Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

Tarragona

5 de setembre de 2022

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 1. ÍNDEX GENERAL

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

Tarragona

5 de setembre de 2022

ÍNDEX DELS DOCUMENTS

DOCUMENT NÚM. 1: ÍNDEX GENERAL

DOCUMENT NÚM. 2: MEMÒRIA

DOCUMENT NÚM. 3: ANNEXOS

DOCUMENT NÚM. 4: PLÀNOLS

DOCUMENT NÚM. 5: PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT NÚM. 6: ESTAT D'AMIDAMENTS

DOCUMENT NÚM. 7: PRESSUPOST

ÍNDEX DOCUMENT NÚM 2. MEMÒRIA

1. OBJECTE DEL PROJECTE 5
1.1. Definició de l'objecte 5
1.2. Situació 5
1.3. Dimensió del projecte 5
2. AGENTS 6
3. ANTECEDENTS 7
4. BASES DEL PROJECTE 8
4.1. Directrius 8
4.1.1. Objectiu o finalitat del projecte 8
4.1.2. Condicionants del promotor 8
4.2. Condicionants del projecte 8
4.3. Situació actual 9
5. ESTUDI D'ALTERNATIVES 10
5.1. Alternatives al pla productiu 10
5.2. Alternatives al procés productiu 10
5.2.1. Alternatives en l'elaboració del vi blanc 10
5.2.1.1 Desrapat 10
5.2.1.2 Premsat 11
5.2.1.3 Desfangament del most 11
5.2.1.4 Fermentació alcohòlica 11
5.2.1.5 Clarificació del vi 11
5.2.1.6 Filtració 12
5.2.1.7 Estabilització tartàrica 12
5.2.2. Alternatives en l'elaboració del vi negre 12
5.2.2.1 Maceració 12
5.2.2.2 Premsat 12
5.2.2.3 Fermentació malolàctica 13
5.2.2.4 Clarificació del vi 13
5.2.2.5 Filtració 13
5.2.2.6 Estabilització tartàrica 13
5.2.2.7 Criança 14
5.3. Alternatives a les obres 14
5.3.1. Tipus d'estructura 14
5.3.2. Tipus de coberta 15

5.4. Alternatives al disseny 15
5.5. Color de l'envàs 16
6. ENGINYERIA DEL PROJECTE 18
6.1. Enginyeria del procés 18
6.1.1. Pla productiu 18
6.1.2. Subproductes 18
6.1.3. Planificació temporal 18
6.1.1. Comercialització 22
6.1.2. Preu 22
6.1.3. Procés productiu 22
6.1.3.1 Procés productiu per al vi blanc 22
6.1.3.2 Procés productiu per al vi negre 27
6.2. Enginyeria de les obres 32
6.2.1. Distribució en planta 32
6.2.2. Estructura 33
6.2.2.1 Fonamentació 34
6.2.2.2 Coberta 34
6.2.2.2.1 Fals sostre 34
6.2.2.3 Paviments 34
6.2.2.4 Tancaments i divisòries 35
6.3. Enginyeria de les instal·lacions 35
6.3.1. Instal·lació d'enllumenat 35
6.3.2. Instal·lació de fontaneria 36
6.3.3. Instal·lació de sanejament 37
6.3.4. Instal·lació elèctrica 38
6.3.5. Instal·lació contra incendis 39
7. GESTIÓ DE RESIDUS DE L'OBRA 41
8. PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ 43
9. AVALUACIÓ FINANCERA 45
9.1. Fluxos de caixa 45
9.2. Anàlisis de rendibilitat 45
10. RESUM DEL PRESSUPOST 48

ÍNDEX DOCUMENT NÚM 3. ANNEXOS

1.ESTUDI DE CONDICIONANTS DEL PROJECTE 5
2.SITUACIÓ ACTUAL.....60
3.ESTUDI D'ALTERNATIVES.....65
4.ENGINYERIA DEL PROCÉS 92
5.ENGINYERIA DE LES OBRES.....166
6.ENGINYERIA DE LES INSTAL·LACIONS.....425
7.ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 541
8.ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE L'OBRA.....545
9.PROGRAMACIÓ TEMPORAL (PERT) 567
10.AVALUACIÓ FINANCERA.....579
11.ANNEX DE JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....595

ÍNDEX ANNEX 1. ESTUDI DE CONDICIONANTS DEL PROJECTE

1. INTRODUCCIÓ 5
2. CONDICIONANTS DEL PROMOTOR 6
3. SITUACIÓ ACTUAL 7
3.1. Fitxa cadastral 9
4. CONDICIONANTS DEL MEDI 11
4.1. Clima 11
4.2. Sòl 13
4.2.1. Geologia 13
4.2.2. Edafologia 14
4.3. Topografia 15
5. INFRAESTRUCTURES 16
5.1. Xarxa viària 16
5.2. Xarxa de distribució d'energia elèctrica 17
5.3. Xarxa de distribució d'aigua potable 17
5.4. Xarxa d'evacuació d'aigües i sanejament 17
5.5. Xarxa de telecomunicacions 18
6. PROVEIDORS DE LES MATÀRIES PRIMERES 19
7. RECURSOS MATERIALS I COSTOS 20
7.1. Recursos econòmics per a inversions inicials: Actius 20
7.2. Passius i patrimoni net 20
7.3. Capital circulant 20
7.4. Subvencions 21
7.5. Finançament intern 21
7.6. Costos 21
7.6.1. Cost de l'aigua 22
7.6.2. Cost de l'electricitat 24
7.6.3. Cost de la matèria primera 24
8. CONDICIONANTS LEGALS 26
8.1. Tipus de sòl de la zona 26
8.2. Pla d'ordenació urbanística municipal 27
8.3. Condicionants urbanístics 27
9. RECURSOS HUMANS, DISPONIBILITAT DE MÀ D'OBRA 28
9.1. Formació dels treballadors 28
9.2. Recursos humans de la zona 28

10. ESTUDI DE MERCAT.....30
10.1. Indústria del vi a nivell Espanyol 30
10.2. Indústria del vi a nivell Català 30
10.3. Superfície, rendiment i producció..... 32
10.4. Comercialització de vi de les DO Catalanes i en l'àmbit estatal i internacional..... 34
10.5. Importació i exportació..... 42
10.6. Comparació del consum de vi a nivell Espanyol i Català..... 43
10.6.1. Comparació del vi català en l'alimentació i hostaleria 43
10.6.2. Comparació del vi a les llars..... 46
10.7. Industria del vi a la Terra Alta..... 49
10.7.1. Producció de vi a la Terra Alta 51
10.7.2. Vendes anuals 52
11. BÉNS I SERVEIS COMPLEMENTARIS.....53
12. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 54

ÍNDEX ANNEX 2. SITUACIÓ ACTUAL

1.DESCRIPCIÓ FÍSICA DE LA SITUACIÓ DE PARTIDA 60

ÍNDEX ANNEX 3. ESTUDI D'ALTERNATIVES

1. ALTERNATIVES A LA LOCALITZACIÓ 65

2. ALTERNATIVES AL PLA PRODUCTIU 66

2.1. Descripció de les alternatives al pla productiu 66

2.1.1. Alternativa escollida 66

2.2. Descripció de les alternatives al tipus de productes a obtenir 66

2.2.1. Alternativa escollida 67

2.3. Subproductes i residus derivats 68

3. ALTERNATIVES AL PROCÉS PRODUCTIU 69

3.1. Alternatives en l'elaboració del vi blanc 69

3.1.1. Desrapat 69

3.1.1.1 Alternativa escollida 69

3.1.2. Premsat 70

3.1.2.1 Alternativa escollida 71

3.1.3. Desfangament del most 71

3.1.3.1 Alternativa escollida 72

3.1.4. Fermentació alcohòlica 72

3.1.4.1 Alternativa escollida 72

3.1.5. Clarificació del vi 72

3.1.5.1 Alternativa escollida 73

3.1.6. Filtració 73

3.1.6.1 Alternativa escollida 74

3.1.7. Estabilització tartàrica 74

3.1.7.1 Alternativa escollida 76

3.2. Alternatives en l'elaboració del vi negre 77

3.2.1. Maceració 77

3.2.1.1 Alternativa escollida 77

3.2.2. Premsat 77

3.2.2.1 Alternativa escollida 77

3.2.3. Fermentació malolàctica 77

3.2.3.1 Alternativa escollida 78

3.2.4. Clarificació del vi 78

3.2.4.1 Alternativa escollida 78

3.2.5. Filtració 78

3.2.5.1 Alternativa escollida 78

3.2.6. Estabilització tartàrica 78
3.2.6.1 Alternativa escollida 78
3.2.7. Criança 79
4. ALTERNATIVES A LES OBRES 80
4.1. Tipus d'estructura 80
4.2. Tipus de coberta 81
4.3. Alternativa escollida 82
5. ALTERNATIVES AL DISSENY 83
5.1. Format de l'envàs 83
5.1.1. Alternativa escollida 84
5.2. Color de l'envàs 84
5.2.1. Alternativa escollida 84
5.3. Format de l'ampolla 85
6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 86

ÍNDEX ANNEX 4. ENGINYERIA DEL PROCÉS

1. PLA PRODUCTIU 92
1.1.1. Productes finals a obtenir 92
1.1.2. Subproductes, tractament i destí final 94
1.1.3. Planificació temporal 98
1.1.4. Comercialització 101
1.1.5. Envàs i etiqueta 101
1.1.6. Distribució 103
1.1.7. Preu 103
2. PROCÉS PRODUCTIU 105
2.1.1. Procés productiu per al vi blanc 105
2.1.1.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge 105
2.1.1.2 Premsat 105
2.1.1.3 Sulfitat 105
2.1.1.4 Desfangat 106
2.1.1.5 Fermentació alcohòlica 106
2.1.1.6 Trasbals 107
2.1.1.7 Clarificació 108
2.1.1.7.1 Batonage 109
2.1.1.8 Filtració 109
2.1.1.9 Estabilització tartàrica 109
2.1.1.10 Embotellat 110
2.1.1.11 Expedició 110
2.1.2. Procés productiu per al vi negre 111
2.1.2.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge 111
2.1.2.2 Desrapament i aixafat 111
2.1.2.3 Encubat 111
2.1.2.4 Fermentació alcohòlica i maceració 111
2.1.2.5 Trasbals: sagnat i premsat 112
2.1.2.6 Fermentació malolàctica 113
2.1.2.7 Clarificació 113
2.1.2.7.1 Batonage 114
2.1.2.8 Filtració 114
2.1.2.9 Estabilització tartàrica 114
2.1.2.10 Embotellat 114

2.1.2.11 Expedició 114
2.1.3. Diagrama de blocs per la producció del vi blanc 114
2.1.4. PFD per al procés de producció del vi blanc 115
2.1.5. Definició del procés que es realitzarà per al procés de producció del vi blanc 118
2.1.5.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge 118
2.1.5.2 Selecció 118
2.1.5.3 Premsat 118
2.1.5.4 Sulfitat 119
2.1.5.5 Desfangat 119
2.1.5.6 Fermentació alcohòlica 119
2.1.5.7 Trasbals 119
2.1.5.8 Clarificació 120
2.1.5.8.1 Batonage 120
2.1.5.9 Filtració 120
2.1.5.10 Estabilització tartàrica 120
2.1.5.11 Embotellat 121
2.1.5.12 Expedició 121
2.1.5.13 Diagrama de blocs per la producció del vi negre 121
2.1.6. PFD per al procés de producció del vi negre 123
2.1.7. Definició del procés que es realitzarà per al procés de producció del vi negre 125
2.1.7.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge 125
2.1.7.2 Selecció 125
2.1.7.3 Desrapament i aixafat 125
2.1.7.4 Encubat 126
2.1.7.5 Fermentació alcohòlica i maceració 126
2.1.7.6 Trasbals: sagnat i premsat 126
2.1.7.7 Fermentació malolàctica 127
2.1.7.8 Clarificació 127
2.1.7.8.1 Batonage 127
2.1.7.9 Filtració 128
2.1.7.10 Estabilització tartàrica 128
2.1.7.11 Embotellat 128
2.1.7.12 Expedició 128
2.1.8. Balanç de matèria 128
2.1.8.1 Balanç de matèria per a la producció del vi blanc 128

2.1.8.2 Balanç de matèria per a la producció del vi negre 134
2.1.9. Maquinària i elements necessaris 138
2.1.10. Matèries primeres 159
2.1.10.1 Raïm 159
2.1.11. Sulfit 159
2.1.12. Enzim per al desfangat 160
2.1.13. Llevat per a la fermentació alcohòlica 160
2.1.14. Clarificant per a la clarificació 161
2.1.15. Estabilitzant per a l'estabilització tartàrica 161
3. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 162

ÍNDEX ANNEX 5. ENGINYERIA DE LES OBRES

1. DISTRIBUCIÓ EN PLANTA 166
1.1. Zones de treball 166
1.2. Taula de relació d'activitats 167
1.3. Determinació de les necessitats d'espais 169
1.3.1. Zona de recepció 170
1.3.2. Zona de producció 170
1.3.3. Zona d'embotellat 172
1.3.4. Zona de producte acabat 172
1.3.5. Oficines 173
1.3.6. Vestuaris i serveis 173
1.3.7. Magatzem 1 174
1.3.8. Laboratori 174
1.3.9. Zona de tasts 174
1.3.10. Magatzem 2 174
1.3.11. Zona de descans/menjador 174
1.3.12. Serveis per als visitants 175
1.4. Superfícies dels diferents espais i distribució 175
1.4.1. Distribució en planta 175
2. EDIFICACIÓ 177
2.1. Accions prèvies a l'edificació 177
2.1.1. Accions permanents 177
2.1.2. Accions variables 178
2.2. Dades de l'obra 184
2.3. Estructura 184
2.4. Fonamentació 185
2.5. Coberta 185
2.5.1. Fals sostre 186
2.6. Paviments 186
2.7. Tancaments i divisòries 187
2.7.1. Portes i finestres 187
2.8. Solera exterior 187
3. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 421

ÍNDEX ANNEX 6. ENGINYERIA DE LES INSTAL·LACIONS

1. INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT 425

1.1. Càlcul teòric de la instal·lació 425

1.2. DIALux 436

2. INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA 502

2.1. Elements que formen la instal·lació hidràulica 502

2.2. Dimensionament en funció de les necessitats d'aigua 503

2.3. Càlcul de la instal·lació de fontaneria 504

3. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT 507

3.1. Aigües pluvials 507

3.2. Aigües residuals 510

4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA 512

4.1. Elements que formen la instal·lació elèctrica 512

4.2. Divisió de les línies 513

4.3. Càlcul de la instal·lació elèctrica 514

4.4. Càlcul i dimensionament del cablejat 523

5. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS 526

5.1. Caracterització de l'establiment industrial 526

5.2. Caracterització de l'establiment industrial per la seva configuració i ubicació amb relació al seu entorn 526

5.3. Caracterització de l'establiment industrial pel seu nivell de risc intrínsec 527

5.4. Requisits constructius de l'establiment 529

5.5. Ubicacions no permeses de sectors d'incendis amb activitat industrial 531

5.6. Sectorització dels establiments industrials 531

5.7. Estabilitat al foc dels elements constructius portants 532

5.8. Resistència al foc d'elements constructius de tancament 533

5.9. Evacuació de l'establiment industrial 534

5.10. Requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis 534

5.11. Sistemes automàtics de detecció d'incendis 534

5.12. Sistemes manuals d'alarma d'incendi 534

5.13. Extintors d'incendi 535

5.14. Sistemes d'il·luminació d'emergència 535

5.15. Senyalització 536

6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 537

ÍNDEX ANNEX 7. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. OBJECTE.....541

ÍNDEX ANNEX 8. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE L'OBRA

1. INTRODUCCIÓ 545

2. OBJECTE 547

3. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ 548

3.1. Minimització i prevenció 548

3.2. Estimació i tipologia de residus 549

3.3. Operacions de gestió de residus 552

3.4. Pressupost 561

ÍNDEX ANNEX 9. PROGRAMACIÓ TEMPORAL (PERT)

1. INTRODUCCIÓ 567

2. MÈTODE PERT 568

2.1. Activitats del projecte 568

2.2. Quadre de prerelacions 569

2.3. Graf PERT 570

2.4. Matriu de Zaderenko 571

2.5. Matriu de folgances 572

2.6. Calendari d'execució de l'obra 575

ÍNDEX ANNEX 10. AVALUACIÓ FINANCERA

1. INTRODUCCIÓ 579

2. FLUXOS DE CAIXA 580

2.1. Inversió inicial 580

2.2. Pagaments 580

2.2.1. Pagaments ordinaris 580

2.2.1.1 Matèries primeres 580

2.2.1.2 Matèries auxiliars 581

2.2.1.3 Mà d'obra 581

2.2.1.4 Instal·lació d'electricitat i aigua 582

2.2.1.5 Assegurances 583

2.2.1.6 Manteniment 583

2.2.2. Pagaments extraordinaris 586

2.3. Cobraments 586

2.4. Fluxos de caixa 587

3. ANÀLISI DE RENDIBILITAT 589

3.1. Valor Actual Net (VAN) 589

3.2. Taxa interna de rendiment (TIR) 590

3.3. Relació benefici/inversió 591

3.4. Període de recuperació 591

ÍNDEX ANNEX 11. JUSTIFIACIÓ DE PREUS

1. PREUS BÀSICS 595
2. PREUS AUXILIARS 600
3. PREUS D'UNITAT D'OBRA 611

ÍNDEX DOCUMENT NÚM 4. PLÀNOLS

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT 4
2. DISTRIBUCIÓ PARCEL·LA 5
3. PFD VI BLANC 6
4. PFD VI NEGRE 8
5. DISTRIBUCIÓ EN PLANTA 10
6. FONAMENTACIÓ 11
7. DETALLS FONAMENTACIÓ 12
8. REPLANTEIG FONAMENTACIÓ 15
9. ESTRUCTURA PÒRTICS 16
10. ESTRUCTURA 3D 17
11. ENVOLUPANTS AXIALS 18
12. ENVOLUPANTS FLETXA I TALLANTS 19
13. ENVOLUPANTS MOMENTS 20
14. UNIONS 21
15. DISTRIBUCIÓ MAQUINÀRIA 23
16. INSTAL·LACIÓ IL·LUMINACIÓ 24
17. INSTAL·LACIÓ EL·LÈCTRICA 25
18. ESQUEMA UNIFILAR 26
19. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT 27
20. INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA 28
21. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS 29

ÍNDEX DOCUMENT NÚM 5. PLEC DE CONDICIONS

1. CAPÍTOL PRELIMINAR; DISPOSICIONS GENERALS 6
1.1. Naturalesa i objecte del Plec General 6
1.2. Documentació del Contracte d'Obra 6
2. CAPÍTOL I: CONDICIONS FACULTATIVES 7
2.1. Epígraf 1: Delimitació general de funcions tècniques 7
2.1.1. L'Enginyer Director 7
2.1.2. Enginyer Tècnic 7
2.1.3. El Coordinador de seguretat i salut 8
2.1.4. El Constructor 8
2.1.5. El Promotor 9
2.2. Epígraf 2: obligacions i drets generals del Constructor o Contractista 9
2.2.1. Verificació dels documents del projecte 9
2.2.2. Pla de Seguretat i Salut 9
2.2.3. Oficina a l'obra 10
2.2.4. Representació del Contractista 10
2.2.5. Presència del Constructor a l'Obra. 11
2.2.6. Treballs no estipulats expressament 11
2.2.7. Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte 11
2.2.8. Reclamacions contra les ordres de la Direcció Facultativa 12
2.2.9. Recusació pel contractista del personal nomenat per l'Enginyer 12
2.2.10. Faltes del personal 12
2.3. Epígraf 3: Prescripcions generals relatives als treballs, als materials i als medis auxiliars . 12
2.3.1. Camins i accessos 12
2.3.2. Replanteig 13
2.3.3. Començament de l'obra. Ritme d'execució dels treballs 13
2.3.4. Ordre dels treballs 13
2.3.5. Facilitats per altres Contractistes 13
2.3.6. Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major 13
2.3.7. Prorroga per causa de força major 14
2.3.8. Responsabilitat de la Direcció Facultativa en el retard de l'obra 14
2.3.9. Condicions generals de l'execució dels treballs 14
2.3.10. Obres ocultes 14
2.3.11. Treballs defectuosos 15
2.3.12. Vicis ocults 15

2.3.13. Procedència de materials i aparells 15
2.3.14. Presentació de mostres 16
2.3.15. Materials no utilitzables 16
2.3.16. Materials i aparells defectuosos 16
2.3.17. Despeses ocasionades per proves i assajos 16
2.3.18. Neteja de les obres 16
2.3.19. Obres sense prescripcions 17
2.4. Epígraf 4: Recepcions d'edificis i obres annexes 17
2.4.1. De les recepcions provisionals 17
2.4.2. Documentació final d'obra 17
2.4.3. Amidament definitiu dels treballs i liquidació provisional de l'obra 18
2.4.4. Termini de garantia 18
2.4.5. Conservació de les obres rebudes provisionalment 18
2.4.6. De la recepció definitiva 18
2.4.7. Pròrroga del termini de garantia 18
2.4.8. De les recepcions de treballs contracte de la qual hagi sigut rescindit 18
3. CAPÍTOL II: CONDICIONS ECONÒMIQUES 20
3.1. Epígraf 1: Principi general 20
3.2. Epígraf 2: Fiances 20
3.2.1. Fiança provisional 20
3.2.2. Execució de treballs amb càrrec a la fiança 21
3.2.3. De la seva devolució en general 21
3.2.4. Devolució de la fiança en el cas d'efectuar-se recepcions parcials 21
3.3. Epígraf 3: Dels preus 21
3.3.1. Composició dels preus unitaris 21
3.3.2. Preu de contracte. Import de contracte 22
3.3.3. Preus contradictoris 22
3.3.4. Reclamacions d'argument de preus per causes diverses 23
3.3.5. Formes tradicionals de mesurar o aplicar els preus 23
3.3.6. Revisió dels preus contractats 23
3.3.7. Acumulació de materials 23
3.4. Epígraf 4: Obres per administració 24
3.4.1. Administració 24
3.4.1.1 Obres per administració directa 24
3.4.1.2 Obres per administració delegada o indirecta 24

3.4.2. Liquidació d'obres per administració 25
3.4.3. Abonament al constructor dels comptes d'administració delegada 26
3.4.4. Normes per a l'adquisició dels materials i aparells 26
3.4.5. Responsabilitat del constructor en el baix rendiment dels obrers 26
3.4.6. Responsabilitats del constructor 26
3.5. Epígraf 5: Valoració i abonament dels treballs 27
3.5.1. Formes diverses d'abonament de les obres 27
3.5.2. Relacions valorades i certificacions 27
3.5.3. Millores d'obres lliurement executades 29
3.5.4. Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada 29
3.5.5. Pagaments 29
3.5.6. Abonaments de treballs executats durant el termini de garantia 30
3.6. Epígraf 6: Indemnitzacions mútues 30
3.6.1. Import de la indemnització per retard no justificat en el termini d'acabament de les obres 30
3.6.2. Demora dels pagaments 30
3.7. Epígraf 7: Diversos 31
3.7.1. Millores i augments d'obra. Casos contradictoris 31
3.7.2. Unitats d'obra defectuoses però acceptables 31
3.7.3. Assegurança de les obres 31
3.7.4. Conservació de l'obra 32
3.7.5. Ús pel contractista d'edifici o béns del propietari 33
4. CAPÍTOL III: CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS 34
4.1. Epígraf 1: Condicions generals 34
4.1.1. Qualitat dels materials 34
4.1.2. Proves i assajos dels materials 34
4.1.3. Materials no consignats en projecte 34
4.1.4. Condicions generals d'execució 34
4.2. Epígraf 2: Prescripcions sobre els materials 34
4.2.1. Materials per formigons i morters 34
4.2.2. Acer 37
4.3. Epígraf 3: Prescripcions per a l'execució de les unitats d'obra 37
4.3.1. Moviments de terres 37
4.3.2. Rases i pous 38
4.3.3. Fonamentacions superficials i profundes 39
4.3.4. Estructures de formigó 40

ÍNDEX DOCUMENT NÚM 6. ESTAT D'AMIDAMENTS

1. ESTAT D'AMIDAMENTS.....4

ÍNDEX DOCUMENT NÚM 7. PRESSUPOST

1. QUADRE DE PREUS Nº1 4
2. QUADRE DE PREUS Nº2 20
4. PRESSUPOST 37
5. RESUM DEL PRESSUPOST 53

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 2. MEMÒRIA

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

Tarragona

5 de setembre de 2022

ÍNDEX

1. OBJECTE DEL PROJECTE 5
1.1. Definició de l'objecte 5
1.2. Situació 5
1.3. Dimensió del projecte 5
2. AGENTS 6
3. ANTECEDENTS 7
4. BASES DEL PROJECTE 8
4.1. Directrius 8
4.1.1. Objectiu o finalitat del projecte 8
4.1.2. Condicionants del promotor 8
4.2. Condicionants del projecte 8
4.3. Situació actual 9
5. ESTUDI D'ALTERNATIVES 10
5.1. Alternatives al pla productiu 10
5.2. Alternatives al procés productiu 10
5.2.1. Alternatives en l'elaboració del vi blanc 10
5.2.1.1 Desrapat 10
5.2.1.2 Premsat 11
5.2.1.3 Desfangament del most 11
5.2.1.4 Fermentació alcohòlica 11
5.2.1.5 Clarificació del vi 11
5.2.1.6 Filtració 12
5.2.1.7 Estabilització tartàrica 12
5.2.2. Alternatives en l'elaboració del vi negre 12
5.2.2.1 Maceració 12
5.2.2.2 Premsat 12
5.2.2.3 Fermentació malolàctica 13
5.2.2.4 Clarificació del vi 13
5.2.2.5 Filtració 13
5.2.2.6 Estabilització tartàrica 13
5.2.2.7 Criança 14
5.3. Alternatives a les obres 14
5.3.1. Tipus d'estructura 14
5.3.2. Tipus de coberta 15

5.4. Alternatives al disseny 15
5.5. Color de l'envàs 16
6. ENGINYERIA DEL PROJECTE 18
6.1. Enginyeria del procés 18
6.1.1. Pla productiu 18
6.1.2. Subproductes 18
6.1.3. Planificació temporal 18
6.1.1. Comercialització 22
6.1.2. Preu 22
6.1.3. Procés productiu 22
6.1.3.1 Procés productiu per al vi blanc 22
6.1.3.2 Procés productiu per al vi negre 27
6.2. Enginyeria de les obres 32
6.2.1. Distribució en planta 32
6.2.2. Estructura 33
6.2.2.1 Fonamentació 34
6.2.2.2 Coberta 34
6.2.2.2.1 Fals sostre 34
6.2.2.3 Paviments 34
6.2.2.4 Tancaments i divisòries 35
6.3. Enginyeria de les instal·lacions 35
6.3.1. Instal·lació d'enllumenat 35
6.3.2. Instal·lació de fontaneria 36
6.3.3. Instal·lació de sanejament 37
6.3.4. Instal·lació elèctrica 38
6.3.5. Instal·lació contra incendis 39
7. GESTIÓ DE RESIDUS DE L'OBRA 41
8. PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ 43
9. AVALUACIÓ FINANCERA 45
9.1. Fluxos de caixa 45
9.2. Anàlisis de rendibilitat 45
10. RESUM DEL PRESSUPOST 48

1. OBJECTE DEL PROJECTE

1.1. Definició de l'objecte

L'objecte d'aquest projecte és el disseny i dimensionament d'un celler familiar per la producció de vi ecològic blanc i negre.

1.2. Situació

El celler es situarà al terme municipal de Corbera d'Ebre, situat a la comarca de la Terra Alta, província de Tarragona.

La parcel·la on es situarà la nau industrial es troba dins del nucli urbà del terme municipal. La referència cadastral de la parcel·la és 8406901BF8580E0001PH. És un sòl sense edificar, de classe urbana i compta amb una superfície de 1.366 m^2.

La superfície necessària a construir per dur a terme el projecte és de 901,80 m^2.

1.3. Dimensió del projecte

L'activitat que es durà a terme al celler serà l'elaboració de vi, concretament es produiran dos vins joves, un blanc i un negre.

Anualment es transformarà un total de 16.260 kg de raïm blanc i 17.930 kg de raïm negre. Això suposa una producció de 12.025 ampolles de vi blanc i 18.028 ampolles de vi negre de 75 cL.

2. AGENTS

Per encàrrec del promotor, l'estudiant del grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris, Noemí Descarrega Galcerà, és l'encarregada de dur a terme la redacció del projecte el qual tracta de la creació d'un celler per la producció de vi blanc i negre.

3. ANTECEDENTS

El projecte sorgeix d'una iniciativa familiar per produir vi a partir del raïm del propi promotor. El promotor disposa de suficients terrenys per la producció d'ambdós vins.

El seu desig és poder dur a terme el seu propi vi a partir de la seva matèria primera, ja que el promotor sempre s'ha dedicat a la producció de raïm.

D'aquesta manera, vol obtenir un producte de proximitat, ecològic i el més respectuós possible amb el medi ambient i amb la seva matèria primera.

4. BASES DEL PROJECTE

4.1. Directrius

4.1.1. Objectiu o finalitat del projecte

L'objectiu principal del projecte és la construcció del celler.

Per tal de poder elaborar aquest projecte, s'haurà de tenir en compte els condicionants que afecten al projecte, aquests són els imposats pel mateix promotor i els imposats pel projecte.

El present projecte està format per diversos documents els quals són els següents: memòria descriptiva, annexos de la memòria, plànols, plec de condicions, estat d'amidaments i pressupost final del projecte.

4.1.2. Condicionants del promotor

El promotor ha establert una sèrie de condicionants que han de tenir-se en compte durant el disseny del projecte, aquests són els següents:

- Edificar la parcel·la que es troba a l'Avinguda Llibertat número 88 de Corbera d'Ebre.
- Elaborar vi a partir de la matèria primera que produeixi el promotor.
- Garantir que els productes siguin de qualitat i proximitat.
- Potenciar l'activitat industrial dins del municipi i també a la comarca, oferint nous llocs de treball.
- Incloure línies de producció ecològiques per augmentar el valor afegit al producte final, una línia de vi blanc i una de vi negre.
- Dissenyar el celler juntament amb les etapes de producció de manera que sigui més sostenible.

4.2. Condicionants del projecte

És necessari conèixer quins són els condicionants urbanístics imposats pel POUM, ja que aquests afecten en la construcció, aquests es mostren a continuació.

- Parcel·la mínima: 200 m^2.
- Façana mínima: 9 m.
- Índex d'intensitat neta d'edificació per parcel·la: 1 m^2/m^2.
- Alçada reguladora màxima: 10 m.
- Alçada lliure mínima de la planta baixa: 4 m.

- Profunditat edificable: < 90 % de la parcel·la.

4.3. Situació actual

El celler es troba dins del terme municipal de Corbera d'Ebre, el qual pertany a la comarca de la Terra Alta.

La parcel·la es troba a l'Avinguda Llibertat 88, compta amb una superfície de 1.366 m^2 i la seva referència cadastral és 8406901BF8580E0001PH. El sòl és de classe urbana i actualment es troba lliure d'edificacions.

5. ESTUDI D'ALTERNATIVES

Per al disseny d'aquest projecte, s'han tingut en compte diferents aspectes. En alguns casos s'ha hagut de dur a terme un estudi d'alternatives per poder escollir la que millor s'adaptava a les necessitats i objectius del projecte. A continuació, es descriuen les alternatives estudiades i l'escollida en cada cas.

S'han estudiat les diverses alternatives en diferents apartats, aquests són:

- Al pla productiu.
- Al procés productiu.
- A les obres.
- Al disseny.

L'estudi d'alternatives del projecte es troba a l'Annex III.

5.1. Alternatives al pla productiu

- Alternativa 1: Producció de 30.000 ampolles en total, 15.000 ampolles per un vi blanc i 15.000 per un vi negre.
- Alternativa 2: Producció de 30.000 ampolles en total, 20.000 ampolles per un vi blanc i 10.000 per un vi negre.
- Alternativa 3: Producció de 30.000 ampolles en total, 12.000 ampolles per un vi blanc i 18.000 per un vi negre.

L'alternativa escollida és la 3, el motiu principal és que el promotor disposa de més hectàrees de raïm negre que blanc, d'aquesta manera la producció de vi negre ha de ser predominant respecte la de vi blanc.

5.2. Alternatives al procés productiu

5.2.1. Alternatives en l'elaboració del vi blanc

5.2.1.1 Desrapat

- Alternativa 1: Desrapar el raïm
- Alternativa 2: No desrapar el raïm

L'alternativa escollida és no desrapar el raïm, afavorint l'extracció de polifenols de la pell del raïm. A més, amb aquesta alternativa, s'estalvia una etapa del procés. Així doncs s'estalvia la despesa de la maquinària corresponent.

5.2.1.2 Premsat

- Alternativa 1: Premses verticals
- Alternativa 2: Premses horitzontals

S'ha escollit un premsat mitjançant una premsa horitzontal pneumàtica tancada de membrana, ja que són les més utilitzades en la producció de vi de qualitat.

5.2.1.3 Desfangament del most

- Alternativa 1: Desfangar estàticament
- Alternativa 2: Desfangar dinàmicament

L'alternativa escollida és el desfangament estàtic amb la utilització d'enzims, ja que d'aquesta manera es facilita el procés reduint-ne el temps i també facilita etapes posteriors del procés.

5.2.1.4 Fermentació alcohòlica

- Alternativa 1: Fer la fermentació amb dipòsits d'acer inoxidable
- Alternativa 2: Fer la fermentació en botes de fusta

L'alternativa que es durà a terme per la fermentació alcohòlica és la primera, en dipòsits d'acer inoxidable, ja que és el més típic i el procés està més controlat. A més s'addicionen llevats per tal d'accelerar l'inici de la fermentació, d'aquesta manera es podrà economitzar l'energia i espai i escurçar els dies de fermentació.

5.2.1.5 Clarificació del vi

- Alternativa 1: Per precipitació de les partícules
- Alternativa 2: Per coagulació

L'alternativa escollida és la primera. S'utilitzarà un complex el qual eliminarà les proteïnes i altres col·loides inestables, reduirà la terbolesa i millorarà la clarificació i la filtració entre altres propietats.

5.2.1.6 Filtració

- Alternativa 1: Mitjançant filtres de plaques
- Alternativa 2: Mitjançant filtres d'al·luvionatge
- Alternativa 3: Mitjançant filtres modulars
- Alternativa 4: Mitjançant filtres esterilitzants
- Alternativa 5: Mitjançant filtres tangencials

En aquest cas, per a la producció del vi s'utilitzarà els filtres tangencials, cinquena alternativa, ja que són els més eficients i no generen residus. A més, permet un estalvi de temps. Aquesta maquinària té un cost de compra elevat, per aquest motiu es farà un lloguer de la maquinària.

5.2.1.7 Estabilització tartàrica

- Alternativa 1: Realitzar la precipitació espontàniament
- Alternativa 2: Realitzar la precipitació amb fred artificial
- Alternativa 3: Tractament amb bescanviadors de cations
- Alternativa 4: Estabilització tartàrica amb electrodiàlisi
- Alternativa 5: Addició de col·loides protectors

L'alternativa escollida és la cinquena, es durà a terme una precipitació amb l'addició de col·loides protectors, i s'utilitzarà àcid metatartàric (MTA), ja que és el tractament més econòmic.

5.2.2. Alternatives en l'elaboració del vi negre

5.2.2.1 Maceració

- Alternativa 1: Macerar el raïm aixafat i derrapat
- Alternativa 2: Dur a terme la maceració carbònica

Es durà a terme l'alternativa 1. És a dir, es macerarà el raïm aixafat i derrapat per tal d'obtenir mostos més aromàtics.

5.2.2.2 Premsat

- Alternativa 1: Premses verticals
- Alternativa 2: Premses horitzontals

S'ha escollit un premsat mitjançant una premsa horitzontal pneumàtica tancada de membrana, ja que són les més utilitzades en la producció de vi de qualitat.

5.2.2.3 Fermentació malolàctica

- Alternativa 1: Fermentació de manera espontània
- Alternativa 2: Fermentació a partir de la sembra de bacteris seleccionats

S'ha escollit fer-ho de manera espontània, ja que aquesta fermentació es pot dur a terme sense necessitat d'addicionar bacteris, així doncs els mateixos bacteris presents en el most seran els responsables de fer-la.

5.2.2.4 Clarificació del vi

- Alternativa 1: Per precipitació de les partícules
- Alternativa 2: Per coagulació

L'alternativa escollida és la primera. S'utilitzarà un complex el qual eliminarà les proteïnes i altres col·loides inestables, reduirà la terbolesa i millorarà la clarificació i la filtració entre altres propietats.

5.2.2.5 Filtració

- Alternativa 1: Mitjançant filtres de plaques
- Alternativa 2: Mitjançant filtres d'al·luvionatge
- Alternativa 3: Mitjançant filtres modulars
- Alternativa 4: Mitjançant filtres esterilitzants
- Alternativa 5: Mitjançant filtres tangencials

En aquest cas, per a la producció del vi s'utilitzarà els filtres tangencials, cinquena alternativa, ja que són els més eficients i no generen residus. A més, permet un estalvi de temps. Aquesta maquinària té un cost de compra elevat, per aquest motiu es farà un lloguer de la maquinària.

5.2.2.6 Estabilització tartàrica

- Alternativa 1: Realitzar la precipitació espontàniament
- Alternativa 2: Realitzar la precipitació amb fred artificial
- Alternativa 3: Tractament amb bescanviadors de cations
- Alternativa 4: Estabilització tartàrica amb electrodiàlisi
- Alternativa 5: Addició de col·loides protectors

L'alternativa escollida és la cinquena, es durà a terme una precipitació amb l'addició de col·loides protectors, i s'utilitzarà àcid metatartàric (MTA), ja que és el tractament més econòmic.

5.2.2.7 Criança

El procés productiu del vi negre pot tenir o no l'etapa de criança, la qual està formada per diferents tipus en funció de l'oxidació o la reducció que es vol sotmetre.

El tipus de vi que es produirà tracta d'un vi jove, aquesta categoria fa referència als vins que poden consumir-se sense necessitat de deixar-los temps de maduració, és a dir, que no tenen un procés de criança o envelliment.

5.3. Alternatives a les obres

En aquest cas, s'ha determinat quin seria el material a utilitzar per a fer l'estructura de la nau i la coberta d'aquesta.

5.3.1. Tipus d'estructura

Per una banda, per l'estructura de la nau existeixen tres tipus de conformacions:

- Alternativa 1: Construir la nau amb una estructura metàl·lica

El més utilitzat és l'acer laminat, ja que el material posseeix alta resistència a compressió i a tracció. Aquesta estructura ofereix un temps de construcció menor i més econòmic. L'inconvenient principal és que és menys rígid i més sensible al foc en comparació d'altres estructures.

- Alternativa 2: Construir la nau amb una estructura de formigó

Aquesta opció requereix més temps de construcció, tot i això, l'estructura és més rígida.

En la construcció s'utilitza formigó armat, aquest està format pel formigó i acer, el qual reforça la construcció.

- Alternativa 3: Construir la nau amb una estructura mixta

Aquest tipus de naus estan formats per estructures metàl·liques i per estructures de formigó.

S'ha escollit el tipus d'estructura metàl·lica per la construcció de la nau, ja que presenta un temps de construcció i de cost és menor que les altres alternatives.

5.3.2. Tipus de coberta

Per altra banda, les estructures que s'utilitzen per al tipus de coberta són les següents:

- Alternativa 1: Coberta tipus Sandwich

Són les més comunes a la indústria. Aporten un control de la temperatura interior i una reducció de la pèrdua de calor i de fred.

Els seus avantatges principals és la facilitat de fabricació i instal·lació i que són molt resistents al foc.

- Alternativa 2: Coberta tipus Deck/industrials

Estan constituïdes per una planta metàl·lica, un aïllant i un component d'impermeabilització. D'aquesta manera permeten un aïllament impermeable, tèrmic i acústic, tot de manera segura però molt lleugera.

Aquest tipus de coberta són de fàcil i ràpida instal·lació i manteniment.

- Alternativa 3: Coberta autoportant

S'utilitzen quan no existeix l'estructura portant, en aquest cas les cobertes es recolzen sobre les bigues de càrrega. Aquest fet constitueix l'element diferencial: l'absència total de corretges, bigues o qualsevol altre element resistent intermedi.

En aquest cas, els càlculs de la geometria de l'estructura ha de ser de màxima precisió.

- Alternativa 4: Coberta simple

Estan formades per xapes metàl·liques. Aquesta opció és la més econòmica i de fàcil muntatge.

Les cobertes simples aporten resistència mecànica, estanquitat al vent i a l'aigua, eliminant la radiació directa del sol, és adequada en edificis on no es requereixi aïllament tèrmic o acústic.

La coberta que s'utilitzarà per a conformar la nau és la coberta tipus sandvitx. El motiu principal és el seu potencial d'aïllament respecte a l'exterior i la facilitat de muntatge.

5.4. Alternatives al disseny

L'envasat del vi, és una fase és molt important i crítica del procés. D'aquesta manera, és crucial que el producte sigui de qualitat i a més, el disseny sigui atractiu.

- Alternativa 1: Format en Tetra Brik

Culturalment el format està lligat amb vins de baix cost. Aquest format permet estalviar en 'packaging', en transport i permeten major capacitat de producte. A més, el cartó impedeix que entri la llum i l'oxigen i no modifica el gust del vi.

- Alternativa 2: Format en botella de vidre

El vidre és el material més utilitzat en la fabricació de botelles per a vins. Tot i això, les botelles de vi requereixen un procés de fabricació més complex, que implica majors costos.

- Alternativa 3: Format en bag-in-box

Aquest format fa referència a una bossa que conté vi al seu interior, dins d'un estoig de cartó que el protegeix.

- Alternativa 4: Format en llauna

Aquest format encara està en una etapa de 'naixement', tot i això, a poc a poc es van posicionant al mercat. En alguns casos el format llauna acaba resultant molt car.

- Alternativa 5: Format en garrafa

Aquest format és el més econòmic, a més són lleugeres i resistents a les trencades. Tot i això, ofereixen pitjor qualitat per al vi.

S'ha escollit envasar el producte final amb envasos de vidre reciclats els quals són inerts al contacte amb el líquid que contenen a l'interior.

5.5. Color de l'envàs

- Alternativa 1: Color negre

L'envàs de color negre és utilitzat comunament en vins negres.

- Alternativa 2: Color ambre

Aquest color sobretot s'utilitza per ampolles de cervesa i per vins blancs.

- Alternativa 3: Color 'fulla seca' o ambre fosc

S'utilitza tant per vins negres com blancs.

- Alternativa 4: Color verd

Aquest color és molt comú en vins negres. Existeix el color verd maragda i el verd fosc anti UV.

- Alternativa 5: Color semiblanc

Molt apreciat per als vins blancs i rosats.

- Alternativa 6: Color blanc, incolor o transparent total

Aquests colors s'utilitzen per a vins blancs i rosats.

El color que s'empra per a les ampolles té la funció principal de protegir el líquid de la llum. Els colors foscos s'usen en vins que han d'estar molt temps a l'ampolla o vins negres. En canvi, els colors clars s'acostumen a utilitzar-se en vins blancs o rosats, d'aquesta manera es pot apreciar el seu color.

S'ha escollit emprar una ampolla de color ambre per a l'embotellament del vi negre i una ampolla de color incolor per al vi blanc.

6. ENGINYERIA DEL PROJECTE

6.1. Enginyeria del procés

6.1.1. Pla productiu

En el celler es produiran dos productes per una banda, un vi negre jove a partir de la varietat de carinyena i per l'altra banda, un vi blanc jove a partir de la varietat de garnatxa blanca. Ambdós vins seran ecològics i estran sota la DO Terra Alta.

S'ha marcat una producció de 12.000 ampolles de vi blanc i 18.000 ampolles de vi negre, un total de 30.000 ampolles anuals. A la Taula 6.1. es mostra el número d'ampolles produïdes en funció de la quantitat de raïm.

Taula 6.1. Quantitat de raïm necessària i nombre d'ampolles produïdes anuals.

Tipus	Quantitat de raïm necessària (Kg)	Quantitat de vi produït (L)	Número d'ampolles produïdes anuals
Negre jove	17.930	13.520	18.028
Blanc jove	16.260	9.019	12.025

6.1.2. Subproductes

Durant la producció del vi s'obtenen diversos subproductes. El subproducte principal és el vi de premsa, aquest es vendrà a granel d'aquesta manera es podrà treure una altra font de beneficis.

A més, també s'obté restes de raïm en males condicions, rapa brisa i mares. Aquests subproductes els gestionarà el propi promotor i seran utilitzats en les seves finques com adob orgànic.

6.1.3. Planificació temporal

La matèria primera, el raïm, és un producte estacional, així doncs la producció de vi depèn exclusivament d'un període concret de l'any. La recol·lecta del producte està compresa entre finals d'agost fins començaments d'octubre, en funció de la varietat del raïm i del clima.

La garnatxa blanca, a la Terra Alta es verema al setembre i la carinyena a finals de setembre o començaments d'octubre. S'ha dut a terme una planificació setmanal, la qual es mostra en la Taula 6.2. i 6.3.

La planificació s'ha dut a terme considerant que els temps de producció són els idonis. Per aquest motiu, en cas que no fos així, la planificació variaria i es modificaria segons les necessitats.

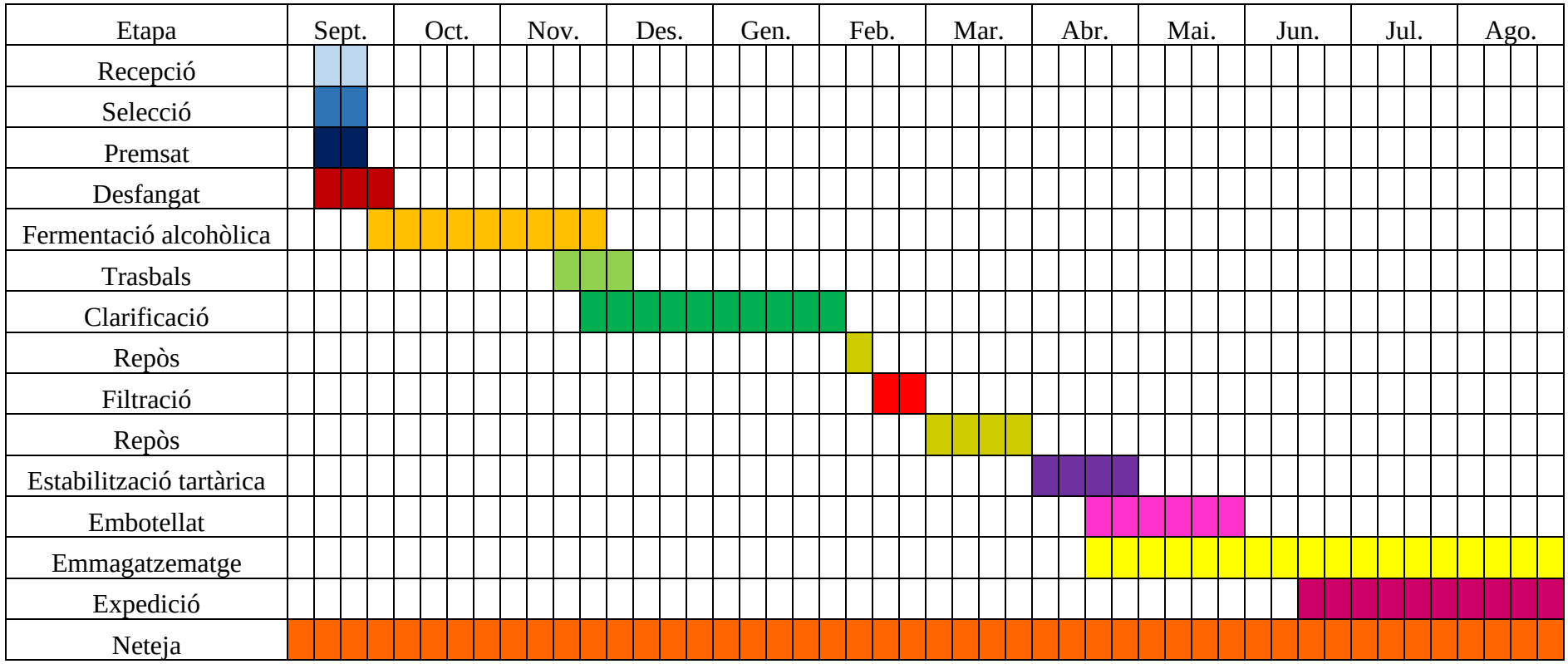
El raïm arriba a la planta de producció el mateix dia de ser recol·lectat i es processa el mateix dia.

El període de transformació serà diari durant els mesos de campanya, cada dia es processarà la matèria primera que arribi al celler. I durant els altres mesos de l'any se seguirà el temps marcat en el procés productiu i el que marqui l'enòleg.

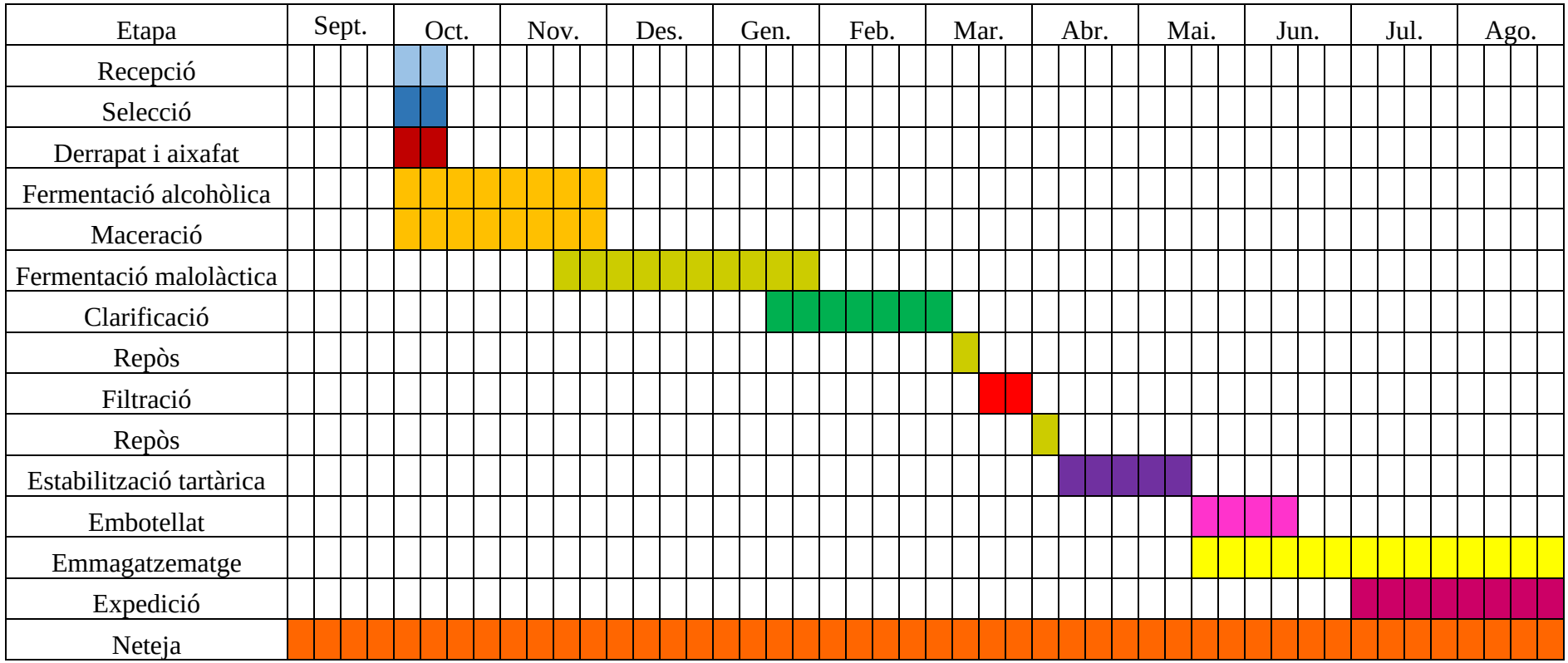
Els vins a produir són dos vins joves, com ja s'ha esmentat anteriorment. Així doncs el període d'emmagatzematge i expedició serà just després de ser embotellat.

Per dur a terme la producció establerta, l'empresa comptarà amb un torn de treball de 8 hores diàries de dilluns a divendres, tot i que durant el temps de recepció de la matèria primera, la jornada laboral s'ampliarà.

Taula 6.2. Planificació mensual per al procés productiu del vi blanc.



Taula 6.3. Planificació mensual per al procés productiu del vi negre.



6.1.1. Comercialització

Ambdós vins es comercialitzaran en ampolles de vidre de 75 cl.

Es comercialitzarà en format unitari, és a dir, que els consumidors podran comprar el nombre d'ampolles que vulguin, les quals s'empaquetaran amb caixes.

En el cas del vi de premsa, aquest es vendrà a granel i seran els propis consumidors els qui portin la/les garrafa/es que vulguin reomplir.

6.1.2. Preu

Per tal que el vi produït al celler pugui aconseguir un lloc dins del mercat català actual cal que tingui un preu competitiu.

Per una banda, la mitjana de preus dels vins joves obtinguts de la varietat garnatxa blanca 100% DO Terra Alta és de 8,34 €. I per al vi negre és de 6,08 €.

S'ha de tenir en compte que els vins que es produiran al celler són ecològics i vegans, aquests factors són un valor afegit. D'aquesta manera, s'ha establert que el preu de l'ampolla de vi blanc serà de 11 € i el preu de l'ampolla de vi negre serà de 10 €.

6.1.3. Procés productiu

6.1.3.1 Procés productiu per al vi blanc

El procés productiu per la producció de vi blanc comença amb l'arribada de la matèria primera, el raïm de la varietat garnatxa blanca al celler.

En primer lloc es pesa i després es fa una selecció, per eliminar el raïm en mal estat, fulles, etc. La primera fase de control de qualitat és visual, a més també es pren una mostra per analitzar els paràmetres de qualitat del raïm.

Una vegada el raïm ja estigui seleccionat, aquest s'aboca a la premsa d'on s'obtenen dos corrents, la brisa i el most.

El most obtingut es transportarà fins als dipòsits d'acer inoxidable on s'addicionarà el bisulfit de potassi i els enzims per tal de facilitar l'etapa de desfangament del most. En aquesta etapa s'obtenen dos corrents; mares i most net, el qual és transportat fins als dipòsits de fermentació.

Una vegada el most es troba als dipòsits s'addiciona llevats, per tal d'iniciar més ràpidament la fermentació alcohòlica. Aquest procés té una durada aproximada de 15 dies. Al final d'aquesta etapa es produeix un trasbals per tal de separar els dos corrents que s'obtenen, les mares del vi.

Les mares es guardaran en un dipòsit fins la seva posterior gestió. El vi serà trasbalsat als dipòsits de clarificació on s'addicionarà el clarificant, aquesta etapa té una durada de 10 a 15 dies.

Durant aquesta etapa de clarificació es durà a terme la tècnica del *batonage,* la qual consisteix en remenar les lies en suspensió. Després es durà a terme un segon trasbals, per separar el vi clarificat de les mares.

El vi clarificat es transportarà fins dipòsits d'acer inoxidable fins al moment de ser filtrat mitjançant el filtre tangencial.

Un cop obtingut el vi filtrat, aquest s'introdueix als dipòsits d'estabilització, l'estabilització tartàrica es durà a terme uns dies abans de ser embotellat el vi.

Finalment, el vi serà embotellat i etiquetat.

En la Figura 6.1. es mostra el diagrama de blocs per l'elaboració del vi blanc.

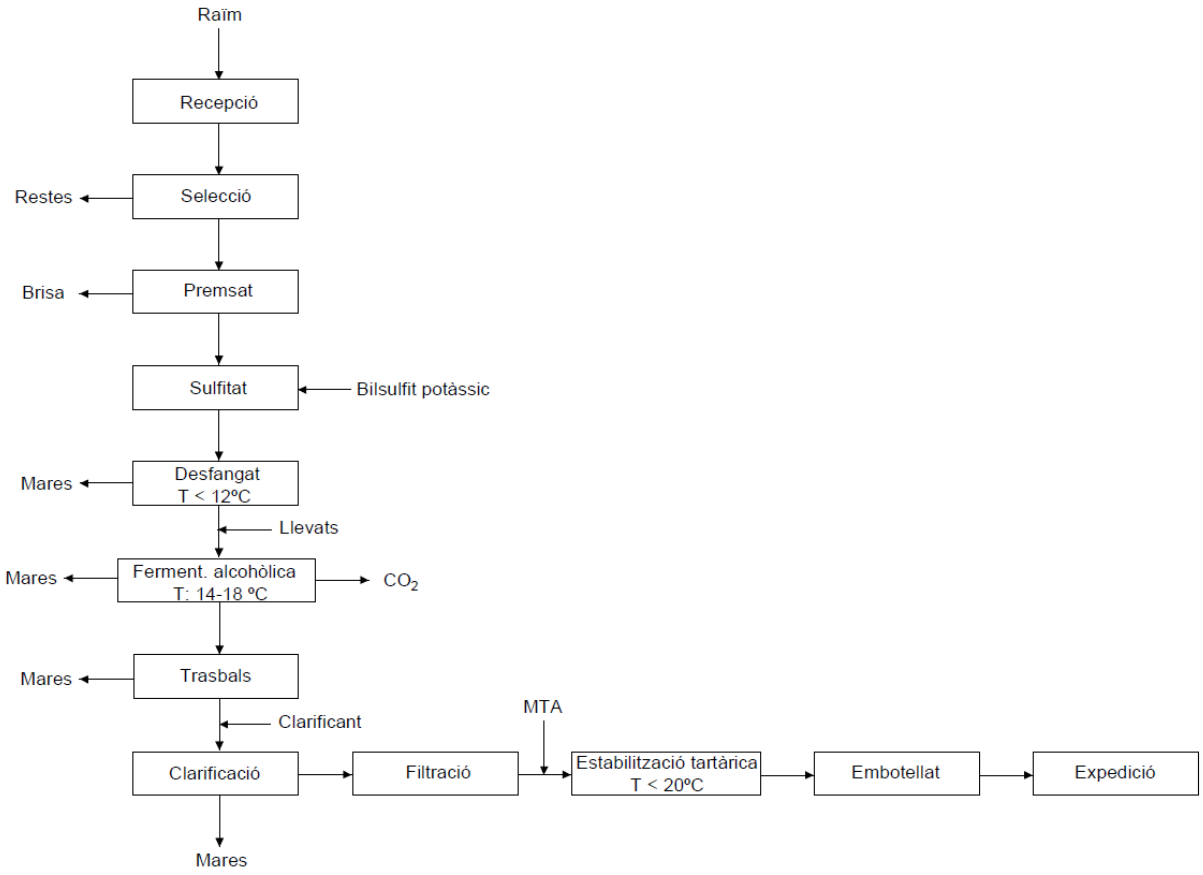


Figura 6.1. Diagrama de blocs per al procés de producció del vi blanc.

En la Taula 6.4. es presenta el balanç de matèria per la producció diària del vi blanc .

Taula 6.4. Balanç de matèria per la producció diària del vi blanc (Kg). Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Raïm	2032,50	2032,50		1991,85					
Most						1354,46			
Restes			40,65						
Rapa									
CO2									
Bisulfit							0,27		
Enzims								0,03	
Llevats									
Brisa					637,39				
Mares									67,74
Vi									
Clarificant									
MTA									
TOTAL	2032,50	2032,50	40,65	1991,85	637,39	1354,46	0,27	0,03	67,74

Taula 6.4. Balanç de matèria per la producció diària del vi blanc (Kg) *(cont).* Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Raïm									
Most	1287,02								
Restes									
Rapa									
CO2			90,09						
Bisulfit									
Enzims									
Llevats		0,26							
Brisa									
Mares				35,92			17,43		17,17
Vi					1161,27			1144,42	
Clarificant						0,58			
MTA									
TOTAL	1287,02	0,26	90,09	35,92	1161,27	0,58	17,43	1144,42	17,17

Taula 6.4. Balanç de matèria per la producció diària del vi blanc (Kg) *(cont).* Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	**19**	**20**	**21**	**22**
Raïm				
Most				
Restes				
Rapa				
CO2				
Bisulfit				
Enzims				
Llevats				
Brisa				
Mares				
Vi	1127,26	1127,26		1127,37
Clarificant				
MTA			0,11	
TOTAL	1127,26	1127,26	0,11	**1127,37**

6.1.3.2 Procés productiu per al vi negre

El procés productiu per la producció de vi negre comença amb l'arribada de la matèria primera, el raïm de la varietat carinyena al celler.

En primer lloc es pesa i després es fa una selecció, per eliminar el raïm en mal estat, fulles, etc. La primera fase de control de qualitat és visual, a més també es pren una mostra per analitzar els paràmetres de qualitat del raïm.

Una vegada el raïm ja estigui seleccionat, s'aboca a la desrapadora d'on s'obtenen dos corrents, la rapa i el raïm desrapat.

El raïm desrapat es transportarà fins als dipòsits de fermentació on s'addicionarà el bisulfit de potassi. També s'addiciona llevats, per tal d'iniciar més ràpidament la fermentació alcohòlica i maceració. Aquest procés te una durada aproximada de 10 dies.

Al final d'aquesta etapa es produeix un trasbals per tal de separar els dos corrents que s'obtenen, el vi de llàgrima i la brisa.

Per una banda, la brisa serà transportada fins a la premsa d'on s'obté vi de primera premsada, el qual es considerat de gran qualitat, vi de premsa i brisa.

D'altra banda, el vi de llàgrima s'introdueix al dipòsit de fermentació malolàctica. Transcorreguts aproximadament 2 mesos, la fermentació finalitza i s'obtenen dos corrents; mares i el vi.

El vi serà trasbalsat als dipòsits de clarificació on s'addicionarà el clarificant, aquesta etapa té una durada de 10 a 15 dies.

Durant aquesta etapa de clarificació es durà a terme la tècnica del *batonage,* la qual consisteix en remenar les lies en suspensió. Després es durà a terme un segon trasbals, per separar el vi clarificat de les mares.

El vi clarificat es transportarà fins dipòsits d'acer inoxidable fins al moment de ser filtrat mitjançant el filtre tangencial.

Un cop obtingut el vi filtrar, aquest s'introdueix als dipòsits d'estabilització, l'estabilització tartàrica es durà a terme uns dies abans de ser embotellat el vi.

Finalment, el vi serà embotellat i etiquetat.

En la Figura 6.2. es mostra el diagrama de blocs per l'elaboració del vi negre.

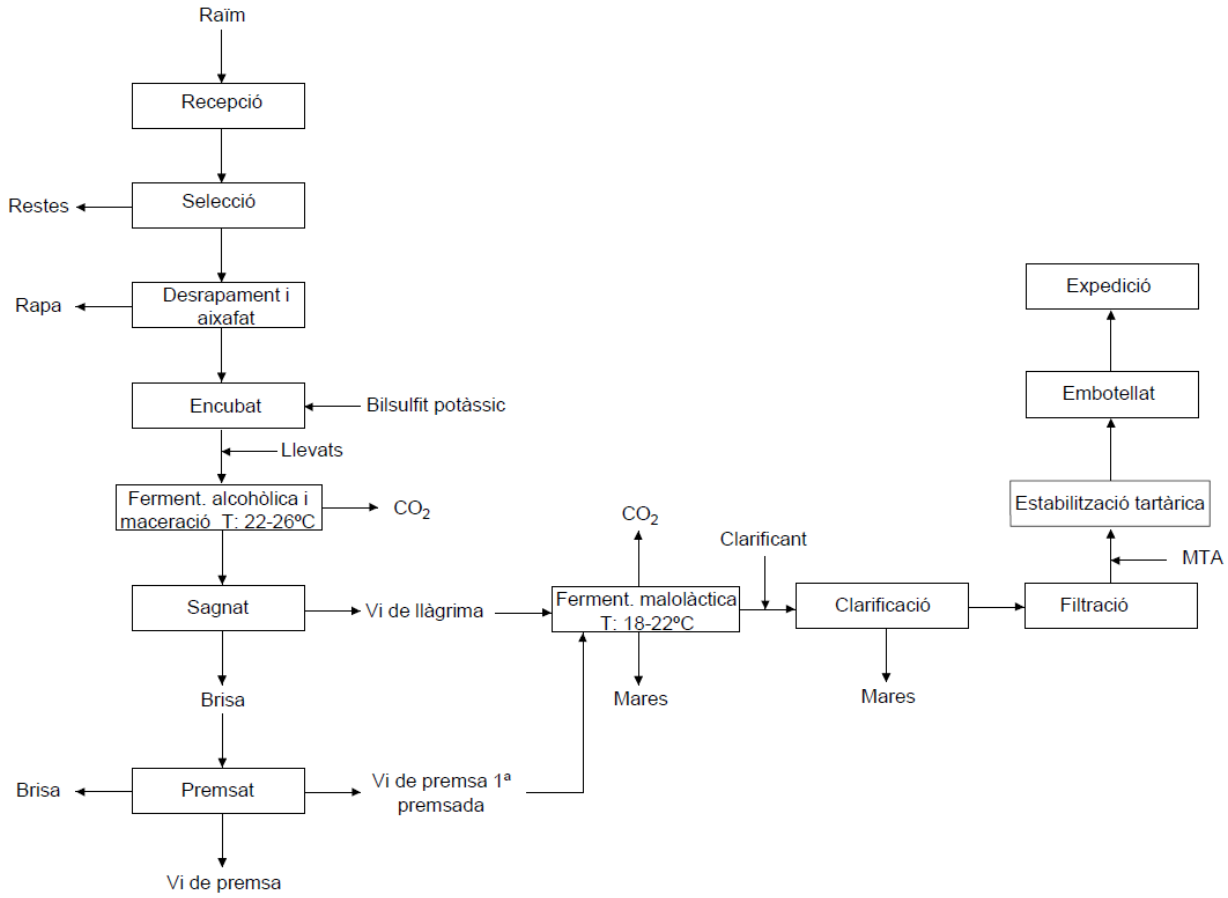


Figura 6.2. Diagrama de blocs per al procés de producció del vi negre.

En la Taula 6.5. es presenta el balanç de matèria per la producció diària del vi negre.

Taula 6.5. Balanç de matèria per la producció diària del vi negre (Kg). Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Raïm	2241,25	2241,25		2196,43					
Most						2086,60			
Restes			44,83						
Rapa					109,82				
CO2									146,06
Bisulfit							0,31		
Llevats								0,42	
Brisa									
Mares									
Vi									
Vi premsa									
Vi de llàgrima									
Clarificant									
MTA									
TOTAL	2241,25	2241,25	44,83	2196,43	109,82	2086,60	0,31	0,42	146,06

Taula 6.5. Balanç de matèria per la producció diària del vi negre (Kg) *(cont).* Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Raïm									
Most									
Restes									
Rapa									
CO2						1,08			
Bisulfit									
Llevats									
Brisa		330,02			38,83				
Mares							54,16		
Vi								1750,14	
Vi premsa			194,13	97,06					
Vi de llàgrima	1611,26								
Clarificant									0,53
MTA									
TOTAL	1611,26	330,02	194,13	97,06	38,83	1,08	54,16	1750,14	0,53

Taula 6.5. Balanç de matèria per la producció diària del vi negre (Kg) *(cont).* Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	19	20	21	22	23	24	25
Raïm							
Most							
Restes							
Rapa							
CO2							
Bisulfit							
Llevats							
Brisa							
Mares	35,01		25,73				
Vi		1715,65		1689,92	1689,92		1690,08
Vi premsa							
Vi de llàgrima							
Clarificant							
MTA						0,17	
TOTAL	35,01	1715,65	25,73	1689,92	1689,92	0,17	**1690,08**

6.2. Enginyeria de les obres

La nau necessària per a poder desenvolupar l'activitat desitjada ha de tenir una superfície de 901,80 m^2. Les dimensions d'aquesta seran 50,10 x 18,00 m. L'alçada serà de 6,00 m, per tal de tenir espai suficient per als dipòsits.

El disseny de la nau és rectangular per tal d'optimitzar al màxim la superfície de la parcel·la. L'estructura serà d'una sola planta amb coberta i tancaments amb panell Sandvitx.

6.2.1. Distribució en planta

La distribució constarà en una sola planta. A continuació, a la Taula 6.6., es mostra quina és la necessitat d'espai de cada zona determinada.

Taula 6.6. Superfície calculada i real que ocupa cada zona de treball

Número	Zona	Superfície calculada (m^2)	Superfície real (m^2)
1	Recepció	39,82	42,00
2	Producció	314,20	320,25
3	Embotellat	31,03	31,50
4	Producte acabat	279,00	280,05
5	Oficines	20,00	24,00
6	Vestuaris i serveis	15,00	18,00
7	Magatzem 1	31,80	42,00
8	Laboratori	10,00	12,00
9	Zona de tast	20,00	24,00
10	Magatzem 2	20,00	24,00
11	Menjador/descans	15,00	26,00
12	Serveis visitants	3,00	4,00
13	Passadís		54,00
Total			**901,80**

6.2.2. Estructura

L'estructura de la nau es realitza amb acer. Els pòrtics són biencastats d'acer amb corretges de coberta amb fixació rígida de tres i corretges laterals amb fixació rígida d'un tram.

L'estructura està formada per 4 pilars cantoners, 16 pilars entremitjos i 6 pilars hastials. L'estructura també està composta per creus de Sant Andreu en els pòrtics pinyó juntament amb les bigues de coronació.

En la Taula 6.7. es mostra els elements dels perfils constructius escollits per cada element que forma l'estructura.

Taula 6.7. Perfils seleccionats pels elements constructius del celler.

Element	Material	Perfil escollit	Pes total (kg)
Corretges de coberta	Acer conformat	Z amb enrigidors Z - 120 x 2,5	1.989,20
Corretges laterals	Acer conformat	C amb enrigidors CF - 140 x 2,5	744,36
Pilars cantoners	Acer laminat	IPE 240	736,64
Pilars hastials	Acer laminat	IPE 180	787,98
Pilars entremitjos	Acer laminat	IPE 270	3.459,02
Llinda pòrtic pinyó	Acer laminat	IPE 140	469,86
Llinda pòrtic entremig	Acer laminat	IPE 450	11.322,41
Biga de coronació	Acer laminat	IPE 80	417,62
Muntants	Xapes d'acer laminat	#120 x 5	866,54
Tirants	Barra massissa	R 12	151,62

6.2.2.1 Fonamentació

La fonamentació del celler està formada per dos tipus de sabates. Per una banda, les sabates dels pilars cantoners són quadrades, aquestes són de formigó armat i tenen unes dimensions de 200 x 200 x 50 cm.

D'altra banda, les sabates dels pilars entremitjos són rectangulars, aquestes també són de formigó armat i tenen unes dimensions de 185 x 250 x 65 cm.

Totes les sabates que formen la fonamentació de la nau estan unides mitjançant una biga de lligat. Les mides d'aquesta biga són les següents, 40 x 40 cm.

6.2.2.2 Coberta

La corbera de la nau serà a dues aigües amb un pendent de 6,46º. Aquesta coberta no serà accessible, solament per al seu manteniment.

La coberta serà de panells Sandwich, d'un gruix de 80 mm i amb un pes propi de 0,12 kN/m^2. La seva fixació es mitjançant cargols els quals queden ocults pel tapajuntes. A més, aquest tapajuntes garanteix una estanquitat plena ja que, impedeix l'entrada d'aigua fins i tot per capil·laritat.

6.2.2.2.1 Fals sostre

En certes zones del celler és necessari instal·lar un fals sostre i així reduir la seva alçada. El fals sostre és situarà a les següents zones; oficina, vestuaris i serveis, laboratori, zona de tast, menjador/descans, serveis visitants i passadís.

6.2.2.3 Paviments

El celler tindrà dos tipus de paviments en funció de la zona de treball.

- Paviment de formigó lleuger

Es col·locarà un paviment de formigó lleuger HLE-25/B/10/l, de 15 cm de gruix.

Aquest tipus de pavimentació es col·locarà a les següents zones: recepció, producció, embotellat, producte acabat, magatzem, magatzem 2 i passadís.

- Paviment de formigó lleuger

Es col·locarà el mateix paviment que en les zones anteriors, però aquest tindrà un acabat completament llis.

Aquest tipus de pavimentació es col·locarà a les següents zones: oficina, vestuaris i serveis, zona de tast, menjador/descans, serveis visitants i laboratori.

6.2.2.4 Tancaments i divisòries

Els tancaments tenen la funció de separar l'espai interior de l'exterior de la nau. Les divisòries tenen la funció de separar els diferents espais interiors de la nau.

En ambdós casos, s'utilitzaran panells Sandwich disposats horitzontalment. Els tancaments tindran un gruix de 150 mm, aquests panells són bons aïllants tèrmics. Les divisòries tindran un gruix de 60 mm.

6.3. Enginyeria de les instal·lacions

6.3.1. Instal·lació d'enllumenat

L'objectiu de la instal·lació d'il·luminació és dissenyar per la planta de producció les condicions d'il·luminació òptimes per al correcte desenvolupament de l'activitat en totes les seves àrees de treball. En funció de la zona de treball i de la demanda lumínica de cada zona s'utilitza lluminàries diferents.

Les lluminàries seleccionades per a les diferents àrees del celler són les següents:

- LuxSpace empotrable amb tecnologia LED, 1.750 lm, 23 W, ubicat al vàter dels visitants.
- CoreLine campana G4 amb tecnologia LED, 20.500 lm, 146 W, aquestes campanes estan ubicades en la zona d'embotellat, magatzems, en la zona de producció, producte acabat i recepció.
- CoreLine panel G4 amb tecnologia LED, 3.600 lm, 29,00 W, ubicats a les oficines.
- SmartBalance amb tecnologia LED, 4.200 lm, 39,50 W, ubicats al laboratori, menjador, passadís, tast i vestuaris.

A continuació, en la Taula 6.8., es mostra la comparació del nombre de làmpades teòriques amb el nombre de làmpades calculades pel programa DIALux.

Taula 6.8. Comparació del nombre de làmpades teòric amb les del DIALux.

ZONA	n. làmpades calculat	n. làmpades total	n. làmpades DIALux
Recepció	1,39	1	1
Producció	10,94	11	11
Embotellat	1,04	1	1
Producte acabat	8,24	8	8
Oficines	8,08	8	8
Vestuaris i serveis	2,38	2	2
Magatzem 1	1,39	1	1
Laboratoris	3,97	4	4
Zona de tast	7,94	8	8
Magatzem 2	0,79	1	1
Menjador/descans	1,50	2	2
Serveis visitants	1,52	2	2
Passadís	4,29	4	4

6.3.2. Instal·lació de fontaneria

Es requereix d'una instal·lació de fontaneria per tal de tenir accés a aigua freda i calenta al celler. Aquesta instal·lació s'ha dimensionat seguint el CTE DB HS 4.

L'aigua és necessària per aixetes, dutxes, vàters i per la neteja dels equips i instal·lacions. Els elements que necessiten aigua calenta, aquesta s'escalda mitjançant una caldera.

Els diàmetres de la instal·lació de fontaneria per al subministrament d'aigua calenta i freda seran de 20 mm i el diàmetre de les canonades per subministrar l'aigua necessària des de la xarxa

pública fins a la indústria serà de 25 mm. En la Taula 6.9. es mostra les necessitats d'aigua del celler en funció de la zona.

Taula 6.9. Necessitats d'aigua al celler.

Zona	Entrada d'aigua	Aigua freda	Aigua calenta
Vestuaris i serveis	2 aixetes	SÍ	SÍ
	2 vàters	SÍ	NO
	2 dutxes	SÍ	SÍ
Laboratori	2 aixetes	SÍ	SÍ
Zona de tast	2 aixetes	SÍ	SÍ
Menjador/descans	Aixeta	SÍ	SÍ
Serveis visitants	Aixeta	SÍ	SÍ
	Vàter	SÍ	NO

6.3.3. Instal·lació de sanejament

El celler requereix una instal·lació de sanejament per tal d'evacuar les aigües pluvials, fecals i les provinents del procés de producció.

D'una banda, per evacuar les aigües pluvials, s'instal·larà 8 embornals a la coberta amb un diàmetre nominal de les canals de 200 mm.

D'altra banda, per evacuar les aigües residuals generades, s'utilitzaran canalitzacions de polietilè connectades als col·lectors, aquestes tindran un diàmetre de 125 mm. En la Taula 6.10. es mostra les unitats de desguàs del celler.

Taula 6.10. Unitats de desguàs del celler.

Equips i instal·lacions	Nombre	Unitats de desaigua (UD)	Diàmetre mínim (mm)
Aixeta	8	8 x 2 = 16	40
Vàter	3	3 x 2 = 6	110
Dutxa	2	2 x 3 = 6	50

6.3.4. Instal·lació elèctrica

El celler està dividit en línies monofàsiques i trifàsiques, aquestes línies estan agrupades en diferents subquadres col·locats per les diferents zones del celler, tots els subquadres estan controlats per un quadre general.

Les línies monofàsiques fan referència a les línies d'enllumenat i les trifàsiques a la maquinària. Totes les línies estan formades per conductors de coure i aïllades per policlorur de vinil (PVC). En la Taula 6.11. es mostra les diferents línies juntament amb les seves característiques i en la Taula 6.12. es mostra la línia general.

Taula 6.11. Càlcul del cablejat de les línies monofàsiques.

Línia	Pap (VA)	I (A)	PIA	Secc. RBT	L (m)	Secc Ca	Secc Cp
1	2146,54	9,33	10	1,5	11,6	1,5	1,5
2	2146,54	9,33	10	1,5	5,1	1,5	1,5
3	6316,85	27,46	32	10	35,5	10	10
4	9475,28	41,20	50	16	100,0	35	35
5	4232,69	18,40	20	4	30,5	4	4
6	1046,11	4,55	6	1,5	16,5	1,5	1,5
7	3146,37	13,68	16	2,5	15,0	2,5	2,5

8	6627,06	28,81	25	10	85,0	16	10
9	4146,28	18,03	20	4	25,6	4	4
10	5182,24	22,53	25	6	40,0	6	6

Taula 6.11. Càlcul del cablejat de les línies trifàsiques.

Línia	**Pap (VA)**	**I (A)**	**PIA**	**Secc. RBT**	**L (m)**	**Secc Ca**	**Secc Cp**
11	2344,29	3,38	4	1,5	15	1,5	1,5
12	9357,91	13,51	16	4	15	4	4
13	12645,96	18,25	20	6	15	6	1,5
14	3042,72	4,39	6	1,5	10	1,5	1,5

Taula 6.12. Càlcul del cablejat de la línia general.

Línia	**Pap (VA)**	**I (A)**	**IGA**	**Secc. RBT**	**L (m)**	**Secc Ca**	**Secc Cp**
General	48.109,75	69,44	80	35	1	35	35

6.3.5. Instal·lació contra incendis

És obligatori disposar d'una instal·lació contra incendis per prevenir la seva aparició i per donar la resposta adequada, en cas de produir-se, limitar la seva propagació i possibilitar-ne l'extinció, amb la finalitat de reduir o anul·lar els impactes o pèrdues que l'incendi pugui produir a persones o béns.

El celler s'ha considerat com únic sector d'incendi. Aquest s'ha determinat com un establiment industrial de Tipus C. La seva densitat de càrrega de foc és de 511,36 MJ/m^2 , així

doncs, pertany a un nivell de risc intrínsec baix, de nivell 2. Al pertànyer a aquest nivell, l'estabilitat del foc dels elements estructurals portants ha de ser R 30 (EF – 30).

La distància màxima del recorregut d'evacuació haurà de ser de 25 metres si hi ha una única sortida o de 50 si hi ha dues sortides alternatives.

Es col·locaran un total de 8 polsadors manuals d'alarma d'incendi, al costat de cada sortida d'evacuació. També es col·locaran un total de 11 extintors, repartits per tota la nau.

7. GESTIÓ DE RESIDUS DE L'OBRA

S'ha dut a terme un estudi de gestió de residus de l'obra, el qual es troba resumit seguidament. L'estudi s'ha dut a terme mitjançant la 'Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc', publicada per l'Agència de Residus de Catalunya, juntament amb la normativa vigent de diversos Real Decrets.

La superfície a construir és de 901,80 m^2 i l'excedent d'excavació calculat és de 80 m^3. A la Taula 7.1. es poden consultar els costos dels residus estimats en la construcció del celler i en la Taula 7.2. el resum del pressuposat total de l'operació.

Taula 7.1. Estimació dels residus generats en la construcció de la nova nau.

MATERIALS		**Volum aparent (m^3/m^2)**	**Volum aparent total (m^3)**	**Volum contenidor (m^3)**	**n. Contenidors**	**Preu**	**Cost**	**Pes (kg/m^2)**	**Pes total (t)**
CÒDI	**Nom**								
Petris									
170102-03	Obra de fàbrica	0,040704	36,71					36,464	32,88
170101	Formigó i morters	0,026047	23,49					36,634	33,04
170802	Altres petris	0,009720	8,77					3,927	3,54
	Total petris		68,96	5	14			77,025	69,46
No petris									
170407	Metalls	0,001799	1,62	1	2			0,65	0,58
170201	Fustes	0,014487	13,06	1	13			3,62	3,27
170202	Vidre	0	0,00	1	0			0,00	0,00
170203	Plàstics	0,010354	9,34	1	9			1,58	1,43
150101	Paper + cartró	0,011875	10,71	1	11			0,83	0,75
170904	Altres	0,000778	0,70	1	1			0,34	0,31
Especials									
150110	Envasos contaminats	0,002186	1,97	1	3			0,11	0,10

Taula 7.2. Resum dels costos totals de la gestió de residus.

COST GESTIÓ RESIDUS en €	1934,90
COST CANON GESTIÓ en €:	668,26
TOTAL COST GESTIÓ:	**2603,16**

8. PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ

La programació temporal de l'execució de les obres de construcció s'ha dut a terme mitjançant el mètode PERT (*Program Evaluations and Review Techniques*). Aquest mètode permet determinar el temps total d'execució de les obres, des del moviment de terres fins a la posada en marxa.

En primer lloc, el projecte s'ha dividit en activitats, a les quals se'ls assigna una lletra per ordre alfabètic i posteriorment es determina el temps que requerirà l'activitat. A la Taula 8.1. es presenten les activitats, l'activitat que s'ha de dur a terme anteriorment per poder iniciar amb la següent i el temps PERT de cada activitat del projecte.

Taula 8.1. Activitats i duració del projecte.

ACTIVITAT	ACTIVITAT ANTERIOR	TEMPS PERT (dies)
A. A. Moviment de terres	-	10
B. B. Sanejament	A	4
C. C. Fonamentació	A	20
D. D. Estructura	B, C	12
E. E. Tancament i divisòries	D	14
G. Coberta	E	12
H. Instal·lació de fontaneria	G	7
I. Instal·lació elèctrica i lumínica	G	8
J. Pavimentació	H, I	12
K. Urbanització	G	10
L. Acabaments	J, K	14
M. Instal·lació contra incendis	L	2
N. Maquinària, equipament i mobiliari	M	7
TOTAL		**132**

Després de conèixer el temps PERT de cada activitat i l'ordre d'execució de les activitats, es procedeix a l'elaboració del graf PERT. A la Figura 8.1. es representa el graf, en aquest es mostra amb fletxes de color roig el camí crític.

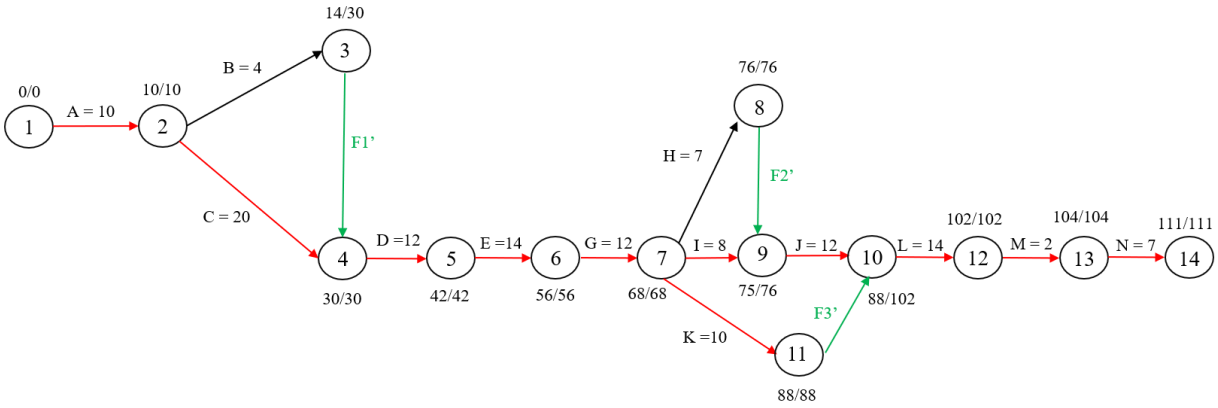


Figura 8.1. Graf PERT.

9. AVALUACIÓ FINANCERA

L'objectiu de l'avaluació financera és estudiar la rendibilitat del projecte. Per tal d'aconseguir-ho caldrà estudiar la viabilitat del projecte, valorant els fluxos de caixa que engloben la inversió, els pagaments i els cobraments.

Els paràmetres que caldrà estudiar per avaluar la viabilitat del projecte són:

- Valor Actual Net (VAN).
- Taxa Interna de Rendiment (TIR).
- Relació benefici/inversió.
- Període de recuperació.
- Vida útil del projecte.

9.1. Fluxos de caixa

Per determinar els fluxos de caixa del projecte, s'utilitza el mètode de cobraments i pagaments.

Els pagaments i els cobraments es dividiran en ordinaris o extraordinaris. Els pagaments ordinaris fan referència als generats pel propi procés de producció i els extraordinaris fan referència al cost de la maquinària.

Per altar banda, els cobraments ordinaris són els vinculats amb els generats pel mateix procés de producció, és a dir, la venda dels productes. Els extraordinaris fan referència a la venda d'equips vells i subvencions.

La inversió inicial necessària per iniciar el projecte és de 516.917,83 €. El promotor ha sol·licitat un finançament anticipat per a la inversió de 100.000 € (a 10 anys amb un interès del 5 %), ja que la resta del finançament de la inversió inicial és dura a terme amb els recursos propis del promotor. A més, es considera que s'obté una subvenció de 50.000 € durant el primer any.

9.2. Anàlisis de rendibilitat

A la Taula 9.1. es mostra el flux de caixa, el VAN anual i VAN acumulat al llarg de la vida útil del projecte.

Taula 9.1. VAN anual i VAN acumulatiu.

Any	Flux de caixa	Inversió, K	VAN anual	VAN acumulat
0	150.000	516.917,83	-366.917,83	-366.917,83
1	-143.858,66	0	-139.668,60	-506.586,43
2	102.588,54	0	96.699,54	-409.886,89
3	102.588,54	0	93.883,05	-316.003,84
4	102.588,54	0	91.148,59	-224.855,25
5	102.588,54	0	88.493,78	-136.361,47
6	102.588,54	0	85.916,29	-50.445,18
7	102.588,54	0	83.413,87	32.968,69
8	102.588,54	0	80.984,34	113.953,03
9	102.588,54	0	78.625,58	192.578,61
10	102.588,54	0	76.335,51	268.914,12
11	29.282,48	0	21.154,29	290.068,41
12	115.539,00	0	81.036,73	371.105,14
13	115.539,00	0	78.676,44	449.781,57
14	115.539,00	0	76.384,89	526.166,46
15	115.539,00	0	74.160,09	600.326,55
16	115.539,00	0	72.000,08	672.326,64
17	115.539,00	0	69.903,00	742.229,63
18	115.539,00	0	67.866,99	810.096,62
19	115.539,00	0	65.890,28	875.986,89
20	152.506,08	0	84.438,92	960.425,81

El VAN acumulatiu del projecte l'any 20 té un valor de 960.425,81 €. Aquest valor és positiu i força elevat, per tant, el projecte és viable des d'un punt de vista financer.

El valor de la TIR és del 14 %, valor positiu i que supera la taxa d'actualització, d'aquesta manera, es considera vàlida la inversió en el projecte. La relació benefici/inversió és d'1,86 i el període de recuperació és de 6 anys.

10. RESUM DEL PRESSUPOST

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CELLER CORBERA D'EBRE

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMENTS DE TERRES	4.779,44	0,92
02	SANEJAMENT	1.582,50	0,31
03	FONAMENTACIÓ	8.266,80	1,60
04	ESTRUCTURA	46.992,20	9,09
05	TANCAMENTS I DIVISÒRIES	74.550,96	14,42
07	COBERTA	28.293,98	5,47
08	INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA	1.895,97	0,37
09	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I LUMÍNICA	3.199,81	0,62
10	PAVIMENTACIÓ	73.370,45	14,19
11	URBANITZACIÓ	22.054,14	4,27
12	ACABAMENTS	4.458,90	0,86
13	INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS	1.025,48	0,20
14	MAQUINÀRIA, EQUIPAMENT I MOBILIARI	246.447,20	47,68
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**516.917,83**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINIENTOS DIECISÉIS MIL NOVECIENTOS DIECISIETE con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

, Corbera d'Ebre 29/08/2022.

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3. ANNEXOS (1 – 4)

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 1.
ESTUDI DE CONDICIONANTS DEL PROJECTE

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 5
2. CONDICIONANTS DEL PROMOTOR 6
3. SITUACIÓ ACTUAL 7
3.1. Fitxa cadastral 9
4. CONDICIONANTS DEL MEDI 11
4.1. Clima 11
4.2. Sòl 13
4.2.1. Geologia 13
4.2.2. Edafologia 14
4.3. Topografia 15
5. INFRAESTRUCTURES 16
5.1. Xarxa viària 16
5.2. Xarxa de distribució d'energia elèctrica 17
5.3. Xarxa de distribució d'aigua potable 17
5.4. Xarxa d'evacuació d'aigües i sanejament 17
5.5. Xarxa de telecomunicacions 18
6. PROVEIDORS DE LES MATÀRIES PRIMERES 19
7. RECURSOS MATERIALS I COSTOS 20
7.1. Recursos econòmics per a inversions inicials: Actius 20
7.2. Passius i patrimoni net 20
7.3. Capital circulant 20
7.4. Subvencions 21
7.5. Finançament intern 21
7.6. Costos 21
7.6.1. Cost de l'aigua 22
7.6.2. Cost de l'electricitat 24
7.6.3. Cost de la matèria primera 24
8. CONDICIONANTS LEGALS 26
8.1. Tipus de sòl de la zona 26
8.2. Pla d'ordenació urbanística municipal 27
8.3. Condicionants urbanístics 27
9. RECURSOS HUMANS, DISPONIBILITAT DE MÀ D'OBRA 28
9.1. Formació dels treballadors 28
9.2. Recursos humans de la zona 28

10. ESTUDI DE MERCAT..... 30
10.1. Indústria del vi a nivell Espanyol..... 30
10.2. Indústria del vi a nivell Català..... 30
10.3. Superfície, rendiment i producció..... 32
10.4. Comercialització de vi de les DO Catalanes i en l'àmbit estatal i internacional..... 34
10.5. Importació i exportació..... 42
10.6. Comparació del consum de vi a nivell Espanyol i Català..... 43
10.6.1. Comparació del vi català en l'alimentació i hostaleria..... 43
10.6.2. Comparació del vi a les llars..... 46
10.7. Industria del vi a la Terra Alta..... 49
10.7.1. Producció de vi a la Terra Alta..... 51
10.7.2. Vendes anuals..... 52
11. BÉNS I SERVEIS COMPLEMENTARIS..... 53
12. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES..... 54

1. INTRODUCCIÓ

Es requereix realitzar el projecte de la implantació d'un celler familiar a la comarca de la Terra Alta, concretament a la població de Corbera d'Ebre per la producció de vi.

D'aquesta manera, s'ha dut a terme un estudi de condicionants els quals poden afectar directament o indirectament a l'elaboració, construcció i implantació del celler. A més aquests també poden afectar positivament o negativament al desenvolupament de l'activitat.

2. CONDICIONANTS DEL PROMOTOR

El promotor ha establert una sèrie de condicionants que han de tenir-se en compte durant el disseny del projecte, els quals es mostren a continuació:

- Edificar la parcel·la que es troba a l'Avinguda Llibertat número 88 de Corbera d'Ebre.
- Implantar un celler familiar.
- Elaborar vi a partir de la matèria primera que produeix el promotor.
- Garantir que els productes siguin de qualitat i proximitat.
- Potenciar l'activitat industrial dins del municipi i també a la comarca, oferint nous llocs de treball.
- Incloure línies de producció ecològiques per augmentar el valor afegit al producte final, una línia de vi blanc i una de vi negre.
- Dissenyar el celler juntament amb les etapes de producció de manera que sigui més sostenible.

3. SITUACIÓ ACTUAL

El celler s'ubicarà al terme municipal de Corbera d'Ebre, el qual pertany a la comarca de la Terra Alta, situada a les Terres de l'Ebre, formant part de la província de Tarragona. La localitat limita amb la Ribera d'Ebre i amb altres pobles de la mateixa comarca.

El municipi es troba a 4,8 km de Gandesa, la capital de la comarca i a 77,5 km de la ciutat de Tarragona. En la Figura 3.1. és mostra el mapa on es situa la població la qual està remarcada amb color roig.

Corbera d'Ebre té una superfície de 53,09 km^2 amb una població de 981 habitants. Té una densitat de població de 18,5 habitants/km^2 i es troba a una altitud de 337 m sobre el nivell del mar, aquestes dades s'han extret del Instituto de Estadística de Catalunya (IDESCAT) les quals estan actualitzades l'any 2021.

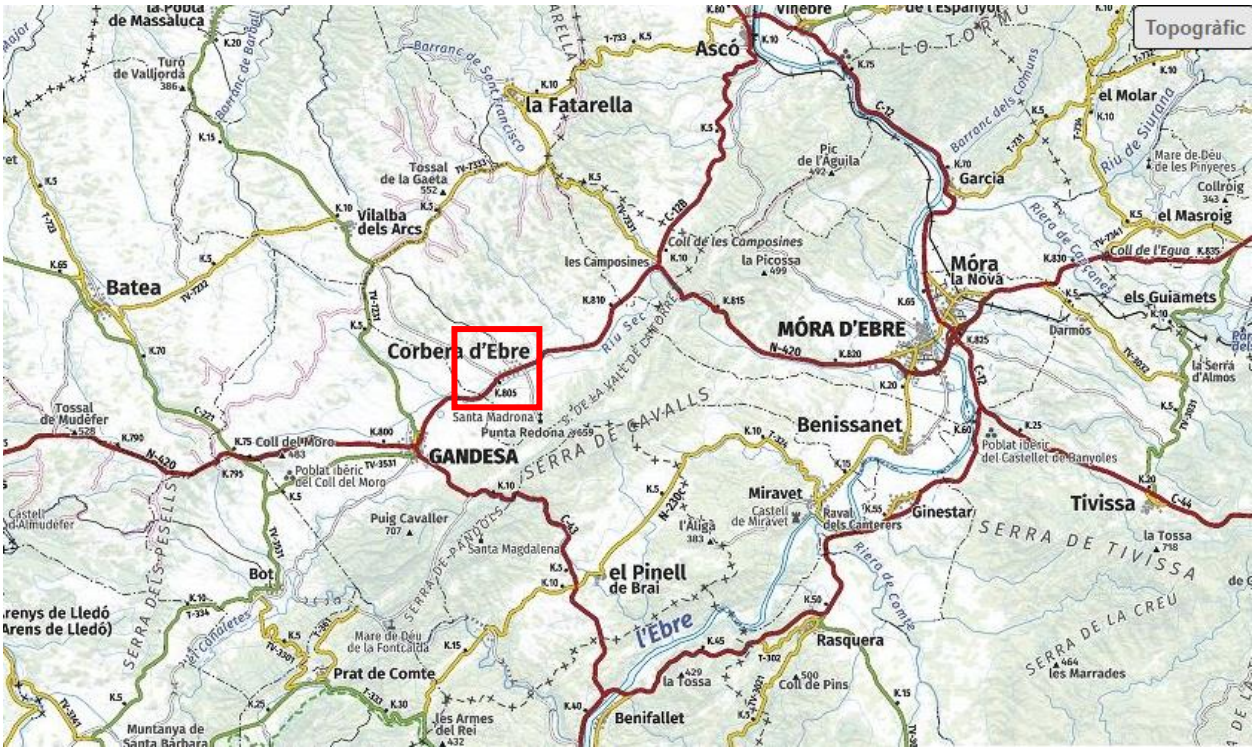


Figura 3.1. Mapa del terme municipal de Corbera d'Ebre. Font: *Mapa Urbanístic de Catalunya*[1].

La planta de producció se situarà a l'Avinguda Llibertat 88, en la Figura 3.2. s'observa l'emplaçament de la parcel·la dins del municipi remarcat amb color roig.

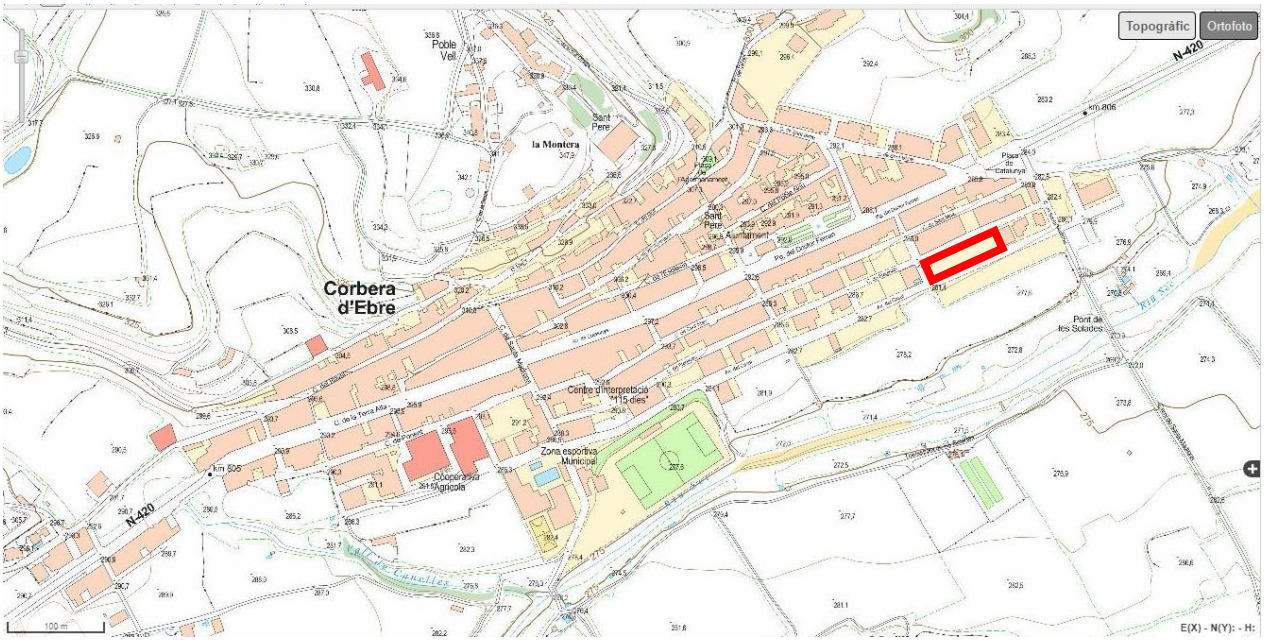


Figura 3.2. Emplaçament de la parcel·la dins del municipi de Corbera d'Ebre. Font: *Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)*[1].

La parcel·la consta d'una superfície de 1.366 m^2 la qual actualment es troba sense edificar, l'únic element és la vegetació salvatge. En la Figura 3.3. es mostra la ubicació de la parcel·la, remarcada amb un ombrejat de color roig. Les coordenades geogràfiques d'aquesta són les següents: 288321,46 UTMx i 4550417,09 UTMy.

Figura 3.3. Ubicació de la parcel·la. Font: *Sede Electrónica del Catastro*[2].

3.1. Fitxa cadastral

A la Figura 3.4. es mostra la consulta descriptiva i gràfica de les dades cadastrals de la parcel·la on es desenvoluparà el projecte. La referència cadastral és 8406901BF8580E0001PH.

La parcel·la és un sòl sense edificar, de classe urbana amb una superfície de 1.366 m^2.

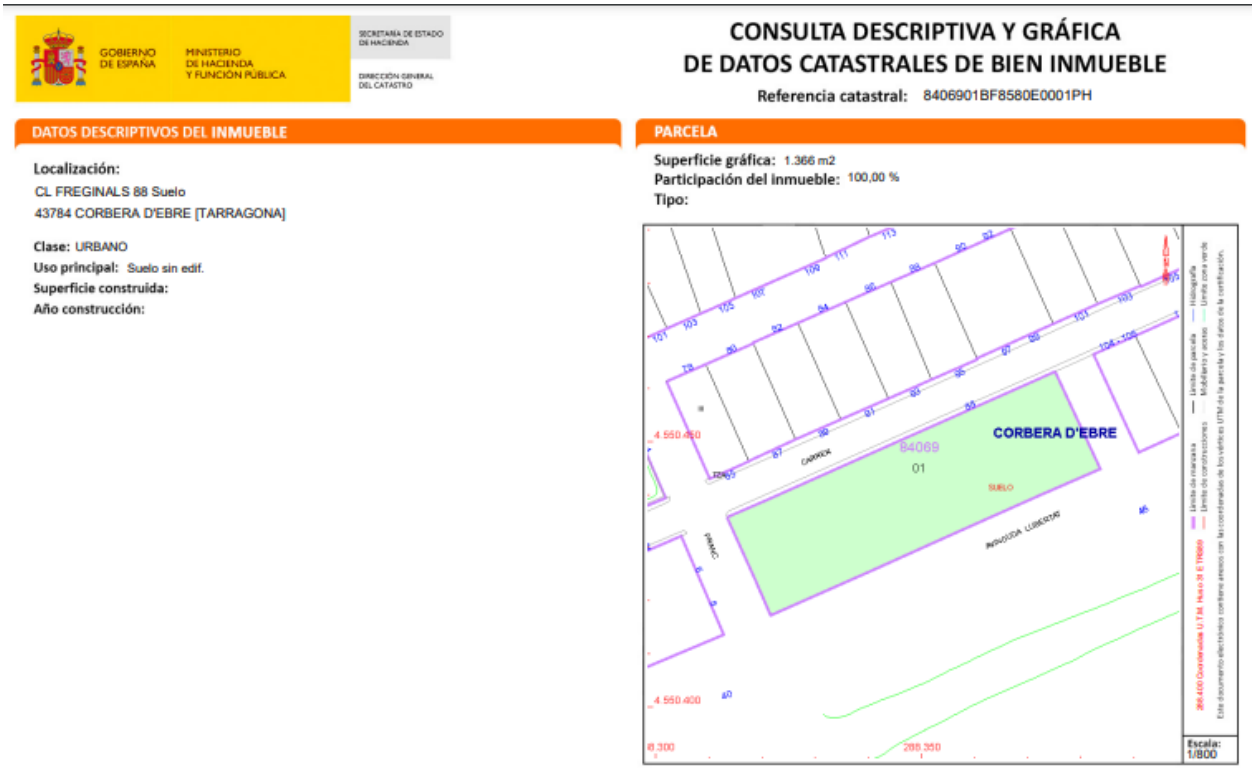


Figura 3.4. Fitxa cadastral de la parcel·la. *Font: Sede Electrònica del Catastro*[3].

4. CONDICIONANTS DEL MEDI

4.1. Clima

El clima predominant a la població de Corbera d'Ebre és Mediterrani Continental sec. Els estius tendeixen a ser càlids, poden arribar fins als 41,2 ºC i els hiverns freds, arribant fins als 5,8ºC negatius.

En la Taula 4.1. es mostren les dades climatològiques extretes del Servei Meteorològic de Catalunya (METEOCAT) amb un període de referència compres entre els anys 2007-2016, aquestes fan referència a la població de Batea a causa que la població de Corbera d'Ebre no té estació climatològica i s'han extret les dades de la població més propera.

Les dades de la velocitat mitjana del vent i la ratxa de velocitats màximes s'han extret de la població d'Horta de Sant Joan, ja que l'estació de Batea no disposa d'aquestes dades. Tot i això, s'ha comprovat durant un període curt de temps que les ratxes de vents (velocitat i direcció) siguin similars a la població estudiada i s'ha observat que no varien excessivament.

Taula 4.1. Dades climatològiques. Font: *Servei Meteorològic de Catalunya*[4].

Temperatura mitjana (TMm)	14,7 ºC
Temperatura màxima mitjana (TXm)	20,3 ºC
Temperatura mínima mitjana (TNm)	10 ºC
Temperatura màxima absoluta (TXx)	41,2 ºC (10-08-2012)
Temperatura mínima absoluta (TNn)	-5,8 ºC (09-12-2013)
Règim de gelades (dG)	19 dies
Precipitació mitjana acumulada (PPT)	427,8 mm
Precipitació màxima en 24h (PPTx24h)	75 mm (10-05-2008)
Radiació solar global (RS24h)	17,2 (MJ/m^2)
Nombre de dies assolellats (dSol)	176,4 dies
Nombre de dies coberts (dCob)	38,6 dies

Velocitat mitjana del vent a 10 m/s (VVmm)	2,7 m/s
Ratxa de velocitats màximes del vent a 10 m/s (VVx)	32,2 m/s (07-03-2007)
Direcció predominant del vent	Nord est
Humitat relativa (HRMm)	65 %

En la Figura 4.1. es representa el diagrama climatològic per tal de fer més visuals les dades de la taula anterior.

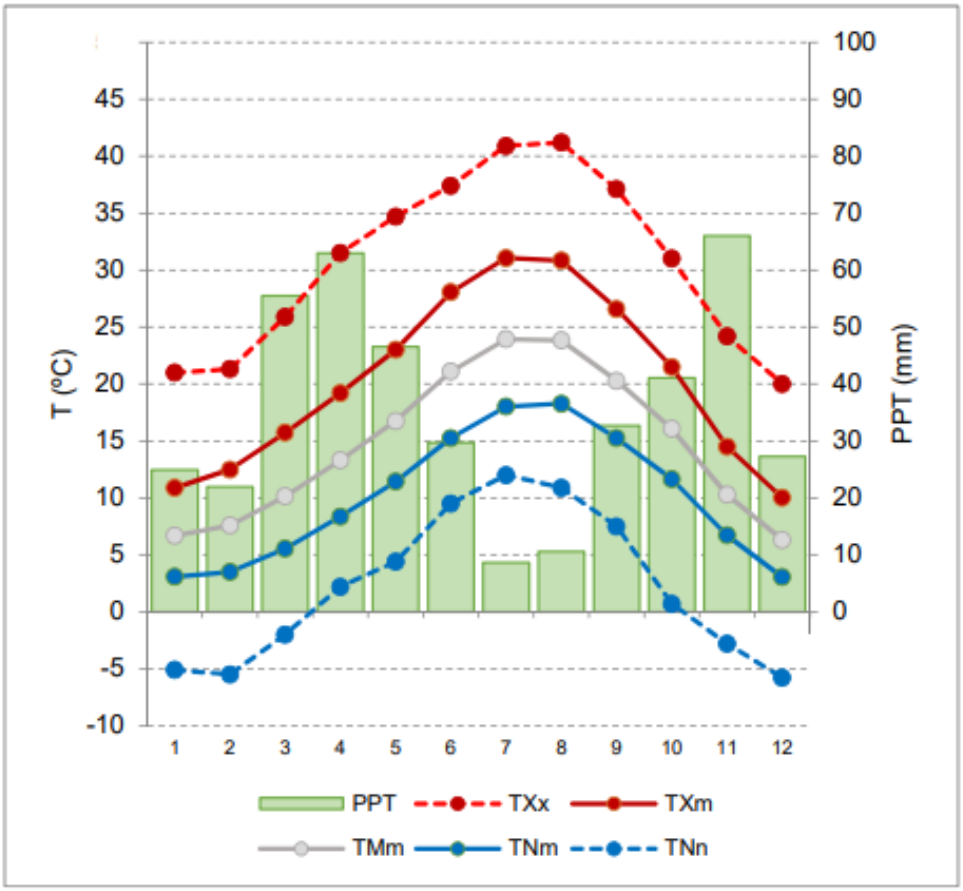


Figura 4.1. Diagrama climatològic de Batea comprès entre 2007 i 2016. Font: *Servei Meteorològic de Catalunya*[4].

4.2. Sòl

4.2.1. Geologia

Pel que fa a la geologia del municipi de Corbera d'Ebre, el sòl està compost per dos tipus de materials, tal com es mostra en la Figura 4.2.

Figura 4.2. Tipus de sòl de Corbera d'Ebre. Font: *ICGC*[5].

Es pot observar que el municipi està format per la unitat geològica Qa3 i la POmcxg, a continuació en la Taula 4.2. es mostra les dades i la descripció d'aquestes dues unitats geològiques.

Taula 4.2. Dades i descripció de les unitats geològiques de Corbera d'Ebre. Font: *elaboració pròpia.*

Unitat geològica	Descripció	Era	Període	Època
Qa3	Dipòsits fluviotorrencials i de fons de vall. Llims, sorres i graves.	Cenozoic	Quaternari	Plistocè superior
POmcxg	Margues, calcàries, gruix fibrós i gresos.	Cenozoic	Paleogen	Oligocè

4.2.2. Edafologia

En l'edafologia de Corbera d'Ebre es pot observar que hi ha tres tipus de sòls, tal com es pot observar en la Figura 4.3. que es mostra a continuació. Aquests sòls estan definits segons la normativa de la *Soil Taxonimi,* els codis del mapa fan referència a la següent nomenclatura.

- **w17a*: Calcaric Leptosols i Calcaris Skeletic Leptic Regosols***; Són sòls desenvolupats sobre gresos i lutites, roques riques en carbonats, i els dipòsits procedents de la seva meteorització en divisòries i vessants moderats d'algunes serres del sistema mediterrani i dels relleus abruptes de les conques de l'Ebre. Superficials o molt superficials, ben drenats, amb textures mitjanes o grosses i un contingut variable d'elements grossos. Presenten poc desenvolupament edàfic. Els pH són de mitjanament bàsic a lleugerament alcalins i els continguts de carbonat càlcic, de moderadament alts a molt alts.

- **w33: *Calcaric Fluvic Cambisols i Haplic Calcisols*;** Són sòls desenvolupats a partir dels dipòsits de meteorització de margues, gresos i calcàries als fons de vall de les depressions prelitorals i de la façana litoral, en el sistema mediterrani. Molt profunds, ben drenats, amb textures mitjanes i un contingut variable d'elements grossos. Presenten acumulacions secundàries de carbonat càlcic en forma de nòduls i revestiments d'elements grossos que, molt sovint, donen lloc a un horitzó càlcic. Els pH són de mitjanament bàsics a lleugerament alcalins i els continguts de carbonat càlcic de moderadament alts a molt alts.

- **w9a*: Calcaris Leptosols i Petric Calcisols***; Són sòls desenvolupats sobre gresos i lutites, roques riques en carbonats, i els seus dipòsits de meteorització als peus de muntanyes de les serralades costaneres i de les conques neògenes del sistema mediterrani, a les àrees més elevades i residuals dels costers de les Garrigues i en algunes zones dels aspres de la Noguera i, a les serres exteriors del Pirineu. Superficials o molt superficials, ben drenats, amb textures mitjanes i un contingut variable d'elements grossos. Alguns perfils poden arribar a desenvolupar horitzons petrocàlcics procedents de la dissolució i precipitació de les roques que conformen el material originari. Els pH són de mitjanament bàsics a lleugerament alcalins i els continguts de carbonat càlcic, molt alts.

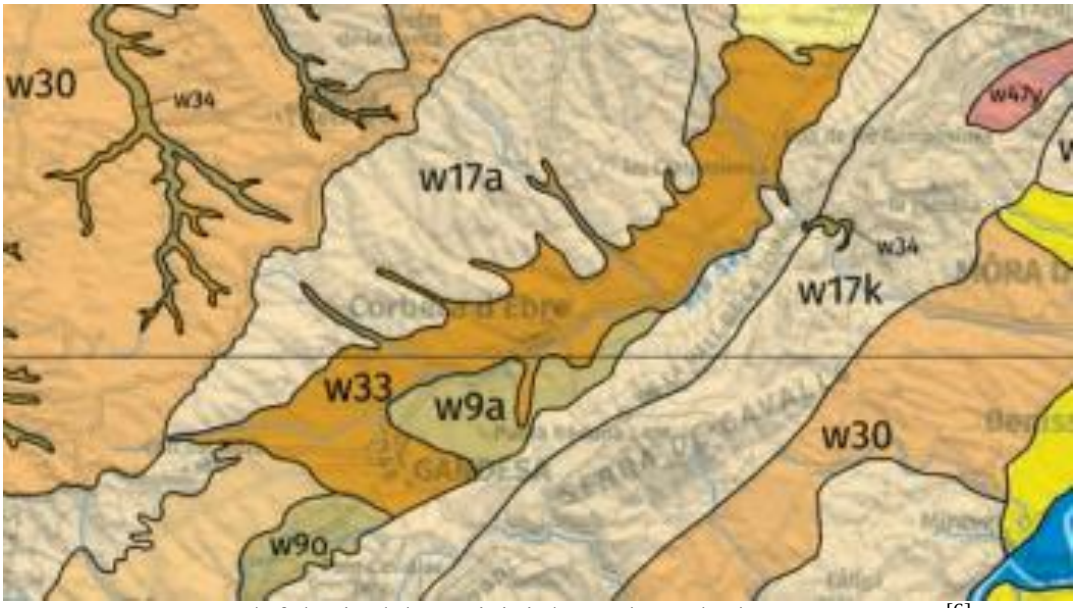


Figura 4.3. Mapa edafològic del municipi de Corbera d'Ebre. Font: *ICGC*[6].

4.3. Topografia

En la Figura 4.4. es mostra el mapa topogràfic amb les respectives corbes de nivell de la parcel·la.

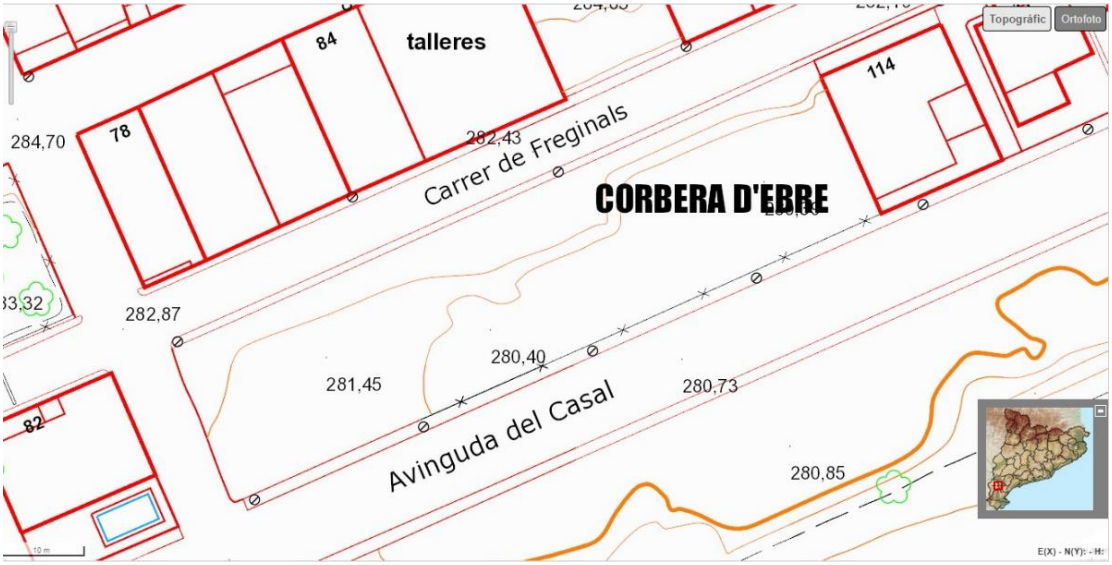


Figura 4.4. Mapa topogràfic de la parcel·la. Font: *ICGC*[7].

5. INFRAESTRUCTURES

5.1. Xarxa viària

La principal via de comunicació que transcorre per l'interior del municipi de Corbera d'Ebre és la nacional N-420. Aquesta via permet la comunicació entre diversos pobles de la Terra Alta i la Ribera d'Ebre tal com es mostra en la Figura 5.1.

A tan sols 4 km està Gandesa, capital de la comarca la qual disposa d'una estació d'autobusos. A Mora la Nova hi ha l'estació de tren la qual es troba a 19,3 km. Aquestes dues són les infraestructures més properes.

La N-420 permet la comunicació des de la població fins a la ciutat de Tarragona i els seus voltants, tal com es mostra en la Figura 5.2. en total hi ha una distància de 76,7 km.

A Reus s'hi troba l'aeroport més proper a 69,1 km i fins a Barcelona hi ha una distància de 169 km.

Tot i no ser un municipi amb molt bona comunicació de transports públics a causa de la baixa població de la comarca, és un municipi amb el qual es pot arribar en facilitat per la N-420, ja que creua la població en l'eix longitudinal.

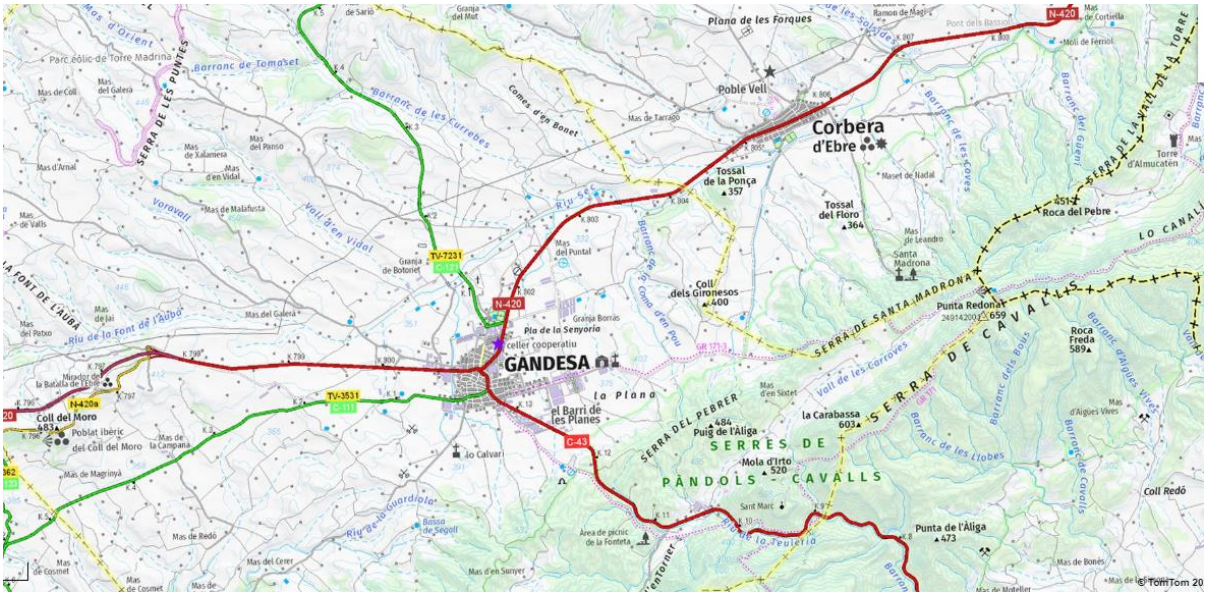


Figura 5.1. Mapa de la xarxa de carreteres que passen per Corbera d'Ebre. Font: *Mobilitat Gencat*[8].

Figura 5.2. Mapa de la xarxa de carreteres que comuniquen amb Corbera d'Ebre. Font: *Mobilitat Gencat*[8].

5.2. Xarxa de distribució d'energia elèctrica

El terme municipal de Corbera d'Ebre disposa de dues línies elèctriques, una línia de 400 kV trifàsica i una línia de 220 kV monofàsica. Ambdues línies pertanyen a la companyia d'ENDESA.

5.3. Xarxa de distribució d'aigua potable

El subministrament d'aigua potable de Corbera d'Ebre pertany a la companyia General d'Aigües de Catalunya S.A. la qual té la concessió per la gestió de l'abastament d'aigua a tot el municipi. Aquesta aigua prové de mines i els dipòsits estan situats al Poble Vell del municipi.

Les canonades que distribueixen l'aigua tenen diferents diàmetres i estan formades per tres materials, els quals són: 80% de polietilè, un 10% de PVC i un 10% de fibrociment.

5.4. Xarxa d'evacuació d'aigües i sanejament

Respecte a la xarxa de sanejament de les aigües residuals que es generen a Corbera d'Ebre, aquestes són tractades a l'Estació de Depuració d'Aigües Residuals (EDAR) de la mateixa població. Aquesta EDAR és gestionada per la companyia General d'Aigües de Catalunya S.A. I el tipus de tractament és el biològic. A la Figura 5.3. es mostra la fitxa de l'estació depuradora.

Agència Catalana de l'Aigua

Fitxes estacions de depuració d'aigües residuals

SISTEMA DE SANEJAMENT — CORBERA D'EBRE

Dades generals

Administració actuant:	Agència Catalana de l'Aigua
Empresa explotadora:	COMPANYIA GENERAL D'AIGÜES DE CATALUNYA, S.A.
Any posada en marxa:	2016
Any ampliació:	-
Conca:	l'Ebre
Punt abocament:	riu Sec
Municipis assistits:	CORBERA D'EBRE

Km col·lectors:	0,17	Nombre emissaris:	0
Nombre bombaments:	0	Km emissaris:	0,00
Nº fosses sèptiques:	0		
Nom fosses sèptiques:	-		

Dades de disseny

Tipus tractament:	Biològic				
Cabal disseny (m³/dia):	190	Població eq. disseny (h-e):	1.805		
MES disseny (mg/l):	410	DBO5 disseny (mg/l):	570	DQO disseny (mg/l):	1.140
N disseny (mg/l):	85	P disseny (mg/l):	12		

Dades de procés

Nº línies pretractament:	1		
Primari:		Secundari	fangs activats: baixa càrrega
Espessiment:	gravetat	Digestió:	
Deshidratació:			

Figura 5.3. Fitxa de l'estació depuradora de Corbera d'Ebre. Font: *Agència Catalana de l'Aigua*[9].

5.5. Xarxa de telecomunicacions

El municipi actualment compta amb ADSL, cobertura telefònica i fibra òptica. Corbera d'Ebre disposa de dues antenes, una està situada dins la població i pertany a la companyia Orange. L'altra antena està situada a l'església del Poble Vell i pertany a la companyia e-Ports.

6. PROVEIDORS DE LES MATÀRIES PRIMERES

La principal matèria primera per poder desenvolupar el projecte és el raïm, d'aquesta manera es necessari conèixer la disponibilitat de proveïdors.

El municipi de Corbera d'Ebre juntament amb els municipis de la vora l'activitat principal que es du a terme és l'agricultura, hi ha un gran nombre de pagesos els quals conreen vinya. Hi ha productors que produeixen sota la Denominació d'Origen Terra Alta i d'altres que no.

En aquest projecte, tota la matèria primera necessària s'obtindrà de la mateixa família la qual disposa de diversos conreus de vinya.

D'altra banda, s'ha fet un estudi dels proveïdors d'envasos més propers en funció del material.

Si el material fos de plàstic a Gandesa (4 km) s'hi troba l'empresa *Limplas,* aquesta es basa en dues línies de negoci, una és la producció i venda d'envasos de plàstic de diferents models i capacitat, a més també fan envasos personalitzats respecte al model, color, etc. en funció del client.

Si el material fos de vidre, el municipi més proper que ven envasos de vidre per productes alimentari és Falset (35,8 km), després Tortosa (41,4 km), Tarragona (76,7 km), etc.

Quant als possibles additius del vi, aquests també poden comprar-se a Falset o d'altres poblacions.

7. RECURSOS MATERIALS I COSTOS

El cost econòmic dels recursos materials necessaris és un condicionant que afecta directament al desenvolupament del projecte. Seguidament, s'analitza els diferents costos necessaris a tenir en compte i els recursos que es disposa.

7.1. Recursos econòmics per a inversions inicials: Actius

L'empresa no tindrà una quantitat elevada d'actius, ja que es tracta d'una empresa familiar la qual s'està introduint a la indústria, és a dir, que el projecte s'inicia des de zero. Així doncs, l'empresa solament comptarà amb el capital invertit pel soci principal, o en cas d'haver-hi més socis, per tots els que inverteixin.

Per tal d'aconseguir més capital per l'empresa, existeixen altres formes de finançament. Com demanar un crèdit al banc, buscar un inversor privat, ajudes públiques i subvencions.

L'opció més adient per aquesta empresa familiar és demanar un crèdit al banc i aconseguir el major nombre possible d'ajudes públiques i subvencions. Al tractar-se d'una empresa nova, el crèdit a sol·licitar no podrà ser d'una quantitat molt elevada, ja que les entitats financeres no trobarien seguretat a l'hora de fer el crèdit.

7.2. Passius i patrimoni net

Hi ha dos tipus de passius els corrents i els no corrents. Els passius corrents són els que tenen obligacions en un període curt de temps (1 any), aquests poden ser el pagament a proveïdors, nòmines dels treballadors, etc.

Els passius no corrents són els que tenen obligacions en un període més llarg de temps, com els deutes a llarg termini amb entitats bancàries.

El patrimoni net de l'empresa són els fons propis constituïts pel capital aportat directament pels socis, els beneficis que s'hauran generat i les reserves guardades per l'empresa.

7.3. Capital circulant

El capital circulant és el que fa referència al que l'empresa té disponible en qualsevol moment. Per tant, seran els pagaments i cobraments que haurà de fer l'empresa a curt termini.

Els pagaments que es duran a terme a curt termini seran els dels proveïdors, la nòmina dels treballadors, els deutes bancaris del préstec, entre d'altres.

Els cobraments a curt termini seran els dels clients, la pòlissa, el crèdit financer sol·licitat i les subvencions.

7.4. Subvencions

Part del finançament aliè està format per subvencions, l'empresa sol·licitarà subvencions de l'Estat Espanyol, de la Generalitat de Catalunya, de la Diputació i, si n'existeixen del mateix municipi, per tal d'optar al major nombre d'ajudes possible. A més, també existeixen ajuts i subvencions enfocats a la contractació de determinats perfils de treballadors, com persones amb discapacitat, joves amb situació d'atur, dones i víctimes de violència masclista, etc.

També se sol·licitarà un crèdit bancari, actualment hi ha molts tipus de crèdits i en funció de la quantitat de diners a sol·licitar els interessos i les condicions varien.

El Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació ofereix una convocatòria d'ajuda a la indústria agroalimentària, concretament al sector vitivinícola durant el període 2019-2023. L'aplicació de totes les mesures del programa es troben al Real Decret 1363/2018, de 2 de novembre.

Segons aquest RD, la participació financera de la Unió Europea als programes seleccionats no podrà superar el 50% dels costos subvencionables esmentats en l'article 66 d'aquest RD. Als programes de dos o tres anys de duració aquest límit màxim es considerarà per cada any d'execució.

El Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural també ofereix una ajuda en forma de garantia per al finançament de les empreses agràries, agroalimentàries, forestals i del sector de la pesca i l'aqüicultura.

Aquesta ajuda es troba descrita en l'Ordre ARP/191/2019, de 22 d'octubre. En la qual s'ofereix préstecs de fins a cinc anys amb un import mínim de garantia de 3.000€ i màxim de 150.000€.

7.5. Finançament intern

Una altra part dels diners proveirà del finançament intern dels socis que en formen part. Aquest finançament estarà format pel capital que cada soci aporti a l'empresa, i quan es comencin a obtenir beneficis, aquests també formaran part del finançament intern.

7.6. Costos

Seguidament es mostren els costos econòmics que afectaran al projecte.

7.6.1. Cost de l'aigua

El cost del subministrament d'aigua potable està format per una part fixa, la qual és el cost destinat a la gestió del servei i una part variable, la qual correspon al consum. En les Taules 7.1., 7.2. i 7.3. es mostren els preus unitaris del cost de l'aigua en funció de la província, del cànon de l'aigua d'ús industrial i un total mitjà ponderat.

Taula 7.1. Preu unitari del servei d'aigua d'ús industrial en funció de la província (sense IVA, 2020). Font: *Agència Catalana de l'Aigua (ACA)* [10].

Preu unitari	20 m³/mes	100 m³/mes	500 m³/mes	1000 m3/mes	5000 m³/mes
Barcelona	2,222 €/m³	1,704 €/m³	1,631 €/m³	1,630 €/m³	1,629 €/m³
Girona	1,558 €/m³	1,007 €/m³	0,930 €/m³	0,919 €/m³	0,912 €/m³
Lleida	1,111 €/m³	0,890 €/m³	0,860 €/m³	0,856 €/m³	0,855 €/m³
Tarragona	1,752 €/m³	1,497 €/m³	1,465 €/m³	1,463 €/m³	1,460 €/m³
Catalunya	2,046 €/m³	1,563 €/m³	1,496 €/m³	1,493 €/m³	1,492 €/m³

Taula 7.2. Preu unitari del cànon de l'aigua d'ús industrial (sense IVA, 2020). Font: *ACA*[10].

Cànon aigua ús industrial i assimilable	Tipus gravamen general (TGE)	Tipus gravamen específic (TGE)	Preu unitari toral
Règim Ordinari	= 0,1654 €/m³	+ 0,6486 €/m³	= 0,8140 €/m³

Taula 7.3. Preu unitari del cànon de l'aigua d'ús industrial (sense IVA, 2020). Font*: ACA*[10].

Preu unitari		20 m³/mes	100 m³/mes	500 m³/mes	1000 m³/mes	5000 m³/mes
Barcelona	Sense iva	3,453 €/m³	2,875 €/m³	2,795 €/m³	2,794 €/m³	2,788 €/m³
	Amb iva	3,777 €/m³	3,135 €/m³	3,046 €/m³	3,045 €/m³	3,039 €/m³
Girona	Sense iva	2,737 €/m³	2,010 €/m³	1,902 €/m³	1,887 €/m³	1,876 €/m³
	Amb iva	2,992 €/m³	2,198 €/m³	2,082 €/m³	2,065 €/m³	2,053 €/m³
Lleida	Sense iva	2,144 €/m³	1,835 €/m³	1,783 €/m³	1,777 €/m³	1,773 €/m³
	Amb iva	2,358 €/m³	2,017 €/m³	1,960 €/m³	1,954 €/m³	1,949 €/m³
Tarragona	Sense iva	2,944 €/m³	2,621 €/m³	2,575 €/m³	2,572 €/m³	2,567 €/m³
	Amb iva	3,241 €/m³	2,881 €/m³	2,828 €/m³	2,825 €/m³	2,819 €/m³
Catalunya	Sense iva	3,254 €/m³	2,691 €/m³	2,612 €/m³	2,606 €/m³	2,602 €/m³
	Amb iva	3,563 €/m³	2,940 €/m³	2,851 €/m³	2,845 €/m³	2,841 €/m³

Les dades anteriors permeten comprovar que el preu de l'aigua a la província de Tarragona és el segon més car, la primera és Barcelona. D'aquesta manera, s'ha de tenir en compte que on es vol ubicar el celler el cost de l'aigua serà major.

Si ens endinsem al municipi de Corbera d'Ebre, lloc on s'implantarà la indústria, les dades del volum consumit d'aigua es mostren en la Taula 7.4.

Taula 7.4. Volum consumit a Corbera d'Ebre (m^3/any).

Any	Domèstic xarxa	Activitats econòmiques i fons pròpies	Total
2018	36.820	6.380	43.200
2019	34.564	5.404	39.968
2020	37.230	4.197	41.427

Amb l'ajuda de la taula anterior es pot afirmar que el consum d'aigua domèstic ha augmentat en aquests últims anys, però que el consum d'aigua referent a les activitats econòmiques ha disminuït. Això pot ser a causa d'un millor aprofitament i gestió d'aquest recurs.

7.6.2. Cost de l'electricitat

En la Taula 7.5. es mostra el preu a Espanya i la mitjana dels preus dels diferents països en el primer semestre del 2020 (dades més actuals disponibles).

Taula 7.5. Preu de l'energia elèctrica del primer semestre del 2020. Font: *Institut Català d'Energia*[11].

Tipus de consumidor	UE-27	EZ	ESPANYA	*ES vs UE-27*	*ES vs EZ*
DC: consum anual de 2,5 a 5 MWh	212,6	224,7	223,9	5,3%	-0,4%
DE: consum anual > 15 MWh	153,9	164,5	133,4	-13,3%	-18,9%
IA: consum anual < 20 MWh	205,5	219,3	250,5	21,9%	14,2%
IB: consum anual de 20 a 500 MWh	152,5	162,3	146,0	-4,3%	-10,0%
IC: consum anual de 500 a 2.000 MWh	125,4	134,0	107,6	-14,2%	-19,7%
ID: consum anual de 2.000 a 20.000 MWh	107,4	113,4	84,1	-21,7%	-25,8%
IE: consum anual de 20.000 a 70.000 MWh	89,0	92,7	70,5	-20,8%	-23,9%
IF: consum anual de 70.000 a 150.000 MWh	76,7	78,7	61,3	-20,1%	-22,1%
IG: consum anual > 150.000 MWh	-	-	50,3	-	-

En la taula anterior es pot observar que el preu de l'energia elèctrica mitjà del consum anual d'una indústria a Espanya de < 20 MWh és més elevat comparat amb els altres indicadors.

7.6.3. Cost de la matèria primera

En la Taula 7.6. es mostra els preus del raïm en el període de 2015 fins al 2019. Es pot considerar que el preu no segueix cap tendència, tot i que en aquests últims anys ha disminuït lleugerament, això pot ser a causa que hi ha més oferta del fruit.

Taula 7.6. Cost del raïm per a transformacions comprès entre 2015 i 2019. Font. *Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural*[12].

Codi	Producte	Any	Gen.	Feb.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Des.	Anual
063000	**Raïm per a transformació €/100 kg**	2015	-	-	-	-	-	-	-	33,14	33,14	33,14	-	-	33,14
		2016	-	-	-	-	-	-	-	38,51	38,51	38,51	-	-	38,51
		2017	-	-	-	-	-	-	-	49,71	49,71	49,71	-	-	49,71
		2018	-	-	-	-	-	-	-	44,35	44,4	44,05	-	-	44,32
		2019	-	-	-	-	-	-	-	31,89	32,4	28,81	-	-	31,56
		2020	-	-	-	-	-	-	-	29,48	27,41	34,67	-	-	29,3

8. CONDICIONANTS LEGALS

8.1. Tipus de sòl de la zona

En la Figura 8.1. es mostra el mapa urbanístic del sòl de la zona de Corbera d'Ebre, segons la llegenda (Figura 8.2.) el municipi es classifica com un sòl urbà consolidat (SUC).

Figura 8.1. Llegenda de la classificació del sòl. Font: *Mapa Urbanístic de Catalunya*[1].

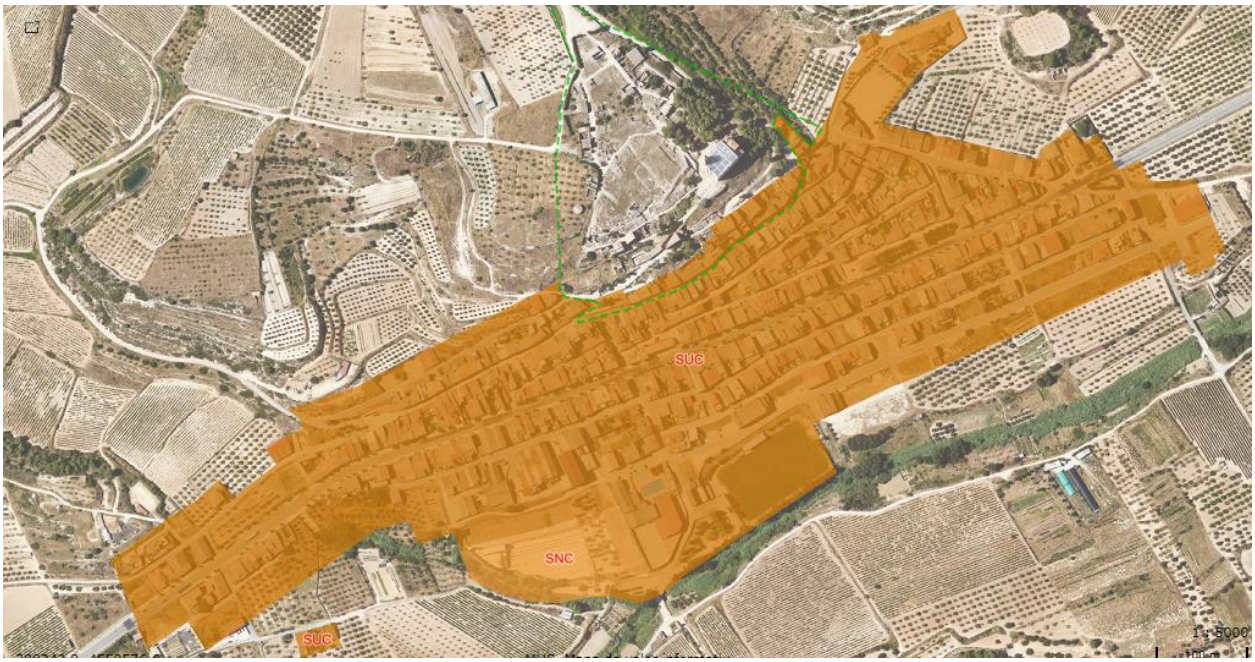


Figura 8.2. Mapa urbanístic del municipi de Corbera d'Ebre. Font: *Mapa Urbanístic de Catalunya*[1].

8.2. Pla d'ordenació urbanística municipal

S'ha cercat en el Pla d'ordenació urbanística municipal de Corbera d'Ebre les normes que es desenvolupen a continuació. Aquest document s'ha extret del Registre de Plantejament Urbanístic de Catalunya (RPUC) i correspon al municipi de Corbera del 9 de juliol de 2003.

8.3. Condicionants urbanístics

La normativa urbanística dins del Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) classifica la parcel·la seleccionada en la clau 3, ordenació en illes tancades. Aquesta clau comprèn els sectors de sòl urbà que han construït la zona d'expansió urbana dels darrers temps, en aquesta s'estableix les següents condicions:

- Façana mínima: 9 m
- Parcel·la mínima: 200 m^2
- Índex d'intensitat neta d'edificació per parcel·la: 1 m^2/m^2
- Alçada reguladora màxima i nombre màxim de plantes: 10 m, equivalent a Pb+2PP. Aquesta alçada es pot superar en el 10% del solar, fins a un límit màxim de 15 m, de forma que no sobrepassi la línia definida per un pla inclinat a 45º respecte a l'horitzontal traçada per la línia del pla de façana situat a l'alçada de 10 m, quan sigui necessari per a les instal·lacions tècniques de l'activitat. L'alçada lliure mínima de la planta baixa serà de 4 m.
- Profunditat edificable: queda limitada pel criteri que l'edificació no pot ocupar més del 90% de la parcel·la.
- Alineacions de l'edificació: segons alineacions de vial fixades per plànol a escala 1/2.000
- Reculades: s'admeten tota classe de reculades.

9. RECURSOS HUMANS, DISPONIBILITAT DE MÀ D'OBRA

Un condicionant important és la disponibilitat de mà d'obra, s'ha realitzat un estudi dels recursos humans disponibles a la zona per avaluar la disponibilitat de personal.

9.1. Formació dels treballadors

És molt important que els treballadors estiguin en continua formació, per aquest motiu l'empresa impartirà cursos de formació quan cregui convenient, els quals seran com a mínim cada 6 mesos, aquests cursos s'impartiran pel responsable del Departament de Qualitat tot i que, en alguns casos podran ser impartits per una empresa externa si fos el cas.

Als treballadors de nou ingrés se'ls exigirà un curs de formació d'iniciació de caràcter obligatori per accedir al lloc de treball juntament amb un test del curs impartit.

A més, per més formació es podran realitzar cursos proporcionats pel Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya (Ruralcat), els cursos més rellevants serien els següents entre d'altres:

- Curs de manipulació d'aliments
- Curs de gestió del medi ambient
- Curs de disseny i desenvolupament del sistema APPCC.

9.2. Recursos humans de la zona

L'empresa vol contractar preferentment persones que visquin a Corbera d'Ebre o a la Terra Alta, d'aquesta manera s'intentarà reduir l'atur en aquesta comarca i es fomentarà l'activitat industrial donant lloc de treball a persones dels seus voltants.

Així doncs, es du a terme una cerca de les dades de població a l'atur per rangs en funció del sexe i del sector de treball a Corbera d'Ebre amb l'ajuda de l'IDESCAT. En la Taula 9.1. es mostra l'atur en funció del sexe en els últims deu anys. I en la Taula 9.2. es mostra l'atur registrat per sectors en els últims deu anys.

Taula 9.1. Dades d'atur de la població de Corbera d'Ebre en funció del sexe. Font: *IDESCAT*[13].

Atur registrat. Per sexe. Mitjanes anuals Corbera d'Ebre			
	Sexe		
	Homes	Dones	Total
2021	17,2	17,4	**34,7**
2020	18,3	20,0	**38,3**
2019	12,3	10,8	**23,1**
2018	10,8	12,5	**23,3**
2017	13,1	17,3	**30,4**
2016	14,3	20,7	**35,0**
2015	24,2	22,5	**46,7**
2014	25,4	25,2	**50,6**
2013	24,9	27,1	**52,0**
2012	30,3	22,2	**52,5**
2011	26,1	18,3	**44,3**

Taula 9.2. Dades d'atur de la població de Corbera d'Ebre per sectors. Font: *IDESCAT*[13].

Atur registrat. Per sectors. Mitjanes anuals Corbera d'Ebre						
	Agricultura	Indústria	Construcció	Serveis	Sense ocupació anterior	Total
2021	5,7	3,0	0,8	25,1	0,2	**34,7**
2020	7,8	5,8	1,5	21,7	1,6	**38,3**
2019	4,4	2,9	1,6	13,4	0,8	**23,1**
2018	6,7	1,3	0,6	13,4	1,4	**23,3**
2017	6,3	4,8	1,5	16,0	1,8	**30,4**
2016	5,3	5,8	2,5	20,1	1,3	**35,0**
2015	5,6	8,9	3,8	27,4	1,0	**46,7**
2014	5,8	9,3	7,6	27,6	0,3	**50,6**
2013	3,7	8,8	12,1	27,2	0,3	**52,0**
2012	2,9	5,9	15,2	27,2	1,3	**52,5**
2011	1,8	4,7	13,8	21,3	2,8	**44,3**

Analitzant les taules anteriors es pot concloure que l'empresa no tindria dificultats per contractar a personal de la mateixa població per treballar, ja que hi ha persones sense treball actualment les quals es dediquen al sector de l'agricultura.

10. ESTUDI DE MERCAT

En aquest apartat es du a terme un estudi de mercat sobre la situació de la indústria vitivinícola a nivell Espanyol, a Catalunya i a la Terra Alta.

10.1. Indústria del vi a nivell Espanyol

Segons les dades del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació[14], a Espanya la superfície plantada de vinya segons les dades del Registre Vitivinícola de cada comunitat autònoma ascendeix a 957.573 ha.

Del total de la superfície nacional, el 85% correspon a zones potencialment aptes per l'elaboració de vins DOP i el 8% IGP.

Les varietats negres representen el 54% del total de la superfície de ceps per vinificació plantats.

La producció de vi i most a Espanya es caracteritza per la seva gran variabilitat d'unes campanyes a altres a causa de la forta dependència del cultiu a les condicions climatològiques. A Espanya, s'exporta anualment una mitjana de 22 milions d'hectolitres de vi, dels quals el 56% s'exporten a granel.

10.2. Indústria del vi a nivell Català

Segons la Promotora dels Aliments Catalans (PRODECA)[15], el sector vitivinícola català té una estructura molt sòlida i competitiva. La indústria de fabricació de vins computa més de 4.800 treballadors, però el total del sector ocupa més de 25.900 treballadors, ja sigui a la vinya, als cellers o al sector serveis.

Exactament, hi ha 624 cellers inscrits en les DO catalanes les quals comprenen un total de 7.703 viticultors i una superfície inscrita de 40.985 hectàrees.

En la Figura 10.1. que es mostra a continuació es pot observar on estan situats aquests cellers. I en les Taules 10.1. i 10.2. es mostra quants cellers hi ha inscrits en cada denominació, juntament amb el nombre de viticultors i la superfície inscrita en cada denominació.

La Terra Alta representa un 9,76% del nombre total de cellers inscrits a les DO catalanes.

Figura 10.1. Denominacions d'origen de Catalunya. Font: *PRODECA*[15].

Taula 10.1. Nombre de cellers inscrits a les DO catalanes. Font*: Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI)*[15].

Nombre de cellers inscrits a les DO catalanes

Denominació	Cellers
Alella*	9
Catalunya (en exclusiva)**	25
Conca de Barberà	23
Costers del Segre	41
Empordà	51
Montsant	59
Penedès	191
Pla de Bages	14
Priorat	110
Tarragona	40
Terra Alta	61
TOTAL	**624**

Taula 10.2. Nombre de viticultors i superfície inscrita en cada denominació. Font: *INCAVI*[15].

DENOMINACIONS	VITICULTORS	SUPERFÍCIE (en hectàrees)
Alella*	46	223
Catalunya (en exclusiva)**	431	1.635
Conca de Barberà	647	2.875
Costers del Segre	411	4.078
Empordà	261	1.826
Montsant	593	1.810
Penedès	2.134	15.993
Pla de Bages	86	480
Priorat	530	2.088
Tarragona	1.316	3.900
Terra Alta	1.248	6.077
TOTAL	**7.703**	**40.985**

Quan a la superfície Catalunya és la cinquena comunitat autònoma en superfície de vinya amb 55.118 hectàrees (5,77% del total). És la segona comunitat autònoma en superfície de vinya ecològica i la tercera en percentatge d'hectàrees ecològiques respecte a les convencionals (27,1%).

D'altra banda, la producció s'ha mantingut molt estable durant l'última dècada; aproximadament 3,1 milions d'hectolitres gràcies a increments del rendiment per hectàrea.

10.3. Superfície, rendiment i producció

S'ha fet una recerca de l'anàlisi provincial de rendiment i producció de la vinya tal com es mostra en les Taules 10.3. i 10.4. Es pot comprovar que Tarragona és la província de Catalunya que compta amb una superfície total de raïm més elevada i també de la producció amb un 49,3%, gairebé la meitat de la total catalana i suposant un 2,35% de la producció total estatal.

Taula 10.3. Anàlisi provincial de la superfície i la producció de raïm. Font: *MAPA*[16].

Provincias y Comunidades Autónomas	Superficie total			Viñedo de uva de mesa	Viñedo de uva para vinificación	Viñedo de uva para pasificación	Viveros de viñedo
	Secano	Regadío	Total				
Barcelona	22.230	101	22.331	-	22.311	-	20
Girona	2.111	91	2.202	-	2.191	-	11
Lleida	1.896	2.859	4.755	17	4.718	-	20
Tarragona	26.494	878	27.372	1	27.346	-	25
CATALUÑA	**52.731**	**3.929**	**56.660**	**18**	**56.566**	**-**	**76**
ESPAÑA	**646.001**	**287.091**	**933.092**	**14.920**	**915.010**	**1.698**	**1.464**

Taula 10.4. Anàlisi provincial del rendiment i la producció de raïm. Font: *MAPA*[16].

Provincias y Comunidades Autónomas	Rendimiento de la superficie en producción (kg/ha)				Producción de uva (toneladas)
	Cultivo único		Cultivo asociado		
	Secano	Regadío	Secano	Regadío	
Barcelona	5.618	5.861	-	-	120.541
Girona	3.358	4.951	-	-	7.262
Lleida	3.866	8.839	-	-	29.940
Tarragona	5.883	5.770	-	-	153.435
CATALUÑA	**5.595**	**8.002**	**-**	**-**	**311.178**
ESPAÑA	**5.318**	**13.184**	**1.837**	**7.091**	**6.529.219**

En la Taula 10.5. es presenta la producció total de vi en l'àmbit provincial, autonòmic i estatal. En aquest cas, s'observa que la província de Tarragona és la segona productora de vi darrere de Barcelona.

A escala estatal, Catalunya suposa gairebé un 6% de la producció de vi total.

Taula 10.5. Anàlisi provincial de la producció total de vi en hectolitres. Font: *MAPA*[16].

Provincias y Comunidades Autónomas	Vino total			Vino DOP	Vino IGP	Vinos Varietales	Otros Vinos
	Blancos	Tintos y rosados	Total				
Barcelona	1.176.846	255.573	1.432.419	1.236.069	-	95.388	100.962
Girona	14.170	34.685	48.855	42.399	-	72	6.384
Lleida	54.374	39.322	93.696	86.235	-	3.883	3.578
Tarragona	565.641	295.807	861.448	734.077	-	17.554	109.817
CATALUÑA	**1.811.031**	**625.387**	**2.436.418**	**2.098.780**	**-**	**116.897**	**220.741**
ESPAÑA	**19.646.719**	**21.081.270**	**40.727.989**	**14.217.304**	**5.115.376**	**10.005.897**	**11.389.412**

En la Figura 10.2. es mostra el mapa de Catalunya el qual representa les superfícies municipals de vinya de l'any 2020. Cal destacar que la comarca de la Terra Alta (destacada amb un rectangle negre) conté superfície de vinya en tota ella. I es pot observar que el percentatge de superfície més elevat de Catalunya amb més de 2.800 ha està comprès en aquesta comarca, el qual pertany al municipi de Batea.

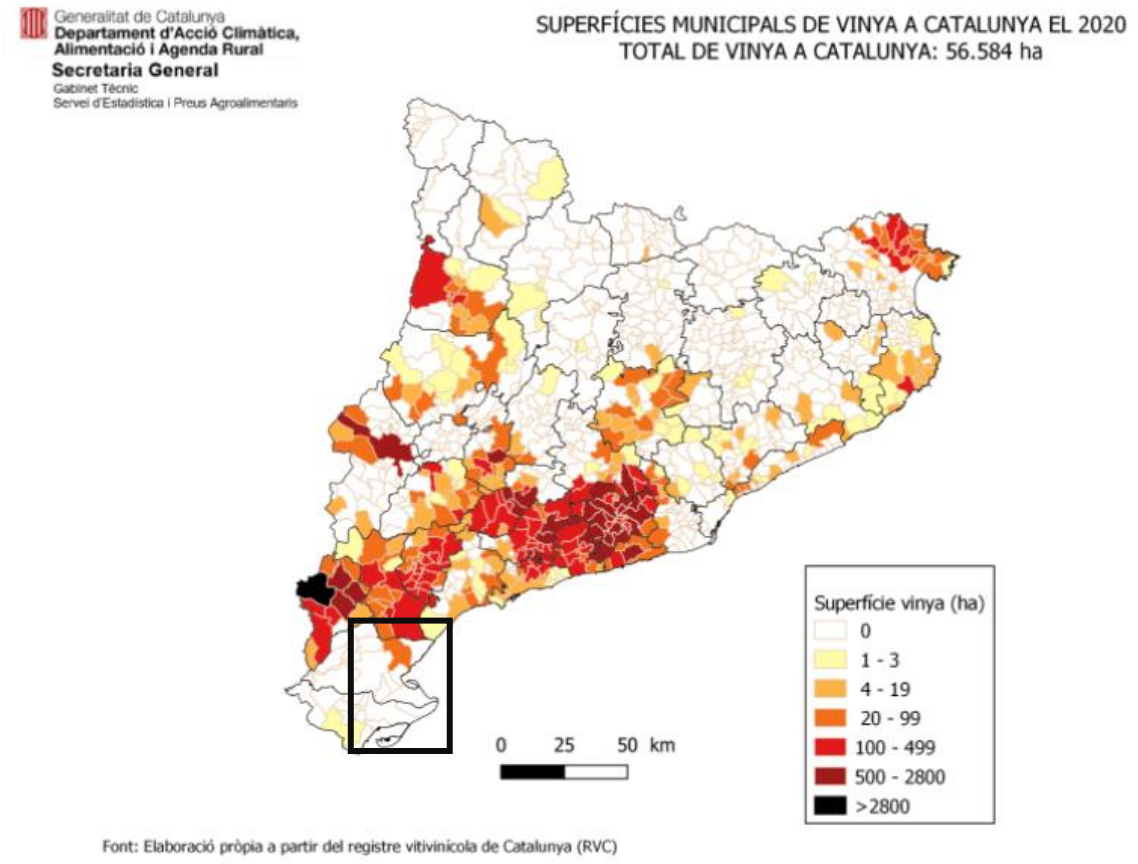


Figura 10.2. Mapa de les superfícies de vinya a Catalunya el 2020. Font: *Departament d'Acció Climàtica i Agenda Rural*[17].

10.4. Comercialització de vi de les DO Catalanes i en l'àmbit estatal i internacional

En les Taules 10.6., 10.7. i 10.8., es mostren les dades de la comercialització del vi al mercat estatal i internacional en un període comprés entre el 2015 i 2020. Aquestes dades s'ha extret de l'Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI).

Analitzant aquest període de temps, s'observa que la venda d'ampolles totals venudes al mercat global ha disminuït, assolint el seu màxim l'any 2016. D'altra banda, el preu mitjà de l'ampolla ha anat augmentant, aconseguint el seu preu màxim l'any 2020.

En l'àmbit català, el preu mitja de l'ampolla s'ha anat incrementant des de l'any 2015. Des de l'any 2017 ha superat el preu mitja de l'ampolla de vi a la resta d'Espanya. A l'any 2020 els preus eren de 3,616 € i 3,237 € respectivament.

El preu mitjà de l'ampolla de vi a Catalunya l'any 2015 és de 2,925 € i el preu mitjà de l'ampolla l'any 2020 és de 3,616 €, això significa que ha augmentat gairebé un 24%.

S'ha de tenir en compte que l'any 2020 ha estat molt complicat a causa de les restriccions presents per la pandèmia, la disminució de l'exportació amb el tancament d'alguns mercats i també per l'atac de míldiu que van patir les vinyes de Catalunya, reduint la producció de raïm.

Taula 10.6. Dades de la comercialització del vi al mercat estatal i internacional a l'any 2015 i 2016. Font: *INCAVI*[18].

	2015			**2016**		
	Catalunya	Resta d'Espanya	Mercat internacional	Catalunya	Resta d'Espanya	Mercat internacional
Ampolles venudes	39.960.348	19.212.374	45.984.230	45.124.229	19.895.056	45.164.383
€ totals	116.885.093	56.621.679	130.568.736	142.049.790	64.195.865	137.873.807
Preu mitjà per ampolla (€)	2,925	2,947	2,839	3,148	3,227	3,053
Ampolles totals venudes	**105.156.952**			**110.183.668**		
€ totals	304.075.508			344.119.462		
Preu mitjà per ampolla (€)	2,892			3,123		

Taula 10.7. Dades de la comercialització del vi al mercat estatal i internacional a l'any 2017 i 2018. Font: *INCAVI*[18].

	2017			**2018**		
	Catalunya	Resta d'Espanya	Mercat internacional	Catalunya	Resta d'Espanya	Mercat internacional
Ampolles venudes	44.928.336	21.552.904	42.413.425	48.346.793	21.136.007	38.750.194
€ totals	150.128.623	64.610.918	134.121.452	151.242.221	63.252.031	118.107.676
Preu mitjà per ampolla (€)	3,342	2,998	3,162	3,128	2,993	3,048
Ampolles totals venudes	**108.894.665**			**108.232.994**		
€ totals	348.860.993			332.601.928		
Preu mitjà per ampolla (€)	3,204			3,073		

Taula 10.8. Dades de la comercialització del vi al mercat estatal i internacional a l'any 2019 i 2020. Font: *INCAVI*[18].

	2019			**2020**		
	Catalunya	Resta d'Espanya	Mercat internacional	Catalunya	Resta d'Espanya	Mercat internacional
Ampolles venudes	47.000.277	17.730.967	36.111.044	39.604.587	12.684.119	29.873.967
€ totals	153.868.405	52.229.751	108.786.509	143.218.600	41.060.520	96.086.775
Preu mitjà per ampolla (€)	3,274	2,946	3,013	3,616	3,237	3,216
Ampolles totals venudes	**100.842.288**			**82.162.673**		
€ totals	314.884.665			280.365.895		
Preu mitjà per ampolla (€)	3,123			3,412		

En les Figures 10.3. i 10.4. es representa gràficament el percentatge que representa cada DO sobre el vi comercialitzat al mercat global en un període comprés entre el 2015 i 2020. Aquestes dades s'han extret de l'INCAVI.

Mitjançant els gràfics es pot observar que la DO Catalunya és la que comercialitza el nombre més gran d'ampolles tot i que el percentatge va disminuint amb el pas dels anys, a mesura que les altres DO van guanyant pes en el sector vitivinícola.

Analitzant la DO Terra Alta es pot comprovar que ha anat guanyant percentatge amb el pas del temps. L'any 2015 representava tan sols un 1,54% de la comercialització situant-se en el 7è lloc i en el 2020 representa un 6,01% de la comercialització global, situant-se en 4t lloc.

Aquest fet és molt important, ja que significa que la DO de la comarca ha millorat amb la producció del seu vi i s'espera que continuï millorant la seva comercialització en els pròxims anys.

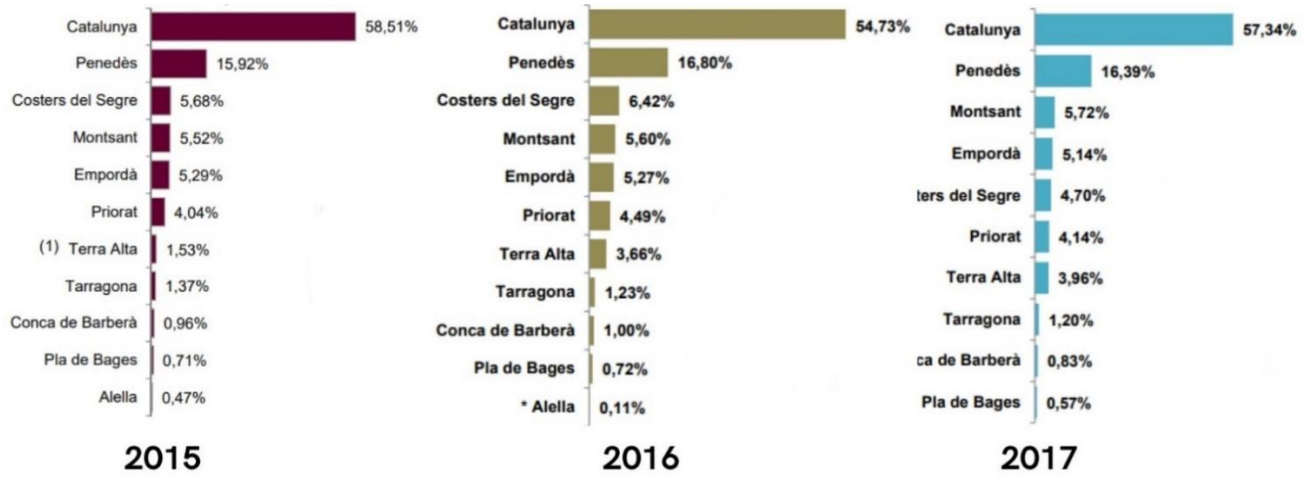


Figura 10.3. Percentatge que representa cada DO sobre el vi comercialitzat al mercat global dels anys 2015, 2016 i 2017. Font: *INCAVI*[18].

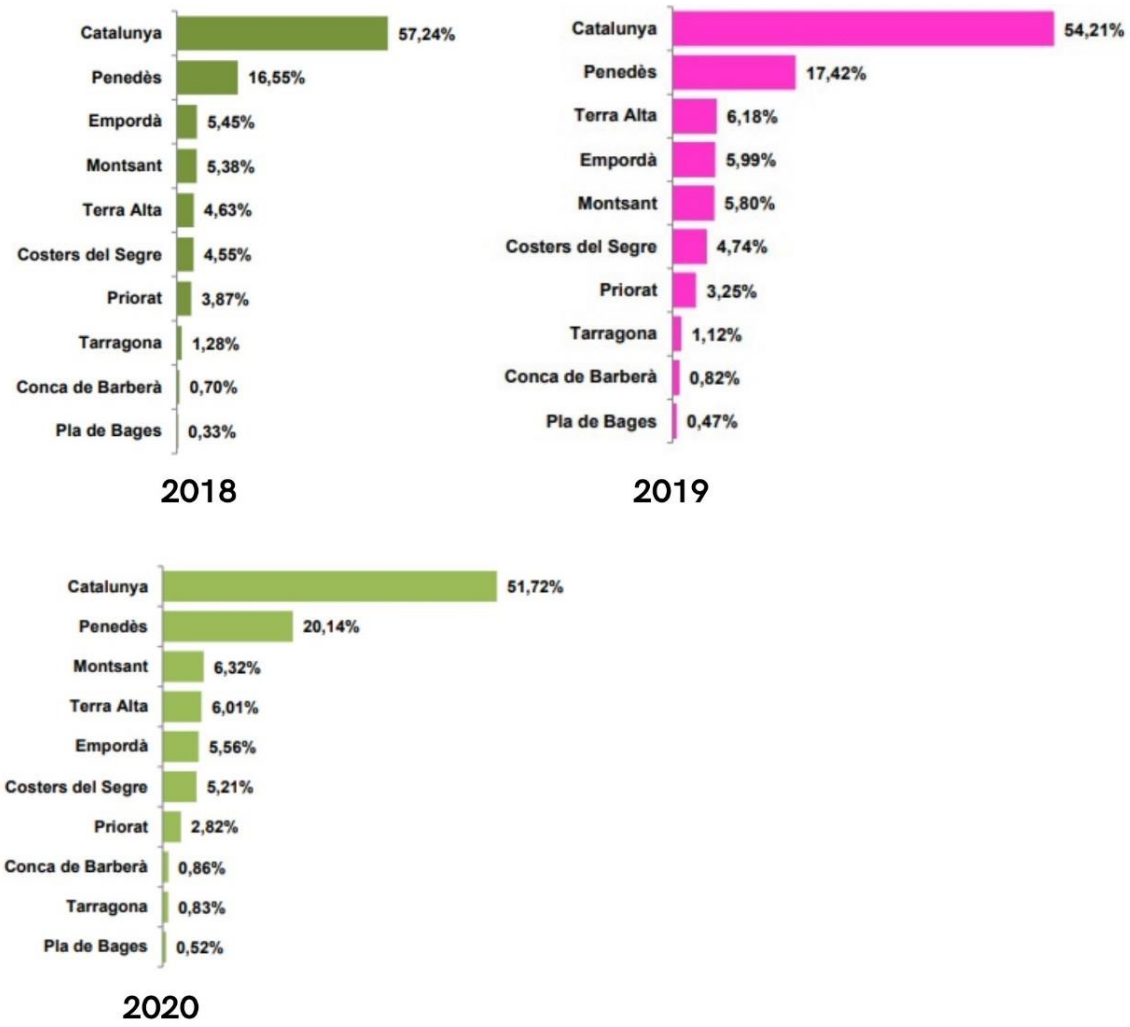


Figura 10.4. Percentatge que representa cada DO sobre el vi comercialitzat al mercat global dels anys 2018, 2019 i 2020. Font: *INCAVI*[18].

S'ha dut a terme un estudi de quina varietat de vi és la que més es comercialitza. En les Figures 10.5., 10.6. i 10.7., que es mostren a continuació es representa gràficament el percentatge que ocupa cada varietat de vi al mercat estatal en un període compres del 2015 i 2020. Aquestes dades s'han extret de l'INCAVI.

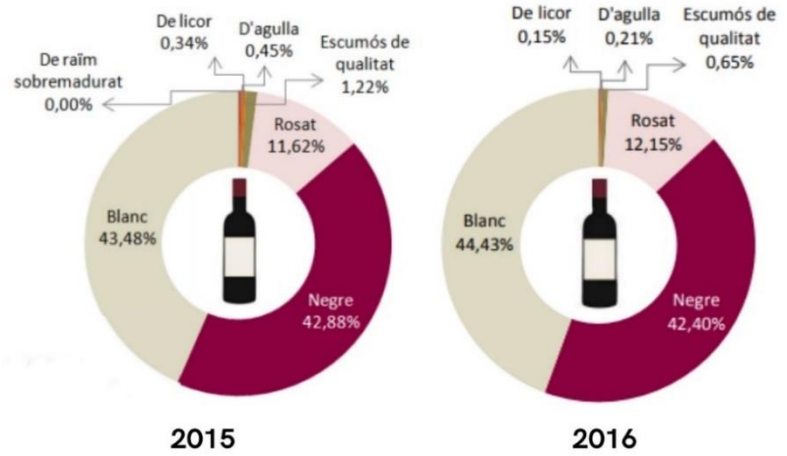


Figura 10.5. Proporció que representa cada tipus de vi comercialitzat per les DO al mercat estatal a l'any 2015 i 2016. Font: *INCAVI*[18].

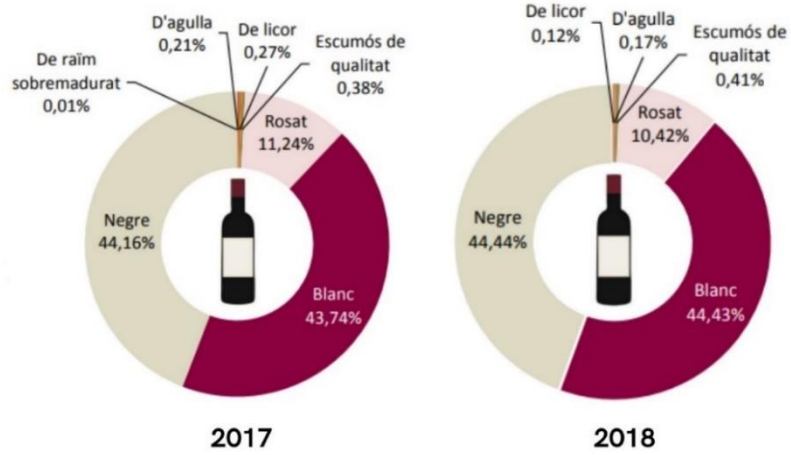


Figura 10.6. Proporció que representa cada tipus de vi comercialitzat per les DO al mercat estatal a l'any 2017 i 2018. Font: *INCAVI*[18].

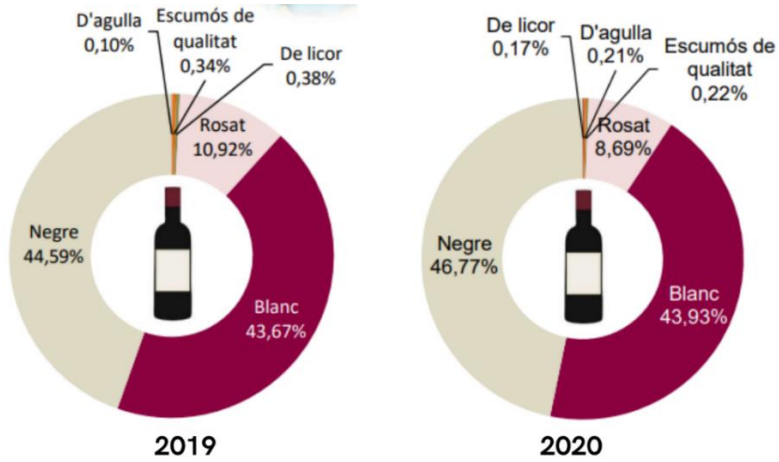


Figura 10.7. Proporció que representa cada tipus de vi comercialitzat per les DO al mercat estatal a l'any 2019 i 2020. Font: *INCAVI*[18].

A partir dels gràfics anteriors es pot demostrar que el consum de vi negre ha augmentat cada any i el consum de vi blanc ha disminuït. És a dir, actualment hi ha major venda de vi negre que blanc. El consum de vi blanc l'any 2020 representa el 43,93% i el de vi negre representa un 46,77%.

El vi rosat també ha anat perdent pes amb el pas dels anys, a l'any 2015 representava un 11,63% i al 2020 un 8,69%.

10.5. Importació i exportació

En les Taules 10.9., 10.10. i 10.11., que es presenten a continuació es mostra la relació de la importació i exportació del vi a Catalunya durant els anys 2019 i 2020.

Taula 10.9. Importació de vi a Catalunya durant el 2019 i 2020. Font: *Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural*[19].

	Valor 2019 (M€)	**Valor 2020 (M€)**	**Volum 2019 (Tn)**	**Volum 2020 (Tn)**	**Variació valor 2019-2020**	**Variació volum 2019-2020**
Vi	121.542	89.581	35.458	29.167	-26,3%	-17,7%

Taula 10.10. Exportació de vi a Catalunya durant el 2019 i 2020. Font: *Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural*[19].

	Valor 2019 (M€)	**Valor 2020 (M€)**	**Volum 2019 (Tn)**	**Volum 2020 (Tn)**	**Variació valor 2019-2020**	**Variació volum 2019-2020**
Vi	580.582	521.397	208.268	202.290	-10,2%	-2,9%

Taula 10.11. Exportacions de vi a Catalunya per demacracions. Font: *Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural*[19].

Sector	**Exportació Catalunya 2020 (M€)**	**Barcelona**	**Girona**	**Lleida**	**Tarragona**
Vi i cava	522,13	87,86%	1,28%	0,80%	10,05%

Amb aquestes taules es pot treure la conclusió que la importació de vi a Catalunya ha disminuït respecte del 2019 amb un 17,7%, i que l'exportació de vi també ha disminuït amb un 2,9%. A més, es pot observar que Catalunya exporta més tones de vi, és a dir, que predomina l'exportació del producte enfront de la importació.

Segons les dades proporcionades per la Promotora dels aliments catalans, el sector del vi l'any 2021 va experimentar un increment significatiu del 18,97% en valor i de l'11,42% en volum respecte al 2020. Així mateix, es manté com el cinquè sector exportador, representant el 4,81% de les exportacions catalanes i assolint els 619,99 M€ exportats.

Segons l'últim informe econòmic del Interprofesional del Vino de España (OIVE), les dades registrades amb data de novembre de 2021 sobre el consum de vi a l'Estat reflecteixen que en els darrers 12 mesos es va arribar als 10,4 milions d'hectolitres, cosa que s'acosta a les xifres prèvies a la pandèmia que va aconseguir els 11 milions hl.

La producció de vi i most experimenta un descens a l'Estat (-12,8%) però no a Catalunya, on augmenta un 31,46% respecte a l'any 2020.

10.6. Comparació del consum de vi a nivell Espanyol i Català

En aquest subapartat es du a terme una comparació del consum de vi en l'hostaleria i l'alimentació, a més s'ha estudiat l'evolució del consum de vi a les llars.

10.6.1. Comparació del vi català en l'alimentació i hostaleria

- El mercat del vi amb DO a Catalunya

Segons les dades proporcionades per l'INCAVI[21], el conjunt dels vins amb Denominació d'Origen catalana lideren el mercat amb una quota de mercat del 41,5%. Aquest lideratge té lloc tant al canal d'Alimentació amb un 41,2%, com al canal d'Hostaleria amb un 42,2%. Aquestes dades fan referència a l'any 2020.

Aquesta evolució és molt positiva, ja que el creixement és continuat i consolidat. El director general de l'INCAVI afirma que l'evolució positiva es deu a la feina continuada del sector del vi català, dels cellers, de les DO i de la mateixa administració per oferir vins de gran qualitat i per la tasca en difusió de la cultura del vi i pel prestigi que tenen arreu.

L'INCAVI afirma que a Catalunya, l'any 2020 s'ha venut un 10,5% menys de vi respecte al 2019. Els vins amb DO han tingut una major resiliència i han estat l'opció preferent per part del consumidor català.

- El mercat del vi amb DO a Espanya

L'INCAVI afirma que el conjunt de vins amb Denominació d'Origen catalana han augmentat la seva quota de mercat al mercat espanyol en relació amb l'any 2019, passant del 8,8% a 9,3%.

És important destacar que hi ha un augment al sector de l'alimentació, però hi ha una gran davallada del 39,4% al sector de l'Hosteleria. Aquest fet es degut al COVID-19.

Per una banda, s'estudia el mercat de vi amb DO a escala total d'Espanya. En la Figura 10.8. es pot observar l'evolució anual de les vendes en milions de litres de vi amb DO en els últims vuit anys, tancats en els mesos d'octubre-novembre de cada any a Espanya (Alimentació + Hostaleria).

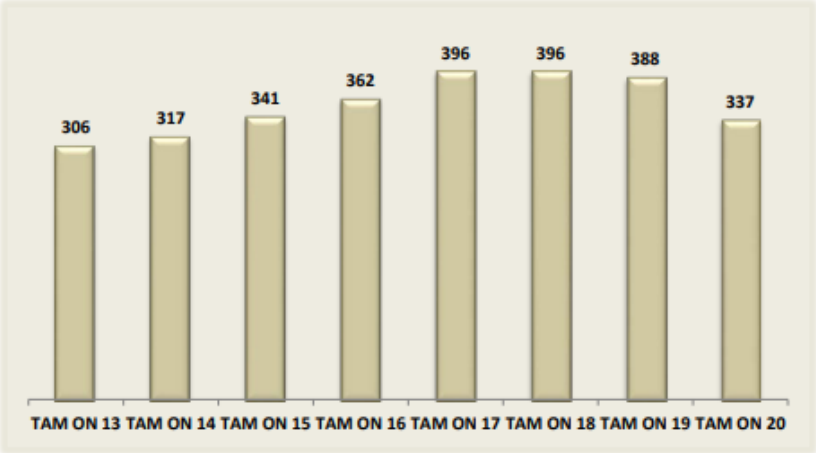


Figura 10.8. Evolució anual de les vendes en milions de litres amb DO a Espanya. Font: *INCAVI*[22].

El gràfic mostra que l'evolució anual de les vendes ha anat augmentant anualment des del 2013 fins al 2017, on ha assolit el punt màxim de vendes, el qual va ser estable durant el 2018. A partir del 2018 s'observa un decreixement de les vendes, el factor principal s'associa a la COVID-19.

En la Figura 10.9. es mostra l'evolució de les vendes en milers de litres i milers d'euros, les quals a partir del 2018 decreixen, tal com s'ha esmentat anteriorment.

VOLUM / VALOR	TAM ON 18	TAM ON 19	% var. 2019 vs 2018	TAM ON 20	% var. 2020 vs 2019
Milers de litres	396.208	387.623	**-2,2**	337.203	**-13,0**
Milers d'euros*	2.174.100	2.173.560	**-0,0**	1.856.301	**-14,6**

Figura 10.9. Evolució de les vendes en milers de litres i milers d'euros. Font: *INCAVI*[22].

D'altra banda, s'estudia l'evolució del mercat de vi a Catalunya. En la Figura 10.10. es mostra l'evolució anual de les vendes de vi en milers de litres i milers d'euros.

En aquest cas, el % en volum i en valor entre l'any 2018 i 2019 no decreix, sinó que augmenta. En canvi, el % entre l'any 2019 i 2020 descendeix en ambdós casos.

VOLUM / VALOR	TAM ON 18	TAM ON 19	% var. 2019 vs 2018	TAM ON 20	% var. 2020 vs 2019
Milers de litres	55.067	57.058	**3,6**	52.517	**-8,0**
Milers d'euros*	303.067	318.810	**5,2**	292.734	**-8,2**

Figura 10.10. Evolució anual de les vendes en milers de litres i milers d'euros. Font: *INCAVI*[22].

Pel que fa a l'evolució en volum de les Denominacions d'Origen Catalanes, en la Figura 10.11. es mostra una taula de l'evolució anual en volum i valor.

D'entre de les Denominacions d'Origen catalanes, la DO Catalunya té el 15,6 % de quota del mercat català, seguida per la DO Penedès amb un 8,4 % i la DO Terra Alta, amb un 6,3 %.

Es pot observar que la Terra Alta ha augmentat el % de quota de valor amb un 0,7%, i el % de quota de volum amb un 0,6% respecte a l'any 2019 en el sector de l'alimentació i l'hostaleria. Aquest factor és favorable per la DO, ja que torna a confirmar que els vins que es produeixen en aquesta cada vegada són més consumits. Mentre d'altres denominacions d'orígens disminueixen el % representatiu d'aquestes quotes, la Terra Alta els augmenta.

Un altre factor rellevant és que la DO Terra Alta és la que ha tingut majors increments tant amb % de quota de valor com de quota de volum després de la DO Penedès.

	% Quota Valor			% Quota Volum		
DENOMINACIONS	**TAM ON 19**	**TAM ON 20**	**Δ**	**TAM ON 19**	**TAM ON 20**	**Δ**
VI AMB DO	100%	100%	0,0	100%	100%	0,0
TOTAL DO CATALANES	30,4	32,1	1,7	41,2%	41,5%	0,3
DO CATALUNYA	8,9	8,7	-0,2	16,4%	15,6%	-0,8
DO PENEDÈS	5,9	7,3	1,4	7,2%	8,4%	1,2
DO TERRA ALTA	3,1	3,8	0,7	5,7%	6,3%	0,6
DO COSTERS DEL SEGRE	3,8	4,1	0,3	3,2%	3,4%	0,2
DO MONTSANT	2,9	2,8	-0,1	2,7%	2,8%	0,1
DO EMPORDÀ	2,6	2,3	-0,3	2,4%	2,2%	-0,2
DOQ PRIORAT	1,7	1,7	0,0	1,6%	1,4%	-0,2
DO PLA DE BAGES	0,4	0,5	0,1	0,3%	0,4%	0,1
DO CONCA DE BARBERÀ	0,3	0,3	0,0	0,4%	0,4%	0,0
DO TARRAGONA	0,6	0,3	-0,3	1,3%	0,3%	-1,0
DO ALELLA	0,2	0,3	0,1	0,1%	0,2%	0,1

Figura 10.11. Evolució en valor i volum de les DO Catalanes. Font: *INCAVI*[22].

10.6.2. Comparació del vi a les llars

En la Taula 10.12. que es mostra a continuació, es representen les dades del consum de vi anual a les llars en un període comprés del 2016 fins al 2020. Aquestes dades s'han extret del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació[23].

El consum de vi total a les llars durant el 2016 és de 379.670,14 L i el consum de vi a les llars durant el 2020 és de 438.281,74 L. Es pot comprovar que el consum ha augmentat un 15,44%, factor positiu. L'any 2020 s'observa un gran augment respecte dels anys anteriors, això és a causa de la COVID-19 la qual va provocar un augment del consum de vi a les llars i una disminució en l'hostaleria.

En l'àmbit català el consum de vi total l'any 2016 és de 88.537,10 L i l'any 2020 és de 96.331,85 L, s'observa un augment del 8,80%.

*DOP fa referència a la Denominació d'Origen Protegida, aquest nom identifica un producte originari d'un lloc determinat, una regió o excepcionalment un país, la qualitat del qual o les seves característiques es deuen fonamentalment o exclusivament a un medi geogràfic particular, amb els factors naturals i humans inherents a ell, i del qual les fases de producció, transformació i elaboració es facin totalment en la zona geogràfica definida.

*IGP fa referència a la Indicació Geogràfica Protegida, aquest nom identifica un producte originari d'un lloc determinat, una regió o un país, que posseeix una qualitat determinada, una

reputació o una altra característica que pugui essencialment ser atribuïda al seu origen geogràfic, i del qual com a mínim una de les seves fases de producció, transformació o elaboració es fa en la zona geogràfica definida.

Amb la taula que es mostra a continuació es pot comprovar que els consumidors han augmentat el consum de vi que pertanyen a les DOP i IGP, tant a nivell Espanyol i Català. Tot i que, durant l'any 2020 es pot observar un augment del consum de vi a les llars que no pertany a aquest distintiu.

En conclusió, el consum de vi a les llars tendeix a augmentar anualment i s'espera que continuï augmentant en els pròxims anys. Aquest augment pot ser causat per la pandèmia, la qual ha fet disminuir el consum del producte a l'hostaleria i ha fet que augmenti a les llars.

Taula 10.12. Comparació del consum a les llars de vi en milers de litres. Font: *MAPA*[23].

	2016		**2017**		**2018**	
Consum a les llars (milers de L)	Espanya	Catalunya	Espanya	Catalunya	Espanya	Catalunya
TOTAL VI	379.670,14	88.537,10	370.004,70	80.209,05	361.080,99	80.179,74
T. vins amb DOP + IGP	201.061,63	44.073,82	195.521,19	40.413,51	199.760,35	42.709,56
T. vins sense DOP + IGP	178.608,49	44.463,28	174.483,52	39.795,54	161.320,64	37.470,19

Taula 10.12. Comparació del consum a les llars de vi en milers de litres (*Cont.).* Font: *MAPA.* [23].

	2019		**2020**	
Consum a les llars (milers de L)	Espanya	Catalunya	Espanya	Catalunya
TOTAL VI	354.889,80	76.378,07	438.281,74	96.331,85
T. vins amb DOP + IGP	206.309,04	43.268,58	254.174,76	53.864,21
T. vins sense DOP + IGP	148.580,77	33.109,49	184.107,00	42.467,64

10.7. Industria del vi a la Terra Alta

A la Terra Alta hi ha 61 cellers inscrits. Aquest total de cellers inclou als cellers que produeixen, elaboren i embotellen el vi a la mateixa comarca i també els cellers que produeixen i elaboren el vi, però no embotellen el vi a la comarca. En la Taula 10.13. es mostren els cellers que fan tot el procés de producció a la Terra Alta.

Taula 10.13. Cellers de la comarca de la Terra Alta. Font: *Elaboració pròpia.*

MUNICIPI	**CELLER**
Batea (15)	Altavins Viticultors
	Batevins
	Celler Alimara
	Celler Arrufí
	Celler Batea
	Celler la Botera
	Celler Mariol
	Celler Piñol
	Celler Rialla
	Vall de Vinyes
	Vins Maijó
	LaFou Celler
	Cellers Tarroné
	Viticultors Bateans
	Vins Algars
Bot (2)	Celler Cal Menescal
	Sant Josep Vins
Caseres (2)	Agrícola Sant Isidre
	Ramon Andreu Muñoz
Corbera d'Ebre (4)	Agrícola de Corbera d'Ebre
	Celler Frisach

	Jordi Miró Diego
	Serra i Barceló
Gandesa (12)	Celler Coma d'en Bonet
	Celler Arrelats
	Celler Bàrbara Forès
	Celler Germans Balart
	Celler Josep Vicens
	Celler Cooperatiu Gandesa
	Herencia Altés
	Escola Agrària Gandesa
	La Vinícola de Gandesa
	Essència de Lluna
	Vins i Olis Rosendo Esteve Meix
	Edetària
Horta de Sant Joan (1)	Les vinyes del Convent
El Pinell de Brai (2)	Pagos de Híbera
	Serra de Cavalls
La Pobla de Massaluca (1)	Caterra
Vilalba dels Arcs (6)	Bernaví
	Celler Xavier Clua
	Covilalba
	Ecovitres
	Vins del Tros
	Vins del Mesies

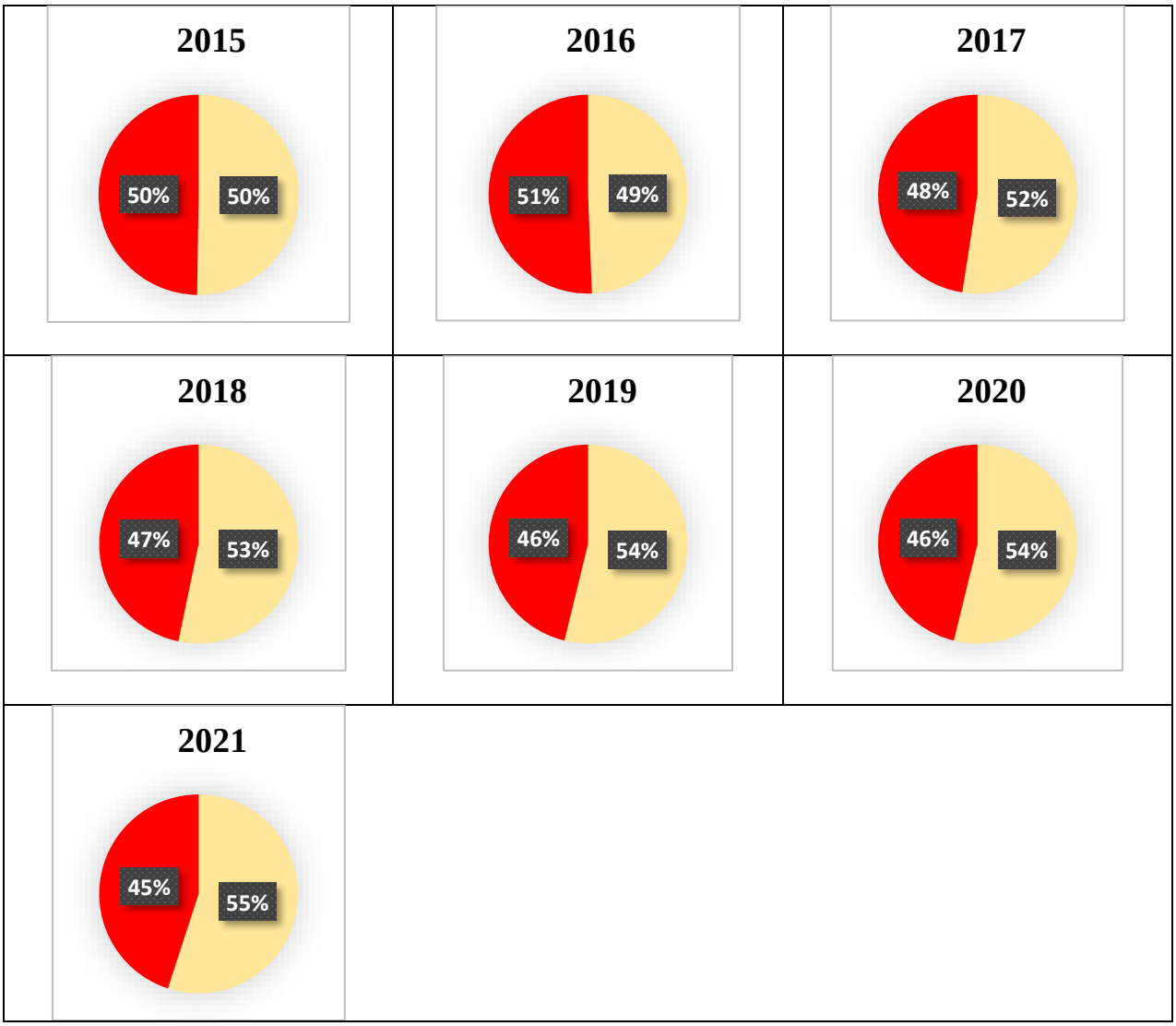
Com es pot observar hi ha un gran nombre de cellers, el celler d'estudi es vol situar a Corbera d'Ebre i en aquest municipi actualment hi consten quatre cellers, dels quals un és la cooperativa municipal i els altres tres són cellers privats.

10.7.1. Producció de vi a la Terra Alta

S'ha dut a terme un petit estudi de mercat de la producció de vi sota la Denominació d'Origen Terra Alta.

En la Taula 10.14. es mostra en forma de gràfics la producció anual en kilograms de raïm de les varietats de raïm negre i blanc. El color roig fa referència al total de kilograms produïts a patir de varietats de raïm negre i el color groc a les varietats de raïm blanc.

Taula 10.14. Producció anual en kilograms de raïm. Font*: Elaboració pròpia*.



Es pot comprovar que amb el pas dels anys ha augmentat el nombre de kilograms produït de raïm blanc. L'any 2015 va haver-hi una producció equitativa de varietats blanques i negres, però a partir de l'any 2017 els kilograms produïts de raïm negre han anat perdent pes.

10.7.2. Vendes anuals

Amb les dades proporcionades per la DO Terra Alta, s'ha dut a terme un gràfic el qual representa el total de vendes anuals, Figura 10.12.

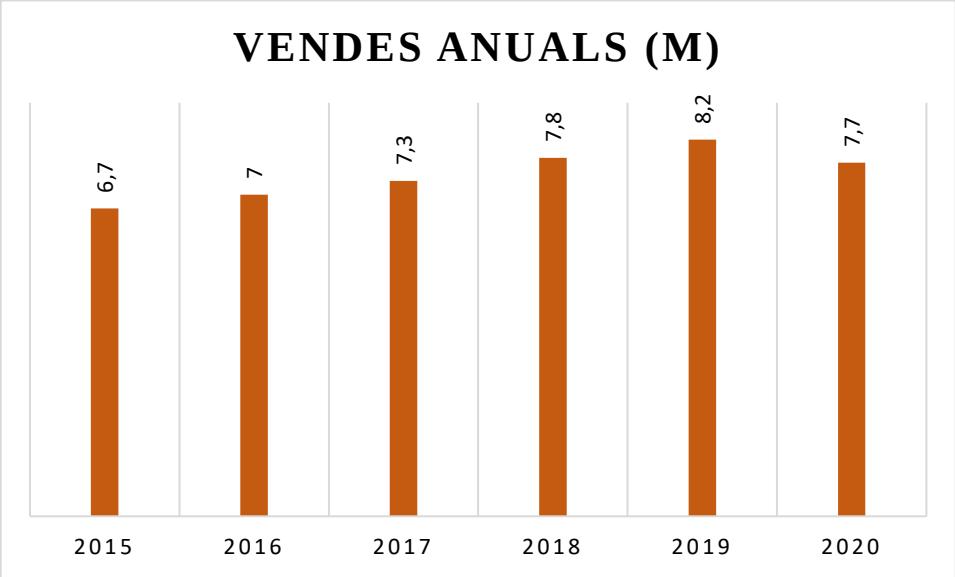


Figura 10.12. Gràfic de les vendes anuals de la DO Terra Alta. Font*: Elaboració pròpia.*

Es pot observar que el nombre de vendes ha augmentat anualment factor molt favorable. Tot i això, l'any 2020 s'observa una davallada del nombre de vendes això és a causa de la COVID-19.

Amb aquest anàlisi de dades, s'espera que la DO continuï augmentant les seves vendes i que també guanyi posicions pel que fa al percentatge que representa sobre el vi comercialitzat al mercat global.

11. BÉNS I SERVEIS COMPLEMENTARIS

En aquest apartat s'estudiarà la disponibilitat dels béns i serveis complementaris.

D'una banda, pel que fa als proveïdors de la matèria primera, el raïm, proveirà dels mateixos conreus del promotor. Però en cas que en un futur es volgués augmentar la producció o fes falta més raïm es contactaria amb pagesos de Corbera d'Ebre o de la Terra Alta per procedir a la compra.

D'altra banda, l'empresa necessitarà dur a terme manteniment d'equips i instal·lacions, entre altres necessitats. Les empreses situades al municipi de Corbera d'Ebre que podrien ser rellevants per a la indústria són les següents:

- Instal·lacions Bilbé SL: servei d'instal·lació, manteniment i reparació d'instal·lacions elèctriques.
- Metalponent SCP: fabricació i instal·lació de finestres, portes i façanes d'alumini.
- Tallers Juanós SL: mecànica, electricitat, etc.
- Anivellacions Lleonart SL: preparació de terrenys i cultius, excavacions i moviments de terres.
- Ramon Jaen Oliver SL: constructor.
- Zlatea Marius Silviu: constructor.
- 3-efes SCCL: constructor.
- Construccions Dracma SL: constructor.

Aquestes empreses estan situades prop d'on se situa el celler i poden ser de gran interès durant l'execució del projecte o durant la seva vida útil.

12. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

[1] MAPA URBANÍSTIC DE CATALUNYA. [http://dtes.gencat.cat/muc-visor/AppJava/home.do, 8 de febrer de 2022].

[2]: SEDE ELECTRÓNICA DEL CATASTRO. [https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx?del=43&mun=49&refcat=8406901BF8580E0001PH&final=&ZV=NO&anyoZV=, 8 de febrer de 2022].

[3]: SEDE ELECTRÓNICA DEL CATASTRO. [https://www1.sedecatastro.gob.es/CYCBienInmueble/OVCConCiud.aspx?UrbRus=U&RefC=8406901BF8580E0001PH&esBice=&RCBice1=&RCBice2=&DenoBice=&from=OVCBusqueda&pest=rc&RCCompleta=8406901BF8580E0001PH&final=&del=43&mun=49, 8 de febrer de 2022].

[4]: SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA. Normals climàtiques recents, 2020. [https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/serveis-i-dades-climatiques/normals-climatiques-recents/, 14 de febrer de 2022].

[5]: INDTITUD CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. Mapa geològic comarcal. [https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/serveis-i-dades-climatiques/normals-climatiques-recents/, 14 de febrer de 2022].

[6]: INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. Visor. [https://betaportal.icgc.cat/visor/client_utfgrid_geo.html, 14 de febrer de 2022].

[7]: INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. Visir. [http://www.icc.cat/vissir3/, 14 de febrer de 2022].

[8]: INFORMACIÓ TRÀMITS I SERVEIS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. Carreteres. [https://sig.gencat.cat/visors/hipermapa.html#param=param&color=vermell&background=orto_ICC&BBOX=144799.428571,4485000,649200.571429,4752000&layers=XT_VIARI_CATALEG_CARRETERES, 15 de febrer de 2022].

[9]: AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. [https://aca.gencat.cat/web/.content/20_Aigua/02_infraestructures/05_estacions_depuradores_daigues_residuals/Fitxes_EDAR/DCBE_Fitxa_web_EDAR.pdf, 15 de febrer de 2022].

[10]: AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. Informe anual del preu de l'aigua a Catalunya, 2020.[https://aca.gencat.cat/web/.content/10_ACA/J_Publicacions/05-estudis-preus-i-tarifes/18_observatori_preus_2020_ca.pdf, 21 de febrer de 2022].

[11]: INSTITUT CATALÀ DE L'ENERGIA. [http://icaen.gencat.cat/ca/inici/, 21 de febrer de 2022].

[12]: DEPARTAMENT D'ACCIÓ CLIMÀTICA, ALIMENTACIÓ I AGENDA RURAL. [http://agricultura.gencat.cat/ca/inici/, 21 de febrer de 2022].

[13]: INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA. [https://www.idescat.cat/pub/?id=atureg&n=4299&geo=mun:430483#Plegable=geo , 21 de febrer de 2022].

[14]: MINISTERI D'AGRICULTURA, PESCA I ALIMENTACIÓ. [https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/vitivinicultura/, 22 de febrer de 2022].

[15]: MINISTERI D'AGRICULTURA, PESCA I ALIMENTACIÓ. [https://www.prodeca.cat/ca/sectors/el-sector-del-vi-catalunya, 22 de febrer de 2022].

[16]: MINISTERI D'AGRICULTURA, PESCA I ALIMENTACIÓ. [https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/superficies-producciones-anuales-cultivos/, 22 de febrer de 2022].

[17]: DEPARTAMENT D'ACCIÓ CLIMÀTICA, ALIMENTACIÓ I AGENDA RURAL. [http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatoris/02_estructura_i_produccio/02_estadistiques_agricoles/04_mapes_de_distribucio_agricola/fitxers_estatics/any_2020/municipal-vinya.png, 22 de febrer de 2022].

[18]: INSTITUT CATALÀ DE LA VINYA I EL VI. Visir. [http://incavi.gencat.cat/ca/coneix-vi-catala/vi-catala-xifres/dades-comercialitzacio/, 24 de febrer de 2022].

[19]: DEPARTAMENT D'ACCIÓ CLIMÀTICA, ALIMENTACIÓ I AGENDA RURAL. [http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/estadistiques/alimentacio/comerc-exterior/, 24 de febrer de 2022].

[20]: INTERPROFESIONAL DEL VINO DE ESPAÑA. Informe económico noviembre 2021.

[21]: INSTITUT CATALÀ DE LA VINYA I EL VI. [https://incavi.gencat.cat/.content/03-denominacions-origen/documents/dades-estadistiques/fitxers-binaris/informe-nielsen-2020.pdf, 24 de febrer de 2022].

[22]: INSTITUT CATALÀ DE LA VINYA I EL VI. Informe anual sobre el mercat dels vins amb Denominació d'Origen 2020. [https://incavi.gencat.cat/.content/007-coneix-vi-catala/vi-catala-xifres/dades-consum/INFORME-NIELSEN2020_marc-def.pdf, 24 de febrer de 2022].

[23]: MINISTERI D'AGRICULTURA, PESCA I ALIMENTACIÓ. [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/panel-de-consumo-alimentario/series-anuales/default.aspx, 24 de febrer de 2022].

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 2.
SITUACIÓ ACTUAL

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. DESCRIPCIÓ FÍSICA DE LA SITUACIÓ DE PARTIDA 60

1. DESCRIPCIÓ FÍSICA DE LA SITUACIÓ DE PARTIDA

La zona d'estudi on es vol ubicar el celler es troba dins del terme municipal de Corbera d'Ebre. La parcel·la es troba a l'Avinguda Llibertat 88, compta amb una superfície de 1.366 m^2 i la seva referència cadastral és 8406901BF8580E0001PH. El sòl de la parcel·la és de classe urbana i es troba lliure d'edificacions actualment.

En la Figura 1.1. es pot observar la ubicació de la parcel·la amb un rectangle de color roig. I en la Figura 1.2. es pot veure l'únic element que hi ha a la parcel·la, el qual és la vegetació salvatge.

Figura 1.1. Ubicació de la parcel·la dins del terme municipal de Corbera d'Ebre. Font: *Google Earth*.

Figura 1.2. Imatge actual de la parcel·la. Font: *Google Earth*.

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 3.
ESTUDI D'ALTERNATIVES

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. ALTERNATIVES A LA LOCALITZACIÓ 65
2. ALTERNATIVES AL PLA PRODUCTIU 66
2.1. Descripció de les alternatives al pla productiu 66
2.1.1. Alternativa escollida 66
2.2. Descripció de les alternatives al tipus de productes a obtenir 66
2.2.1. Alternativa escollida 67
2.3. Subproductes i residus derivats 68
3. ALTERNATIVES AL PROCÉS PRODUCTIU 69
3.1. Alternatives en l'elaboració del vi blanc 69
3.1.1. Desrapat 69
3.1.1.1 Alternativa escollida 69
3.1.2. Premsat 70
3.1.2.1 Alternativa escollida 71
3.1.3. Desfangament del most 71
3.1.3.1 Alternativa escollida 72
3.1.4. Fermentació alcohòlica 72
3.1.4.1 Alternativa escollida 72
3.1.5. Clarificació del vi 72
3.1.5.1 Alternativa escollida 73
3.1.6. Filtració 73
3.1.6.1 Alternativa escollida 74
3.1.7. Estabilització tartàrica 74
3.1.7.1 Alternativa escollida 76
3.2. Alternatives en l'elaboració del vi negre 77
3.2.1. Maceració 77
3.2.1.1 Alternativa escollida 77
3.2.2. Premsat 77
3.2.2.1 Alternativa escollida 77
3.2.3. Fermentació malolàctica 77
3.2.3.1 Alternativa escollida 78
3.2.4. Clarificació del vi 78
3.2.4.1 Alternativa escollida 78
3.2.5. Filtració 78
3.2.5.1 Alternativa escollida 78

3.2.6. Estabilització tartàrica 78
3.2.6.1 Alternativa escollida 78
3.2.7. Criança 79
4. ALTERNATIVES A LES OBRES 80
4.1. Tipus d'estructura 80
4.2. Tipus de coberta 81
4.3. Alternativa escollida 82
5. ALTERNATIVES AL DISSENY 83
5.1. Format de l'envàs 83
5.1.1. Alternativa escollida 84
5.2. Color de l'envàs 84
5.2.1. Alternativa escollida 84
5.3. Format de l'ampolla 85
6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 86

1. ALTERNATIVES A LA LOCALITZACIÓ

El promotor és el que ha encarregat l'obra i en aquest cas ha decidit la localització del projecte, d'aquesta manera no es du a terme alternatives a la localització.

El celler familiar està situat a la població de Corbera d'Ebre, municipi de la Terra Alta. El promotor ha decidit implantar el celler en aquesta zona, ja que la Terra Alta és una comarca on el sector vitivinícola és el predominant, d'aquesta manera es pot aconseguir matèria primera de proximitat i de qualitat.

2. ALTERNATIVES AL PLA PRODUCTIU

2.1. Descripció de les alternatives al pla productiu

- Alternativa 1: Producció de 30.000 ampolles en total, 15.000 ampolles per un vi blanc i 15.000 per un vi negre.
- Alternativa 2: Producció de 30.000 ampolles en total, 20.000 ampolles per un vi blanc i 10.000 per un vi negre.
- Alternativa 3: Producció de 30.000 ampolles en total, 12.000 ampolles per un vi blanc i 18.000 per un vi negre.

2.1.1. Alternativa escollida

L'alternativa escollida és la 3, el motiu principal és que el promotor disposa de més hectàrees de raïm negre que blanc, d'aquesta manera la producció de vi negre ha de ser predominant respecte la de vi blanc.

Un altre motiu és que gràcies a l'estudi de mercat realitzar en l'Annex 2 s'ha pogut observar que la venda de vins negres és predominant respecte la venda de vins blancs. L'any 2020 es va comercialitzar en l'àmbit estatal un 2,84% més de vi negre que blanc.

2.2. Descripció de les alternatives al tipus de productes a obtenir

El raïm s'obtindrà dels conreus del promotor. Les varietats que el promotor disposa de raïm negre i raïm blanc són les següents:

- Varietats de raïm blanc:
  - Garnatxa blanca
  - Parellada
  - Macabeu
  - Moscatell
- Varietats de raïm negre:
  - Garnatxa negra peluda i fina
  - Carinyena
  - Ull de llebre
  - Syrah
  - Merlot
  - Marselan

2.2.1. Alternativa escollida

Aquest celler es dedicarà a la producció i venda de dos vins joves, un vi negre i un vi blanc, ja que és un condicionant del promotor esmentat en l'Annex 1. La varietat escollida per a cada vi és en funció del volum de matèria primera que disposi el promotor, així doncs, per una banda, el vi negre s'obtindrà a partir de la varietat de raïm de carinyena, ja que és la varietat predominant de raïm negre en els seus cultius.

Les característiques enològiques que ofereix cada varietat són les següents[1]:

- Carinyena:

- Most amb alt contingut de sucre i bastant color, amb elevat contingut de tanins astringents i amb aromes de fruita negra.
- Presenta una acidesa mitjana.
- És una bona base per vins alcohòlics, amb color i que desenvolupa bons aromes als vins joves.
- Els seus mosts són molt aromàtics, donant lloc a vins joves amb color mot viu amb aromes florals, predominant les violetes, tot i que posseeixen poca estabilitat en la seva evolució.
- El seu contingut en tanins és elevat per la qual cosa té un bon envelliment i dona lloc a vins amb cos.

D'altra banda, el vi blanc s'obtindrà a partir de la varietat garnatxa blanca 100%, ja que és la varietat de raïm blanc predominant que disposa el promotor. Les característiques enològiques que ofereix aquesta varietat s'esmenten a continuació:

- Garnatxa blanca;

- El raïm produeix vins alcohòlics amb acidesa mitjana-alta i rics en extracte.
- Els vins presenten un color groc-verdós.
- Presenta aromes amb intensitat mitjana, amb notes florals, afruitades i herbàcies.
- La garnatxa blanca presenta un bon volum en boca, a més d'acidesa i amb persistència mitjana.

2.3. Subproductes i residus derivats

Durant la producció del vi s'obtenen els subproductes mencionats a continuació.

- Restes de raïm en males condicions: es produeix aquest subproducte durant l'etapa de recepció del raïm, en el moment que es fa la selecció, el residu són grans de raïm que no es troben en un estat òptim per la seva utilització, per aquest motiu es descarten.
- Rapa: és la part llenyosa que uneix els grans de raïm. Aquest residu es produeix després la selecció del raïm, en la màquina desrapadora la qual separa el raïm sencer de la rapa, aquesta és una massa esponjosa de poc pes, però que ocupa un gran volum.
- Brisa: és la pell del raïm, ja que la polpa desapareix en l'etapa del premsat i apareix en forma de most.
- Mares: és el residu obtingut en la clarificació del vi. Les mares són un suc pastós que queda en forma de precipitat.

Per altra banda, s'obtenen residus de les aigües residuals de la neteja dels equips les quals no contindran productes químics tòxics pel medi ambient.

3. ALTERNATIVES AL PROCÉS PRODUCTIU

El vi és una beguda obtinguda del raïm mitjançant la fermentació alcohòlica del most. La fermentació es produeix per l'acció metabòlica del llevat que transforma els sucres del fruit en alcohol etílic i diòxid de carboni. El sucre i els àcids que posseeix el raïm, la fruita de la vinya, fa que siguin suficients per al desenvolupament de la fermentació.

En l'Annex 4, s'explica el procés productiu que es durà a terme per la producció del vi blanc i del vi negre. Seguidament, s'exposen les alternatives en l'elaboració del vi blanc, del vi negre i les alteratives escollides en ordre amb el qual segueix el procés de producció. Aquesta informació s'ha extret de la guia de les millors tècniques disponibles en l'elaboració del vi i cava[2] i mitjançant el reglament delegat (UE) 2019/934 de la comissió de 12 de març de 2019 on s'esmenten els tractaments enològics autoritzats i els compostos enològics autoritzats, així com les condicions i límits d'ús.

3.1. Alternatives en l'elaboració del vi blanc

La producció de vi blanc presenta alternatives en l'etapa de desrapat, premsat, desfangat, fermentació, clarificació, filtració i estabilització tartàrica. A continuació, s'exposa cadascuna de les alternatives de cada etapa i l'escollida.

3.1.1. Desrapat

- Alternativa 1: Desrapar el raïm

Per fer una bona maceració i economitzar l'espai ocupat en el premsat.

- Alternativa 2: No desrapar el raïm

El premsat directe afavoreix la menor extracció de polifenols de la pell del raïm. El resultat són vins amb millor capacitat de guarda, és a dir, menor oxidació i evolució més lenta, més temps de vida útil.

3.1.1.1 Alternativa escollida

L'alternativa escollida és no derrapar el raïm, afavorint l'extracció de polifenols de la pell del raïm. A més, amb aquesta alternativa, s'estalvia una etapa del procés, així docs s'estalvia la despesa de la maquinària corresponent.

3.1.2. Premsat

- Alternativa 1: Premses verticals

Són les premses més antigues. Aquestes premses estan formades per una gàbia vertical que conté el raïm. Aquesta massa és pressionada per un plat que descendeix verticalment, mitjançant un dispositiu mecànic, elèctric o hidràulic. L'inconvenient és que la majoria dels processos que realitzen les premses verticals són lents i minuciosos, per extreure tot el suc del raïm s'ha de dur a terme més d'un premsat.

- Alternativa 2: Premses horitzontals

Aquest tipus de premsa va sorgir a partir de les verticals. Estan formades per una gàbia horitzontal giratòria i està dotada d'un dispositiu de pressió de fàcil esmicolament del raïm. Aquest dispositiu facilita les operacions de premsat, ja que realitza l'extracció a menor pressió i de forma més ràpida.

Les premses horitzontals presenten un rendiment més elevat. Malgrat això, els mostos i vins apareixen més carregats de tèrbols.

Els models de premses horitzontals són els següents:

- Premsa mecànica i hidràulica horitzontal

Consisteix en una gàbia perforada horitzontal, al seu interior porta un o dos plats de compressió. El premsat proporciona més fangs que les premses verticals a causa de la pressió irregular exercida per les seves cadenes.

- Premsa de membrana

Les premses de membrana poden ser hidràuliques o pneumàtiques. Aquestes tenen una membrana diametral que s'infla a pressió mitjançant aigua a pressió o amb un compressor d'aire i uns canals de drenatge interiors. Els canals permeten aconseguir una superfície de pressió molt important i treballar a pressions inferiors a 1,8-2 bars. La superfície de drenatge també és elevada i el conjunt permet obtenir un alt rendiment en most o vi i major qualitat, a més s'assoleix amb pressions i temps de premsat reduïts. El most obtingut amb aquest tipus de pressa és més tèrbol que si s'emprés una premsa vertical, però menys tèrbol que utilitat una premsa horitzontal de plats.

- Premses continues

Són les més utilitzades per processar enormes quantitats de vi, inclús fins més de 100.000 kg/h. Requereixen poca mà d'obra. Malgrat això, la seva utilització està prohibida en determinades denominacions d'origen a causa de la baixa qualitat dels mosts i vins que s'obtenen.

3.1.2.1 Alternativa escollida

S'ha escollit un premsat mitjançant una premsa horitzontal pneumàtica tancada de membrana, ja que són les més utilitzades en la producció de vi de qualitat.

3.1.3. Desfangament del most

- Alternativa 1: Desfangar estàticament

És a dir, en dipòsits refrigerats per decantació durant, un període que varia entre les 18 i 24 hores.

A més es pot addicionar enzims els quals hidrolitzen les pectines ramificades difícils de degradar. Aquest fet facilita el desfangament, la clarificació i la compactació.

- Alternativa 2: Desfangar dinàmicament

És a dir, amb filtres rotatius de buit, centrífugues o flotació.

En cas d'aplicar centrifugació, el most se sotmet a la força de milers d'atmosferes, cosa que permet la separació de les partícules quasi instantàniament. L'absència d'aire evita l'oxidació dels mostos. L'inconvenient és que aquesta tècnica requereix un elevat consum d'energia elèctrica i el cost d'implantació és elevat.

Els filtres rotatius al buit, permeten retenir les partícules en suspensió del most en una capa de material filtrant sobre un tambor rotatiu al buit. Aquesta operació també requereix un elevat consum d'energia elèctrica i genera una gran quantitat de residus, causant una problemàtica important des del punt de vista mediambiental.

El mètode de desfangar mitjançant la flotació, s'aconsegueix injectant a pressió gas inert al most quan passa per una canonada de manera que, quan entra en el dipòsit a pressió atmosfèrica, es generen bombolles i en la seva ascensió fan pujar a la superfície les partícules en suspensió presents en el most, des d'on posteriorment poden ser eliminades. Aquesta tècnica requereix

gasos i a més, auxiliars tecnològics. Però no requereix un consum energètic tan elevat com els sistemes presentats anteriorment.

3.1.3.1 Alternativa escollida

L'alternativa escollida és el desfangament estàtic amb la utilització d'enzims. Ja que d'aquesta manera es facilita el procés reduint-ne el temps i també facilita etapes posteriors del procés.

3.1.4. Fermentació alcohòlica

- Alternativa 1: Fer la fermentació amb dipòsits d'acer inoxidable

Aquests dipòsits han d'estar refrigerats amb camises de circulació d'aigua amb glicol, en circuit tancat. L'acer inoxidable és un dels materials més habituals per als dipòsits de fermentació. El material és del més apropiat, durador i segur perquè permet controlar millor la temperatura i obtenir vins afruitats.

- Alternativa 2: Fer la fermentació en botes de fusta

Les botes de fusta que cedeixen al vi substàncies que proporcionen complexitat aromàtica i gustativa. Quan la fusta és jove aporta afinament al vi, aquest factor fa que sigui més agradable al paladar. El roure francès i l'americà aporten aromes agradables al vi, a més provoquen una sensació delicada a la boca.

En ambdós casos es poden addicionar substàncies nutritives que actuen com a activadors de fermentació. Aquestes substàncies poden ser inorgàniques com el dihidrogenfosfat d'amoni o orgàniques, com les derivades dels llevats les quals aporten aminoàcids i escorces.

3.1.4.1 Alternativa escollida

L'alternativa que es durà a terme per la fermentació alcohòlica és la primera, en dipòsits d'acer inoxidable, ja que és el més típic i el procés està més controlat. A més s'addicionen llevats per tal d'accelerar l'inici de la fermentació, d'aquesta manera es podrà economitzar l'energia i espai i escurçar els dies de fermentació.

3.1.5. Clarificació del vi

- Alternativa 1: Per precipitació de les partícules

Es fa addicionant al vi substàncies clarificants com per exemple la bentonita que fan precipitar les partícules perquè n'afavoreixin la caiguda.

També es pot fer precipitar les partícules de forma natural, sense l'addició de cap clarificant. En aquest cas, potser que una vegada el vi estigui embotellat aparegui precipitat al fons de la botella.

- Alternativa 2: Per coagulació

Es fa addicionant gelatina, albúmina o clara d'ou, tanins o altres clarificants els quals formen partícules més grans, així doncs es pot sedimentar o filtrar més fàcilment.

3.1.5.1 Alternativa escollida

L'alternativa escollida és la primera. S'utilitzarà un complex el qual eliminarà les proteïnes i altres col·loides inestables, reduirà la terbolesa i millorarà la clarificació i la filtració entre altres propietats.

3.1.6. Filtració

- Alternativa 1: Mitjançant filtres de plaques

Els filtres de plaques, utilitzen plaques filtrants a base de diatomees premsades amb fibres de cel·lulosa o de polietilè, que comporten la no regeneració. Tot i que actualment existeixen filtres de mòduls lenticulars. Aquests en acabar la filtració es poden regenerar i esterilitzar, a més aporten l'avantatge de la seva estanquitat i no gotegen.

- Alternativa 2: Mitjançant filtres d'al·luvionatge

Els filtres d'al·luvionatge utilitzen diatomees barrejades amb fibres de cel·lulosa, poden ser de plats verticals, horitzontals i de bugies amb diferents eficiències i necessitats de consum d'aigua per a la seva neteja.

- Alternativa 3: Mitjançant filtres modulars

Els filtres modulars ofereixen la possibilitat d'esterilitzar mitjançant aigua o vapor. A més, són de fàcil neteja i no gotegen.

- Alternativa 4: Mitjançant filtres esterilitzants

Els filtres esterilitzants, permeten l'estabilitat biològica del vi per l'eliminació de microorganismes. S'utilitzen per obtenir un vi sense els llevats o els bacteris, en aquest cas és necessari prefiltrar bé el vi per optimitzar-ne la filtració.

- Alternativa 5: Mitjançant filtres tangencials

La cinquena alternativa és la utilització de filtres tangencials, aquests són més eficients i no generen residus sòlids, així doncs hi ha un estalvi en la gestió de residus. A més, aquesta alternativa permet un estalvi de temps i ma d'obra. És a dir, es programa la màquina i el filtre és automàtic. Un altre avantatge és que es necessari una sola operació per obtenir el vi perfectament net i brillant.

L'inconvenient principal és que el cost d'adquisició d'aquest tipus de filtres és elevat.

3.1.6.1 Alternativa escollida

En aquest cas, per a la producció del vi s'utilitzarà els filtres tangencials, cinquena alternativa, ja que són els més eficients i no generen residus. A més, permet un estalvi de temps. Aquesta maquinària té un cost de compra elevat, per aquest motiu es farà un lloguer de la maquinària.

3.1.7. Estabilització tartàrica

- Alternativa 1: Realitzar la precipitació espontàniament

Dur a terme l'estabilització tartàrica espontàniament mitjançant la baixada de temperatura produïda pel fred hivernal, en aquest cas resulta incompleta.

- Alternativa 2: Realitzar la precipitació amb fred artificial

Es requereix de dipòsits isoterms amb temperatura controlada, equips de fred els quals requereixen un consum important d'electricitat.

En aquest cas, es pot dur a terme amb o sense l'addició de cristalls de bitartrat de potassi o tartrat de calci. En el cas d'emprar aquests cristalls, no cal arribar a temperatures tan fredes i el procés és més ràpid.

- Alternativa 3: Tractament amb bescanviadors de cations

Aquest mètode permet el pas del vi a través d'una columna de resina polimeritzada que actua com a un polielectròlit insoluble, que es regenera en cicle àcid i que els seus protons són susceptibles de ser inactivats per cations de vi.

El bescanviador de cations ofereix una lleugera disminució del pH i un lleuger augment de l'acidesa total. L'inconvenient que presenta és que és molt probable que una part dels aromes i polifenols es quedin retinguts a la resina.

- Alternativa 4: Estabilització tartàrica amb electrodiàlisi

Aquesta tècnica és una diferència de voltatge aplicada sobre els extrems dels elèctrodes, la qual permet el moviment dels ions per atracció elèctrica de les membranes. En aquest cas no es necessita additius de filtració ni materials per a la sembra de cristalls ni tampoc requereix la necessitat de refrigerar el vi.

L'electrodiàlisi es realitza a temperatura ambient, no afecta les substàncies colorants i no modifica les estructures col·loidals especialment importants en les olors i l'estructura del vi. A més de separar l'ió tartrat i el ió K, també separa altres espècies iòniques com el Ca, millorant posteriorment l'estabilitat del vi. No obstant això, requereix un elevat consum d'aigua i econòmicament és un mètode costos tant de procés i manteniment.

- Alternativa 5: Addició de col·loides protectors

Aquesta tècnica és l'última que s'ha descobert, l'objectiu és addicionar col·loides protectors al vi els quals evitin la cristal·lització i la posterior precipitació.

Per inhibir el creixement dels cristalls es pot emprar àcid metatartàric (MTA) o carboximetilcel·lulosa (CMC). Ambdós additius són molt efectius tot i que presenten alguns inconvenients.

L'àcid metatartàric s'hidrolitza progressivament fins que desapareix el seu efecte protector amb el temps. La carboximetilcel·lulosa manté el seu efecte al llarg del temps. Un altre factor és la temperatura, s'ha observat que l'addició de MTA perd eficàcia quan s'augmenta la temperatura de conservació del vi mentre que la CMC manté l'estabilitat. L'inconvenient de la CMC és que no es pot utilitzar en vins negres a causa que precipita en presència de tanins.

En cas d'utilitzar la CMC en vins blancs, s'ha de tenir en compte que comporta un major risc de fracàs proteic, és a dir, la precipitació de proteïnes no desitjades. Aquest fet és a causa que la tècnica no funciona si prèviament el vi no és estable proteicament. A més pot dificultar la filtració del vi si no es segueix estrictament les instruccions recomanades pels fabricants.

L'última opció aprovada per l'Organització Internacional de la Vinya i el VI (OIV) és l'ús de poliaspart de potassi (KPA) per l'estabilització del vi enfront de les cristal·litzacions de les sals de l'àcid tartàric. L'efecte estabilitzador és similar al de MTA o CMC, l'avantatge és que no

interacciona amb els tanins, per tant es pot aplicar en tota classe de vins. A més, la seva eficàcia és de llarga duració i no dificulta el procés de filtratge dels vins.

3.1.7.1 Alternativa escollida

L'alternativa escollida és la cinquena, es durà a terme una precipitació amb l'addició de col·loides protectors, i s'utilitzarà àcid metatartàric (MTA). S'ha escollit aquest col·loide perquè el poliaspart de potassi (KPA) està prohibit en vins ecològics. I la CMC no es pot utilitzar en vins negres i en vins blancs pot causar problemes de fracàs proteic.

Tot i això, el motiu principal és que és el tractament més econòmic. En la Taula 3.1. es mostra les diferents alternatives juntament amb el cost que suposa cadascuna. Aquesta alternativa no requereix inversió en fred, així docs, es disminueix la despesa energètica.

El segon motiu, és que el MTA reacciona amb el bitartrat potàssic fent que sigui soluble. Així doncs, impedeix la seva inestabilitat i no precipita. Aquest àcid és indicat per a vins joves, amb els quals no s'espera llargs períodes d'emmagatzematge.

S'ha de tenir en compte que la duració de l'efecte estabilitzant, varia en funció de la temperatura de conservació del vi. L'exposició a altes temperatures, majors de 20ºC, acceleren el procés d'hidròlisi i redueix ràpidament l'efecte protector.

Taula 3.1. Comparació de les diferents tècniques. Font: *ACENOLOGIA*[3].

Procedimiento	€/hL	€/botella	Coste comparativo (%)
Tratamiento al frío	0,76-1,03	0.0057-0.0077	100
Intercambio catiónico	0,11-0,25	0,0008-0.0019	20
Electrodiálisis	0,88-1-14	0.0066-0.0086	113
Ácido metatartárico	0,06-0,07	0,0004-0.0005	7
Carboximetilcelulosa	0,40-0,70	0.0030-0.0053	61
Manoproteínas	3,00	0.0225	335

3.2. Alternatives en l'elaboració del vi negre

El procés de producció de vi negre presenta alternatives en l'etapa de maceració, premsat, fermentació, clarificació, filtració i criança. Seguidament, s'exposa de cada etapa les diferents alternatives i quina s'ha escollit.

3.2.1. Maceració

- Alternativa 1: Macerar el raïm aixafat i derrapat

Aquesta primera alternativa consisteix en macerar el raïm aixafat i derrapat entre 7 i 30 dies, i fer simultàniament la fermentació alcohòlica i la malolàctica. S'obtenen mostos més aromàtics.

- Alternativa 2: Dur a terme la maceració carbònica

Aquesta tècnica consisteix a col·locar els raïms sencers durant alguns dies al dipòsit de fermentació tancat, on l'atmosfera és constituïda de diòxid de carboni. Els vins elaborats amb aquesta tècnica presenten una intensa presència d'aromes varietals, amb gran caràcter fruital.

3.2.1.1 Alternativa escollida

Es durà a terme l'alternativa 1. És a dir, es macerarà el raïm aixafat i derrapat.

3.2.2. Premsat

Per al procés de premsat del vi negre es poden utilitzar les mateixes alternatives que per al premsat del vi blanc, les quals s'han mencionat en l'apartat 4.1.2. d'aquest document.

3.2.2.1 Alternativa escollida

En aquest cas, s'ha escollit un premsat mitjançant una premsa tancada pneumàtica de membrana, ja que són les més utilitzades per la producció de vins de qualitat. A més, s'aconsegueix amb pressions i temps de premsat reduïts, de 2 a 4 hores.

3.2.3. Fermentació malolàctica

- Alternativa 1: Fermentació de manera espontània

En aquest cas, la fermentació s'inicia gràcies als bacteris làctics que es troben de forma natural al most. Aquestes poden començar espontàniament la descomposició biològica de l'àcid màlic en àcid làctic durant la fermentació alcohòlica o una vegada aquesta hagi finalitzat.

- Alternativa 2: Fermentació a partir de la sembra de bacteris seleccionats

Aquesta alternativa consisteix en induir la fermentació malolàctica a través de concentrats de bacteris liofilitzats o congelats. Així doncs, es facilita aquesta fermentació. Una vegada inoculats els bacteris, s'ha de mantenir el vi a una temperatura més elevada i no s'afegeix diòxid de sofre.

3.2.3.1 Alternativa escollida

S'ha escollit fer-ho de manera espontània, ja que aquesta fermentació es pot dur a terme sense necessitat d'addicionar bacteris, així doncs els mateixos bacteris seran els responsables de fer-la.

3.2.4. Clarificació del vi

L'etapa de clarificació es pot dur a terme amb les mateixes alternatives que per al vi blanc mencionades en l'apartat 4.1.5. d'aquest document.

3.2.4.1 Alternativa escollida

Es durà a terme la primera alternativa, en aquest cas s'utilitzarà un complex. Aquest complex reduirà la terbolesa, els col·loides inestables i la matèria colorant inestable. A més, millorarà l'equilibri gustatiu i reduirà l'amargor.

Un altre motiu és que no conté al·lèrgens, així doncs és idoni per la producció de vins destinats a consumidor vegetarians i vegans.

3.2.5. Filtració

Es poden emprar les mateixes tècniques de filtració que en el vi blanc esmentades anteriorment en l'apartat 4.1.6. d'aquest document.

3.2.5.1 Alternativa escollida

En aquest cas, per a la producció del vi s'utilitzarà els filtres tangencials, cinquena alternativa, ja que són els més eficients i no generen residus. A més, permet un estalvi de temps. Aquesta maquinària té un cost de compra elevat, per aquest motiu es farà un lloguer de la maquinària.

3.2.6. Estabilització tartàrica

L'etapa d'estabilització es pot dur a terme amb les mateixes alternatives que per al vi blanc, mencionades en l'apartat 4.1.7. d'aquest document.

3.2.6.1 Alternativa escollida

S'ha escollit la mateixa alternativa que en el vi blanc, l'àcid metatartàric (MTA), ja que és el més econòmic.

3.2.7. Criança

El procés productiu del vi negre pot tenir o no l'etapa de criança, la qual està formada per diferents tipus en funció de l'oxidació o la reducció que es vol sotmetre. És a dir, la criança fa referència al temps de maduració i envelliment del vi. Així doncs, els vins poden ser criança, reserva i gran reserva.

El tipus de vi que es produirà tracta d'un vi jove, aquesta categoria fa referència als vins que poden consumir-se sense necessitat de deixar-los temps de maduració, és a dir, que no tenen un procés de criança o envelliment.

4. ALTERNATIVES A LES OBRES

Per a la construcció de la nau, s'han de tenir en compte diversos factors, ja que l'estructura variarà en funció de l'activitat que s'ha de desenvolupar. Una estructura industrial és un conjunt d'elements resistents capaços de mantenir les seves formes i qualitats al llarg del temps, sota l'acció de les càrregues i agents exteriors als quals estan sotmesos.

4.1. Tipus d'estructura

- Alternativa 1: Construir la nau amb una estructura metàl·lica

El més utilitzat és l'acer laminat, ja que el material posseeix alta resistència a compressió i a tracció. L'inconvenient és la seva vulnerabilitat a la corrosió, per evitar-ho es pot recobrir amb un material anticorrosiu.

L'estructura metàl·lica ofereix un temps de construcció menor, a més les bigues no pesen i d'aquesta manera el cost del transport és inferior ocupant també menys espai. En conjunt, construir una nau amb aquest tipus d'estructura suposa un menor cost.

Aquest material també presenta inconvenients com per exemple la necessitat de dispositius addicionals per aconseguir la seva rigidesa, és més sensible al foc i en funció de l'activitat que s'hi desenvolupi, l'estructura necessitarà una revisió de resistència al foc. També presenta excessiva flexibilitat la qual produeix un desaprofitament de la resistència mecànica i produeix falta de confort al transmetre les vibracions.

- Alternativa 2: Construir la nau amb una estructura de formigó

Aquesta opció requereix més temps de construcció. El formigó es un material format per roques unides entre elles per ciment i aigua, tot i que també poden afegir-se additius. Aquest tipus d'estructura és més rígida que la metàl·lica, pot suportar forces de compressió elevades, però la seva resistència a flexió o tracció és menor.

En la construcció s'utilitza formigó armat, aquest està forat pel formigó i acer, el qual reforça la construcció.

Existeixen dos tipus de formigó, el prefabricat i l'in-situ. El prefabricat està fabricat en una fàbrica i solament és necessari col·locar-lo a l'obra. En canvi, l'in-situ es fabrica a la mateixa obra.

- Alternativa 3: Construir la nau amb una estructura mixta

Aquest tipus de naus estan formats per estructures metàl·liques i per estructures de formigó, és una estructura mixta formada per la combinació dels dos materials. El cost d'aquest tipus d'estructura es trobaria entremig de les dos alternatives anteriors.

4.2. Tipus de coberta

Quan a la coberta de la nau pot ser de tipus Sandwich, tipus Deck, autoportant o simple.

- Alternativa 1: Corbera tipus Sandwich

Són les més comunes a la indústria. Aquest material està compost per dues xapes entre les quals es col·loca un aïllant tèrmic. També poden ser in-situ, formats a la mateixa obra. Aquestes cobertes aporten un control de la temperatura interior i una reducció de la pèrdua de calor i de fred. A més també aporten un control acústic interior i exterior.

Els seus avantatges principals és la facilitat de fabricació i instal·lació, ja que es fabriquen en sèrie i es munten directament sobre l'estructura. Són molt resistents al foc, ja que l'espuma és termo estable.

- Alternativa 2: Coberta tipus Deck/industrials

Estan constituïdes per una planta metàl·lica, un aïllant i un component d'impermeabilització. D'aquesta manera permeten un aïllament impermeable, tèrmic i acústic, tot de manera segura però molt lleugera.

Aquest tipus de coberta són de fàcil i ràpida instal·lació i manteniment, a més resulta ideal per combinar amb dissenys de claraboies.

- Alternativa 3: Coberta autoportant

S'utilitzen quan no existeix l'estructura portant, en aquest cas les cobertes es recolzen sobre les bigues de càrrega. Aquest fet constitueix l'element diferencial: l'absència total de corretges, bigues o qualsevol altre element resistent intermedi.

En aquest cas, els càlculs de la geometria de l'estructura ha de ser de màxima precisió, ja que no es tracta d'un sistema a base de peces estàndard, sinó fabricades específicament i a mesura per cada edificació.

- Alternativa 4: Coberta simple

Estan formades per xapes metàl·liques que poden ser ondulades, acanalades i trapezoidals. Aquesta opció és la més econòmica i de fàcil muntatge. Aquesta coberta normalment s'ancora a l'estructura sigui metàl·lica o de formigó, mitjançant fixacions.

Les cobertes simples aporten resistència mecànica, estanquitat al vent i a l'aigua, eliminant la radiació directa del sol, és adequada en edificis on no es requereixi aïllament tèrmic o acústic.

4.3. Alternativa escollida

La nau industrial que es vol implantar, té com activitat industrial la producció de vi. D'aquesta manera s'ha de tenir en compte el control de la temperatura i la humitat.

S'ha escollit que l'estructura principal de la nau serà metàl·lica perquè tant el temps de construcció com el cost, són menors.

La coberta també es durà a terme amb panell Sandwich, ja que es munta directament sobre la nau i presenta una alta resistència al foc.

En quant als tancaments i les divisòries també s'ha escollit fer-ho amb panell Sandwich, ja que el cost i la facilitat de muntatge també es menor.

5. ALTERNATIVES AL DISSENY

L'envasat del vi, és l'última etapa del procés productiu, aquesta fase és molt important i critica. Actualment, molts consumidors compren els productes pel disseny, per com estan presentats, és a dir, si són atractius o no.

D'altra banda, hi ha els consumidors que no es fixen tant en el disseny de l'envàs sinó en el producte que hi ha a l'interior, ja que una vegada estigui envasat, cal que mantingui totes les propietats nutricionals i organolèptiques i que perdurin durant la vida útil del producte.

Per aquest motiu, és crucial que el producte sigui de qualitat i a més, el disseny sigui atractiu.

5.1. Format de l'envàs

- Alternativa 1: Format en Tetra Brik

Culturalment el format està lligat amb vins de baix cost. Aquest format permet estalviar un 75 % en 'packaging', un 50 % en transport i permeten major capacitat de producte.

A més, el cartó impedeix que entri la llum i l'oxigen i no modifica el gust del vi.

- Alternativa 2: Format en botella de vidre

El vidre és el material més utilitzat en la fabricació de botelles per a vins. Tot i això, les botelles de vi requereixen un procés de fabricació més complex, que implica majors costos enfront de les botelles de plàstic que són més lleugeres, més econòmiques i resistents a trencades.

- Alternativa 3: Format en bag-in-box

Aquest format fa referència a una bossa que conté vi al seu interior, dins d'un estoig de cartó que el protegeix. Està format per una vàlvula dispensadora que tanca hermèticament. Aquest fet va generant el vuit dins la bossa, amb la qual cosa s'assegura l'absència d'oxigen en contacte amb el vi. Perllongant la seva vida útil.

- Alternativa 4: Format en llauna

El format en llauna encara està en una etapa de 'naixement', tot i això, a poc a poc es van posicionant al mercat. En alguns casos el format llauna acaba resultant molt car.

- Alternativa 5: Format en garrafa

Aquest format és el més econòmic, a més són lleugeres i resistents a les trencades. Tot i això, ofereixen pitjor qualitat per al vi. A més, el plàstic és un material problemàtic a causa de la contaminació que produeix, tot i que en molts casos prové de materials reciclats.

5.1.1. Alternativa escollida

La segona opció és envasar el producte final amb envasos de vidre. S'ha optat per aquesta alternativa. S'utilitzaran envasos de vidre reciclat els quals són inerts al contacte amb el líquid que contenen a l'interior.

5.2. Color de l'envàs

- Alternativa 1: Color negre

L'envàs de color negre és utilitzat comunament en vins negres.

- Alternativa 2: Color ambre

Aquest color sobretot s'utilitza per ampolles de cervesa i per vins blancs.

- Alternativa 3: Color 'fulla seca' o ambre fosc

S'utilitza tant per vins negres com blancs.

- Alternativa 4: Color verd

Aquest color és molt comú en vins negres. Existeix el color verd maragda i el verd fosc anti UV.

- Alternativa 5: Color semiblanc

Molt apreciat per als vins blancs i rosats.

- Alternativa 6: Color blanc, incolor o transparent total

Aquests colors s'utilitzen per a vins blancs i rosats.

5.2.1. Alternativa escollida

El color que s'empra per a les ampolles té la funció principal de protegir el líquid de la llum. Els colors foscos s'usen en vins que han d'estar molts temps a l'ampolla o vins negres. En canvi, els colors clars s'acostumen a utilitzar-se en vins blancs o rosats, d'aquesta manera es pot apreciar el seu color.

S'ha escollit emprar una ampolla de color ambre per a l'embotellament del vi negre i una ampolla de color incolor per al vi blanc. El motiu de l'elecció és que són els colors més utilitzats en cada tipus de vi.

5.3. Format de l'ampolla

S'utilitzaran ampolles de 75 cl de vidre. Hi ha diversos tipus de models, tal com es mostra en la Figura 5.1. Totes compleixen la mateixa funció, contenir el vi. Així doncs, l´únic que varia es el format estètic.

L'escollida és l'ampolla Bordelesa, és el més típica i tradicional.

Figura 5.1. Forma de l'ampolla.

6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

[1] VITI VINI CULTURA. [https://www.vitivinicultura.net/, 1 de març de 2022].

[2] Mínguez Sanz, Santiango, Sarrias Galcerán, María José, directors (2011). Catalunya, p.17-41. [175664 GUIA VITIVINICOLA.indd (prtr-es.es)].

[3] ACENOLOGIA. [https://www.acenologia.com/estabilizacion_tartarica_cienc1217/, 1 de març de 2022].

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 4.
ENGINYERIA DEL PROCÉS

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. PLA PRODUCTIU 92
1.1.1. Productes finals a obtenir 92
1.1.2. Subproductes, tractament i destí final 94
1.1.3. Planificació temporal 98
1.1.4. Comercialització 101
1.1.5. Envàs i etiqueta 101
1.1.6. Distribució 103
1.1.7. Preu 103
2. PROCÉS PRODUCTIU 105
2.1.1. Procés productiu per al vi blanc 105
2.1.1.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge 105
2.1.1.2 Premsat 105
2.1.1.3 Sulfitat 105
2.1.1.4 Desfangat 106
2.1.1.5 Fermentació alcohòlica 106
2.1.1.6 Trasbals 107
2.1.1.7 Clarificació 108
2.1.1.7.1 Batonage 109
2.1.1.8 Filtració 109
2.1.1.9 Estabilització tartàrica 109
2.1.1.10 Embotellat 110
2.1.1.11 Expedició 110
2.1.2. Procés productiu per al vi negre 111
2.1.2.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge 111
2.1.2.2 Desrapament i aixafat 111
2.1.2.3 Encubat 111
2.1.2.4 Fermentació alcohòlica i maceració 111
2.1.2.5 Trasbals: sagnat i premsat 112
2.1.2.6 Fermentació malolàctica 113
2.1.2.7 Clarificació 113
2.1.2.7.1 Batonage 114
2.1.2.8 Filtració 114
2.1.2.9 Estabilització tartàrica 114
2.1.2.10 Embotellat 114

2.1.2.11 Expedició 114
2.1.3. Diagrama de blocs per la producció del vi blanc 114
2.1.4. PFD per al procés de producció del vi blanc 115
2.1.5. Definició del procés que es realitzarà per al procés de producció del vi blanc 118
2.1.5.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge 118
2.1.5.2 Selecció 118
2.1.5.3 Premsat 118
2.1.5.4 Sulfitat 119
2.1.5.5 Desfangat 119
2.1.5.6 Fermentació alcohòlica 119
2.1.5.7 Trasbals 119
2.1.5.8 Clarificació 120
2.1.5.8.1 Batonage 120
2.1.5.9 Filtració 120
2.1.5.10 Estabilització tartàrica 120
2.1.5.11 Embotellat 121
2.1.5.12 Expedició 121
2.1.5.13 Diagrama de blocs per la producció del vi negre 121
2.1.6. PFD per al procés de producció del vi negre 123
2.1.7. Definició del procés que es realitzarà per al procés de producció del vi negre 125
2.1.7.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge 125
2.1.7.2 Selecció 125
2.1.7.3 Desrapament i aixafat 125
2.1.7.4 Encubat 126
2.1.7.5 Fermentació alcohòlica i maceració 126
2.1.7.6 Trasbals: sagnat i premsat 126
2.1.7.7 Fermentació malolàctica 127
2.1.7.8 Clarificació 127
2.1.7.8.1 Batonage 127
2.1.7.9 Filtració 128
2.1.7.10 Estabilització tartàrica 128
2.1.7.11 Embotellat 128
2.1.7.12 Expedició 128
2.1.8. Balanç de matèria 128
2.1.8.1 Balanç de matèria per a la producció del vi blanc 128

2.1.8.2 Balanç de matèria per a la producció del vi negre 134
2.1.9. Maquinària i elements necessaris 138
2.1.10. Matèries primeres 159
2.1.10.1 Raïm 159
2.1.11. Sulfit 159
2.1.12. Enzim per al desfangat 160
2.1.13. Llevat per a la fermentació alcohòlica 160
2.1.14. Clarificant per a la clarificació 161
2.1.15. Estabilitzant per a l'estabilització tartàrica 161
3. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 162

1. PLA PRODUCTIU

En aquest apartat es descriuen totes les variables que afecten al pla productiu: les matèries primeres, els productes finals a obtenir, els subproductes i el tractament, el calendari de producció i la comercialització del producte final.

1.1.1. Productes finals a obtenir

En aquest celler s'obtindran dos productes tal com s'ha descrit en l'Annex 3. Per una banda un vi negre jove a partir de la varietat de carinyena.

Per altra banda, l'altre producte serà un vi blanc jove a partir de la varietat de garnatxa blanca.

Segons la Llei 24/2003, del 10 de juliol, de la vinya i del vi, el vi és l'aliment natural obtingut exclusivament per fermentació alcohòlica, total i parcial, de raïm fresc, trepitjat o no, o de most de raïm.

Ambdós productes finals a obtenir, vi negre i vi blanc, seran ecològics. Aquesta llei defineix el vi ecològic: 'vi obtingut, en totes les etapes de la seva producció, preparació i distribució, d'acord amb mètodes conformes a les normes establertes per la reglamentació comunitària europea vigent en aquesta matèria i, si escau, per la de la Generalitat'.

A més, els productes estaran sota la DO Terra Alta, segons l'ordre ARP/148/2005, del 7 d'abril, per la qual s'aprova el Reglament de la Denominació d'Origen Terra Alta. D'aquesta manera, han de complir els següents requisits:

- Vi blanc sec
    - Grau alcohòlic volumètric adquirint: mínim 12,5% vol i màxim 15% vol.
    - Acidesa total igual o superior a 4,5 g/L d'àcid tartàric.
    - Acidesa volàtil real inferior a 0,6 g/L expressada en àcid tartàric.
    - Com que es un vi blanc sec els sucres totals han de ser inferiors o iguals a 4 g/L. Si l'acidesa total expressada en àcid tartàric no es inferior en més de 2 g/L respecte als sucres, el màxim serà de 9 g/L.
    - Els vins elaborats exclusivament de garnatxa blanca seran de color groguenc amb matisos que oscil·len des de gris fins daurat.
    - Aquest tipus de vi destaca per la seva persistència en la fase gustativa.

- Vi negre sec
    - Grau alcohòlic volumètric adquirint: mínim 12,5% vol i màxim 15% vol.
    - Acidesa total igual o superior a 4,5 g/L d'àcid tartàric.
    - Acidesa volàtil real inferior a 0,8 g/L expressada en àcid tartàric.
    - Com que es un vi negre sec els sucres totals han de ser inferiors o iguals a 4 g/L. Si l'acidesa total expressada en àcid tartàric no es inferior en més de 2 g/L respecte als sucres, el màxim serà de 9 g/L.

Els vins designats amb la menció vi jove únicament podran comercialitzar-se amb la indicació a l'etiqueta de l'any de la collita, s'embotellaran durant l'any de la campanya i/o a partir de l'1 de desembre de l'any en què el vi ha estat veremat, segons acordi el Consell Regulador.

A més, també s'ha de complir el plec de condicions de la DOP Terra Alta, les especificacions són de les pràctiques enològiques especifiques i les restriccions en l'elaboració són les següents:

- Grau alcohòlic volumètric natural mínim del raïm: la graduació alcohòlica volumètrica natural probable del raïm apta per l'elaboració de vins protegits ha de ser igual o superior a 11% vol.
- Rendiments màxims: la producció màxima admesa per hectàrea és de 10.000 kilograms per les varietats blanques i 8.000 kilograms per les varietats negres. Així doncs, la producció màxima admesa per hectàrea resultant és de 70 i 56 hectolitres per hectàrea per blancs i negres, respectivament.
- En l'elaboració de tots els tipus protegits en relació amb el rendiment de transformació del raïm no podrà superar els 70 litres de vi per cada 100 kg de raïm.

La composició del dos tipus de vins s'ha extret del la Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA), les quals es mostren en la Taula 1.1. Les unitats d'aquestes dades són en percentatge en massa.

Taula 1.1. Composició del vi blanc i del vi negre. Font: *BEDCA*[1].

Vi Blanc		**Vi Negre**	
Component	**Percentatge (%)**	**Component**	**Percentatge (%)**
Alcohol (etanol)	8,58	Alcohol (etanol)	9,82
Lípids totals	0	Lípids totals	0
Proteïna total	0,1	Proteïna total	0,23
Aigua	91,2	Aigua	89,7
Carbohidrats	0,1	Carbohidrats	0,3

La producció de vi que es vol produir s'ha establert en l'Annex 3 a l'estudi d'alternatives, tenint en compte l'estudi de mercat realitzat en l'Annex 1.

D'aquesta manera, el celler s'ha marcat una producció de 12.000 ampolles de vi blanc i 18.000 ampolles de vi negre, un total de 30.000 ampolles anuals.

1.1.2. Subproductes, tractament i destí final

- Restes de raïms en males condicions: aquest subproducte s'obté en la recepció del raïm a la planta de producció, al procés de selecció del raïm.

  Aquestes restes poden ser utilitzades com adob orgànic per al sòl. D'aquesta manera, els residus seran gestionats per la pròpia empresa i seran utilitzats en les finques del promotor.
- Rapa: és la part llenyosa que uneix els grans de raïm, es produeix en la màquina desrapadora la qual separa el raïm sencer de la rapa.

  La rapa té un poder calorífic important, aquesta característica la fa interesant per valorar-la energèticament com a biomassa. També pot ser utilitzada com adob orgànic per al sòl. Aquests residus seran gestionats per la pròpia empresa, els quals es valoritzaran com adob orgànic en les pròpies finques del promotor.
- Brisa: és la polpa i la pell del raïm. El subproducte s'obté en l'etapa de premsat.

  Es pot valoritzar com a compostatge o per la recuperació de productes alimentaris. L'empresa emmagatzemarà aquesta brisa i el propi promotor l'utilitzarà a les seves finques.
- Mares: és el residu obtingut en la clarificació del vi, en la fermentació i en el desfangament del vi blanc. Les mares són un suc pastós que queda en forma de precipitat. L'empresa emmagatzemarà les mares i el propi promotor l'utilitzarà a les seves finques.

- Aigües residuals: aquestes aigües no contenen productes tòxics per al medi ambient, seran gestionades per l'EDAR municipal.
- Vi de premsa: vi obtingut després del premsat. Amb aquest vi es pot produir un vi de menor qualitat o es pot vendre com a subproducte en una destil·leria. L'empresa vendrà aquest producte a granel com a vi de menor qualitat.
- Residus generals: durant el procés de producció es generen altres residus, com per exemple envasos, elements d'il·luminació, material d'oficina, etiquetes, etc. Tots aquets residus generals, són de poc volum i de poca valoració. Així doncs, en primer lloc s'intentaran valoritzar com a subproducte, en cas contrari, es tractarien com a residus.

A continuació, en la Taula 1.2., es mostrarà un resum de la gestió dels residus mencionats anteriorment, aquesta gestió està marcada per l'Agència de Residus de Catalunya (ARC). En la Taula 1.3. es mostrarà la informació quan als gestors i transportistes autoritzats per l'ARC concretament del Sistema Documental de Residus (SDR)[2].

Taula 1.2. Gestió de residus. Font: *ARC*[2].

CODI	RESIDU	DESCRIPCIÓ	CLASSIFICACIÓ	VALORITZACIÓ	TRANSPORTISTA	GESTOR
150102	Envasos de plàstic	Envasos de plàstic	NP	V12 – Reciclatge de plàstics	HIERROS ALTADILL, SL	Ramon Vilella, SL
200101	Paper i cartó	Paper i cartó	NP	V11 – Reciclatge paper i cartó	HIERROS ALTADILL, SL	Ramon Vilella, SL
200102	Vidre	Vidre	NP	V14 – Reciclatge de vidre	HIERROS ALTADILL, SL	Ramon Vilella, SL
130205	Lubricants industrials	Olis minerals no clorats de motor, de transmissió mecànica i lubricants	P	V22 – Regeneració d'olis minerals.	HIERROS ALTADILL, SL	CATOR, SA

On;

NP significa no perillós i P perillós.

Taula 1.3. Gestors i transportistes autoritzats per l'ARC. Font: *ARC*[2].

CODI	NOM	ADREÇA	TELÈFON	CORREU ELECTRÒNIC
E-1307.12	Ramon Vilella, SL	Pol. Ind. La Plana – Parcel·la 17 43780 Gandesa	977420267	vilella@ramonvilella.com
E-56.93	CATOR, SA	CTRA. DE REUS A MONTBLANC, KM 11.3 43460 Alcover	977760335	medioambiente@cator-sa.com
T-753	HIERROS ALTADILL, SL	POL. IND. 13- CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177 43780 GANDESA	977420383	anna@hierrosaltadill.com

1.1.3. Planificació temporal

La matèria primera, el raïm és un producte estacional, així doncs la producció de vi depèn exclusivament d'un període concret de l'any. La recol·lecta del producte està compresa entre finals d'agost fins començaments d'octubre, en funció de la varietat del raïm i del clima.

En aquest projecte, es produirà vi blanc a partir de la varietat de garnatxa blanca i vi negre a partir de la varietat de carinyena. La garnatxa blanca, a la Terra Alta es verema al setembre i la carinyena a finals de setembre o començaments d'octubre.

L'empresa ha dut a terme una planificació temporal la qual es mostra en les Taules 1.4. i 1.5. mostrades a continuació. Aquesta planificació està representada per setmanes.

S'ha de tenir en compte que la planificació temporal varia en funció de l'estat de la matèria primera, la climatologia, etc. Així doncs, la planificació següent s'ha dut a terme considerant que els temps de producció són els idonis. Per aquest motiu, en cas que no fos així, la planificació variaria i es modificaria segons les necessitats.

El període de recol·lecta fins a l'etapa de fermentació alcohòlica compren aproximadament 42 dies, durant aquest temps l'empresa comptarà amb treballadors temporals, ja que el volum de treball és major que durant la resta de l'any.

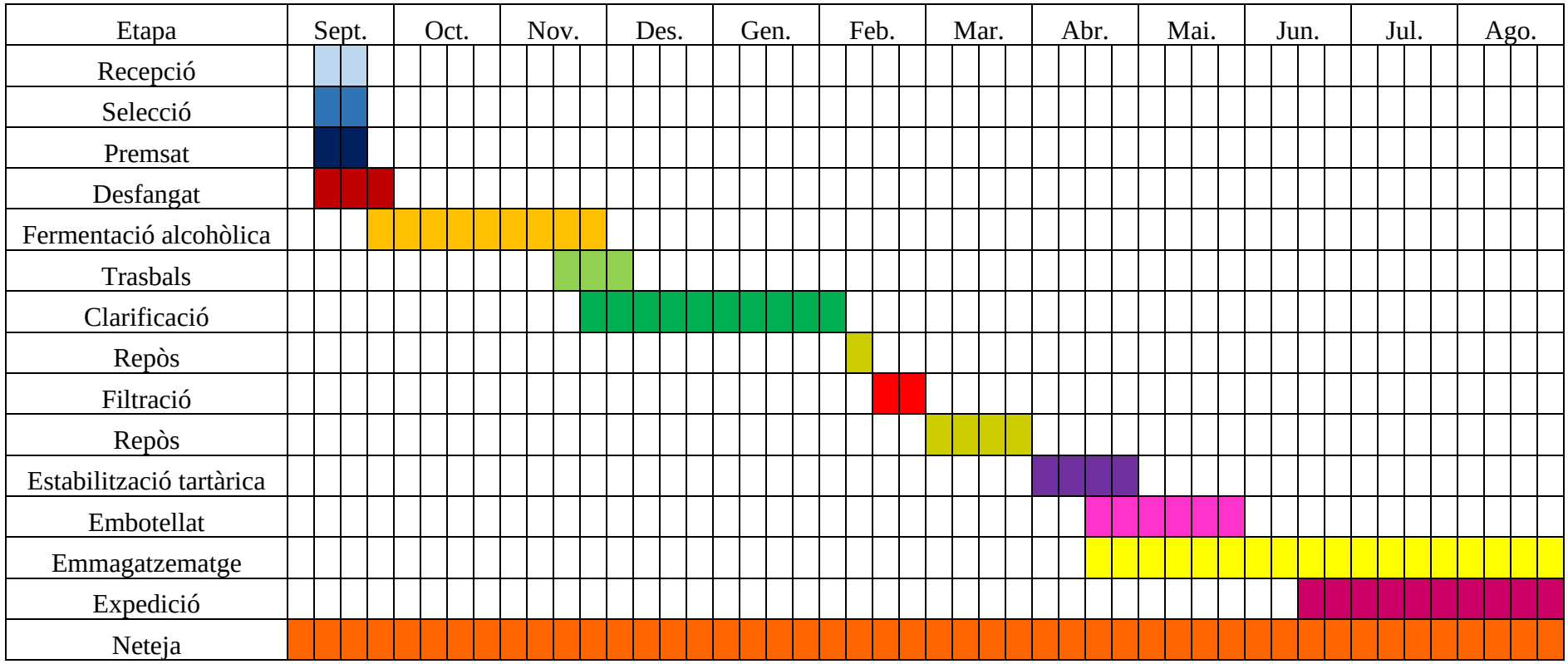
Per dur a terme la producció establerta en funció de la planificació mensual, l'empresa comptarà amb un torn de treball de 8 hores diàries de dilluns a divendres. Tot i que durant el temps de recepció de la matèria primera, és a dir, el mes de setembre i octubre es treballarà els 7 dies de la setmana.

El raïm arriba a la planta de producció el mateix dia de ser recol·lectat, així doncs es processa el mateix dia que arriba i no és necessari emmagatzemar-lo. La recepció del raïm serà a migdia i també a la tarda.

El període de transformació serà diari durant els mesos de campanya, és a dir, que cada dia es processarà la matèria primera que arribi al celler. I durant els altres mesos de l'any se seguirà el temps marcat en el procés productiu i el que marqui l'enòleg.

Els vins a produir són dos vins joves, com ja s'ha esmentat anteriorment, així doncs el període d'emmagatzematge i expedició serà just després de ser embotellat.

Taula 1.4. Planificació mensual per al procés productiu del vi blanc. Font: *Elaboració pròpia.*



Taula 1.5. Planificació mensual per al procés productiu del vi negre. Font: *Elaboració pròpia.*

Etapa	Sept.				Oct.				Nov.				Des.				Gen.				Feb.				Mar.				Abr.				Mai.				Jun.				Jul.				Ago.			
Recepció																																																		
Selecció																																																		
Derrapat i aixafat																																																	
Fermentació alcohòlica																																																	
Maceració																																																	
Fermentació malolàctica																																																	
Clarificació																																																	
Repòs																																																	
Filtració																																																	
Repòs																																																	
Estabilització tartàrica																																																	
Embotellat																																																	
Emmagatzematge																																																	
Expedició																																																	
Neteja																																																	

1.1.4. Comercialització

El sistema de distribució dels productes és molt important. A continuació es descriu com serà la distribució, la promoció i també l'etiqueta.

En el cas del vi de premsa, aquest es vendrà a granel i seran els mateixos consumidors els qui portin la garrafa/es que vulguin reomplir. Per aquest motiu, en els següents apartats no es tindrà en compte la comercialització d'aquest vi.

1.1.5. Envàs i etiqueta

Ambdós vins es comercialitzaran en ampolles de vidre de 75 cl, tal com s'ha esmentat en l'Annex 3, estudi d'alternatives. Es tracta de dos vins joves, això significa que una vegada estiguin embotellats es poden comercialitzar.

Es comercialitzarà en format unitari, és a dir, que els consumidors podran comprar el nombre d'ampolles que vulguin, les quals s'empaquetaran amb caixes.

Les etiquetes es dissenyaran seguint el Reglament (UE) nº 1169/2011 del Parlament Europeu i del Consell de 25 d'octubre de 2011, sobre la informació alimentària facilitada al consumidor, i el Real Decret 1363/2011, de 7 d'octubre, pel qual es desenvolupa la reglamentació comunitària en matèria d'etiquetatge, presentació i identificació de determinats productes vitivinícoles.

A més, l'empresa produeix vins ecològics i sota la Denominació d'Origen Terra Alta, així doncs, s'ha de seguir el plec de condicions establert.

A continuació es mostra la informació obligatòria establerta que haurà de contenir l'etiqueta:

- L'origen, tal com es mostra en la Figura 1.1.

TERRA ALTA
Denominación de Origen

Figura 1.1. Menció de l'origen.

- Fora del camp visual de les mencions obligatòries, el nom TERRA ALTA haurà d'anar sempre acompanyat del terme tradicional 'Denominació d'Origen' o 'DOP'.
- Any de la verema.
- Designació de la/les varietat/s de raïm.
- Nom del municipi o codi postal referit a les dades relatives a l'embotellador o expedidor.

- Grau alcohòlic volumètric adquirit. La xifra corresponent ha d'incloure un decimal com a màxim i ha d'anar seguida de l'abreviatura % vol. A més, pot anar precedida de la paraula (alcohol) o de l'abreviatura (alc).
- Número d'inscripció al Registre d'embotelladors i envasadors del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (actualment Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural).
- El número de lot podrà situar-e fora del camp visual on figurin les mencions obligatòries.
- Per a la designació dels vins amb el nom del/de la viticultor/a o de la propietat, és necessari que el vi procedeixi de vinyes cultivades pel/per la mateix/a viticultor/a o estiguin inscrites a la propietat i s'elaborin únicament i exclusivament de les seves produccions i en la propietat, respectivament.
- La quantitat neta de l'aliment, en volum.
- Categoria del vi; jove, criança, reserva, fermentació en bota, etc.
- Si es vol indicar el nom o la raó social mitjançant un nom comercial, cal situar-ho al mateix camp visual i inscriure'l, a favor seu i prèviament, a l'oficina espanyola de Patents i Marques. Aquesta inscripció serà comunicada al Registre d'embotelladors i envasadors del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (actualment Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural).
- Distintiu de garantia numerat expedit per l'autoritat de control competent que haurà de ser col·locat quan es procedeixi a l'etiquetat dels productes protegits al mateix celler d'acord amb les normes que dicti l'autoritat de control competent. Aquest distintiu té unes dimensions de 18 x 60 mm i la numeració del control anirà impresa a la part inferior dreta del distintiu, a sota del text que conté, tal com es mostra en la Figura 1.2.

Figura 1.2. Distintiu de qualitat.

Les mencions obligatòries han de presentar-se amb caràcters clars, llegibles, indelebles perquè destaquin bé sobre el fons on s'imprimeixin i perquè es puguin distingir clarament del conjunt de la resta d'indicacions inscrites i dibuixos. A més, les etiquetes s'imprimiran de manera que es

garanteixi una clara llegibilitat, en caràcters que utilitzin una mida de lletra en què l'alçada de la x, segons es defineix en l'annex IV, sigui igual o superior a 1,2 mm.

1.1.6. Distribució

En primer lloc, l'empresa es proposa començar a vendre ambdós productes a Catalunya únicament. A mesura que el negoci funcioni i s'incrementin les vendes es contemplaria l'opció de comercialitzar els productes a altres comunitats de l'estat espanyol.

Així doncs, el vi es comercialitzarà al celler i a diverses vinoteques i petits començos arreu de Catalunya.

1.1.7. Preu

Per a poder establir un preu competitiu i coherent per als productes elaborats, s'ha realitzat un estudi de productes similars que actualment es troben al mercat, així doncs es pot fer una comparació d'aquests. Aquests productes pertanyen a la DO Terra Alta, en la Taula 1.6., es mostren els vins joves obtinguts de garnatxa blanca 100% i en la Taula 1.7., els vins negres obtinguts de carinyena. En aquest cas, la DO Terra Alta solament té un vi 100 % d'aquesta varietat. Així doncs, s'han analitzat els vins que obtinguts a partir de carinyena i una varietat més.

Taula 1.6. Preus del mercat d'ampolles de vi de garnatxa blanca 100%. Font: *DO Terra Alta*[3].

Producte	**Ecològic**	**Preu (€/ampolla)**
La Cisqueta		5,51
Ilercavònia		9,95
Bernaví Garnatxa Blanca		8,51
Hereus		5,00
El Senyal		10,76
Essència de Lluna		9,00
Panical		6,00
Bàrbara Forés		8,09
Vallmajor		5,00
Naturalis Mer	Sí	5,84
Mas Menescal		5,60
L'Abrunet	Sí	8,00
La Foradada de Frisach	Sí	13,00
Herencia Altés		8,91
Herència Altés Benufet		15,00
Rialla		8,51
Merian		6,30
Mesies		4,80
Via Terra		8,00

Naturalment Andrea		9,20
Els Costums		13,90
Petites Estones		8,51

Taula 1.7. Preus del mercat d'ampolles de vi de carinyena 100%. Font: *DO Terra Alta*[3].

Producte	**Preu (€/ampolla)**
Dos Germans	5,00
Vinyes del Grau (Garnatxa negra i Carinyena)	6,80
El Destraler (Garnatxa negra i Carinyena)	4,50
L'Abrunet (Garnatxa fina i Carinyena)	8,00

Per tal que el vi produït al celler pugui aconseguir un lloc dins del mercat català actual cal que tingui un preu competitiu.

Per una banda, el preu dels vins joves obtinguts de la varietat garnatxa blanca 100 % estan compresos entre 5 € i 15 €. La mitjana dels preus obtinguts en la Taula 1.6. és de 8,34 €.

S'ha de tenir en compte que el vi que es produirà a la planta de producció és ecològic i vegà, aquests factors són un valor afegit. D'aquesta manera, s'ha establert que el preu de l'ampolla de vi blanc serà de 11 €.

D'altra banda, la DO Terra Alta solament disposa d'un vi negre produït únicament a parir de la varietat de carinyena, així doncs, s'ha fet l'estudi d'alguns vins negres produïts amb alguna varietat més. El preu promig de l'ampolla dels vins mencionats en la Taula 1.7. és de 6,08 €. L'ampolla més econòmica té un cost de 4,50 € i la més cara de 8€.

S'ha de tenir en compte que el vi que es produirà al celler és ecològic i vegà i cap dels mencionats anteriorment ho és. D'aquesta manera, s'ha establert que el preu de l'ampolla de vi negre serà de 10 €.

Quant al vi de premsa, aquest es vendrà a 0,50 €/litre.

2. PROCÉS PRODUCTIU

2.1.1. Procés productiu per al vi blanc

A continuació es descriuen les etapes que cal realitzar en el procés de producció de l'elaboració del vi blanc[4].

2.1.1.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge

La recepció del raïm és la primera etapa del procés a la planta. Aquest procés consisteix en l'arribada de la matèria primera a la planta i l'acceptació d'aquesta per a la seva transformació en el celler.

El raïm pot arribar en caixes, remolcs, etc. En primer lloc, es fa una classificació separant els grans verds, podrits o en mal estat, i una valoració de la quantitat i de la qualitat. La selecció del raïm també permet l'eliminació de fulles, trossos de rapa, etc.

La primera fase de control de qualitat és visual, per tant, es fa una inspecció de l'aspecte i la sanitat de la verema. A continuació es pren una mostra per analitzar els paràmetres de qualitat i valoració econòmica de la verema (grau probable, acidesa tota, àcid glucònic, polifenols, etc).

La descàrrega del raïm en alguns caos pot ser manual, i es pot fer buidant les caixes a la premsa, a una cinta o taula de selecció.

Les màquines de veremar, els remolcs, les caixes i tots els elements de transport, una vegada han descarregat, s'han de rentar amb aigua a pressió i fins i tot, desinfectar periòdicament.

2.1.1.2 Premsat

El premsat permet l'extracció de mostos. Del premsat en surten diverses fraccions de most: les primeres, de més qualitat, que representen un 45-55 % del pes inicial del raïm i les segones, que representen un 10-20 %, sempre amb un màxim del 70 %. A més, també hi pot haver un tercer raig que es destina a elaborar 'vi de taula' o per cremar. La resta de sòlids que queden a la premsa o brisa, es poden enviar a la destil·leria o destinar-los a altres usos.

2.1.1.3 Sulfitat

Després d'obtenir el most a l'etapa de premsat, s'addiciona bisulfit de potassi, per protegir-lo de l'oxidació i obtenir el control microbiològic limitant i/o evitant la multiplicació dels llevats i els bacteris tecnològicament indesitjables.

L'addició de sulfits suposa un aspecte molt important durant el procés de vinificació, ja que regula diverses propietats:

- Ofereix protecció contra les oxidacions; protegeix el raïm de l'acció de l'oxigen bloquejant i destruint les oxidases del raïm.
- Inhibeix i activa els llevats; exerceix una acció antisèptica polivalent sobre els microorganismes: llevats, bacteris acètics i bacteris làctics.
- Té efecte selectiu; selecciona les espècies de llevats poc alcohòliques i afavoreix els llevats el·líptics actius.
- Té poder dissolvent; intensifica la maceració.
- Facilita l'extracció de la matèria colorant.
- Disminueix lleugerament la temperatura.
- Té un alt poder desinfectant.

2.1.1.4 Desfangat

El desfangament estàtic es du a terme en dipòsits refrigerants per decantació, durant un període que varia entre les 12 i 24 hores.

Per facilitar el desfangament es pot fer una refrigeració a temperatura menor o igual a 12ºC, i així tenir el most més estable. Així doncs, la refrigeració dels mostos possibilita el desfangament estàtic durant un temps més llarg, les maceracions prefermentatives en fred i un millor control de les temperatures de fermentació.

S'addicionarà enzims per facilitar la hidrolització de les pectines presents al most.

2.1.1.5 Fermentació alcohòlica

La fermentació alcohòlica és la transformació dels sucres del raïm en etanol alliberant diòxid de carboni. Aquesta es realitzarà amb llevats seleccionats que caldrà afegir. En l'equació 2.1. es mostra la reacció que es produeix.

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CH_2OH + CO_2 + Q \qquad \text{(Eq. 2.1)}$$

A mesura que el procés a completant-se es va reduint el contingut de sucre en el most i s'incrementa la quantitat d'alcohol, generant-se així la transformació del vi. D'aquesta manera, els llevats es van morint a poc a poc per falta d'aliment i el procés es deté, obtenint-se un vi sec, sense sucre.

La fermentació és un procés exotèrmic en el qual es desprenen calor de manera natural. Com més elevada sigui la temperatura de fermentació més rapidesa hi haurà en desenvolupar-se.

A més durant el procés també es desprèn un volum important de diòxid de carboni. S'ha de tenir molt en compte aquesta generació de CO_2, pel percentatge que pot representar a l'atmosfera i també perquè pot provocar perill d'asfíxia als treballadors de la planta si la renovació d'aire no es fa correctament.

Caldrà controlar la temperatura d'aquest procés, la ideal per als vins blancs és entre 14-18ºC. En cas que les temperatures fossin inferiors, el procés s'alentiria molt. I si fos molt superior, els llevats perdrien les seves capacitats, a més es perdia alcohol i es podrien iniciar fermentacions no desitjades, com la làctica i la butírica.

Un altre paràmetre a controlar és la densitat, la densitat del most és aproximadament de 1100 g/L i la del vi és de 995 g/L.

Durant la fermentació es poden diferenciar, aproximadament les següents fases:

- Fase d'incubació: fase que ocupa el primer dia i part del segon. La variació de densitat és mínima.
- Fermentació tumultuosa: fase que ocupa del tercer al cinquè dia. Es produeix una pujada ràpida de temperatura i un descens de la densitat, fins a uns 1000-1015 g/L.
- Fermentació lenta: a partir del cinquè dia. La temperatura disminueix i la densitat també fins valors aproximadament de 990-995 g/L.

En aquesta etapa de fermentació alcohòlica s'addicionaran llevats, el *Saccharomyces cerevisiae,* per tal d'accelerar l'inici de la fermentació. Aquest procés té una durada de 15 dies aproximadament.

2.1.1.6 Trasbals

Després de la fermentació i abans de la sortida al comerç, el vi passa per una sèrie d'etapes que serveixen per estabilitzar-lo, fer-lo presentable i assegurar una correcta evolució en el comerç.

El trasbals és l'operació de transferir el vi d'un recipient a un altre, per a diverses finalitats:

- Permetre la separació dels pòsits sòlids del fons del recipient o el seu aireig. Es realitzarà en diferents moments: al final de la fermentació alcohòlica i després de la fermentació malolàctica.
- Col·laborar en les operacions de clarificació, separant els fangs generats en aquesta o els cristalls de tartrats generats en l'estabilització tartàrica.

Al final de la fermentació alcohòlica i en el primer trasbals s'ha de separar el vi net de les mares tenint cura de la terbolesa. Aquest primer trasbals es farà a una densitat de 1.010 kg/m^3 quan la concentració de sucres de la fermentació sigui igual o inferior a 2 g/L, aquesta concentració indica que la fermentació ha finalitzat.

En la neteja de la tina s'ha de gastar el mínim de l'aigua de neteja, tant per minimitzar la càrrega orgànica dels efluents, per la valoració com a subproducte, com per minimitzar la pèrdua de vi.

2.1.1.7 Clarificació

La clarificació és l'operació que es realitza per facilitar l'eliminació de les substàncies en dissolució o partícules en suspensió presents en el vi que produeixen enterboliment, i dels col·loides que dificulten l'estabilització tartàrica. Es fa amb l'addició al vi de substàncies clarificants, les quals arrosseguen cap al fons els elements que han quedat en suspensió propis del procés fermentatiu com els llevats i bacteris.

El clarificant fa precipitar aquests elements al fons de la tina, així doncs s'agrupen entre ells formant partícules més grans. D'aquesta manera facilita la filtració.

Per tal de facilitar l'eliminació de les substàncies en dissolució present al vi, s'utilitzarà un clarificant complex format per bentonita, proteïnes d'origen vegetal i quitosà. Així doncs, la utilització d'aquest clarificant afavorirà la compactació dels pòsits i minimitzarà les pèrdues de producte.

S'ha de tenir en compte que es poden addicionar proteïnes en cas que calgui fer alguna correcció organolèptica. El procés es durà a terme a temperatura ambient i comprendrà un període de 10 a 15 dies.

2.1.1.7.1 Batonage

La tècnica del *batonage* consisteix en remenar les lies, és a dir els llevats morts, en suspensió removent el vi amb un agitador. Es pot dur a terme tant en botes com als dipòsits d'acer inoxidable.

Les lies eviten l'oxidació del vi, ja que consumeixen l'oxigen provocant l'efecte antioxidant al medi. A més, aquesta tècnica aporta volum en boca del vi, mantenint l'aroma més estable i donant com a resultat vins més complexos.

Aquesta pràctica es realitza 2-3 cops per setmana. Es durà a terme al clarificador i el temps variarà en funció del resultat desitjat per l'enòleg.

2.1.1.8 Filtració

La filtració es pot considerar com una operació específica o complementaria a la clarificació. Consisteix en fer passar el vi a través d'una paret porosa, que reté les partícules sòlides.

D'aquesta manera, l'eliminació de la terbolesa del vi es realitza pel pas d'aquest a través de filtres apropiats que retenen les partícules en suspensió.

S'empraran filtres tangencials, ja que són els més eficients i no generen residus. Aquesta maquinària té un cost de compra elevat, per aquest motiu es farà un lloguer de la maquinària.

2.1.1.9 Estabilització tartàrica

L'estabilitat tartàrica dels vins és un dels passos més importants abans de comercialitzar una botella de vi, amb aquesta estabilització s'impedeixen possibles accidents futurs i desviacions en la seva conservació.

El vi conté diverses sals dissoltes. Les que predominen al vi són les sals de potassi. Junt amb l'àcid tartàric, principal àcid del raïm formen el bitartrat de potassi. Aquest compost en determinades condicions pot precipitar i aportar al futur vi fenòmens d'inestabilitat com seria, una disminució de l'acidesa total i un lleuger augment del pH del vi. La precipitació d'aquestes sals és a causa de la presència d'etanol i la conservació de les baixes temperatures.

Antigament, el precipitat de bitartrat a la botella de vi era considerat propi del producte. Actualment, el consumidor acostuma a exigir vins nets i brillants, per la qual cosa la presència de cristalls o qualsevol precipitació, pot ser motiu de rebuig del producte.

L'estabilització tartàrica es durà a terme una precipitació amb col·loides protectors amb l'addició d'àcid metatartàric (MTA). Aquest col·loide protector no interacciona amb els tanins i no dificulta el procés de filtratge dels vins.

El MTA s'addicionarà al vi un parell de dies abans de ser embotellat. Aquest reacciona amb el bitartrat potàssic fent que sigui soluble. Així doncs evita la precipitació del bitartrat. Perquè l'efecte estabilitzant sigui l'adequat la temperatura no haurà de ser superior a 20ºC.

2.1.1.10 Embotellat

L'embotellat consisteix a omplir les ampolles d'un volum precís de vi, deixant espai pel tap. En aquesta etapa succeeixen les operacions següents:

- Despaletització
- Rentat de les ampolles
- Embotellat
- Tapat i encapsulat
- Etiquetatge

Les ampolles es reben del fabricant estèrils; per la neteja únicament es fa un esbandit amb aigua estèril i/o bufat. Aquest rentat es realitzarà amb aigua i aquestes aniran de cap per avall, les ampolles s'assecaran amb aire.

La despaletització de les ampolles es farà de manera manual. Les altres etapes es duran a terme amb una màquina que té les tres etapes integrades, és a dir l'omplerta, el tapat i encapsulat i l'etiquetatge.

Les ampolles s'ompliran per gravetat, en una embotelladora rotativa. Aquesta compta amb un sensor per evitar omplir l'ampolla més de l'establert.

L'etiquetatge és el procés en el qual es 'vesteix' l'ampolla, aportant una distinció davant de les altres ampolles que hi hagi al mercat. L'ampolla comptarà amb etiqueta, contraetiqueta i càpsula.

A l'etiqueta caldrà que hi aparegui la informació esmentada en l'apartat 1.4.1. d'aquest document.

2.1.1.11 Expedició

És el conjunt d'operacions que suposen finalment la sortida del vi cap al mercat on serà venut. Les ampolles es col·locaran en caixes i aquestes en palets, per la seva comercialització.

2.1.2. Procés productiu per al vi negre

A continuació es descriuen les etapes que cal realitzar en el procés de producció de l'elaboració del vi negre[4].

2.1.2.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge

La recepció del raïm és la primera etapa del procés, la qual és idèntica a la del vi blanc, descrita en l'apartat 2.1.1. d'aquest document.

2.1.2.2 Desrapament i aixafat

El desrapament és la separació dels grans de raïm de la seva rapa. És necessari en el cas que es vulgui fer una maceració pel·licular, maceració en què es deixa en contacte la pell del raïm i el most sense que comenci a fermentar, amb la finalitat d'obtenir un most més aromàtic. I també com a economia de l'espai a ocupar en el premsat.

Eliminar la rapa suposa una economia en el volum, procés que deixa més espai per al most en els dipòsits de fermentació. La rapa suposa un 30% del volum del raïm i un 5% del seu pes. A més, treure la rapa ajuda a obtenir vins amb graduacions més altes, ja que la rapa conté aigua que es cedeix durant la fermentació, i no pas sucre. També permet obtenir un vi amb un color més intens, pel fet que si no la rapa absorbiria part d'aquest color durant la fermentació.

En l'aixafada es produeix el trencament de la pellofa dels grams de raïm. D'aquesta manera es facilita l'alliberament posterior del most, es facilita la maceració per l'increment de la superfície de contacte i s'accentua la dissolució d'aromes i polifenols.

2.1.2.3 Encubat

L'etapa d'addicionar sulfits és idèntica a la del vi blanc, descrita en l'apartat 2.1.3. d'aquest document.

2.1.2.4 Fermentació alcohòlica i maceració

El procés de fermentació alcohòlica segueix el mateix procediment que l'esmentat en l'apartat 2.1.5. d'aquest document per al vi blanc. Tot i que en aquest es produeix diòxid de carboni, el qual fa pujar les matèries sòlides cap a la part superior, formant una barrera més sòlida que s'anomena barret. Així doncs, cal anar remuntant aquest barret del vi. Aquest procés consisteix a treure el most en fermentació des de la part baixa del dipòsit, la qual és més diluïda per a tornar a deixar-lo caure en la part superior. Aquesta operació es produirà manualment enfonsant el barret.

Així s'aconsegueix homogeneïtzar el dipòsit, afavorir l'activitat del llevat i extreure components del raïm que enriquiran el vi.

Per als vins negres joves la temperatura de fermentació ha d'estar compresa entre 22 i 26ºC i el procés dura aproximadament 10 dies.

Durant l'etapa de fermentació, en vins negres es produeix de manera simultània el procés de maceració de les parts sòlides amb el líquid. La maceració consisteix a extreure compostos procedents de les parts sòlides del gra de raïm com el color, els tanins i les aromes.

La maceració es veu afectada per diferents paràmetres[5]:

- Eficàcia de l'aixafat: com més intens sigui l'aixafat, més gran serà la maceració.
- Temperatura: quan aquest paràmetre augmenta, també augmenta la maceració.
- Temps: com més llarg sigui el període de maceració, més augmentarà aquesta.
- Nombre de remuntats: operacions que afavoreixen la fermentació.
- Presència d'alcohol produït en la fermentació: l'alcohol augmenta la solubilitat dels sòlids.
- Presència d'anhídrid sulfurós: aquest compost afavoreix la maceració.

2.1.2.5 Trasbals: sagnat i premsat

Un cop finalitzada la fermentació alcohòlica es produeix un trasbals a les 24 hores, per treure les lies grosses. Aquest procés és separa en dues etapes: el sagnat i el descubat.

El sagnat consisteix a escórrer per gravetat el vi, obtenint el vi de llàgrima. Aquest vi és el de major qualitat i amb el qual es produirà posteriorment la fermentació malolàctica.

Les restes que es queden a l'interior del dipòsit després del sagnat són trasbalsades a les premses, on es produeix el premsat. En aquesta etapa la finalitat és extreure els mostos de la verema fermentada. I d'aquesta manera obtenir més vi, però de menor qualitat, anomenat vi de premsa.

La primera premsada en la premsa es fa aplicant poca pressió entre 0,3-3 bars, llavors el vi obtingut es pot considerar de gran qualitat com el vi de llàgrima. Aquest vi s'ajuntarà amb el vi obtingut del sagnat.

Però la resta de vi premsat a major pressió és de menor qualitat, anomenat vi de premsa, el qual es vendrà a granel a les destil·leries.

De cada 100 kg de raïm s'obté 72 litres de vi després de la fermentació alcohòlica. D'aquest vi s'obté el vi de llàgrima, el qual representa un 80-85 % del total. I el vi de premsa representa un 15-20 %.

D'aquest vi de premsa, s'obté un 10 % de vi a la primera premsada que es pot ajuntar amb el vi de llàgrima i el 5 % restant per la destil·leria.

2.1.2.6 Fermentació malolàctica

La fermentació malolàctica és la transformació de l'àcid màlic en àcid làctic, procés propi del vi negre. Aquesta transformació es du a terme per mitjà dels bacteris làctics que es troben al raïm de forma natural. En l'equació 2.2. es mostra la reacció que es produeix.

$$C_4H_2(OH)_4\ (\text{Àc. màlic}) \rightarrow\ \ C_3H_4O(CO_2)\ \ (\text{Àc. làctic}) + CO_2 \qquad \text{(Eq. 2.2)}$$

Aquesta reacció es pot donar de manera espontània quan la temperatura està entre 18 i 22ºC o amb l'addició de bacteris làctics, en cas que els factors analítics siguin molt desfavorables. La finalitat d'aquesta fermentació és modificar les propietats organolèptiques del vi, es produeix una desadificació, això significa:

- Disminució de l'acidesa total del vi, és a dir, augment del pH.
- Lleuger augment de l'acidesa volàtil.
- Millora gustativa, doncs el àcid làctic és un àcid més suau que l'àcid màlic.

Cal aportar un control d'aquesta fermentació. Aquest control es farà mitjançant un anàlisi enzimàtic en un laboratori extern. Quan la fermentació va avançant, l'àcid màlic disminueix i augmenta l'àcid làctic. El procés es considera acabat quan queden entre 0,1 i 0,3 g/L d'àcid màlic. Aquest procés dura aproximadament 2 mesos si les condicions són favorables, en cas contrari, el procés podria tardar més.

Com a resultat d'aquesta fermentació s'obté un vi més estable microbiològicament i amb unes característiques organolèptiques més agradables en boca.

2.1.2.7 Clarificació

El procés de clarificació del vi negre es du a terme com el del vi blanc, mencionat en l'apartat 2.1.7. d'aquest document.

2.1.2.7.1 Batonage

La tècnica del *batonage* del vi negre es du a terme com la del vi blanc, mencionada en l'apartat 2.1.7.1. d'aquest document.

2.1.2.8 Filtració

El procés de filtració del vi negre es du a terme com el del vi blanc, mencionat en l'apartat 2.1.8. d'aquest document.

2.1.2.9 Estabilització tartàrica

L'estabilització tartàrica del vi negre es du a terme com el del vi blanc, mencionat en l'apartat 2.1.9. d'aquest document.

2.1.2.10 Embotellat

El procés d'embotellat del vi negre es du a terme com el del vi blanc, mencionat en l'apartat 2.1.10. d'aquest document.

2.1.2.11 Expedició

El procés d'expedició del vi negre es du a terme com el del vi blanc, mencionat en l'apartat 2.1.11. d'aquest document.

2.1.3. Diagrama de blocs per la producció del vi blanc

En la Figura 2.1. es mostra el diagrama de blocs per l'elaboració del vi blanc.

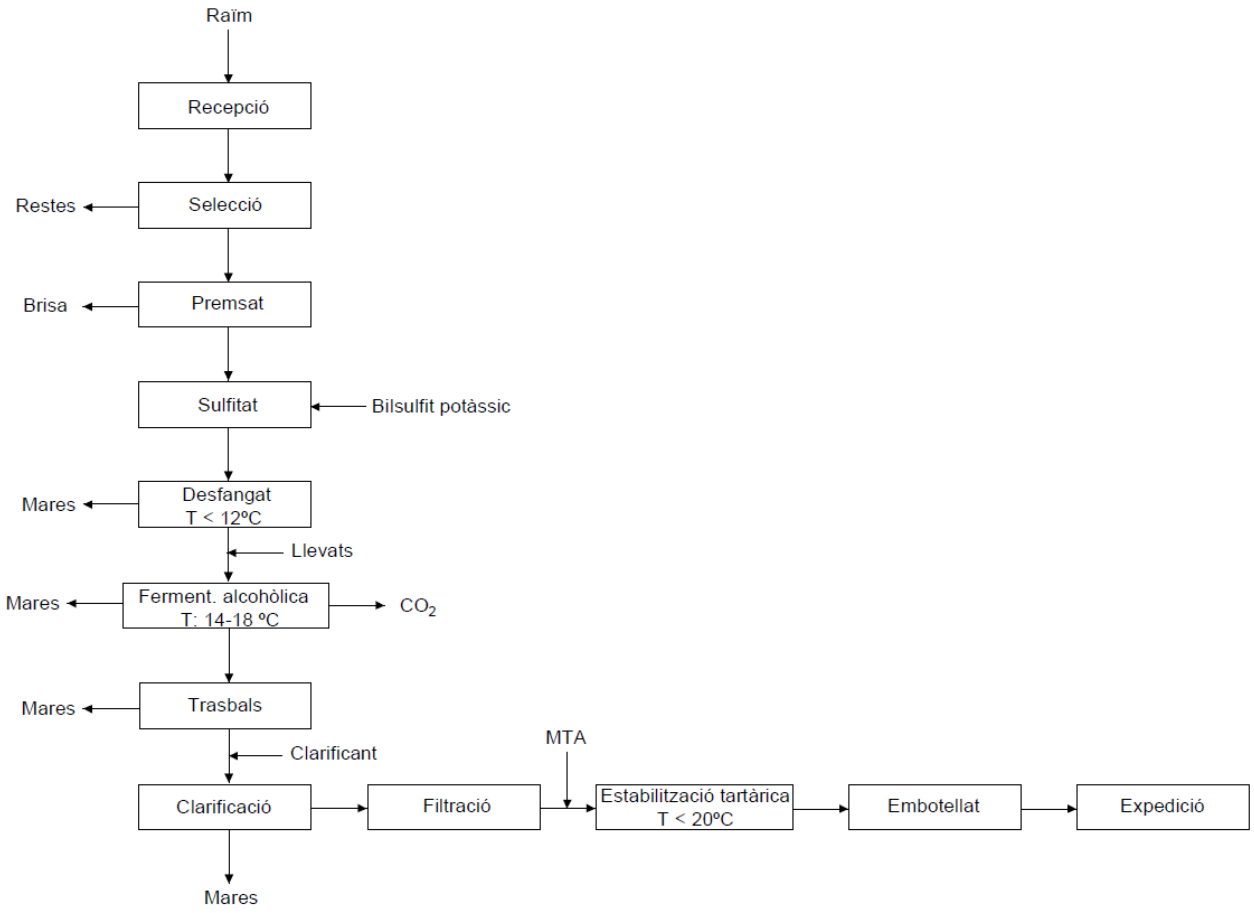


Figura 2.1. Diagrama de blocs per al procés de producció del vi blanc.

2.1.4. PFD per al procés de producció del vi blanc

En la Figura 2.2. es mostra el PFD per la producció del vi blanc, en aquest s'observa els corrents, la maquinària utilitzada, les entrades i les sortides de matèria.

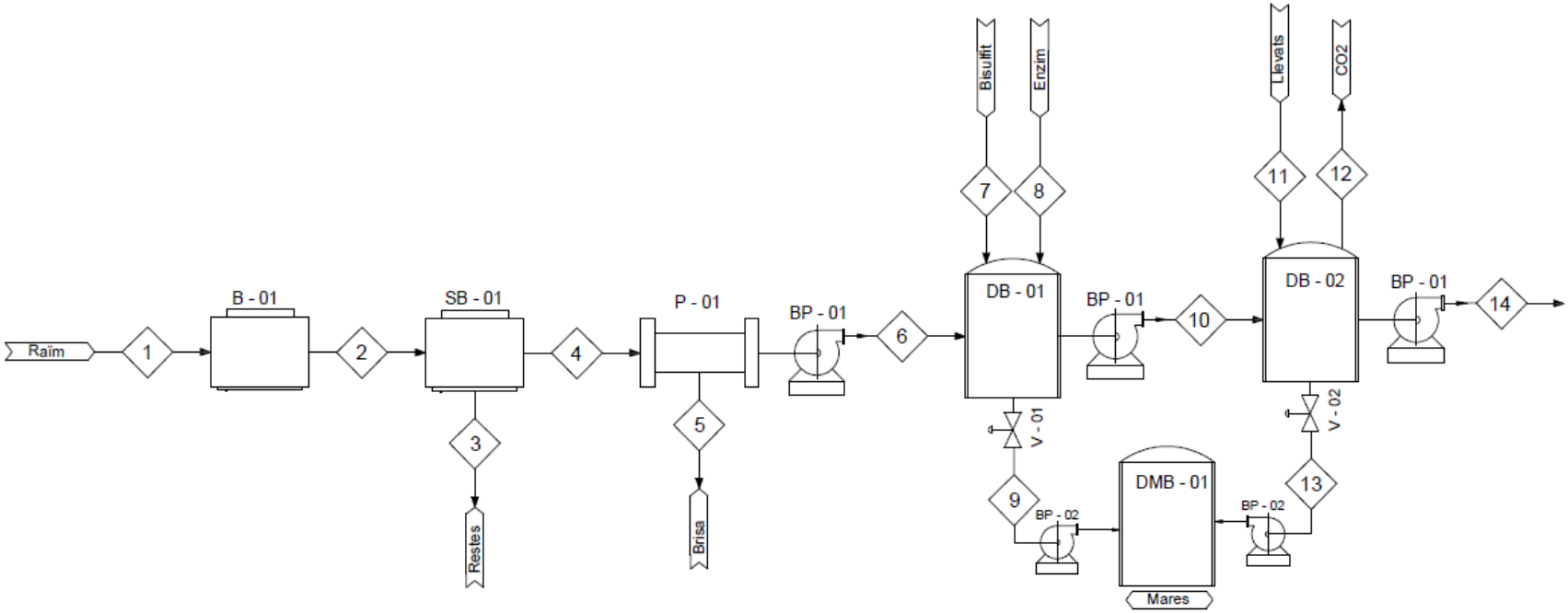


Figura 2.2. PFD per al procés de producció del vi blanc.

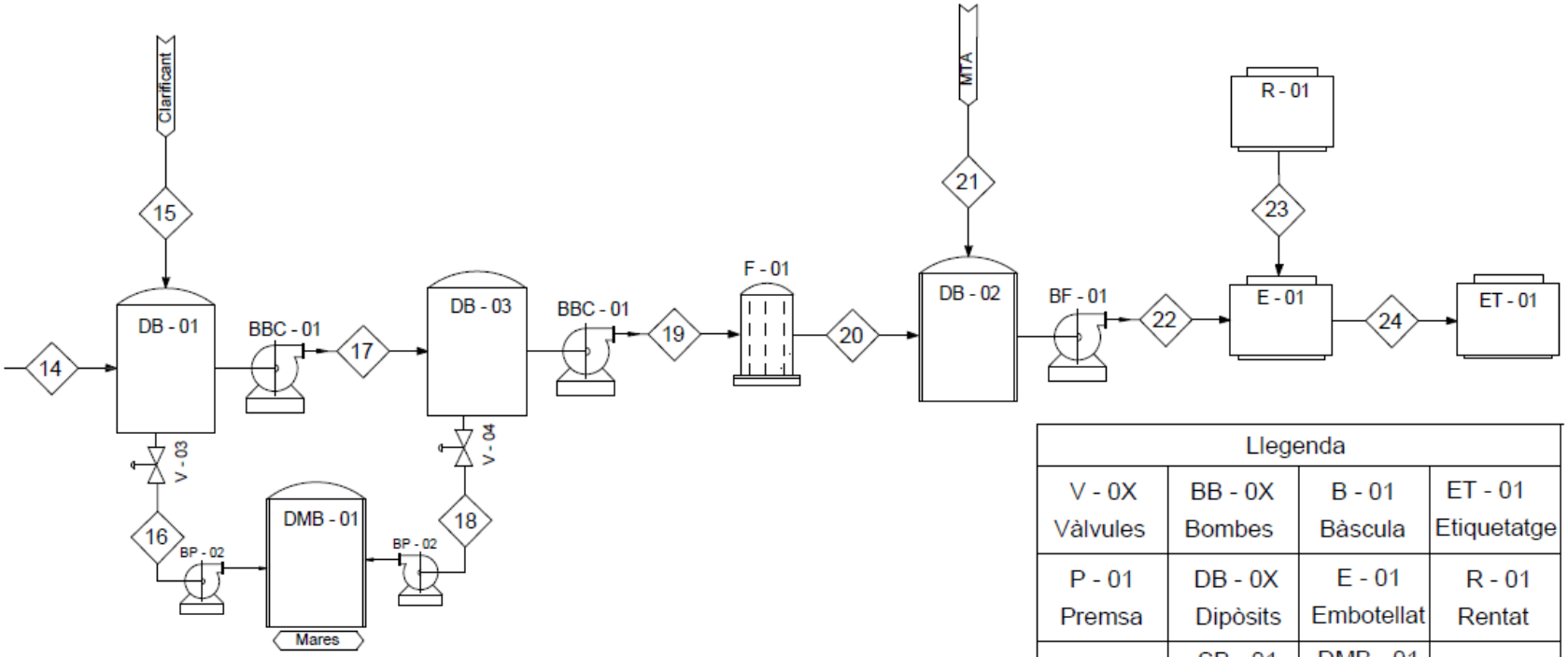


Figura 2.2. PFD per al procés de producció del vi blanc (*Cont.).*

2.1.5. Definició del procés que es realitzarà per al procés de producció del vi blanc

A continuació es mostra el procés de producció que se seguirà per al vi blanc, juntament amb la maquinària utilitzada i els corrents que representen, els quals fan referència al diagrama de flux del procés que es mostra en l'apartat 2.4. d'aquest document.

En l'apartat 2.10. d'aquest document es troba tota la maquinària esmentada juntament amb les seves especificacions.

2.1.5.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge

El procés comença amb la recepció de la matèria primera, el raïm de la varietat garnatxa blanca. El raïm arribarà a la bodega caixes i provindrà directament de les vinyes del promotor.

Es prendrà una mostra de raïm per fer els anàlisis bàsics. Les caixes es descarregaran manualment a la zona de recepció. A continuació, totes les caixes es pesaran (corrent 1) a la bàscula estàtica (B-01).

Un cop pesat el raïm, es portarà fins a la taula de selecció (corrent 2).

2.1.5.2 Selecció

Les caixes amb el raïm s'abocaran manualment a la taula de selecció vibratòria (SB-01), on es farà la selecció.

La selecció es durà a terme manualment, i es descartarà el raïm en mal estat, fulles, rapa, etc. (corrent 3). El raïm en bon estat (corrent 4) es recollirà amb caixes per ser transportat fins a la premsa.

Les restes de la selecció (corrent 3) es recolliran amb contenidors (RS-01). Aquestes restes el promotor les utilitzarà per als seus conreus.

2.1.5.3 Premsat

El raïm en bon estat (corrent 4) el qual estarà amb caixes, s'abocarà manualment a la premsa horitzontal pneumàtica tancada de membrana (P-01). El rendiment màxim que es pot obtenir és del 70%, així docs s'ha establert un rendiment del 68%.

Del premsat s'obtenen dos corrents, per una banda, la brisa (corrent 5), que es tractarà com a subproducte, el qual es guardarà als contenidors (CR-01).

Per l'altra banda, el most (corrent 6), el qual per mitjà d'una bomba peristàltica (BP-01) es transportarà fins als dipòsits d'acer inoxidable (DB-01).

2.1.5.4 Sulfitat

Quan el most obtingut del premsat està dins els dipòsits (DB-01), s'addiciona el bisulfit de potassi manualment (corrent 7).

2.1.5.5 Desfangat

En aquests dipòsits (DB-01) es du a terme el desfangament del most. En primer lloc, s'addiciona enzims (corrent 8) manualment per tal de facilitar aquest procés.

Aquest desfangament es du a terme estàticament durant un període de 12-24 h i s'ha de dur a terme un bon control de la temperatura, ja que aquesta no ha de ser superior a 12ºC.

Una vegada hagi transcorregut aquest temps, s'obtenen dos corrents. El primer està compost per les mares (corrent 9), que mitjançant una bomba peristàtica (BP-02) es transportaran fins el dipòsit (DMB-01) i s'emmagatzemaran fins la seva posterior gestió.

El segon corrent és el most (corrent 10). El qual mitjançant una bomba peristàltica (BP-01) és transportat fins al dipòsit on es produirà la fermentació (DB-02).

2.1.5.6 Fermentació alcohòlica

En el dipòsit de fermentació (DB-02), la pasta hi restarà aproximadament 15 dies, en funció del temps que marqui l'enòleg. A més, s'addicionaran llevats (corrent 11) per tal que la fermentació s'iniciï més ràpidament.

La temperatura del fermentador s'ha de mantenir entre 14 i 18 ºC per tal de garantir que el procés es dugui correctament.

Durant la fermentació alcohòlica es produeix CO_2 (corrent 12) i al final d'aquesta s'obtenen dos corrents. Un fa referència a les mares (corrent 13), que es tracten com a subproducte i mitjançat una bomba (BP-02) es transportaran i es guardaran al dipòsit (DMB-01).

L'altre corrent fa referència al vi (corrent 14).

2.1.5.7 Trasbals

Al final de la fermentació alcohòlica es fa el primer trasbals (corrent 14), ja que s'ha de separar el vi net de les mares. Aquest trasbals es farà a una densitat de 1.010 g/L quan la

concentració de sucres de la fermentació sigui igual o inferior a 2 g/L, aquesta concentració indica que la fermentació ha finalitzat.

El trasbals (corrent 14) es farà des dels dipòsits (DB-02) fins als dipòsits de clarificació (DB-01) per mitjà d'una bomba peristàtica (BP-01).

2.1.5.8 Clarificació

Una vegada s'hagi produït el trasbals del vi, i aquest es trobi dins del dipòsit de clarificació (DB-01), s'addicionarà el clarificant.

S'ha escollit un clarificant complex i s'afegirà manualment (corrent 15). Aquesta etapa té una durada de 10 a 15 dies, en funció del que marqui l'enòleg.

Una vegada hagi transcorregut aquest temps, es durà a terme el segon trasbals, per mitjà d'una bomba centrífuga (BBC-01). Aquest separarà el vi clarificat (corrent 17) de les mares (corrent 16), les quals es guardaran al dipòsit (DMB-01) mitjançant una bomba (BP-02).

El vi (corrent 17) serà transportat fins dipòsits (DB-03) on hi restarà fins al moment de la filtració. En aquest dipòsit s'ha considerat que s'extraurà un 1,5 % de mares (corrent 18), les quals es guardaran al dipòsit (DMB-01) mitjançant una bomba (BP-02).

2.1.5.8.1 Batonage

Durant la clarificació es durà a terme la tècnica del *batonage*, la qual consisteix en remenar les lies en suspensió. Es durà a terme 2-3 cops per setmana, en funció del que marqui l'enòleg.

Les lies es remenaran amb un agitador (AB-01), el qual s'incorporarà en els dipòsits de clarificació.

2.1.5.9 Filtració

El vi que resta als dipòsits (DB-03) està llest per filtrar-se, aquest es transportarà (corrent 19) mitjançant una bomba centrífuga (BBC-01) al filtre tangencial (F-01). En aquesta etapa s'obté el vi filtrat (corrent 20), el qual per mitjà de la bomba que el propi equip incorpora es transportat fins el dipòsit (DB-02).

2.1.5.10 Estabilització tartàrica

El vi filtrat (corrent 20) s'introdueix als dipòsits d'estabilització (DB-02) per tal de dur a terme l'estabilització tartàrica del producte, quan sigui el moment idoni.

En aquest dipòsit s'addicionarà l'àcid metatartàric (MTA) manualment (corrent 21), el qual reaccionarà amb el bitartrat potàssic i evitarà la seva posterior precipitació.

Aquest estabilitzant s'addicionarà uns dies abans de ser embotellat el vi, és a dir, que el vi restarà al dipòsit (DB-03) fins que hagi de ser embotellat.

2.1.5.11 Embotellat

Les ampolles de vi arriben al celler en palets, i s'introdueixen a la màquina de rentat i assecat manualment (R-01). Mitjançant una cinta transportadora horitzontal, les ampolles netes passen a l'embotelladora (E-01).

El vi procedent del dipòsit (DB-02) per mitjà d'una bomba de rodet flexible (BF-01) es transporta fins a l'embotelladora. Aquesta màquina (E-01), embotella i tapa les ampolles de vi.

Les ampolles plenes, mitjançant una cinta horitzontal (corrent 24) es transporten fins a l'etiquetadora (ET-01).

Finalment, el vi etiquetat ja està llest per al seu emmagatzematge i/o expedició.

2.1.5.12 Expedició

Les ampolles de vi es col·locaran en caixes manualment, i aquestes en palets per al seu posterior transport i expedició cap als consumidors finals.

2.1.5.13 Diagrama de blocs per la producció del vi negre

En la Figura 2.3. es mostra el diagrama de blocs per l'elaboració del vi negre.

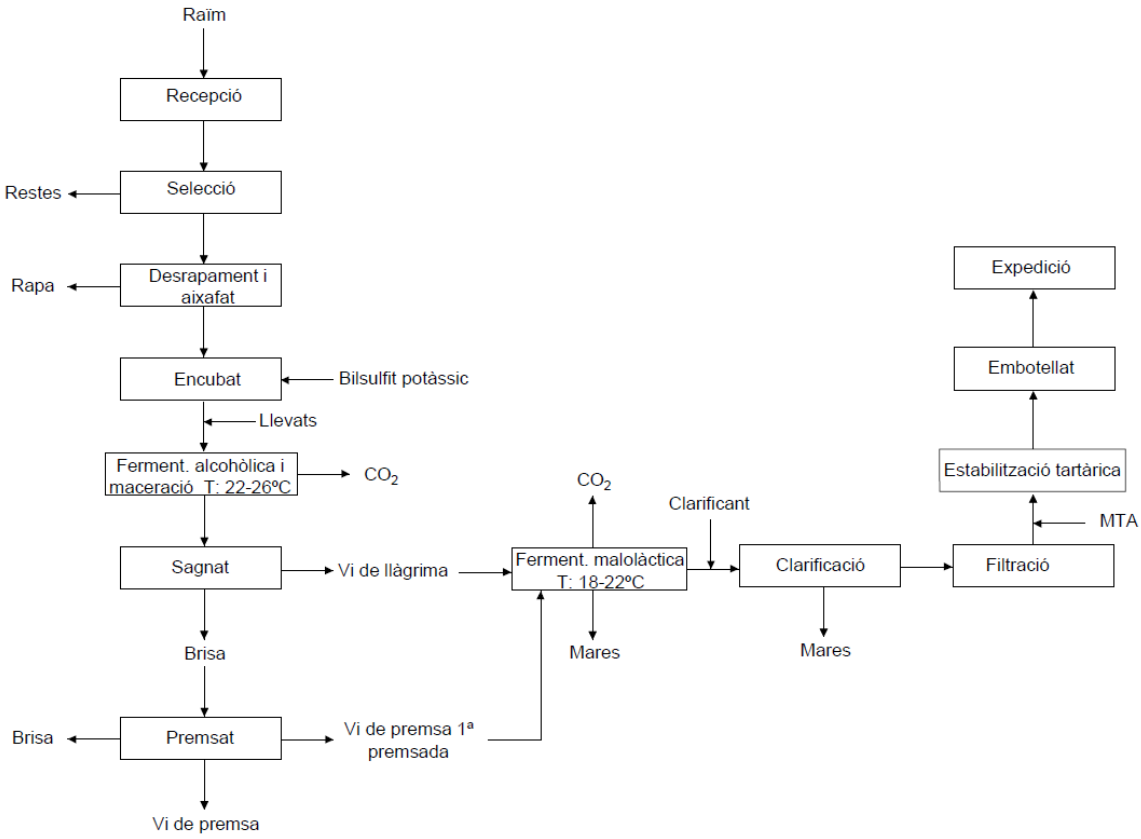


Figura 2.3. Diagrama de blocs per al procés de producció del vi negre.

2.1.6. PFD per al procés de producció del vi negre

En la Figura 2.4. es mostra el PFD per la producció del vi negre, en aquest s'observa els corrents, la maquinària utilitzada, les entrades i les sortides de matèria.

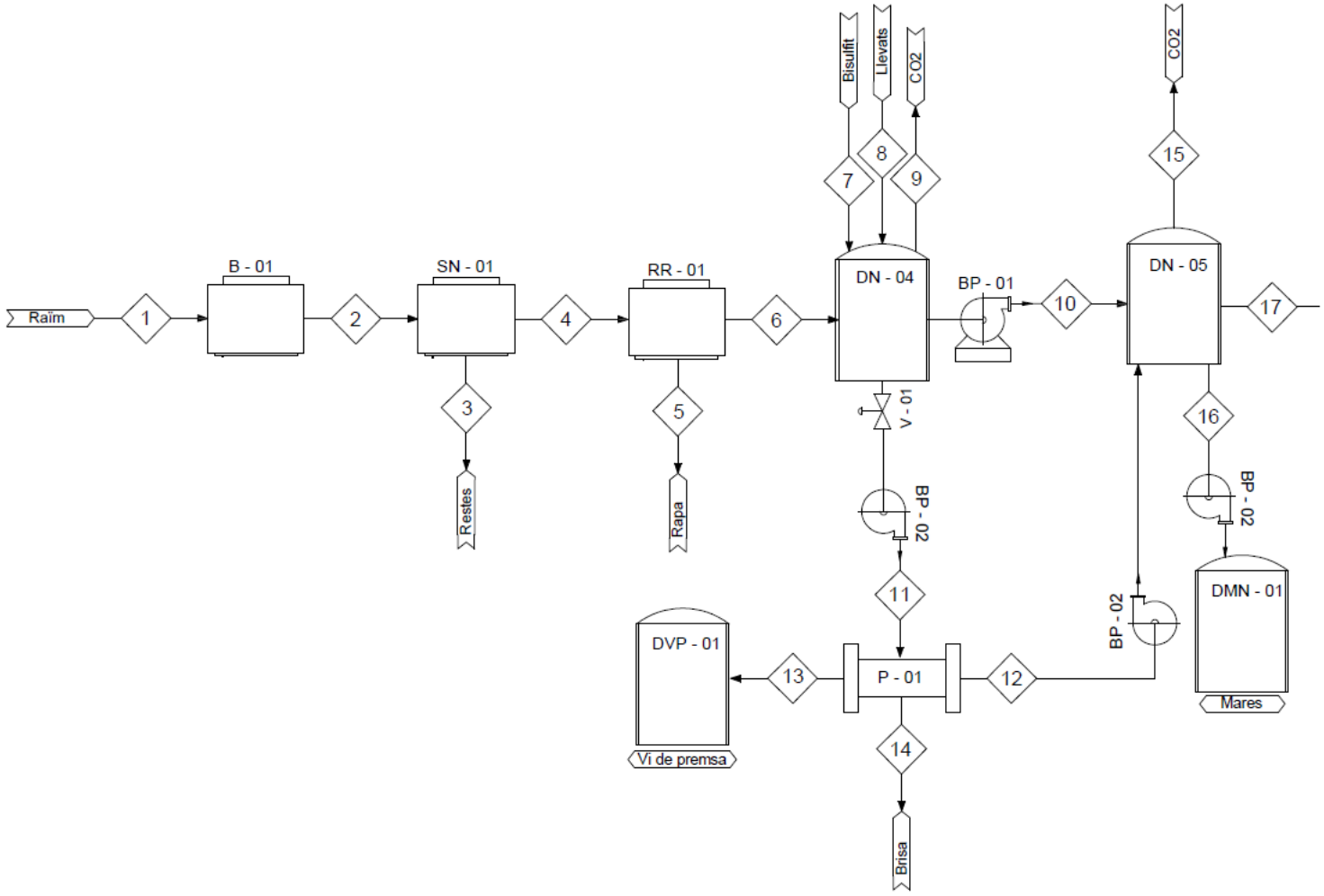
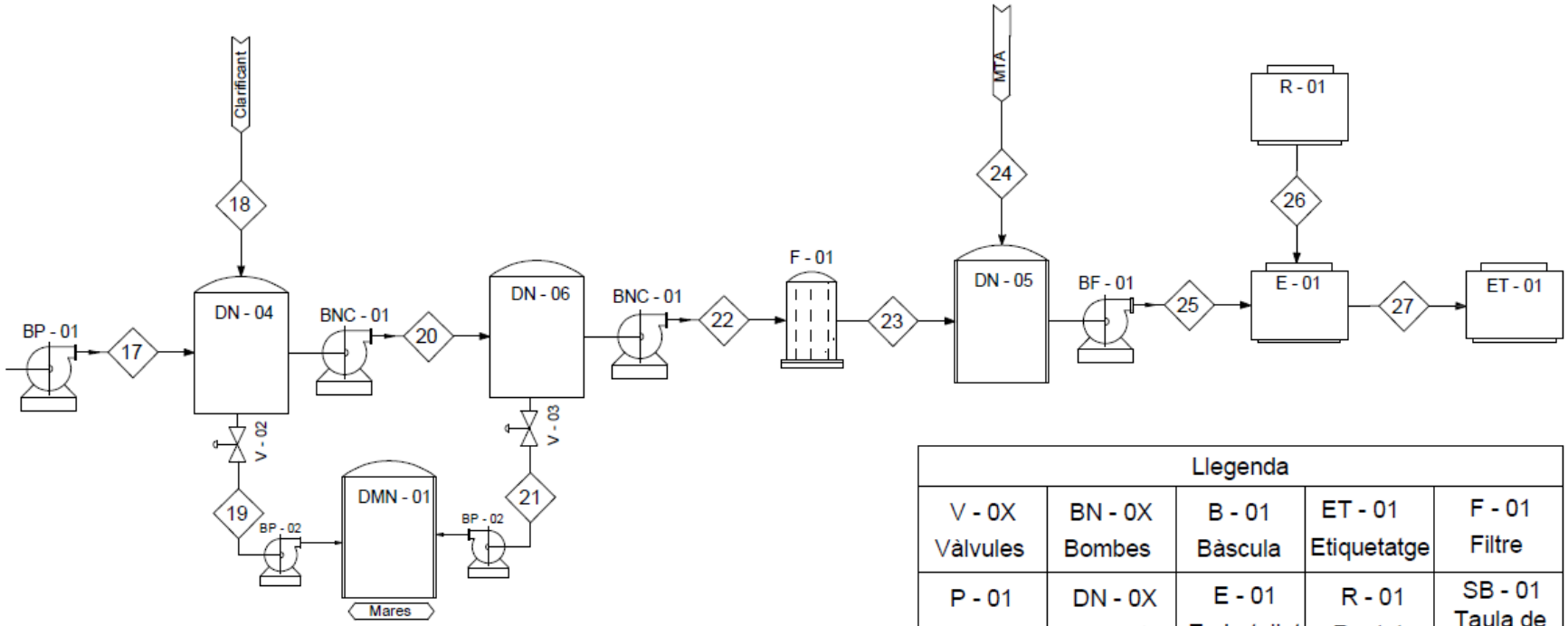


Figura 2.4. PFD del procés de producció del vi negre.



Llegenda				
V - 0X Vàlvules	BN - 0X Bombes	B - 01 Bàscula	ET - 01 Etiquetatge	F - 01 Filtre
P - 01 Premsa	DN - 0X Dipòsits	E - 01 Embotellat	R - 01 Rentat	SB - 01 Taula de selecció
DMN - 01 Dipòsit Mares	DVP - 01 Dipòsit Vi premsa	RR - 01 Desrapadora		

Figura 2.4. PFD del procés de producció del vi negre *(Cont.)*.

2.1.7. Definició del procés que es realitzarà per al procés de producció del vi negre

A continuació es mostra el procés de producció que se seguirà per al vi negre, juntament amb la maquinària utilitzada i els corrents que representen, els quals fan referència al diagrama de flux del procés mostra en l'apartat 2.7. d'aquest document.

En l'apartat 2.10. d'aquest document es troba tota la maquinària esmentada juntament amb les seves especificacions.

2.1.7.1 Recepció del raïm: descàrrega, pesatge i triatge

El procés comença amb la recepció de la matèria primera, el raïm de la varietat carinyena. El raïm arribarà a la bodega amb caixes i provindrà directament de les vinyes del promotor.

Es prendrà una mostra de raïm per fer els anàlisis bàsics. Les caixes es descarregaran manualment a la zona de recepció. A continuació, totes les caixes es pesaran (corrent 1) a la bàscula estàtica (B-01).

Un cop pesat el raïm, es portarà fins a la taula de selecció (corrent 2).

2.1.7.2 Selecció

Les caixes amb el raïm s'abocaran manualment a la taula de selecció vibratòria (SN-01), on es farà la selecció.

La selecció es durà a terme automàticament, i descartarà el raïm en mal estat, fulles, rapa, etc. (corrent 3). El raïm en bon estat (corrent 4) es recollirà amb caixes per ser transportat fins a la desrapadora.

Les restes de la selecció (corrent 3) es recolliran amb contenidors (RS-01). Aquestes restes el promotor les utilitzarà per als seus conreus.

2.1.7.3 Desrapament i aixafat

El raïm en bon estat (corrent 4) el qual estarà amb caixes, s'abocarà manualment a la desrapadora (RR-01).

En aquesta màquina, per una banda, s'obté la rapa (corrent 5), la qual es recollirà amb contenidors (RS-01). D'altra banda, s'obté el raïm desrapat (corrent 6), mitjançant la pròpia bomba que incorpora la màquina i a través d'unes canonades serà transportat fins als dipòsits de fermentació (DN-04).

2.1.7.4 Encubat

Una vegada el raïm estigui dins del dipòsit de fermentació (DN-04) s'addicionarà el bisulfit de potassi manualment (corrent 7).

2.1.7.5 Fermentació alcohòlica i maceració

En el dipòsit de fermentació (DN-04) també s'addicionarà els llevats manualment (corrent 8) per tal que la fermentació s'iniciï més ràpidament. La temperatura ha d'estar compresa entre 22 i 26ºC i el procés durarà aproximadament 10 dies, en funció del temps que marqui l'enòleg.

En aquest cas, els dipòsits no s'ompliran del tot, ja que és necessari deixar un espai perquè la massa de raïm augmentarà el seu volum a mesura que avanci la fermentació. A més, com s'ha explicat anteriorment, en aquesta fermentació es produirà el barret del vi, el qual s'anirà remuntant amb l'ajuda d'un agitador (AB-01).

Durant la fermentació alcohòlica es produeix CO_2 (corrent 9) i al final d'aquesta s'obtenen dos corrents. Un fa referència al vi de llàgrima (corrent 10), i l'altre fa referència al vi de premsa (corrent 11).

2.1.7.6 Trasbals: sagnat i premsat

Una vegada finalitzada la fermentació alcohòlica es produirà un trasbals a les 24 h. Per una banda, s'obté el vi de llàgrima (corrent 10), el qual mitjançant una bomba peristàltica (BP-01) serà transportat fins als dipòsits on es produirà la fermentació malolàctica (DN-05).

D'altra banda, s'obté la brisa (corrent 11), la qual serà transportada fins a la premsa (P-01) mitjançant una bomba peristàltica (BP-02).

Es durà a terme dues premsades, la primera es fa aplicant poca pressió entre 0,3-3 bars, i el vi obtingut es pot considerar de gran qualitat (corrent 12). Aquest mitjançant una bomba peristàltica (BP-01) s'introduirà als dipòsits de fermentació malolàctica (DN-05).

La segona premsada, es durà a terme a major pressió, així doncs, s'obtenen dos corrents. D'una banda, el vi de premsa (corrent 13) s'emmagatzemarà amb un dipòsit d'acer inoxidable (DVP-01).

D'altra banda, s'obté la brisa (corrent 14) que es guardarà amb dipòsits (DMN-01) per tractar-se com a subproducte posteriorment.

2.1.7.7 Fermentació malolàctica

El vi de llàgrima (corrent 10) procedent de la fermentació alcohòlica i el vi obtingut en la primera premsada (corrent 12) s'introduiran al dipòsit de fermentació malolàctica (DN-05).

Aquesta etapa durarà aproximadament 2 mesos, i la temperatura ha d'estar compresa entre 18 i 22ºC. L'etapa es donarà per finalitzada quan la quantitat d'àcid màlic sigui entre el 0,1 i 0,3 g/L.

Durant aquesta fermentació es produeix CO_2 (corrent 15) i al final d'aquesta s'obtenen dos corrents. Un fa referència a les mares obtingudes (corrent 16), les quals es guardaran en dipòsits (DMN-01) mitjançant una bomba (BP-02).

L'altre corrent fa referència al vi (corrent 17). El qual mitjançant una bomba peristàltica (BP-01) serà trasbalsat fins al dipòsit de clarificació (DN-04).

2.1.7.8 Clarificació

Una vegada s'hagi produït el trasbals del vi, i aquest es trobi dins del dipòsit de clarificació (DN-04), s'addicionarà el clarificant.

S'ha escollit un clarificant complex i s'afegirà manualment (corrent 18). Aquesta etapa té una durada de 10 a 15 dies, en funció del que marqui l'enòleg.

Una vegada hagi transcorregut aquest temps, es durà a terme un altre trasbals, per mitjà d'una bomba centrífuga (BNC-01). Aquest separarà el vi clarificat (corrent 20) de les mares (corrent 19), les quals s'emmagatzemaran als dipòsits (DMN-01) per ser gestionades posteriorment mitjançant una bomba (BP-02).

El vi (corrent 20) serà transportat fins als dipòsits (DN-06) on hi restarà fins al moment de la filtració. En aquest dipòsit s'ha considerat que s'extraurà un 1,5% de mares (corrent 21), les quals es transportaran i emmagatzemaran al dipòsit (DMN-01) per mitjà d'una bomba (BP-02).

2.1.7.8.1 Batonage

Durant la clarificació es durà a terme la tècnica del *batonage*, la qual consisteix en remenar les lies en suspensió. Es durà a terme 2-3 cops per setmana, en funció del que marqui l'enòleg.

Les lies es remenaran amb un agitador (AB-01), el qual s'incorporarà en els dipòsits de clarificació.

2.1.7.9 Filtració

El vi que resta als dipòsits (DN-06) està llest per filtrar-se, aquest es transportarà (corrent 22) mitjançant una bomba centrífuga (BNC-01) al filtre tangencial (F-01).

En aquesta etapa s'obté el vi filtrat (corrent 23), el qual per mitjà de la bomba que el propi equip incorpora es transportat fins el dipòsit (DN-05).

2.1.7.10 Estabilització tartàrica

El vi filtrat (corrent 23) s'introdueix als dipòsits d'estabilització (DN-05) per tal de dur a terme l'estabilització tartàrica del producte, quan sigui el moment idoni.

En aquest dipòsit s'addicionarà l'àcid metatartàric (MTA) manualment (corrent 24), el qual reaccionarà amb el bitartrat potàssic i evitarà la seva posterior precipitació.

Aquest estabilitzant s'addicionarà uns dies abans de ser embotellat el vi, és a dir, que el vi restarà al dipòsit (DN-05) fins que hagi de ser embotellat.

2.1.7.11 Embotellat

Les ampolles de vi arriben al celler en palets, i s'introdueixen a la màquina de rentat i assecat manualment (R-01). Mitjançant una cinta transportadora horitzontal, les ampolles netes passen a l'embotelladora (E-01).

El vi procedent del dipòsit (DN-05) per mitjà d'una bomba de rodet flexible (BF-01) es transporta fins a l'embotelladora. Aquesta màquina (E-01), embotella i tapa les ampolles de vi.

Les ampolles plenes, mitjançant una cinta horitzontal (corrent 27) es transporten fins a l'etiquetadora (ET-01).

Finalment, el vi etiquetat ja està llest per al seu emmagatzematge i/o expedició.

2.1.7.12 Expedició

Les ampolles de vi es col·locaran en caixes manualment, i aquestes en palets per al seu posterior transport i expedició cap als consumidors finals.

2.1.8. Balanç de matèria

2.1.8.1 Balanç de matèria per a la producció del vi blanc

A continuació es mostra les hipòtesis per dur a terme la producció del vi blanc. En les Taules 2.1., 2.2. i 2.3. es mostra el balanç per la producció diària de raïm.

La quantitat total de vi blanc a produir és de 12.000 ampolles de 0,75 L, això equival a 9.000 L de vi necessaris.

Així doncs, segons les hipòtesis i condicions establertes, la quantitat de raïm total a processar és de 16.260 kg.

- Vi blanc

- S'ha estimat que la densitat del vi és igual a la de l'aigua, 1 kg/L.
- Se suposa que el raïm malmès en la selecció és d'un 2 %.
- El rendiment màxim del premsat és del 70%, així doncs s'ha considerat que és del 68%.
- El 32% restant són brisa i altres restes.
- En l'etapa de desfangat s'ha establert que es produeix un 5% de mares.
- S'addiciona 200 mg/L de bisulfit potàssic pur, indicacions del fabricant.
- S'addiciona 1-3 g/hL d'enzims al desfangar, indicacions del fabricant.
- Segons el fabricant, la dosi recomanada de llevats a addicionar per la fermentació alcohòlica és de 20-40 mg/L, així doncs s'ha considerat que s'addiciona 20 mg/L.
- En l'etapa de fermentació s'ha establert que es produeix un 7% de CO_2 respecte al raïm que fermenta.
- En el trasbals, es considera que es perd un 3% del vi, que són les mares.
- Segons el fabricant, la dosi recomanada de clarificant addicionar és de 20-80 mg/hL, s'ha considerat que s'addiciona 50 mg/hL.
- Després de clarificar el vi, es considera que un 1,5% són mares.
- Es considera que és genera un 1,5 % de mares abans que el vi sigui filtrat.
- S'addiciona 10 g/hL de MTA, indicacions del fabricant.

L'empresa ha decidit que els 16.260 kg de raïm totals necessaris a processar es repartiran en 8 dies. D'aquesta manera, la quantitat a processar diàriament és de 2.032,50 kg de raïm.

Taula 2.1. Balanç de matèria per la producció diària del vi blanc (Kg o L). Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Raïm	2032,50	2032,50		1991,85					
Most						1354,46			
Restes			40,65						
Rapa									
CO2									
Bisulfit							0,27		
Enzims								0,03	
Llevats									
Brisa					637,39				
Mares									67,74
Vi									
Clarificant									
MTA									
TOTAL	2032,50	2032,50	40,65	1991,85	637,39	1354,46	0,27	0,03	67,74

Taula 2.2. Balanç de matèria per la producció diària del vi blanc (Kg o L) *(cont).* Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Raïm									
Most	1287,02								
Restes									
Rapa									
CO2			90,09						
Bisulfit									
Enzims									
Llevats		0,26							
Brisa									
Mares				35,92			17,43		17,17
Vi					1161,27			1144,42	
Clarificant						0,58			
MTA									
TOTAL	1287,02	0,26	90,09	35,92	1161,27	0,58	17,43	1144,42	17,17

Taula 2.3. Balanç de matèria per la producció diària del vi blanc (Kg o L) *(cont).* Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	**19**	**20**	**21**	**22**
Raïm				
Most				
Restes				
Rapa				
CO2				
Bisulfit				
Enzims				
Llevats				
Brisa				
Mares				
Vi	1127,26	1127,26		1127,37
Clarificant				
MTA			0,11	
TOTAL	1127,26	1127,26	0,11	**1127,37**

En la Taula 2.4. es mostra el balanç el balanç anual d'entrades i sortides.

Taula 2.4. Balanç d'entrades i sortides anual per la producció del vi blanc (Kg o L). Font: *Elaboració pròpia.*

ENTRADES	**Kg o L**	**SORTIDES**	**Kg o L**
Raïm	16260,00	Restes	325,00
Bisulfit	2,17	CO_2	720,73
Enzims	0,22	Brisa	5099,14
Llevats	2,06	Mares	1105,98
Clarificant	4,65	Vi	9018,94
MTA	0,90		
TOTAL	**16270,00**	**Total**	**16270,00**

2.1.8.2 Balanç de matèria per a la producció del vi negre

A continuació es mostra les hipòtesis per dur a terme la producció del vi negre. En les Taules 2.5, 2.6. i 2.7. es mostra el balanç per la producció diària de raïm.

La quantitat total de vi negre a produir és de 18.000 ampolles de 0,75 L, això equival a 13.500 L de vi necessaris. Així doncs, segons les hipòtesis i condicions establertes, la quantitat de raïm total a processar és de 17.930 kg.

- Vi negre

- S'ha estimat que la densitat del vi és igual a la de l'aigua, 1 kg/L.
- Se suposa que el raïm malmès en la selecció és d'un 2%.
- Se suposa que la rapa és un 5% del pes del raïm.
- En l'etapa de maceració/fermentació s'ha establert que es produeix un 7% de CO_2 respecte al raïm que fermenta.
- S'addiciona 150 mg/L de bisulfit potàssic pur, indicacions del fabricant.
- Segons el fabricant, la dosi recomanada de llevats a addicionar per la fermentació alcohòlica és de 20-40 mg/L, així doncs s'ha considerat que s'addiciona 20 mg/L.
- Després de la fermentació, es considera que un 83% correspon al vi de llàgrima, el qual passa directament a la fermentació malolàctica.
- Després de la fermentació, es considera que el 17% del vi restant, passa a la premsa. Aquest 17% es reparteix en:
    - Un 10% s'introdueix a la premsa es pot considerar vi de llàgrima. Així doncs, passa a la fermentació malolàctica.
    - Un 2% suposa les mares.
    - I el 5% restant és el subproducte que es vendrà a la destil·leria.
- Durant la fermentació malolàctica es considera que es produeix un 0,06 % de CO_2 i un 3 % de mares.
- Segons el fabricant, la dosi recomanada de clarificant addicionar és de 20-40 mg/hL, s'ha considerat que s'addiciona 30 mg/hL.
- Després de clarificar el vi, es considera que un 2 % són mares.
- Es considera que és genera un 1,5% de mares abans que el vi sigui filtrat.
- S'addiciona 10 g/hL de MTA, indicacions del fabricant.

L'empresa ha decidit que els 17.930 kg de raïm totals necessaris a processar es repartiran en 8 dies. D'aquesta manera, la quantitat a processar diàriament és de 2.241,25 kg de raïm.

Taula 2.5. Balanç de matèria per la producció diària del vi negre (Kg o L). Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Raïm	2241,25	2241,25		2196,43					
Most						2086,60			
Restes			44,83						
Rapa					109,82				
CO2									146,06
Bisulfit							0,31		
Llevats								0,42	
Brisa									
Mares									
Vi									
Vi premsa									
Vi de llàgrima									
Clarificant									
MTA									
TOTAL	2241,25	2241,25	44,83	2196,43	109,82	2086,60	0,31	0,42	146,06

Taula 2.6. Balanç de matèria per la producció diària del vi negre (Kg o L) *(cont).* Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Raïm									
Most									
Restes									
Rapa									
CO2						1,08			
Bisulfit									
Llevats									
Brisa		330,02			38,83				
Mares							54,16		
Vi								1750,14	
Vi premsa			194,13	97,06					
Vi de llàgrima	1611,26								
Clarificant									0,53
MTA									
TOTAL	1611,26	330,02	194,13	97,06	38,83	1,08	54,16	1750,14	0,53

Taula 2.7. Balanç de matèria per la producció diària del vi negre (Kg o L) *(cont).* Font: *Elaboració pròpia.*

Kg o L	19	20	21	22	23	24	25
Raïm							
Most							
Restes							
Rapa							
CO2							
Bisulfit							
Llevats							
Brisa							
Mares	35,01		25,73				
Vi		1715,65		1689,92	1689,92		1690,08
Vi premsa							
Vi de llàgrima							
Clarificant							
MTA						0,17	
TOTAL	35,01	1715,65	25,73	1689,92	1689,92	0,17	**1690,08**

En la Taula 2.8. es mostra el balanç el balanç anual d'entrades i sortides.

Taula 2.8. Balanç d'entrades i sortides anual per la producció del vi negre (Kg o L). Font: *Elaboració pròpia.*

ENTRADES	**Kg o L**	**SORTIDES**	**Kg o L**
Raïm	17930,00	Restes	359,00
Bisulfit	2,50	CO_2	1177,16
Llevats	3,34	Brisa	310,60
Clarificant	4,20	Mares	919,28
MTA	1,35	Rapa	878,57
		Vi premsa	776,51
		Vi llàgrima	13521,00
TOTAL	**17941,00**	**Total**	**17941,00**

2.1.9. Maquinària i elements necessaris

La maquinària i els elements necessaris per a la producció d'ambdós vins es presenta a continuació, juntament amb les especificacions.

- Caixes per a la verema (C-01):

Caixes per transportar el raïm des de la finca fins a la planta de producció. Aquestes caixes es poden apilar, així doncs, es redueix l'espai d'emmagatzematge. Són robustes, reutilitzables i tenen forats als laterals i la base tancada, tal com es mostra en la Figura 2.5.

Les caixes és descarregaran manualment des del remolc del promotor, ja que el pes de cadascuna serà menor de 25 kg. Les caixes seran les mateixes per al raïm blanc que per al negre. Com que la descàrrega al celler es durà a terme dos cops al dia, el nombre de caixes és suficient per la producció diària.

- Referència: Venmacave-010 d'InVIA.
- Capacitat: 40L.
- Dimensions: 540 x 360 x 310 mm

- Nombre d'unitats: 500.

Figura 2.5. Caixes per a la verema. Font*: InVIA.*

- Bàscula estàtica per a caixes (B-01):

Necessària per a la recepció de la matèria primera, es mostra en la Figura 2.6. Les caixes es pesaran manualment.

- Referència: bàscula estàtica 5305 de BOADA.
- Capacitat: 100 kg.
- Dimensions: 1.500 x 1.500 mm
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.6. Bàscula estàtica. Font: *BOADA.*

- Taula de selecció mecànica, procés de producció del vi blanc (SB-01):

La taula de selecció serveix per a l'eliminació de gotims immadurs o secs, rapa, pàmpols i altres cossos de la verema. Aquesta taula s'utilitzarà per al procés de producció del vi blanc.

La taula de selecció és vibratòria, en aquesta s'abocaran les caixes amb el raïm manualment i és seleccionarà el raïm en mal estat manualment. En la Figura 2.7. es mostra una imatge de la màquina.

La capacitat de tractament d'aquesta màquina és en funció del nombre d'operaris i del temps que triguen en fer la selecció del raïm. S'ha considerat que és processarà uns 300-400 kg/h de raïm.

- Model: Mesa de selección inox vibrante d'InVIA.
- Potència: 0,66 kw.
- Dimensions: 3.000 x 880 mm.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.7. Taula de selecció. Font: *InVIA.*

- <u>Taula de selecció automàtica, procés de producció del vi negre (SN-01):</u>

La taula de selecció serveix per a la separació del gra del raïm de petites llavors, gotims immadurs o secs, rapa, pàmpols i altres cossos de la verema. Aquesta taula s'utilitzarà per al procés de producció del vi negre.

La taula porta una rapa vibrant a l'entrada que desplaça el producte uniformement fins als corrons, que aquests es divideixen en dues parts:

A la primera, de color vermell, és on es produeix la separació del gra del raïm de llavors, de gotims immadurs o secs.

La segona, de color blau, deixa passar per sota els grans perfectes, mentre la rapa, fulles i altres cossos van per la part de dalt fins al final de la taula.

A sota de la primera part de la taula hi ha una cubeta on cau el producte petit rebutjat. A sota de la segona, es pot acoblar una tremuja per poder acoblar una bomba de pasta o elevador. L'espai entre corrons és molt fàcil de graduar en funció del gra del raïm.

La taula té 4 rodes giratòries per poder moure-la fàcilment per la zona de recepció. Incorpora un variador electrònic per poder canviar la velocitat dels corrons. En la Figura 2.8. es mostra una imatge de la màquina.

- Model: Rolltecmini de BOADA.
- Producció: 1.000 a 15.000 kg/hora.
- Potència: 0,75 kw.
- Dimensions: 2.082 x 1.140 a 1.365 x 1.039 mm.
- Pes: 310 kg.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.8. Classificadora automàtica. Font: *BOADA.*

- <u>Premsa pneumàtica tancada de membrana (P-01):</u>

La premsa pneumàtica és necessària per al procés de producció d'ambdós vins.

Per una banda, per a la producció del vi blanc és necessària després de la selecció.

D'altra banda, per a la producció del vi negre és necessària per premsar la brisa obtinguda després de la fermentació alcohòlica.

Aquesta premsa inclou tambor tancat, l'avantatge és que es redueix la possibilitat d'oxidació. Ve equipada amb un quadre de comandament compost per 10 programes de premsades modificades, teclat i pantalla per funcionar en manual o automàtic.

Incorpora una bomba de buit i un compressor de pistó. Cordó de seguretat amb parada d'emergència. Premsa amb rodes i safata de recollida de most. Es mostra en la Figura 2.9.

- Model: Premsa pneumàtica PST 10, d'InVIA.
- Capacitat raïm sencer: 500 a 800 kg/h.
- Capacitat raïm despalillat: 1.400 a 1.800 kg/h.
- Capacitat massa fermentada: 1.800 a 3.100 kg/h.
- Alimentació: 230 V 50 Hz, monofàsic.
- Potència: 3,9 / 1,95 kw.
- Dimensions: 2.578 x 1.500 x 1.300 mm.
- Pes: 350 kg.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.9. Premsa tancada. Font*: InVIA.*

- Canonades

Les canonades seleccionades per transportar el vi i els altres subproductes són mànegues que tenen l'interior reforçat per una espiral rígida. Aquesta espiral està coberta de material flexible i transparent de qualitat alimentaria. L'interior és llis per evitar la formació de sediments i facilitar l'esterilització. La temperatura recomanada d'utilització està entre -10ºC i 40ºC.

S'utilitzarà mànegues de 40 mm de diàmetre interior i 49 mm de diàmetre exterior, ja que són les més utilitzades i compatibles amb la resta d'equips.

- Model: mànega viaeno diàmetre interior 40 mm d'InVIA.
- Diàmetre interior: 40 mm.
- Diàmetre exterior: 49 mm.
- Pressió: 11 bar.

- Bomba peristàltica (BP-01):

La bomba peristàltica es la bomba de vi per excel·lència. Aquesta es pot utilitzar per: vi, most, mares, pasta i trasbalsos.

Aquestes bombes són de manteniment fàcil. Solament es requereix lubricació externa del tub cada 200-300 hores per garantir una llarga vida útil. També proporciona un buidatge perfecte de la bomba, una neteja simple i efectiva.

D'altra banda, l'absència de parts mecàniques en contacte amb el vi elimina els fenòmens d'espuma o oxidació. En la Figura 2.10. es mostra una imatge.

El moviment giratori dels rodets a baixa velocitat (màx. 60 rpm) associat amb una gran secció de tub ofereix suavitat i qualitat de bombeig.

- Model: Bomba peristàltica AS50 d'InVIA.
- Motor: 1,5 KW i 400 V, trifàsic.
- Velocitat: 7-65 rpm.
- Cabal: 5-50 Hl/h.
- Pes: 140 kg.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.10. Bomba Peristàltica AS50. Font: *InVIA*.

- Bomba peristàltica (BP-02):

La descripció d'aquesta bomba és la mateixa que per la B-01. En la Figura 2.11. es mostra la bomba.

- Model: Bomba peristàltica AS20 d'InVIA.
- Motor: 0,75 KW i 400 V, trifàsic.
- Velocitat: 20-90 rpm.

- Cabal: 5-20 Hl/h.
- Pes: 65 kg.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.11. Bomba Peristàltica AS20. Font: *InVIA*.

- Bomba centrífuga (BBC-01) i (BNC-01):

Aquesta bomba serveix per transportar líquids. Està formada per acer inoxidable AISI 304, té suport carcassa motor d'alumini i té impulsor i difusor. En la Figura 2.12. es mostra una imatge.

El funcionament d'aquestes bombes és que funcionen fent girar un impulsor dins d'una carcassa que mou el líquid des de la zona de baixa pressió al centre de l'impulsor de la zona de pressió més alta.

Aquestes bombes són senzilles de mantenir, són barates d'adquirir, són una mica tolerants als sòlids i es poden netejar fàcilment.

- Model: Bomba CDX 90/10 d'InVIA.
- Alimentació: 400 V, trifàsic.
- Potència: 1,2 KW
- Pressió màxima: 8 bar.
- Potència: 1 CV.
- Cabal màxim: 7.800 L/h.
- Altura màxima: 19 m.
- Nombre d'unitats: 2.

Figura 2.12. Bomba Ebara DWO 200 FT. Font: *InVIA*.

- Bomba amb rodet flexible (BF-01):

Es tracta d'una bomba de desplaçament positiu. Utilitzen un impulsor de goma que es flexiona quan un eix excèntric gira dins del cos de la bomba. A més, és reversible, funciona en ambdues direccions de rotació, la qual cosa permet el retorn de l'excés de líquid sense intervenció manual.

Són fàcils de netejar i desinfectar perquè hi ha menys peces mecàniques. En la Figura 2.13. es morta la bomba.

- Model: Bomba A20 d'InVIA.
- Potència: 1,5 Hp 230 V, monofàsic.
- Velocitat: 900 rpm.
- Cabal màxim: 1.200 L/h.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.13. Bomba amb rodet flexible A20. Font: *InVIA*.

- Dipòsits per al desfangament i la clarificació del vi blanc (DB-01):

Aquests dipòsits tenen el fons pla inclinat un 5%. La boca d'home i el fons inclinat fins a la porta facilita l'extracció de pells i residus. A més, compta amb camisa de fred, termòmetre, 3

potes regulables, nivell i amb una aixeta per treure mostra. En la Figura 2.14. es mostra una imatge d'aquest dipòsit.

Aquests dipòsits s'utilitzaran per al desfangament del vi blanc i per la clarificació, ja que una vegada s'hagi produït el desfangament es netejaran així doncs, es podran utilitzar posteriorment en la clarificació.

- Model: dipòsit d'inox 304l de 1.500 L estàndard fons pla inclinat 5% d'InVIA.
- Dimensions: 1.950 mm d'altura (incloses les potes) i 1.150 mm de diàmetre.
- Nombre d'unitats: 7

Figura 2.14. Dipòsit inox 1.500 L. Font: *InVIA.*

A més, també serà necessari un dipòsit de 500 L aquest serà d'inox amb fons cònic i també disposarà de boca inferior. En la Figura 2.15. es mostra una imatge d'aquest dipòsit.

- Model: dipòsit inox mate s/ple fons cònic amb boca inferior de 500 L d'InVIA.
- Dimensions: 1.355 mm d'altura (incloses les potes) i 795 mm de diàmetre.
- Nombre d'unitats: 1

Figura 2.15. Dipòsit inox de 500 L. Font: *InVIA.*

- Dipòsits per a la fermentació alcohòlica i per l'estabilització del vi blanc (DB-02):

S'utilitzarà el mateix tipus de dipòsit que per al desfangament, els de la Figura 2.14. amb les mateixes característiques.

En primer lloc, s'utilitzaran per a la fermentació alcohòlica del vi blanc. Una vegada aquesta finalitzi es netejaran per emprar-los posteriorment en l'estabilització tartàrica.

- Model: dipòsit inox 304l mate s/ple fons cònic amb boca inferior de 1.500 L d'InVIA.
- Dimensions: 1.950 mm d'altura (incloses les potes) i 1.150 mm de diàmetre.
- Nombre d'unitats: 7

- Dipòsits per l'emmagatzematge (DB-03):

Aquests dipòsits s'utilitzaran per guardar el vi després de ser clarificat i abans de filtrar-lo. Aquests dipòsits es mostren en la Figura 2.16.

- Model: dipòsit inox mate s/ple fons cònic amb boca inferior de 1.500 L d'InVIA.
- Dimensions: 1.755 mm d'altura (incloses les potes) i 1.194 mm de diàmetre.
- Nombre d'unitats: 6

- Model: dipòsit inox mate s/ple fons cònic amb boca inferior de 250 L d'InVIA.
- Dimensions: 1.105 mm d'altura (incloses les potes) i 635 mm de diàmetre.
- Nombre d'unitats: 1

Figura 2.16. Dipòsit inox de 1.500 L i 250 L. Font: *InVIA.*

- Dipòsits per la fermentació alcohòlica i clarificació del vi negre (DN-04):

Aquests dipòsits tenen el fons pla inclinat un 5%. La boca d'home i el fons inclinat fins a la porta facilita l'extracció de pells i residus. A més, compta amb camisa de fred, termòmetre, 3 potes regulables, nivell i amb una aixeta per treure mostra. En la Figura 2.17. es mostra una imatge d'aquest dipòsit.

Aquests dipòsits s'utilitzaran per a la fermentació alcohòlica del vi negre i per la clarificació, ja que una vegada s'hagi produït la fermentació es netejaran així doncs, es podran utilitzar posteriorment en la clarificació.

- Model: dipòsit d'inox 304l de 2.500 L estàndard fons pla inclinat 5 % d'InVIA.
- Dimensions: 2.450 mm d'altura (incloses les potes) i 1.270 mm de diàmetre.
- Nombre d'unitats: 7.

Figura 2.17. Dipòsit inox 2.500 L. Font: *InVIA.*

- Dipòsits per la fermentació malolàctica i l'estabilització tartàrica del vi negre (DN-05):

S'utilitzarà el mateix tipus de dipòsits que per la fermentació alcohòlica i la clarificació, els de la Figura 2.17.

En primer lloc, s'utilitzaran per a la fermentació malolàctica i una vegada aquesta finalitzi es netejaran, per utilitzar-los posteriorment en l'estabilització tartàrica.

- Model: dipòsit inox mate s/ple fons cònic amb boca inferior de 2.000 L d'InVIA.
- Dimensions: 1.950 mm d'altura (incloses les potes) i 1.400 mm de diàmetre.
- Nombre d'unitats: 8.

- Dipòsits per l'emmagatzematge del vi negre (DN-06):

Aquests dipòsits s'utilitzaran per guardar el vi després de ser clarificat i abans de filtrar-lo. Aquests dipòsits es mostren en la Figura 2.18.

- Model: dipòsit inox mate s/ple fons cònic amb boca inferior de 3.000 L d'InVIA.
- Dimensions: 1.945 mm d'altura (incloses les potes) i 1.580 mm de diàmetre.
- Nombre d'unitats: 5.

Figura 2.18. Dipòsit inox de 2.000 L. Font: *InVIA.*

- Desrapadora-aixafadora (RR-01)

El desrapament es realitzarà amb una desrapadora horitzontal d'acer inoxidable. Aquesta consta d'una carcassa metàl·lica que conté un cilindre perforat i un eix amb paletes d'ús alimentari. El raïm cau sobre el caragol sense fi i per l'efecte de gir de les paletes, la rapa se separa dels grans de raïm els quals passen a través de les perforacions del cilindre. El cilindre gira a una velocitat de 500 rpm. Els grans de raïm es recullen per la part interior i la rapa cau pel seu

propi pes, sortint per l'extrem oposat a l'entrada del raïm. En la Figura 2.19. es mostra una imatge de la màquina.

- Model: Desrapadora amb bomba centrífuga d'InVIA.
- Capacitat: 2.000 kg/h.
- Alimentació: 220 V.
- Potència del motor: 2 CV.
- Dimensions: 870 x 500 x 850 mm.
- Pes: 75 kg.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.19. Desrapadora horitzontal. Font: *InVIA*.

- Agitador per dur a terme el *batonage* (AB-01):

Per dur a terme la tècnica del *batonage*, s'utilitzarà agitadors verticals. Aquests es caracteritzen per ser molt compactes, amb gran rendiment i poc pes. Són ideals per acoblar-los directament sobre els dipòsits. En la Figura 2.20. es mostra una imatge de l'agitador.

- Model: Agitador vertical MD de BOADA.
- Dimensions: Ø 160 / 200 / 250 mm.
- Nombre d'unitats: 4.

Figura 2.20. Agitador vertical. Font: *BOADA*.

- Neteja d'ampolles (R-01):

Màquina completa de rentat i assecat totalment automàtica, dissenyada per al rentat de tota mena d'ampolles.

El sistema es basa en netejar les ampolles per mitjà d'un raspall circular de 700 mm que les fa pivotar sobre elles mateixes sota l'acció del raspall principal i un raspall inferior, tal com es mostra en la Figura 2.21.

Aquest tipus d'assecat no deixa humitat. La velocitat és variable, l'altura ajustable i conté rodes giratòries amb bloqueig.

- Model: estació de rentat i assecat 200 – 1.000 ampolles /hora d'InVIA.
- Pes: 334 kh.
- Dimensions: 2.000 x 950 x 730 a 1.300 mm.
- Potència: 4,55 kw.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.21. Màquina de rentat i assecat. Font*: InVIA.*

- Embotelladora (E-01):

Es tracta d'un monobloc fabricat amb acer inoxidable, el qual consta d'una estació d'emplenament i d'una estació de taponat amb distribuïdor automàtic. En Figura 2.22. es mostra una imatge d'aquesta màquina.

- Model: VIABL 100 d'InVIA.
- Producció: 800 ampolles / hora.
- Potència: 1,5 KW.
- Alimentació: 230 V, 50 Hz.
- Dimensions: 1.560 x 1.553 x 2.380 mm
- Pes: 560 kg.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.22. Màquina d'embotellat i tapat. Font*: InVIA.*

- Etiquetadora (ET-01):

Màquina d'acer inoxidable equipada amb espaiador de botella d'entrada, dispensador de càpsules, i estació d'etiquetatge, tal com es mostra en la Figura 2.23.

- Model: VIAKT 600 d'INVIA.
- Producció: 850 botelles /hora.
- Alimentació: 230 V, 50 Hz.
- Potència: 1,5 KW.
- Dimensions: 2.440 x 0.840 x 1.840 mm.
- Pes: 260 kg.
- Nombre d'unitats: 1.

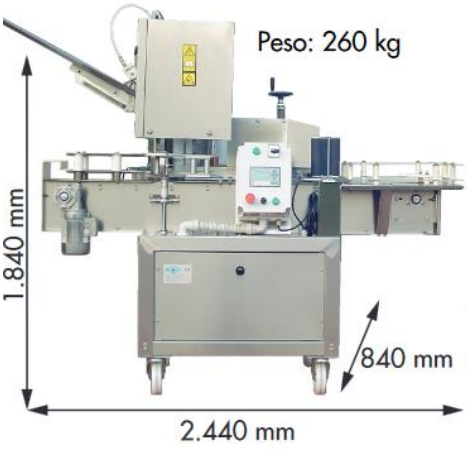


Figura 2.23. Màquina d'etiquetat. Font*: InVIA.*

- Taula per empaquetar (TE-01):

La taula que es mostra en la Figura 2.24. serà necessària per empaquetar el vi amb caixes de cartró manualment.

- Model: Lloc d'embalatge complet de RAJA.
- Dimensions: 1.600 x 850 x 800 mm.
- Càrrega útil: 100 kg.
- Nombre d'unitats: 2.

Figura 2.24. Taula per empaquetar. Font*: RAJA.*

- Estanteries per emmagatzemat el producte acabat (EA-01):

Les caixes de vi s'emmagatzemaran fins a la seva distribució en estanteries verticals, tal com es mostra en la Figura 2.25. Per emmagatzemar la totalitat del vi que es produeix anualment, és necessari 57 estanteries. Així doncs, s'ha optat per tenir 64 estanteries.

- Referència: estanteria Picking de Ractem.
- Dimensions: 3.000 x 500 x 1.850 mm.
- Nombre d'unitats: 64.

Figura 2.25. Estanteria per emmagatzemar les caixes de vi. Font*: Ractem.*

- Contenidors per la recol·lecta dels residus de la selecció (RS-01):

Aquests contenidors s'utilitzaran per a la rapa, els grans de raïm en mal estat de la selecció, etc. En la Figura 2.26. es mostra una imatge. Aquests contenidors es mouran mitjançant el transpalet que l'empresa incorporarà.

- Referència: PALOX100X120X75
- Capacitat: 660 L.
- Pes: 36 kg.
- Dimensions: 100 x 120 x 75 cm
- Nombre d'unitats: 5

Figura 2.26. Contenidor amb parets sòlides. Font: *InVIA.*

- Contenidor pels subproductes (CR-01):

Es necessitaran diversos contenidors per la recol·lecta dels subproductes. Els contenidors seran de plàstic amb parets llises i amb quatre potes. En la Figura 2.27. es mostra una imatge.

Aquests seran necessaris per emmagatzemar la brisa produïda en la premsa fins a ser transportada a la destil·leria. Aquests contenidors es mouran mitjançant el transpalet que l'empresa incorporarà.

- Model: Gran contenidor de plàstic 700 L de DISSET ODISEO.
- Dimensions: 1.120 x 920 x 655h mm.
- Capacitat: 700 L.
- Càrrega màxima: 600 kg.
- Nombre d'unitats: 10.

Figura 2.27. Contenidor. Font*: DISSET ODISEO.*

- Dipòsit per a les mares (DMB-01):

Les mares s'enviaran a una destil·leria, aquestes es guardaran en un dipòsit d'inox, el qual es mostra en la Figura 2.28. Per les mares procedents de la producció del vi blanc s'utilitzarà el dipòsit següent:

- Model: dipòsit inox mate s/ple fons cònic de 1.500 L d'InVIA.
- Dimensions: 1.755 mm d'altura (incloses les potes) i 1.194 mm de diàmetre.
- Nombre d'unitats: 1

Figura 2.28. Dipòsit 1.500 L. Font*: InVIA.*

Per les mares procedents de la producció del vi negre s'utilitzarà el mateix tipus de dipòsit però amb una capacitat de 1.000 L (DMN-01). Pel vi de premsa també s'utilitzarà un dipòsit amb les mateixes característiques (DVP-01).

- Model: dipòsit inox mate s/ple fons cònic de 1.000 L d'InVIA.
- Dimensions: 1.605 mm d'altura (incloses les potes) i 956 mm de diàmetre.

- Nombre d'unitats: 2.

- Apilador elèctric

Per al transport interior de càrregues pesades, l'empresa comptarà amb un apilador elèctric. El qual es mostra en la Figura 2.29.

- Model: apilador elèctric EJC M10 ZT de Jungheinrich .
- Capacitat de càrrega: 1000 kg.
- Dimensions: 1.880 x 800 x 3.300 mm.
- Alçada elevació: 1915 – 3330 mm.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.29. Apilador elèctric. Font: *Jungheinrich.*

- Transpalet elèctric

Per al transport de contenidors pesats, l'empresa incorporarà un transpalet elèctric. En la Figura 2.30. es mostra una imatge.

- Model: transpalet manual elèctric Ameise de Jungheinrich .
- Capacitat de càrrega: 1.300 kg.
- Nombre d'unitats: 1.

Figura 2.30. Transpalet elèctric. Font: *Jungheinrich.*

- Caixes per al vi

El celler emmagatzemarà el vi amb caixes de 6 unitats amb separador. Aquestes es mostren a continuació, en la Figura 2.31. El nombre d'unitats fa referència a les caixes anuals que seran necessàries comprar per poder emmagatzemar tota la producció.

- Model: caixa estàndard per ampolles de RAJA .
- Dimensions: 24,3 x 16,3 x 31,3 cm.
- Capacitat: 6 ampolles de 75 cl.
- Nombre d'unitats: 5.000.

Figura 2.31. Caixa per al vi. Font: *Raja.*

- Taps de suro

Els taps de suro seleccionats són del fabricant *Tapas Rioja*. La referència és X024CPT0219. El diàmetre és de 23 mm i l'altura de 38 mm.

- Ampolles de vi

En l'Annex 3 es va decidir el tipus d'ampolla a utilitzar. Aquesta és mostra en la Figura 2.32.

- Model: BD Tradition light 75 cl de Vidrala.
- Dimensions: Ø 75,2 mm 301 mm.

Figura 2.32. Ampolla de vi. Font: *Vidrala.*

2.1.10. Matèries primeres

2.1.10.1 Raïm

El raïm és la matèria primera principal per l'elaboració del vi. D'aquest s'obtindrà el most, el qual passarà per una sèrie de processos i transformacions, obtenint finalment el producte final, el vi.

Aquesta bodega es dedicarà a la producció de dos vins, un vi negre i un vi blanc. Així doncs, el raïm proveirà de les vinyes del promotor. Les varietats seran garnatxa blanca per al vi blanc i carinyena per al vi negre.

2.1.11. Sulfit

El bisulfit potàssic pur, SOLFOSOL M, és una solució aquosa de potassi pur amb una concentració de 150 g/L SO_2. Aquest component té funció antioxidant i antimicrobiana del vi. Aquest producte està autoritzat per a la producció de vins ecològics i és vegà. El proveïdor del producte és Enartis[6].

Les dosis especificades i que no es poden superar segons el Reg. (UE) 2019/934, de 12 de març de 2019, en vins no espumosos ni de licor són les següents:

- 150 mg/L en vins negres.

- 200 mg/L en vins blancs i rosats.

2.1.12. Enzim per al desfangat

S'utilitzarà un enzim a l'hora de desfangar per hidrolitzar les pectines presents al most del vi i així facilitar aquest procés. A més, també facilita la clarificació del most, la compactació de les mares i incrementa el rendiment del most. S'utilitzarà l'enzim pectolític ENARTIS RS(P). Aquest producte està autoritzat per a la producció de vins ecològics i és vegà. El proveïdor del producte és Enartis[6].

La dosi recomanada és de 1-3 g/hL en funció del temps d'acció requerit, la varietat, l'estat de maduresa del raïm, la concentració de sòlids, la temperatura i el pH.

2.1.13. Llevat per a la fermentació alcohòlica

S'utilitzarà dos llevats per a iniciar la fermentació d'alcohòlica del vi, cadascun específic per al tipus de vi. Ambdós productes estan autoritzats per a la producció de vins ecològics i són vegans. El proveïdor del producte és Enartis[6].

Per al vi negre s'utilitzarà l'EnartisFerm Red Fruit, és un llevat de l'espècie *Saccharomyce cerevisiae* capaç de generar intensos aromes secundaris en moltes condicions fermentatives. Els vins elaborats amb aquest llevat presenten notes inconfusibles de fruita del bosc (nabiu, gerds, mora, cirera) i violeta, molt atractives per al consumidor.

Gràcies a la síntesi d'una bona quantitat de glicerina, els vins són suaus al paladar i en conserven una frescor agradable.

La dosis recomanada és de 20-40 g/hL. La dosi més gran s'aplica en cas de raïm alterat, elevades concentracions de sucre i mosts no idonis.

Per al vi blanc s'utilitzarà l'EnartisFem ES181, és un llevat de l'espècie *Saccharomyce cerevisiae,* produeix aromes de fruita dolça i tropical que incrementen la complexitat aromàtica del vi sense alterar les característiques del raïm.

La dosi recomanada és de 20-40 g/hL. La dosi més gran s'aplica en cas de raïm alterat, elevades concentracions de sucre i mosts no idonis.

2.1.14. Clarificant per a la clarificació

S'utilitzaran dos clarificants, cadascun específic per al tipus de vi. Ambdós productes estan autoritzats per a la producció de vins ecològics i són vegans. El proveïdor del producte és Enartis.

Per al vi negre, s'utilitzarà el Claril ZR, aquest és un clarificant complex a base de bentonita, quitosà i proteïna d'origen vegetal.

Aquest producte eliminarà els col·loides inestables, que puguin interferir en un posterior tractament estabilitzant, respectant el color i les qualitats aromàtiques positives. S'empra per clarificar vins negres joves, en els quals es pretén respectar l'equilibri organolèptic i l'estructura.

La dosi recomanada és de 20-40 g/hL. Per avaluar la dosi correcta de Claril ZR es recomana assajar el producte efectuant anàlisis previs de laboratori amb diverses dosis.

Per al vi blanc, s'utilitzarà el Claril ZW, aquest és un clarificant complex a base de bentonita sòdica activada, quitosà i proteïnes d'origen vegetal.

Aquest producte eliminarà els col·loides inestables, que puguin interferir en un posterior tractament estabilitzant, respectant el color i les qualitats aromàtiques positives. S'empra per clarificar vins blancs i rosats, en els quals es pretén respectar l'equilibri organolèptic i l'estructura.

La dosi recomanada és de 20-80 g/hL. Per avaluar la dosi correcta de Claril ZR es recomana assajar el producte efectuant anàlisis previs de laboratori amb diverses dosis.

2.1.15. Estabilitzant per a l'estabilització tartàrica

S'utilitzarà el mateix estabilitzant per als dos vins, aquest serà l'àcid metatartàric (MTA), ja que és un producte autoritzat per a la producció de vi ecològic i és vegà. El proveïdor del producte és Enartis[6].

El producte és àcid metatartàric pur produït per Enartis, concretament és l'AMT Plus Quality. Quan s'addiciona aquest producte al vi, s'evita el creixement dels cristalls de bitartrat potàssic i tartrat de calci, així doncs el vi es fa estable front a la precipitació dels tartrats.

La dosi recomanada és de 10 g/hL, i s'ha d'addicionar quan el vi ja està clarificat, filtrat i llest per ser embotellat posteriorment. És a dir, s'aplicarà un parell de dies abans de ser embotellat.

3. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

[1] BASE DE DATOS ESPAÑOLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. Vino blanco y vino tinto. [https://www.bedca.net/bdpub/index.php, 1 de març de 2022].

[2] AGÈNCIA DE RESIDUS DE CATALUNYA. [https://sdr.arc.cat/modemp/ListTransportistes.do, 4 de març de 2022].

[3] DENOMINACIÓ D'ORIGEN TERRA ALTA. [https://www.doterraalta.com/venda-de-vins/, 9 de març de 2022].

[4] Mínguez Sanz, Santiango, Sarrias Galcerán, María José, directors (2011). Catalunya, p.17-41. [175664 GUIA VITIVINICOLA.indd (prtr-es.es)].

[5] VitiViniCultura. Maceración del vino. [https://www.vitivinicultura.net/maceracion-del-vino-como-se-hace-el-vino.html, 9 de març de 2022].

[6] ENARTIS. Vino. [https://www.enartis.com/es/productos/vino-es/?special-wine=autorizado-vino-ecologico, 22 de març de 2022].

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3. ANNEXOS (5)

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 5.
ENGINYERIA DE LES OBRES

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. DISTRIBUCIÓ EN PLANTA 166
1.1. Zones de treball 166
1.2. Taula de relació d'activitats 167
1.3. Determinació de les necessitats d'espais 169
1.3.1. Zona de recepció 170
1.3.2. Zona de producció 170
1.3.3. Zona d'embotellat 172
1.3.4. Zona de producte acabat 172
1.3.5. Oficines 173
1.3.6. Vestuaris i serveis 173
1.3.7. Magatzem 1 174
1.3.8. Laboratori 174
1.3.9. Zona de tasts 174
1.3.10. Magatzem 2 174
1.3.11. Zona de descans/menjador 174
1.3.12. Serveis per als visitants 175
1.4. Superfícies dels diferents espais i distribució 175
1.4.1. Distribució en planta 175
2. EDIFICACIÓ 177
2.1. Accions prèvies a l'edificació 177
2.1.1. Accions permanents 177
2.1.2. Accions variables 178
2.2. Dades de l'obra 184
2.3. Estructura 184
2.4. Fonamentació 185
2.5. Coberta 185
2.5.1. Fals sostre 186
2.6. Paviments 186
2.7. Tancaments i divisòries 187
2.7.1. Portes i finestres 187
2.8. Solera exterior 187
3. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 421

1. DISTRIBUCIÓ EN PLANTA

La distribució en planta es pot dur a terme segons els diferents principis, aquests s'esmenten a continuació. Aquests principis són els proposats segons Muther[1].

- Principi de la integració en conjunt

La millor distribució és la que integra les persones, materials, maquinària, activitats auxiliars, així com qualsevol altre factor, de manera que resulti el millor compromís entre totes aquestes parts.

- Principi de la mínima distancia recorreguda

En igualtat de condicions, és sempre millor la distribució que permet que la distància a recórrer pel material entre operacions sigui la més curta.

- Principi de la circulació de flux o matèria

En igualtat de condicions, és millor aquella distribució que ordeni les àrees de treball de manera que cada operació o procés estigui al mateix ordre o seqüència en que es transforma, es tracta o es munta els materials.

- Principi de l'espai cúbic

L'economia s'obté utilitzant de manera efectiva tot l'espai disponible, tant en vertical com en horitzontal.

- Principi de la satisfacció i seguretat

A igualtat de condicions, serà sempre més efectiva la distribució que faci el treball més satisfactori i segur per als treballadors.

- Principi de flexibilitat

A igualtat de condicions, sempre serà més efectiva la distribució que pugui ser ajustada o reordenada amb menys cost o inconvenients.

1.1. Zones de treball

Per tal de poder establir la distribució de les diferents àrees de treball, en primer lloc, s'han establert quines zones tindrà el celler. Aquestes es mostren a continuació, juntament amb l'activitat que es durà a terme.

- Zona de recepció: zona destinada a la recepció de la matèria primera procedent de les vinyes del promotor. En aquesta zona es durà a terme la descàrrega i el pesatge del raïm.
- Zona de producció: es durà a terme el procés de producció del vi des de la selecció de la matèria primera fins a l'estabilització del producte final.
- Zona d'embotellat: es durà a terme la neteja de les ampolles, l'embotellat del vi, i l'etiquetatge del producte acabat.
- Zona de producte acabat: zona on es guardarà el producte final, el vi embotellat fins a la seva distribució.
- Magatzem 1: es guardaran les caixes per a la verema i les matèries primeres necessàries per a la producció del vi.
- Magatzem 2: es guardaran les caixes de cartó, etiquetes, ampolles, etc.
- Laboratori: on es duran a terme anàlisis de mostres a l'arribada del producte, durant la producció i del producte final.
- Oficina: espai on es durà a terme la part administrativa i financera.
- Vestuaris i serveis: on es canviaran els treballadors.
- Serveis: zona habilitada de serveis per als visitants.
- Zona de visites i tast: zona per fer tasts al celler. També es duran a terme les reunions amb els treballadors i la venda del producte.
- Zona de descans i menjador: zona on els treballadors podran menjar i descansar.

1.2. Taula de relació d'activitats

És molt important que el celler estigui ben distribuït respecte a l'espai, és a dir, que les zones de treball estiguin distribuïdes de la millor manera per aprofitar l'espai i també per dur a terme el procés productiu de la forma més eficaç possible.

La relació entre les diferents zones de la indústria, s'ha dut a terme mitjançant la taula relacional d'activitats. Aquesta taula organitzada en diagonal plasma les relacions en cada activitat amb les altres avaluant-se la necessitat de proximitat.

La proximitat de les àrees s'expressa mitjançant un codi de lletres que aporta un color associat a més d'un número, el qual representa el motiu.

En la Taula 1.1. i 1.2. es mostra com s'han establert aquests codis.

Taula 1.1. Escala de valoració de Muther.

Codi	Relació	Color associat
A	Absolutament necessari	Roig
E	Especialment important	Groc
I	Important	Verd
O	Poc important	Blau
U	Sense importància	Negre
X	No desitjable	Marró

Taula 1.2. Codificació relacional dels motius segons Muther.

Número	Motiu
1	Proximitat al procés
2	Higiene
3	Control
4	Diferència de temperatura
5	Males olors, sorolls, etc.
6	Seguretat al producte
7	Utilització de material comú
8	Accessibilitat

En la Figura 1.1. es mostra la taula relacional d'activitats del celler, la qual s'ha elaborat a partir de les taules anteriors.

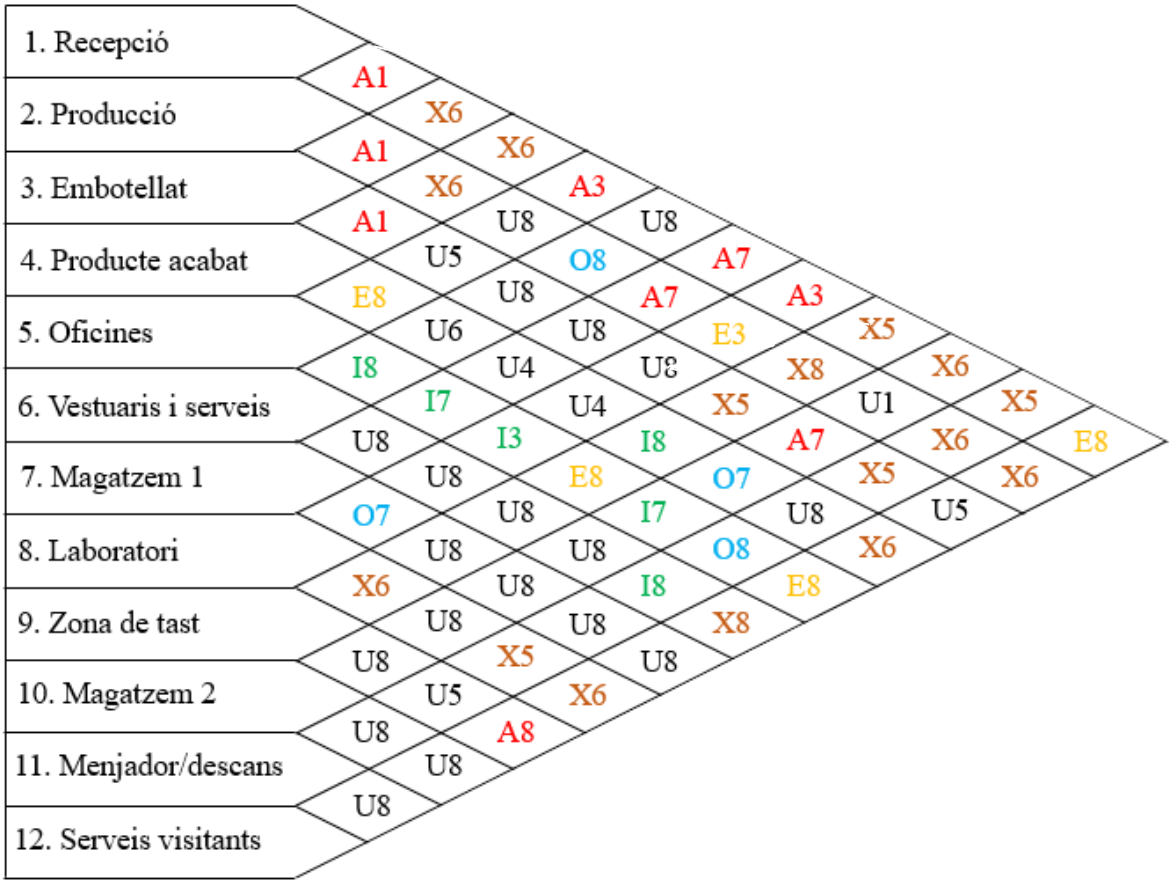


Figura 1.1. Taula relacional d'activitats. Font: *Elaboració pròpia.*

1.3. Determinació de les necessitats d'espais

Després de definir les diferents parts del celler, s'ha de dur a terme la distribució. Així doncs, és necessari calcular quina és la superfície de treball requerida en cada zona.

Aquest càlcul es durà a terme a partir del mètode de les normes d'espai. Aquest mètode consisteix en fraccionar cada sector i en cadascun es determina el nombre d'elements necessaris i l'espai ocupat per cadascun d'ells. Els equips necessaris estan marcats pel pla i el procés productiu.

En aquest mètode, es calcula la superfície que ocupa cada equip i s'afegeix 0,60 m als costats accessibles pels treballadors i 0,40 m a la resta per poder realitzar el manteniment.

Després, a la suma de les superfícies calculades, s'aplica un coeficient que varia d'1,3 a 1,8. El menor coeficient és per plantejaments normals i el més gran, per quan hi ha moviments o molt stock de material.

1.3.1. Zona de recepció

A la zona de recepció hi haurà la bàscula estàtica i també s'ha de considerar un espai per deixar algunes caixes de verema mentre es descarreguen del remolc. En la Taula 1.3. es mostra el càlcul de la superfície de treball mínima.

Taula 1.3. Càlcul de la superfície de treball mínima en la zona de recepció.

Màquina	**Nº màquines/ elements**	**Llargada (m)**	**Amplada (m)**	**Llargada + coeficient (m)**	**Amplada + coeficient (m)**	**Superfície (m^2)**
Bàscula	1	1,50	1,50	1,50 + (0,40+0,60) = 2,50	1,50 + (2*0,60) = 2,70	6,75
Caixes	10	0,54	0,36	0,54 + (10*0,40) = 4,54	0,36 + (10*0,40) = 4,36	19,79
Superfície mínima ponderada (m^2) = 25,08 * 1,50 = **39,82**						

La superfície mínima calcula per la zona de recepció és de 39,82 m^2.

1.3.2. Zona de producció

A la zona de producció hi haurà la següent maquinària i elements: taula de selecció per al raïm blanc, taula de selecció per al raïm negre, premsa, desrapadora, dipòsits per la producció del vi blanc i del negre, els dipòsits per a les mares i el dipòsit per al vi de premsa. En la Taula 1.4. es mostra el càlcul de la superfície de treball mínima.

La distribució es durà a terme amb una separació entre cada tipus de varietat, és a dir, els dipòsits per la producció del vi blanc estaran en dues files horitzontals i els del vi negre igual. Però ambdues produccions estaran separades per una distància mínima de 2 m.

S'ha establert que es deixarà una distància entre dipòsits de 0,40 m, una distància de 0,40 m per la part del darrere dels dipòsits. Entre les files de dipòsits de cada producció hi ha una distància d'1 m.

A més, s'ha considerat una distància d'1,50 m per ambdues bandes de la zona de producció perquè puguin passar els elements de transport mecànics en cas que fos necessari.

Taula 1.4. Càlcul de la superfície de treball mínima en la zona de producció.

Màquina	**Nº màquines/ elements**	**Llargada (m)**	**Amplada (m)**	**Llargada + coeficient (m)**	**Amplada + coeficient (m)**	**Superfície (m^2)**
Taula selecció blanc	1	3,00	0,88	3,00 + (2*0,60) = 4,20	0,88 + (0,40+0,60) = 1,88	7,90
Taula selecció negre	1	2,082	1,365	2,082 + (2*0,40) = 2,88	1,365 + (2*0,40) = 2,17	6,24
Premsa	1	2,578	1,50	2,578 + (2*0,40) = 3,38	1,50 + (0,40+0,60) = 2,50	8,45
Desrapadora	1	0,87	0,5	0,87 + (2*0,40) = 1,67	0,50 + (0,60+0,40) = 1,50	2,51
Dipòsit DB-01 de 1.500 L	7	1,15	1,15	(1,15*4) + (0,40*4) = 6,20	1,50 + 1+ 0,4 + (1,15*2) = 5,20	32,24
Dipòsit DB-01 de 500 L	1	0,795	0,795	1 + 0,795 = 1,80	0,795 = 0,795	1,43
Dipòsit DB-02 de 1.500 L	7	1,15	1,15	(1,15*4) + (0,40*3) = 5,80	1 + (1,15*2) + 0,4 = 3,70	21,46
Dipòsit DB-03 de 1.500 L	6	1,194	1,194	(1,194*3) + (0,40*2) = 4,38	1,50 + (1,194*2) +0,4 = 4,29	18,79
Dipòsit DB-03 de 250 L	1	0,635	0,635	0,635	0,635	0,40
Dipòsit DN-04	7	1,27	1,27	(1,27*4) + (0,40*3) = 6,28	1,50 + 1 + 0,4 + (1,27*2) = 5,44	34,16
Dipòsit DN-05	8	1,58	1,58	(1,58*4) + (0,40*3) = 7,52	1 + 0,40 + (1,58*2) = 4,56	34,29
Dipòsit DN-06	5	1,58	1,58	(1,58*3) + (0,40*2) = 5,54	1 + 0,40 + (1,58*2) = 4,56	25,26
Dipòsit DMB-01	1	1,194	1,194	1,194	1,194	1,43
Dipòsit DMN-01	2	0,956	0,956	0,956	0,956	0,91
Dipòsit DVP-01	1	0,956	0,956	0,956	0,956	0,91
Superfície mínima ponderada (m^2) = 196,34 * 1,60 = **314,20**						

La superfície mínima calculada per la zona de producció és de 315,73 m^2.

1.3.3. Zona d'embotellat

A la zona d'embotellat hi haurà la màquina per netejar les ampolles, l'embotelladora, l'etiquetadora i les taules per embalar el producte final. En la Taula 1.5. es mostra el càlcul de la superfície de treball mínima.

Taula 1.5. Càlcul de la superfície de treball mínima en la zona d'embotellat.

Màquina	**Nº màquines/ elements**	**Llargada (m)**	**Amplada (m)**	**Llargada + coeficient (m)**	**Amplada + coeficient (m)**	**Superfície (m^2)**
Neteja ampolles	1	2,00	0,95	0,60 + 0,40 + 2,00 = 3,00	2*(0,40) + 0,95 = 1,75	5,25
Embotelladora	1	1,56	1,553	0,60 + 0,40 + 1,56 = 2,56	2*(0,40) + 1,553 = 2,35	6,02
Etiquetadora	1	2,44	0,84	2*(0,40) + 2,44 = 3,24	2*(0,40) + 0,84 = 1,64	5,31
Taula per embalatges	2	1,60	0,8	0,60 + 0,40 + 1,60 = 2,60	2*(0,80) + (0,60*2) = 2,80	7,28
Superfície mínima ponderada (m^2) = 23,87 * 1,30 = **31,03**						

La superfície mínima de la zona d'embotellat és de 31,03 m^2.

1.3.4. Zona de producte acabat

A la zona de producte acabat hi haurà estanteries per guardar el vi amb caixes.

El celler produeix 18.028 ampolles de vi negre anuals, les quals s'emmagatzemen en caixes de 6 ampolles, fent un total de 3.005 caixes.

El celler produeix 12.025 ampolles de vi blanc, les quals s'emmagatzemen en caixes de 6 ampolles, fent un total de 2.004 caixes.

Les estanteries són de 3,15 m d'alt i tenen 4 nivells. Cada nivell té una altura de 0,750 m, així doncs, a cadascun d'aquests s'apilaran 2 caixes.

Cada nivell de l'estanteria tindrà 22 caixes. Com que té 4 estanteries, cadascuna tindrà 88 caixes de vi en total.

El total d'estanteries necessàries per a la producció de vi negre és de 34 i per la producció de vi blanc és de 23. Així doncs, és necessari 57 estanteries per poder emmagatzemar tota la producció anual, tal com s'ha esmentat en l'Annex 4 l'empresa disposarà de 64 estanteries.

La distribució de la zona de producte acabat s'ha dissenyat per col·locar les estanteries dividides amb dues bandes.

A una banda hi haurà 7 fileres de 4 estanteries i a l'altra 9 fileres de 4 estanteries. Fent un total de 64 estanteries.

La separació amb els costats accessibles és d'1,50 m i entre files és d'1,20 m i la separació entre estanteries de 0 m.

En la Taula 1.6. es mostra el càlcul de la superfície de treball mínima.

Taula 1.6. Càlcul de la superfície de treball mínima en la zona de producte acabat.

Màquina	**Nº elements**	**Llargada (m)**	**Amplada (m)**	**Llargada + coeficient (m)**	**Amplada + coeficient (m)**	**Superfície (m^2)**
Estanteries	64	1,85	0,50	1,50 + 1,70 + (8*1,85) = 18	(2*1,50) + (9*0,50) + (1,00*8) = 15,50	279,00
Superfície mínima ponderada (m^2) = 279,00 * 1 = **279,00**						

La superfície de treball mínima en la zona de producte acabat és de 279,00 m^2. En aquest cas, no s'ha aplicat el factor d'1,3 a la superfície mínima ponderada, ja que l'espai ja està sobredimensionat en el nombre d'estanteries i també al càlcul.

1.3.5. Oficines

L'espai per les oficines s'ha estimat, pel fet que no hi ha maquinària específica del procés. En aquesta hi haurà taules, cadires, ordinadors, estanteries, etc. perquè la feina d'administració es pugui dur a terme correctament.

Així doncs, l'àrea estimada mínima és de 20 m^2. L'alçada d'aquesta zona serà de 3 m.

1.3.6. Vestuaris i serveis

L'espai per als vestuaris i serveis s'ha estimat. Hi haurà uns serveis i vestuaris per a dones i un altre per homes. Així doncs, l'àrea estimada total és de 15 m^2. L'alçada d'aquesta zona serà de 3 m.

1.3.7. Magatzem 1

L'empresa disposarà de 500 caixes de verema, les quals després de ser utilitzades i durant el període de no verema es guardaran en el magatzem. Així doncs, s'ha de tenir en compte l'espai que ocuparan. Quant a la distribució, s'ha optat per fer tres fileres cadascuna amb 12 caixes. I amb 14 caixes apilades.

Per economitzar l'espai, les caixes es col·locaran ben apegades, sense deixar espais entremitjos. Solament es deixarà un espai d'1,50 m en cada lateral i 1,50 m pel costat accessible de davant. En la Taula 1.7. es mostra el càlcul de la superfície.

Taula 1.7. Càlcul de la superfície de treball mínima en el magatzem 1.

Màquina	**Nº elements**	**Llargada (m)**	**Amplada (m)**	**Llargada + coeficient (m)**	**Amplada + coeficient (m)**	**Superfície (m^2)**
Caixes de verema	500	0,54	0,36	(0,54*12) + (1,50*2) = 9,48	(3*0,36) + 1,50 = 2,58	24,46
Superfície mínima ponderada (m^2) = 24,46 * 1,30 = **31,80**						

La superfície de treball mínima del magatzem 1 és de 31,80 m^2.

1.3.8. Laboratori

L'espai per al laboratori s'ha estimat. En aquest hi haurà un ordinador, una taula i els estris necessaris per dur a terme els anàlisis bàsics per al procés de producció. Així doncs, l'àrea estimada és de 10 m^2. L'alçada d'aquesta zona serà de 3 m.

1.3.9. Zona de tasts

L'espai per la zona de tasts s'ha estimat. Així doncs, l'àrea estimada és de 20 m^2. L'alçada d'aquesta zona serà de 4 m.

1.3.10. Magatzem 2

L'espai per aquest magatzem s'ha estimat, en aquest es guardarà les caixes, ampolles, taps i etiquetes per l'embotellat. L'espai mínim és de 20 m^2.

1.3.11. Zona de descans/menjador

La superfície de la zona de descans per als treballadors s'ha estimat que sigui de 15 m^2. L'alçada d'aquesta zona serà de 3 m.

1.3.12. Serveis per als visitants

Els serveis per als visitants, tindran una superfície de 3 m^2. L'alçada d'aquesta zona serà de 3 m.

1.4. Superfícies dels diferents espais i distribució

En la Taula 1.8. es mostra la superfície calculada mínima que ha de tenir cada zona i la superfície real final que tindrà cascuna.

Taula 1.8. Superfície calculada i real que ocupa cada zona de treball. Font: *Elaboració pròpia*.

Número	Zona	Superfície calculada (m^2)	Superfície real (m^2)
1	Recepció	39,82	42,00
2	Producció	314,20	320,25
3	Embotellat	31,03	31,50
4	Producte acabat	279,00	280,05
5	Oficines	20,00	24,00
6	Vestuaris i serveis	15,00	18,00
7	Magatzem 1	31,80	42,00
8	Laboratori	10,00	12,00
9	Zona de tast	20,00	24,00
10	Magatzem 2	20,00	24,00
11	Menjador/descans	15,00	26,00
12	Serveis visitants	3,00	4,00
13	Passadís		54,00
Total			**901,80**

1.4.1. Distribució en planta

En la Figrua 1.2. es mostra la distribució en planta del celler, els números fan referència a les zones que es mostren en la Taula 1.8. En aquesta distribució també es poden observar les dimensions de cada zona, les quals estan en metres.

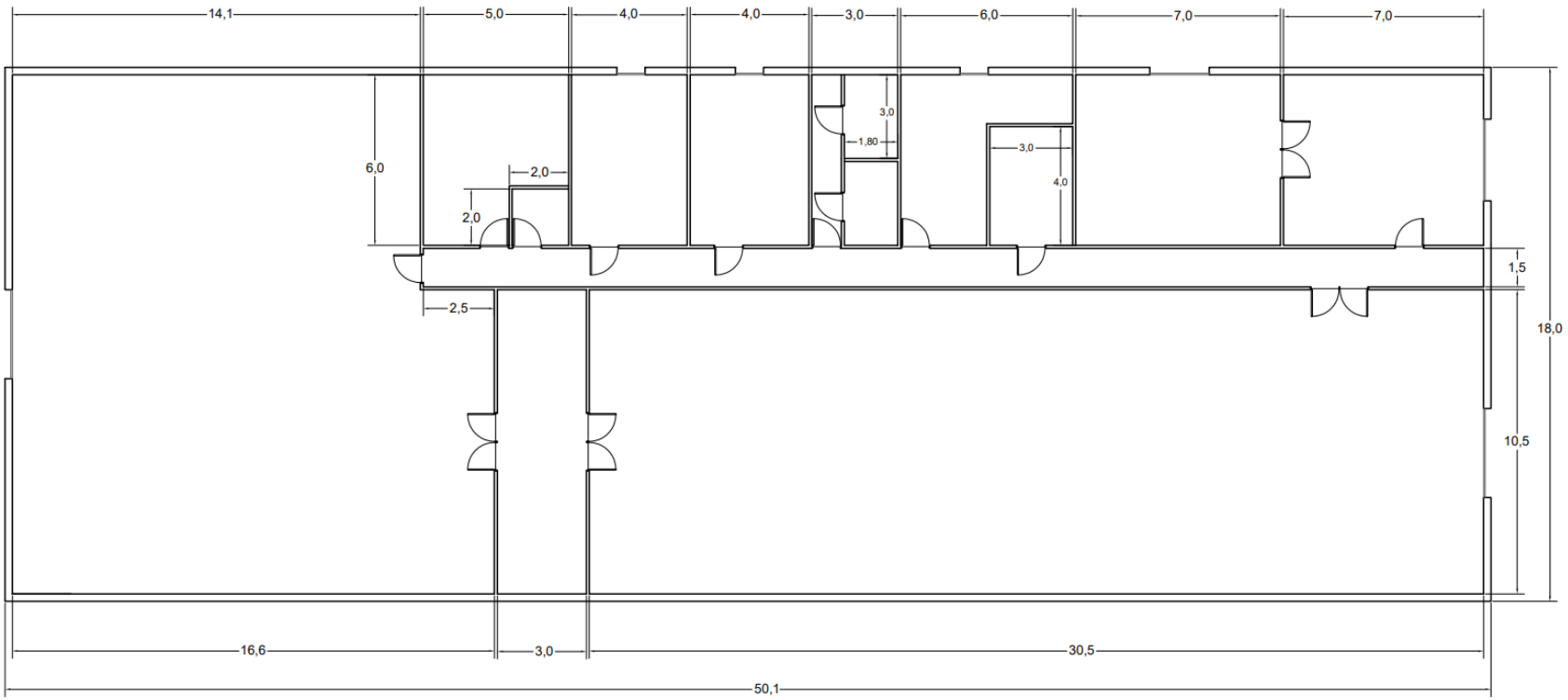


Figura 1.2. Distribució en planta del celler.

2. EDIFICACIÓ

En aquest apartat s'indicaran els aspectes bàsics del disseny del celler, els materials utilitzats i els diferents càlculs dels elements. L'estructura de la nau, s'ha dut a terme mitjançant el programa CYPE 2022.

La planta de producció de vi està constituïda per una única edificació. Aquesta està constituïda per una sola planta. L'estructura serà metàl·lica, tal com s'ha establert en l'Annex 3, estudi d'alternatives. Els tancaments, la coberta i les divisòries es faran amb panell Sandwich.

La superfície total del celler és de 901,80 m^2, té unes dimensions de 50,10 x 18,00 m, i una alçada de 6 m. La nau és rectangular, ja que la parcel·la és d'aquesta geometria, així doncs es pot optimitzar millor l'espai.

Per dur a terme el càlcul de les accions considerades, s'ha de tenir en compte i seguir el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)[2].

2.1. Accions prèvies a l'edificació

Abans d'iniciar la construcció s'ha de netejar i esbrossar el terreny a edificar. Posteriorment, s'ha d'anivellar i aplanar el sòl.

Seguidament, ja es pot dur a terme l'excavació, tenint en compte les dimensions de les sabates. Una vegada s'hagi finalitzat l'excavació, es construeixen els fonaments, amb totes les etapes que inclou.

Després de finalitzar la fonamentació, es pot procedir a la construcció de l'estructura i els seus complements.

Finalment, es procedirà a la pavimentació i a la creació dels elements necessaris dins la nau, com les parets divisòries.

2.1.1. Accions permanents

Les accions permanents són aquelles que són fixes en el temps, aquestes són el pes propi de la coberta i el pes propi dels paraments verticals.

- Pes propi de la coberta

La coberta s'ha escollit ha sigut el panell sandwich, el pes d'aquesta dependrà del material, aquest valor ve marcat pel fabricant. El valor és de 0,12 kN/m^2.

- Pes propi dels paraments verticals

Aquest valor també depèn del material, el valor és de 0,12 kN/m^2.

2.1.2. Accions variables

- Sobrecàrrega d'ús

La sobrecàrrega d'ús és el pes de tot el que pot gravitar a sobre l'edifici per raó del seu ús. Aquest valor es pot simular per l'aplicació d'una càrrega distribuïda uniformement. El valor d'aquesta acció es determina mitjançant la Taula 2.1. mostrada a continuació.

Taula 2.1. Valors característics de les sobrecàrregues d'ús. Font: *CTE*[2].

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 (1)
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente (2)			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación (3)	G1(7)	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1(4) (6)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) (5)	0,4(4)	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

La categoria d'ús de la nau estudi és la G: Coberta accessible únicament per conservació. La subcategoria d'ús fa referència a la G1, de cobertes lleugeres sobre corretges. Així doncs, el valor de la càrrega uniforme és de 0,4 kN/m^2.

- Vent

La distribució i el valor de les pressions que exerceix el vent sobre un edifici i les forces resultants depenen de la forma i de les dimensions de la construcció, de les característiques i de la permeabilitat de la seva superfície, així com de la direcció, de la intensitat i de l'escorcoll del vent.

El CTE defineix l'acció del vent, en general com una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o pressió estàtica, q_e que pot expressar-se com:

$$q_e = q_b \, x \, C_e \, x \, C_p \qquad \text{(Eq. 2.1)}$$

On:

- q_e: pressió estàtica del vent
- q_b: pressió dinàmica del vent
- C_e: coeficient d'exposició, variable amb l'alçada del punt considerat, en funció del grau d'aspror de l'entorn on es troba ubicada la construcció.
- $C_{p:}$ coeficient eòlic o de pressió, depenent de la forma i orientació de la superfície respecte al vent, i en el seu cas, de la situació del punt respecte a les voreres d'aquesta superfície. Un valor negatiu indica succió.

El valor de la pressió dinàmica del vent, q_p, es determina de la següent forma:

$$q_b = 0{,}5 \; x \; \rho_{aire} \; x \; v_b^2 \qquad \text{(Eq. 2.2)}$$

On:

- ρ_{aire}: densitat de l'aire (1,25 kg/m^3)
- v_b: valor bàsic de la velocitat del vent. Es determina mitjançant la Figura 2.1.

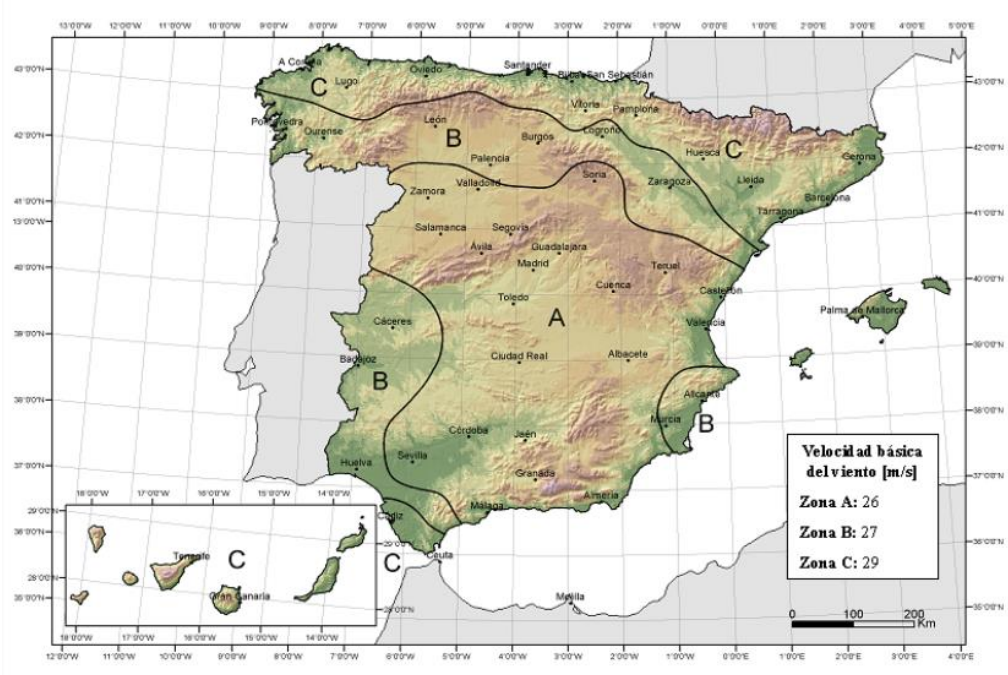


Figura 2.1. Valor bàsic de la velocitat del vent. Font: *CTE[2]*.

El celler s'ubica a Corbera d'Ebre, Tarragona, aquest municipi pertany a la zona C. Així doncs, el valor de la velocitat del vent, és de 29 m/s.

D'aquesta manera, el valor de la pressió dinàmica del vent segons l'equació 2.3 és de;

$$q_b = 0{,}5 \; x \; 1{,}25 \; x \; 29^2 = 0{,}52 \; kN/m^2 \qquad \text{(Eq. 2.3)}$$

El coeficient d'exposició té en compte els efectes de les turbulències originades pel relleu i la topografia del terreny. El seu valor es pot prendre de la Taula 2.2., sent l'alçada del punt considerat la mitjana respecte a la rasant mitjana de la façana sobrevent.

Taula 2.2. Valors del coeficient d'exposició C_e. Font: *CTE*[2].

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

El grau d'aspror de l'entorn és IV i una alçada de 7,50 m, el valor de C_e és d'1,55.

Per al càlcul del coeficient de pressió pels paraments verticals s'utilitza la Taula 2.3. representada seguidament. Aquesta taula fa referència a la D.3. del CTE DB SE AE. Les lletres d'aquesta taula fan referència a la Figura 2.2.

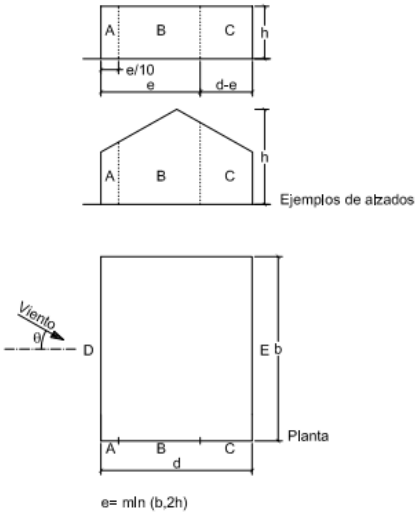


Figura 2.2. Paraments verticals. Font: *CTE*[2].

Taula 2.3. Valors de C_p per a paraments verticals. Font: *CTE*[2].

A (m^2)	h/d	Zona (según figura), -45º < θ < 45º				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"		0,7	-0,3

L'alçada de carener de la nau és de 7,5 m i la llum de 18 m. L'àrea d'influència és superior a 10 m. La relació h/b és de 0,42.

Així doncs, el valor a succió és de -0,5 i el valor a pressió és de 0,8.

Per al càlcul del coeficient de pressió en el cas de la coberta, s'utilitza la Taula 2.4. la qual correspon a la taula D.6. del CTE, ja que la coberta de la nau és a dues aigües. Les lletres fan referència a la Figura 2.3.

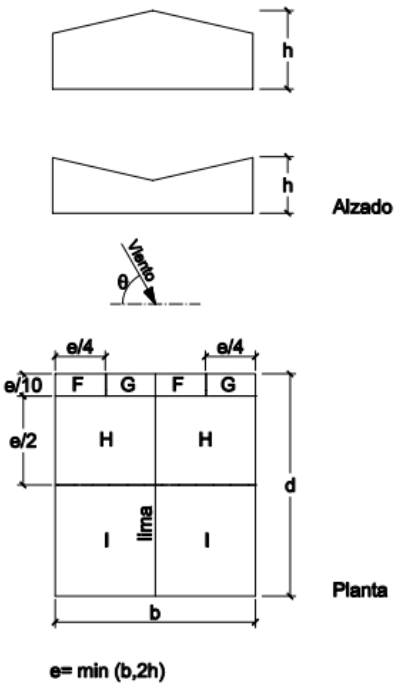


Figura 2.3. Coberta a dues aigües. Font: *CTE*[2].

Taula 2.4. Valors de C_p per a la coberta. Font: *CTE*[2].

Pendiente de la cubierta α	A (m^2)	Zona (según figura), -45º ≤ θ ≤ 45º			
		F	G	H	I
-45º	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30º	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15º	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5º	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5º	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15º	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5

La nau té un pendent aproximadament del 10 %, així doncs s'ha d'interpolar entre 5º i 15º considerant que la superfície és major de 10 m^2.

- H: - 0,65
- I: - 0,55

Per al càlcul de qe, s'utilitza el valor de - 0,65 en valor absolut, ja que és el valor més gran. En l'equació 2.4. es mostra el resultat.

$$q_e = 0{,}52\ x\ 1{,}55\ x\ 0{,}65 = 0{,}524 \qquad \text{(Eq. 2.4)}$$

- Neu

La distribució i la intensitat de la càrrega de neu sobre una coberta, depèn del clima, del tipus de precipitació, del relleu de l'entorn, de la forma de la coberta, dels efectes del vent, i dels intercanvis tèrmics amb els paràmetres exteriors.

El valor de la sobrecàrrega de neu sobre un terreny horitzontal s'extreu de la Taula 2.5. mostrada a continuació. La zona climàtica es pot determinar mitjançant la Figura 2.4.

Taula 2.5. Sobrecàrrega de neu en un terreny horitzontal. Font: *CTE*[2].

Altitud (m)	**Zona de clima invernal**, (según figura E.2)						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Figura 2.4. Zona climàtica d'hivern. Font: *CTE*[2].

Corbera d'Ebre es troba en la zona 2. Aquest municipi està a 337 m sobre el nivell del mar, tal com s'ha esmentat en l'Annex 1, de condicionants.

D'aquesta manera, interpolant els valors de la taula, es determina el valor de sobrecàrrega de neu, el qual és de 0,57 kN/m^2.

2.2. Dades de l'obra

Les característiques de l'estructura de la nau es mostren a continuació:

- Superfície: 901,80 m^2
- Longitud: 50,10 m
- Llum: 18 m
- Alçada del pilar: 6 m
- Alçada en carenera: 7,50 m
- Pendent de la coberta: 9,46 º
- Pòrtics: 10
- Separació entre pòrtics: 5 m
- Separació de les corretges de coberta: 1 m
- Separació de les corretges laterals: 1 m

2.3. Estructura

L'estructura es realitzarà mitjançant acer. Els pòrtics són biencastats d'acer amb corretges de coberta amb fixació rígida de tres i corretges laterals amb fixació rígida d'un tram.

L'estructura està formada per 4 pilars cantoners, 16 pilars entremitjos i 6 pilars hastials. L'estructura també està composta per creus de Sant Andreu en els pòrtics pinyó juntament amb les bigues de coronació.

En la Taula 2.6. es mostra els elements dels perfils constructius escollits per cada element que forma l'estructura.

Taula 2.6. Perfils seleccionats pels elements constructius del celler.

Element	Material	Perfil escollit
Corretges de coberta	Acer conformat	Z amb enrigidors Z - 120 x 2,5
Corretges laterals	Acer conformat	C amb enrigidors CF - 140 x 2,5
Pilars cantoners	Acer laminat	IPE 240

Pilars hastials	Acer laminat	IPE 180
Pilars entremitjos	Acer laminat	IPE 270
Llinda pòrtic pinyó	Acer laminat	IPE 140
Llinda pòrtic entremig	Acer laminat	IPE 450
Biga de coronació	Acer laminat	IPE 80
Muntants	Xapes d'acer laminat	#120 x 5
Tirants	Barra massissa	R 12

2.4. Fonamentació

La fonamentació del celler està formada per dos tipus de sabates. Per una banda, les sabates dels pilars cantoners són quadrades, aquestes són de formigó armat i tenen unes dimensions de 200 x 200 x 50 cm.

D'altra banda, les sabates dels pilars entremitjos són rectangulars, aquestes també són de formigó armat i tenen unes dimensions de 185 x 250 x 65 cm.

Totes les sabates que formen la fonamentació de la nau estan unides mitjançant una biga de lligat. Les mides d'aquesta biga són les següents, 40 x 40 cm.

2.5. Coberta

La corbera de la nau serà a dues aigües amb un pendent de 9,46º. Aquesta coberta no serà accessible, solament per al seu manteniment.

La coberta serà de panells Sandwich. El model seleccionat són les làmines PF del fabricant IRONLUX[3]. El gruix és de 80 mm i el seu pes propi és de 0,12 kN/m^2. La seva fixació es mitjançant cargols els quals queden ocults pel tapajuntes. A més, aquest tapajuntes garanteix una estanquitat plena ja que, impedeix l'entrada d'aigua fins i tot per capil·laritat.

En la Figura 2.5. es mostra el panell i en la Figura 2.6. es mostra el detall del tapajuntes.

Datos básicos del panel	
Ancho útil	1.000 mm
Longitud máxima	15.000 mm
Espesor nominal	30 - 40 - 50 - 60 - 80 mm
Densidad Poliuretano	40 Kg/m3
Altura de greca	33 mm

Figura 2.5. Panell Sandwich. Font*: IRONLUX*[3].

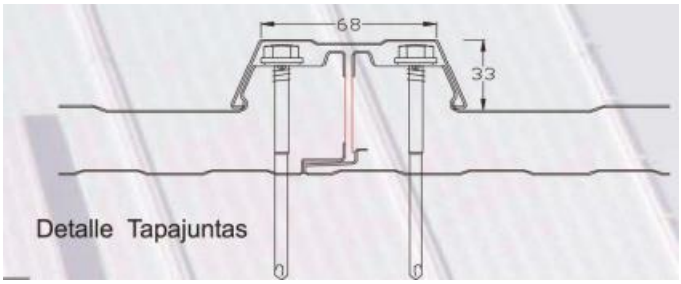


Figura 2.6. Perfil i detall de les unions. Font*: IRONLUX*[3].

2.5.1. Fals sostre

En certes zones del celler és necessari instal·lar un fals sostre i així reduir la seva alçada. El fals sostre es situarà a les següents zones; oficina, vestuaris i serveis, laboratori, zona de tast, menjador/descans, serveis visitants i passadís.

2.6. Paviments

El celler tindrà dos tipus de paviments en funció de la zona de treball.

- Paviment de formigó lleuger

Es col·locarà un paviment de formigó lleuger HLE-25/B/10/l, de 15 cm de gruix.

Aquest tipus de pavimentació es col·locarà a les següents zones: recepció, producció, embotellat, producte acabat, magatzem, magatzem 2 i passadís.

- Paviment de formigó lleuger

Es col·locarà el mateix paviment que en les zones anteriors, però aquest tindrà un acabat completament llis.

Aquest tipus de pavimentació es col·locarà a les següents zones: oficina, vestuaris i serveis, zona de tast, menjador/descans, serveis visitants i laboratori.

2.7. Tancaments i divisòries

Els tancaments tenen la funció de separar l'espai interior de l'exterior de la nau. Les divisòries tenen la funció de separar els diferents espais interiors de la nau.

En ambdós casos, s'utilitzaran panells Sandwich disposats horitzontalment, del fabricant IRONLUX[3].

Els tancaments tindran un gruix de 150 mm, aquests panells són bons aïllants tèrmics. Les divisòries tindran un gruix de 60 mm.

2.7.1. Portes i finestres

La nau industrial comptarà amb diverses portes per tal d'accedir a l'interior, els tipus de portes són les següents:

- Portes industrials: hi haurà tres portes plegables una a la zona de producció, una al magatzem 1 i l'altra a la zona de producte acabat. Les dimensions de les portes són de 3,00 x 3,00 m.
- Portes interiors: hi haurà dos tipus de portes, en funció de la zona de treball.
    - Portes automàtiques: en la zona de producció, embotellat, producte acabat i recepció hi haurà portes de tipus cortina ràpida enrotllables.
    - Portes pivotants: en la resta de zones s'instal·laran portes pivotants de servei per a ús de vianants, aquestes seran d'acer inoxidable.
- Portes entrada al celler: el celler tindrà 3 portes d'entrada i sortida a l'exterior aquestes estan situades a la zona de tast, oficina i el magatzem 2. Aquestes portes seran d'alumini.

El celler també disposarà de finestres d'alumini, per tal d'oferir il·luminació natural en totes les zones del celler. En les zones de producció les finestres no podran obrir-se per tal d'evitar l'entrada de plagues, etc. Solament seran practicables les finestres de l'oficina.

2.8. Solera exterior

La superfície restant de la parcel·la no ocupada pel celler es pavimentarà per facilitar la circulació entre vehicles i persones. Aquesta pavimentació es durà a terme amb una capa de formigó de 12 cm de gruix.

Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\Users\Asus\Desktop\TFG-Noemi-Celler.gp3 Fecha:24/08/22

Producido por una versión educativa de CYPE

Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m
Con cerramiento en cubierta
- Peso del cerramiento: 0.12 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.40 kN/m²

Con cerramiento en laterales
- Peso del cerramiento: 0.12 kN/m²

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: C
Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal
Periodo de servicio (años): 50
Profundidad nave industrial: 45.00
Sin huecos.
1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior
2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior
3 - V(90°) H1: Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior
4 - V(180°) H1: Viento a 180°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior
5 - V(180°) H2: Viento a 180°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior
6 - V(270°) H1: Viento a 270°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 2
Altitud topográfica: 337.00 m
Cubierta sin resaltos
Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:
1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210

Listado de pórticos

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 9.00 m Luz derecha: 9.00 m Alero izquierdo: 6.00 m Alero derecho: 6.00 m Altura cumbrera: 7.50 m	Pórtico rígido

Cargas en barras

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	2.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.42 (R)	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.42/1.00 (R)	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	1.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.70 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.42 (R)	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.42/1.00 (R)	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	2.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	1.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.70 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.42 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.42/1.00 (R)	2.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.42 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.42/1.00 (R)	2.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 5, Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Producido por una versión educativa de CYPE

Pórtico 7

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 8

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.27 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 9

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.85 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	3.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.42 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.42/1.00 (R)	2.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	2.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	2.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	1.40 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	1.39 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.42 (R)	2.84 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.42/1.00 (R)	2.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.80 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 10

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.00/6.00 m	0.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.38 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	2.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.42 (R)	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.42/1.00 (R)	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.70 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	1.00 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.83 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.83/1.00 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.83 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.83/1.00 (R)	0.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.17 (R)	2.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.17/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.17 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.17/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.42 (R)	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.42/1.00 (R)	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.40 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.70 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:
R : Posición relativa a la longitud de la barra.
EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.
EXB : Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

Producido por una versión educativa de CYPE

Listado de pórticos

Nombre Obra: C:\Users\Asus\Desktop\TFG-Noemi-Celler.gp3 Fecha:24/08/22

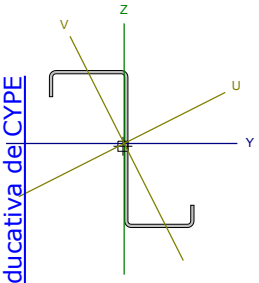
Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-120x2.5	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 66.43 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-120x2.5
Material: S235



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		Área (cm^2)	I_y[1] (cm4)	I_z[1] (cm4)	I_{yz}[4] (cm4)	I_t[2] (cm4)	y_g[3] (mm)	z_g[3] (mm)	α[5] (grados)
17.507, 0.000, 6.082	17.507, 5.000, 6.082	5.000	6.34	142.73	49.23	-63.45	0.13	0.94	2.11	26.8

Notas:
[1] Inercia respecto al eje indicado
[2] Momento de inercia a torsión uniforme
[3] Coordenadas del centro de gravedad
[4] Producto de inercia
[5] Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	5.000	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
pésima en cubierta	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 5 m η = 66.4	N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[6]	x: 5 m η = 11.0	N.P.[7]	N.P.[8]	N.P.[9]	N.P.[10]	**CUMPLE** η **= 66.4**

Notación:
b / t: Relación anchura / espesor
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión. Eje Y
M_z: Resistencia a flexión. Eje Z
M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial
V_y: Resistencia a corte Y
V_z: Resistencia a corte Z
$N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión
$N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión
$M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.
[6] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[7] No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[8] No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[9] No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[10] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Producido por una versión educativa de CYPE

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$h/t \leq 250$	**h / t** :	***44.0*** ✓
$b_1/t \leq 90$	b_1 **/ t** :	***20.0*** ✓
$c_1/t \leq 30$	c_1 **/ t** :	***6.0*** ✓
$b_2/t \leq 60$	b_2 **/ t** :	***17.2*** ✓
$c_2/t \leq 30$	c_2 **/ t** :	***4.8*** ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$	c_1 **/** b_1 :	*0.300*
$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$	c_2 **/** b_2 :	*0.279*

Donde:

h: Altura del alma.	**h** :	*110.00*	mm
b_1: Ancho del ala superior.	b_1 :	*50.00*	mm
c_1: Altura del rigidizador del ala superior.	c_1 :	*15.00*	mm
b_2: Ancho del ala inferior.	b_2 :	*43.00*	mm
c_2: Altura del rigidizador del ala inferior.	c_2 :	*12.00*	mm
t: Espesor.	**t** :	*2.50*	mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.664*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 17.507, 5.000, 6.082, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(180°) H1.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^{+}$: *3.42* kN·m

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^{-}$: *0.00* kN·m

La resistencia de cálculo a flexión **$M_{c,Rd}$** viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *5.14* kN·m

Donde:

W_{el}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión. W_{el} : *22.98* cm³

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_{yb} : *235.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Producido por una Versión Educativa de CYPE

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.110*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 17.507, 5.000, 6.082, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(180°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *4.12* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{b,Rd}$** viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin\phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$V_{b,Rd}$: *37.42* kN

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *115.30* mm

t: Espesor. **t** : *2.50* mm

ϕ: Ángulo que forma el alma con la horizontal. ϕ : *90.0* grados

f_{bv}: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

f_{bv} : *136.30* MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$\bar{\lambda}_w$: *0.53*

Donde:

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_{yb} : *235.00* MPa

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 83.93 %

Coordenadas del nudo inicial: 17.507, 0.000, 6.082
Coordenadas del nudo final: 17.507, 5.000, 6.082
El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*Q + 1.00*N(R) 1 + 1.00*V(180°) H2 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.
(Iy = 143 cm4) (Iz = 49 cm4)

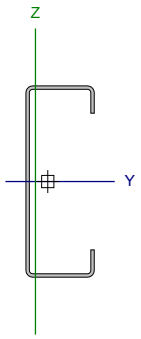
Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-140x2.5	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 68.57 %

Barra pésima en lateral

Perfil: CF-140x2.5
Material: S235



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y [1] (cm4)	I_z [1] (cm4)	I_t [2] (cm4)	y_g [3] (mm)	z_g [3] (mm)
0.000, 45.000, 0.500	0.000, 40.000, 0.500	5.000	6.59	191.80	22.81	0.14	-9.02	0.00

Notas:
[1] Inercia respecto al eje indicado
[2] Momento de inercia a torsión uniforme
[3] Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	5.000	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
pésima en lateral	b / t ≤ (b / t)Máx. Cumple	N.P. [1]	N.P. [2]	N.P. [3]	x: 2.5 m η = 68.6	N.P. [4]	N.P. [5]	N.P. [6]	x: 0 m η = 8.1	N.P. [7]	N.P. [8]	N.P. [9]	N.P. [10]	**CUMPLE η = 68.6**

Notación:
b / t: Relación anchura / espesor
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión. Eje Y
M_z: Resistencia a flexión. Eje Z
M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial
V_y: Resistencia a corte Y
V_z: Resistencia a corte Z
$N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión
$N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión
$M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.
[6] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[7] No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[8] No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[9] No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[10] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Producido por una versión educativa de CYPE

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$h/t \leq 250$ **h / t** : ***52.0*** ✓

$b/t \leq 90$ **b / t** : ***16.0*** ✓

$c/t \leq 30$ **c / t** : ***6.0*** ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$0.2 \leq c/b \leq 0.6$ **c / b** : *0.375*

Donde:

h: Altura del alma.	**h** : *130.00*	mm
b: Ancho de las alas.	**b** : *40.00*	mm
c: Altura de los rigidizadores.	**c** : *15.00*	mm
t: Espesor.	**t** : *2.50*	mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.686*** ✓

Para flexión positiva:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^{+}$: *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo 0.000, 45.000, 0.500, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(90°) H1.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^{-}$: *4.20* kN·m

La resistencia de cálculo a flexión **$M_{c,Rd}$** viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *6.13* kN·m

Donde:

W_{el}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión. W_{el} : *27.40* cm³

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_{yb} : *235.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.081*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 45.000, 0.500, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(90°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *3.56* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{b,Rd}$** viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin\phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$V_{b,Rd}$: *43.91* kN

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *135.30* mm

t: Espesor. **t** : *2.50* mm

ϕ: Ángulo que forma el alma con la horizontal. ϕ : *90.0* grados

f_{bv}: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

f_{bv} : *136.30* MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$\bar{\lambda}_w$: *0.63*

Donde:

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_{yb} : *235.00* MPa

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 89.84 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 5.000, 0.500
Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.500
El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(270°) H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.
(Iy = 192 cm4) (Iz = 23 cm4)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m²
Correas de cubierta	20	99.46	0.05
Correas laterales	12	62.03	0.03

Producido por una versión educativa de CYPE

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2

2. ESTRUCTURA 4
2.1. Geometría 4
2.1.1. Nudos 4
2.1.2. Barras 6
2.2. Resultados 13
2.2.1. Barras 13
2.3. Uniones 136
2.3.1. Especificaciones 136
2.3.2. Memoria de cálculo 138
2.3.3. Medición 153

3. CIMENTACIÓN 154
3.1. Elementos de cimentación aislados 154
3.1.1. Descripción 154
3.1.2. Medición 154
3.1.3. Comprobación 155
3.2. Vigas 198
3.2.1. Descripción 198
3.2.2. Medición 198
3.2.3. Comprobación 199

Producido por una versión educativa de CYPE

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Producido por una versión educativa de CYPE

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Producido por una versión educativa de CYPE

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Producido por una versión educativa de CYPE

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	10.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	15.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	25.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	30.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	30.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	30.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	30.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	35.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	35.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	35.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	35.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	40.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	40.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Producido por una versión educativa de CYPE

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N44	40.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	40.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	45.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	45.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	45.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	45.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	45.000	4.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	45.000	4.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	45.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	45.000	13.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N55	45.000	13.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	0.000	13.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N57	0.000	13.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	0.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N59	0.000	4.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N60	0.000	4.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	40.000	4.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	40.000	13.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	5.000	4.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	5.000	13.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Producido por una versión educativa de CYPE

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_{-t} (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_{-t}: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE 240 (IPE)	-	5.929	0.071	0.17	0.17	1.000	1.000
		N3/N4	N3/N4	IPE 240 (IPE)	-	5.929	0.071	0.17	0.17	1.000	1.000
		N2/N60	N2/N5	IPE 140 (IPE)	0.122	4.379	0.061	0.22	2.00	1.000	1.000
		N60/N5	N2/N5	IPE 140 (IPE)	0.061	4.440	0.061	0.22	2.00	1.000	1.000

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N4/N57	N4/N5	IPE 140 (IPE)	0.122	4.379	0.061	0.22	2.00	1.000	1.000
		N57/N5	N4/N5	IPE 140 (IPE)	0.061	4.440	0.061	0.22	2.00	1.000	1.000
		N6/N7	N6/N7	IPE 270 (IPE)	-	5.771	0.229	0.17	0.83	1.000	1.000
		N8/N9	N8/N9	IPE 270 (IPE)	-	5.771	0.229	0.17	0.83	1.000	1.000
		N7/N63	N7/N10	IPE 450 (IPE)	0.137	4.364	0.061	0.22	4.00	1.000	4.562
		N63/N10	N7/N10	IPE 450 (IPE)	0.061	4.440	0.061	0.22	4.00	1.000	4.562
		N9/N64	N9/N10	IPE 450 (IPE)	0.137	4.364	0.061	0.22	4.00	1.000	4.562
		N64/N10	N9/N10	IPE 450 (IPE)	0.061	4.440	0.061	0.22	4.00	1.000	4.562
		N11/N12	N11/N12	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N13/N14	N13/N14	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N12/N15	N12/N15	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N14/N15	N14/N15	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N16/N17	N16/N17	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N18/N19	N18/N19	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N17/N20	N17/N20	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N19/N20	N19/N20	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N21/N22	N21/N22	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N23/N24	N23/N24	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N22/N25	N22/N25	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N24/N25	N24/N25	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N26/N27	N26/N27	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N28/N29	N28/N29	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N27/N30	N27/N30	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N29/N30	N29/N30	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N31/N32	N31/N32	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N33/N34	N33/N34	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N32/N35	N32/N35	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N34/N35	N34/N35	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N36/N37	N36/N37	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N38/N39	N38/N39	IPE 270 (IPE)	-	5.794	0.206	0.17	0.83	1.000	1.000
		N37/N40	N37/N40	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124
		N39/N40	N39/N40	IPE 450 (IPE)	0.137	8.987	-	0.11	2.00	1.000	9.124

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N41/N42	N41/N42	IPE 270 (IPE)	-	5.771	0.229	0.17	0.83	1.000	1.000
		N43/N44	N43/N44	IPE 270 (IPE)	-	5.771	0.229	0.17	0.83	1.000	1.000
		N42/N61	N42/N45	IPE 450 (IPE)	0.137	4.364	0.061	0.22	4.00	1.000	4.562
		N61/N45	N42/N45	IPE 450 (IPE)	0.061	4.440	0.061	0.22	4.00	1.000	4.562
		N44/N62	N44/N45	IPE 450 (IPE)	0.137	4.364	0.061	0.22	4.00	1.000	4.562
		N62/N45	N44/N45	IPE 450 (IPE)	0.061	4.440	0.061	0.22	4.00	1.000	4.562
		N46/N47	N46/N47	IPE 240 (IPE)	-	5.929	0.071	0.17	0.17	1.000	1.000
		N48/N49	N48/N49	IPE 240 (IPE)	-	5.929	0.071	0.17	0.17	1.000	1.000
		N47/N52	N47/N50	IPE 140 (IPE)	0.122	4.379	0.061	0.22	2.00	1.000	1.000
		N52/N50	N47/N50	IPE 140 (IPE)	0.061	4.440	0.061	0.22	2.00	1.000	1.000
		N49/N55	N49/N50	IPE 140 (IPE)	0.122	4.379	0.061	0.22	2.00	1.000	1.000
		N55/N50	N49/N50	IPE 140 (IPE)	0.061	4.440	0.061	0.22	2.00	1.000	1.000
		N51/N52	N51/N52	IPE 180 (IPE)	-	6.679	0.071	0.15	0.70	1.000	1.000
		N53/N50	N53/N50	IPE 180 (IPE)	-	7.429	0.071	0.13	0.70	1.000	1.000
		N54/N55	N54/N55	IPE 180 (IPE)	-	6.679	0.071	0.15	0.70	1.000	1.000
		N56/N57	N56/N57	IPE 180 (IPE)	-	6.679	0.071	0.15	0.70	1.000	1.000
		N58/N5	N58/N5	IPE 180 (IPE)	-	7.429	0.071	0.13	0.70	1.000	1.000
		N59/N60	N59/N60	IPE 180 (IPE)	-	6.679	0.071	0.15	0.70	1.000	1.000
		N2/N7	N2/N7	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 80 (IPE)	-	4.932	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N12/N17	N12/N17	IPE 80 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N17/N22	N17/N22	IPE 80 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N22/N27	N22/N27	IPE 80 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N27/N32	N27/N32	IPE 80 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N32/N37	N32/N37	IPE 80 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N37/N42	N37/N42	IPE 80 (IPE)	0.068	4.932	-	0.00	1.00	5.000	5.000
		N42/N47	N42/N47	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N44/N49	N44/N49	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N39/N44	N39/N44	IPE 80 (IPE)	0.068	4.932	-	0.00	1.00	5.000	5.000
		N34/N39	N34/N39	IPE 80 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N29/N34	N29/N34	IPE 80 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N24/N29	N24/N29	IPE 80 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N19/N24	N19/N24	IPE 80 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N14/N19	N14/N19	IPE 80 (IPE)	0.068	4.864	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N9/N14	N9/N14	IPE 80 (IPE)	-	4.932	0.068	0.00	1.00	5.000	5.000
		N4/N9	N4/N9	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N61/N52	N61/N52	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	4.910	0.090	1.00	1.00	-	-
		N45/N50	N45/N50	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	4.910	0.090	1.00	1.00	-	-
		N62/N55	N62/N55	#120x5 (Huecos cuadrados)	-	4.910	0.090	1.00	1.00	-	-
		N60/N63	N60/N63	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.090	4.910	-	1.00	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.090	4.910	-	1.00	1.00	-	-
		N57/N64	N57/N64	#120x5 (Huecos cuadrados)	0.090	4.910	-	1.00	1.00	-	-
		N46/N42	N46/N42	R 12 (R)	-	7.731	0.079	0.00	0.00	-	-
		N41/N47	N41/N47	R 12 (R)	-	7.731	0.079	0.00	0.00	-	-
		N47/N61	N47/N61	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N42/N52	N42/N52	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N52/N45	N52/N45	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N61/N50	N61/N50	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N62/N50	N62/N50	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N55/N45	N55/N45	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N44/N55	N44/N55	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N49/N62	N49/N62	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N43/N49	N43/N49	R 12 (R)	-	7.731	0.079	0.00	0.00	-	-
		N48/N44	N48/N44	R 12 (R)	-	7.731	0.079	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 12 (R)	-	7.731	0.079	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 12 (R)	-	7.731	0.079	0.00	0.00	-	-
		N4/N64	N4/N64	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N9/N57	N9/N57	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N57/N10	N57/N10	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N64/N5	N64/N5	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N63/N5	N63/N5	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N60/N10	N60/N10	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N7/N60	N7/N60	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N2/N63	N2/N63	R 12 (R)	0.091	6.586	0.091	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	R 12 (R)	-	7.731	0.079	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 12 (R)	-	7.731	0.079	0.00	0.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N46/N47 y N48/N49
2	N2/N5, N4/N5, N47/N50 y N49/N50
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N36/N37, N38/N39, N41/N42 y N43/N44
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40, N39/N40, N42/N45 y N44/N45

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
5	N51/N52, N53/N50, N54/N55, N56/N57, N58/N5 y N59/N60
6	N2/N7, N42/N47, N44/N49, N4/N9, N61/N52, N45/N50, N62/N55, N60/N63, N5/N10 y N57/N64
7	N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N27/N32, N32/N37, N37/N42, N39/N44, N34/N39, N29/N34, N24/N29, N19/N24, N14/N19 y N9/N14
8	N46/N42, N41/N47, N47/N61, N42/N52, N52/N45, N61/N50, N62/N50, N55/N45, N44/N55, N49/N62, N43/N49, N48/N44, N3/N9, N8/N4, N4/N64, N9/N57, N57/N10, N64/N5, N63/N5, N60/N10, N7/N60, N2/N63, N6/N2 y N1/N7

Características mecánicas

Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		2	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40
		3	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		4	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75
		5	IPE 180, (IPE)	23.90	10.92	7.82	1317.00	101.00	4.73
		6	#120x5, (Huecos cuadrados)	22.08	9.58	9.58	474.49	474.49	781.24
		7	IPE 80, (IPE)	7.60	3.59	2.38	80.10	8.49	0.67
		8	R 12, (R)	1.13	1.02	1.02	0.10	0.10	0.20

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Producido por una versión educativa de CYPE

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 240 (IPE)	6.000	0.023	184.16
		N3/N4	IPE 240 (IPE)	6.000	0.023	184.16
		N2/N5	IPE 140 (IPE)	9.124	0.015	117.46
		N4/N5	IPE 140 (IPE)	9.124	0.015	117.46
		N6/N7	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N8/N9	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N7/N10	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N9/N10	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N11/N12	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N13/N14	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N12/N15	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N14/N15	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N16/N17	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N18/N19	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N17/N20	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N19/N20	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N21/N22	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N23/N24	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19

Producido por una versión educativa de CYPE

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m^3)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N22/N25	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N24/N25	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N26/N27	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N28/N29	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N27/N30	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N29/N30	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N31/N32	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N33/N34	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N32/N35	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N34/N35	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N36/N37	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N38/N39	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N37/N40	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N39/N40	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N41/N42	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N43/N44	IPE 270 (IPE)	6.000	0.028	216.19
		N42/N45	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N44/N45	IPE 450 (IPE)	9.124	0.090	707.65
		N46/N47	IPE 240 (IPE)	6.000	0.023	184.16
		N48/N49	IPE 240 (IPE)	6.000	0.023	184.16
		N47/N50	IPE 140 (IPE)	9.124	0.015	117.46
		N49/N50	IPE 140 (IPE)	9.124	0.015	117.46
		N51/N52	IPE 180 (IPE)	6.750	0.016	126.64
		N53/N50	IPE 180 (IPE)	7.500	0.018	140.71
		N54/N55	IPE 180 (IPE)	6.750	0.016	126.64
		N56/N57	IPE 180 (IPE)	6.750	0.016	126.64
		N58/N5	IPE 180 (IPE)	7.500	0.018	140.71
		N59/N60	IPE 180 (IPE)	6.750	0.016	126.64
		N2/N7	#120x5 (Huecos cuadrados)	5.000	0.011	86.65
		N7/N12	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N12/N17	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N17/N22	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N22/N27	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N27/N32	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N32/N37	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N37/N42	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N42/N47	#120x5 (Huecos cuadrados)	5.000	0.011	86.65
		N44/N49	#120x5 (Huecos cuadrados)	5.000	0.011	86.65
		N39/N44	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N34/N39	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N29/N34	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N24/N29	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N19/N24	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83

Producido por una versión educativa de CYPE

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N14/N19	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N9/N14	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.83
		N4/N9	#120x5 (Huecos cuadrados)	5.000	0.011	86.65
		N61/N52	#120x5 (Huecos cuadrados)	5.000	0.011	86.65
		N45/N50	#120x5 (Huecos cuadrados)	5.000	0.011	86.65
		N62/N55	#120x5 (Huecos cuadrados)	5.000	0.011	86.65
		N60/N63	#120x5 (Huecos cuadrados)	5.000	0.011	86.65
		N5/N10	#120x5 (Huecos cuadrados)	5.000	0.011	86.65
		N57/N64	#120x5 (Huecos cuadrados)	5.000	0.011	86.65
		N46/N42	R 12 (R)	7.810	0.001	6.93
		N41/N47	R 12 (R)	7.810	0.001	6.93
		N47/N61	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N42/N52	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N52/N45	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N61/N50	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N62/N50	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N55/N45	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N44/N55	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N49/N62	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N43/N49	R 12 (R)	7.810	0.001	6.93
		N48/N44	R 12 (R)	7.810	0.001	6.93
		N3/N9	R 12 (R)	7.810	0.001	6.93
		N8/N4	R 12 (R)	7.810	0.001	6.93
		N4/N64	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N9/N57	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N57/N10	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N64/N5	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N63/N5	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N60/N10	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N7/N60	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N2/N63	R 12 (R)	6.768	0.001	6.01
		N6/N2	R 12 (R)	7.810	0.001	6.93
		N1/N7	R 12 (R)	7.810	0.001	6.93

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
			IPE 240	24.000			0.094			736.64			
			IPE 140	36.497			0.060			469.86			
			IPE 270	96.000			0.441			3459.02			
			IPE 450	145.986			1.442			11322.41			
			IPE 180	42.000			0.100			787.98			
			IPE 80	70.000			0.053			417.62			
		IPE			414.483			2.190			17193.53		
			#120x5	50.000			0.110			866.54			
		Huecos cuadrados			50.000			0.110			866.54		
			R 12	170.778			0.019			151.62			
		R			170.778			0.019			151.62		
Acero laminado	S275					635.261			2.320			18211.69	

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 240	0.948	24.000	22.742
	IPE 140	0.563	36.497	20.533
	IPE 270	1.067	96.000	102.413
	IPE 450	1.641	145.986	239.593
	IPE 180	0.713	42.000	29.963
	IPE 80	0.336	70.000	23.548
Huecos cuadrados	#120x5	0.457	50.000	22.857
R	R 12	0.038	170.778	6.438
			Total	**468.087**

Producido por una versión educativa de CYPE

2.2. Resultados

2.2.1. Barras

2.2.1.1. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	91.00	0.000	-13.138	-10.758	11.747	0.00	27.22	-11.82	GV	Cumple
N3/N4	91.00	0.000	-13.138	-10.758	-11.747	0.00	-27.22	-11.82	GV	Cumple
N2/N60	40.86	0.122	-0.142	0.941	6.165	0.00	4.95	0.86	GV	Cumple
N60/N5	32.63	0.061	13.972	0.657	-5.153	0.00	-4.34	0.54	GV	Cumple
N4/N57	40.86	0.122	-0.142	-0.941	6.165	0.00	4.95	-0.86	GV	Cumple
N57/N5	32.63	0.061	13.972	-0.657	-5.153	0.00	-4.34	-0.54	GV	Cumple
N6/N7	80.51	5.771	-52.642	0.112	-25.571	0.00	93.19	-0.48	GV	Cumple
N8/N9	80.51	5.771	-52.642	0.112	25.571	0.00	-93.19	-0.48	GV	Cumple
N7/N63	39.23	0.137	-41.845	0.407	-45.442	0.08	-93.72	0.62	GV	Cumple
N63/N10	31.85	4.057	-24.185	0.214	0.864	0.05	130.78	-0.59	G	Cumple
N9/N64	39.23	0.137	-41.845	-0.407	-45.442	-0.08	-93.72	-0.62	GV	Cumple
N64/N10	31.85	4.057	-24.185	-0.214	0.864	-0.05	130.78	0.59	G	Cumple
N11/N12	82.59	5.794	-52.823	-0.033	-26.346	0.00	96.93	0.09	GV	Cumple
N13/N14	82.59	5.794	-52.823	-0.033	26.346	0.00	-96.93	0.09	GV	Cumple
N12/N15	75.97	0.137	-34.148	0.000	-46.443	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N14/N15	75.97	0.137	-34.148	0.000	-46.443	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N16/N17	82.45	5.794	-52.857	-0.015	-26.345	0.00	96.93	0.03	GV	Cumple
N18/N19	82.45	5.794	-52.857	-0.015	26.345	0.00	-96.93	0.03	GV	Cumple
N17/N20	75.96	0.137	-34.149	0.000	-46.442	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N19/N20	75.96	0.137	-34.149	0.000	-46.442	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N21/N22	82.41	5.794	-52.854	-0.005	-26.345	0.00	96.93	0.01	GV	Cumple
N23/N24	82.41	5.794	-52.854	-0.005	26.345	0.00	-96.93	0.01	GV	Cumple
N22/N25	75.96	0.137	-34.149	0.000	-46.442	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N24/N25	75.96	0.137	-34.149	0.000	-46.442	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N26/N27	82.41	5.794	-52.854	0.005	-26.345	0.00	96.93	-0.01	GV	Cumple
N28/N29	82.41	5.794	-52.854	0.005	26.345	0.00	-96.93	-0.01	GV	Cumple
N27/N30	75.96	0.137	-34.149	0.000	-46.442	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N29/N30	75.96	0.137	-34.149	0.000	-46.442	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N31/N32	82.45	5.794	-52.857	0.015	-26.345	0.00	96.93	-0.03	GV	Cumple
N33/N34	82.45	5.794	-52.857	0.015	26.345	0.00	-96.93	-0.03	GV	Cumple
N32/N35	75.96	0.137	-34.149	0.000	-46.442	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N34/N35	75.96	0.137	-34.149	0.000	-46.442	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N36/N37	82.59	5.794	-52.823	0.033	-26.346	0.00	96.93	-0.09	GV	Cumple
N38/N39	82.59	5.794	-52.823	0.033	26.346	0.00	-96.93	-0.09	GV	Cumple
N37/N40	75.97	0.137	-34.148	0.000	-46.443	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N39/N40	75.97	0.137	-34.148	0.000	-46.443	0.00	-95.92	0.00	GV	Cumple
N41/N42	80.51	5.771	-52.642	-0.112	-25.571	0.00	93.19	0.48	GV	Cumple
N43/N44	80.51	5.771	-52.642	-0.112	25.571	0.00	-93.19	0.48	GV	Cumple
N42/N61	39.23	0.137	-41.845	-0.407	-45.442	-0.08	-93.72	-0.62	GV	Cumple
N61/N45	31.85	4.057	-24.185	-0.214	0.864	-0.05	130.78	0.59	G	Cumple
N44/N62	39.23	0.137	-41.845	0.407	-45.442	0.08	-93.72	0.62	GV	Cumple
N62/N45	31.85	4.057	-24.185	0.214	0.864	0.05	130.78	-0.59	G	Cumple
N46/N47	91.00	0.000	-13.138	10.758	11.747	0.00	27.22	11.82	GV	Cumple
N48/N49	91.00	0.000	-13.138	10.758	-11.747	0.00	-27.22	11.82	GV	Cumple
N47/N52	40.86	0.122	-0.142	-0.941	6.165	0.00	4.95	-0.86	GV	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N52/N50	32.63	0.061	13.972	-0.657	-5.153	0.00	-4.34	-0.54	GV	Cumple
N49/N55	40.86	0.122	-0.142	0.941	6.165	0.00	4.95	0.86	GV	Cumple
N55/N50	32.63	0.061	13.972	0.657	-5.153	0.00	-4.34	0.54	GV	Cumple
N51/N52	82.99	0.000	-20.232	0.217	-20.855	0.00	-28.86	0.71	GV	Cumple
N53/N50	87.82	0.000	-21.351	-0.175	-20.614	0.00	-31.15	-0.62	GV	Cumple
N54/N55	82.99	0.000	-20.232	-0.217	-20.855	0.00	-28.86	-0.71	GV	Cumple
N56/N57	82.99	0.000	-20.232	-0.217	20.855	0.00	28.86	-0.71	GV	Cumple
N58/N5	87.82	0.000	-21.351	-0.175	20.614	0.00	31.15	-0.62	GV	Cumple
N59/N60	82.99	0.000	-20.232	0.217	20.855	0.00	28.86	0.71	GV	Cumple
N2/N7	29.24	0.000	6.369	-0.473	1.186	0.46	5.94	-0.96	GV	Cumple
N7/N12	48.67	4.932	-6.737	0.007	0.355	0.00	-0.54	-0.01	GV	Cumple
N12/N17	45.54	4.932	-6.410	0.000	0.338	0.00	-0.51	0.00	GV	Cumple
N17/N22	44.55	4.932	-6.094	0.000	0.337	0.00	-0.51	0.00	GV	Cumple
N22/N27	43.47	0.068	-5.783	0.000	-0.334	0.00	-0.50	0.00	GV	Cumple
N27/N32	44.55	0.068	-6.094	0.000	-0.337	0.00	-0.51	0.00	GV	Cumple
N32/N37	45.54	0.068	-6.410	0.000	-0.338	0.00	-0.51	0.00	GV	Cumple
N37/N42	48.67	0.068	-6.737	-0.007	-0.355	0.00	-0.54	-0.01	GV	Cumple
N42/N47	29.24	5.000	6.369	0.473	-1.186	-0.46	5.94	-0.96	GV	Cumple
N44/N49	29.24	5.000	6.369	-0.473	-1.186	0.46	5.94	0.96	GV	Cumple
N39/N44	48.67	0.068	-6.737	0.007	-0.355	0.00	-0.54	0.01	GV	Cumple
N34/N39	45.54	0.068	-6.410	0.000	-0.338	0.00	-0.51	0.00	GV	Cumple
N29/N34	44.55	0.068	-6.094	0.000	-0.337	0.00	-0.51	0.00	GV	Cumple
N24/N29	43.47	0.068	-5.783	0.000	-0.334	0.00	-0.50	0.00	GV	Cumple
N19/N24	44.55	4.932	-6.094	0.000	0.337	0.00	-0.51	0.00	GV	Cumple
N14/N19	45.54	4.932	-6.410	0.000	0.338	0.00	-0.51	0.00	GV	Cumple
N9/N14	48.67	4.932	-6.737	-0.007	0.355	0.00	-0.54	0.01	GV	Cumple
N4/N9	29.24	0.000	6.369	0.473	1.186	-0.46	5.94	0.96	GV	Cumple
N61/N52	22.18	4.910	-15.774	-0.267	1.209	0.25	-3.30	0.56	GV	Cumple
N45/N50	25.21	4.910	-10.494	0.000	1.595	0.00	-4.94	0.00	GV	Cumple
N62/N55	22.18	4.910	-15.774	0.267	1.209	-0.25	-3.30	-0.56	GV	Cumple
N60/N63	22.18	0.090	-15.774	0.267	-1.209	-0.25	-3.30	0.56	GV	Cumple
N5/N10	25.21	0.090	-10.494	0.000	-1.595	0.00	-4.94	0.00	GV	Cumple
N57/N64	22.18	0.090	-15.774	-0.267	-1.209	0.25	-3.30	-0.56	GV	Cumple
N46/N42	75.55	0.000	22.380	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N41/N47	67.22	0.000	19.910	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N47/N61	67.50	0.091	19.995	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N42/N52	82.78	0.091	24.520	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N52/N45	25.43	0.091	7.533	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N61/N50	31.70	0.091	9.389	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N62/N50	31.70	0.091	9.389	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N55/N45	25.43	0.091	7.533	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N44/N55	82.78	0.091	24.520	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N49/N62	67.50	0.091	19.995	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N43/N49	67.22	0.000	19.910	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N48/N44	75.55	0.000	22.380	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N3/N9	75.55	0.000	22.380	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N8/N4	67.22	0.000	19.910	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N4/N64	67.50	0.091	19.995	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N9/N57	82.78	0.091	24.520	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N57/N10	25.43	0.091	7.533	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N64/N5	31.70	0.091	9.389	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N63/N5	31.70	0.091	9.389	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N60/N10	25.43	0.091	7.533	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N7/N60	82.78	0.091	24.520	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N2/N63	67.50	0.091	19.995	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N6/N2	67.22	0.000	19.910	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N1/N7	75.55	0.000	22.380	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

2.2.1.2. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	3.261 3.261	16.76 L/353.7	2.075 1.779	2.27 L/(>1000)	3.261 3.261	26.27 L/360.2	2.075 1.482	4.53 L/(>1000)
N3/N4	3.261 3.261	16.76 L/353.7	2.075 1.779	2.27 L/(>1000)	3.261 3.261	26.27 L/360.2	2.075 1.482	4.53 L/(>1000)
N2/N5	3.065 3.065	3.05 L/(>1000)	1.971 1.971	4.90 L/852.2	3.065 3.065	5.58 L/(>1000)	1.752 1.971	7.07 L/855.5
N4/N5	3.065 3.065	3.05 L/(>1000)	1.971 1.971	4.90 L/852.2	3.065 3.065	5.58 L/(>1000)	1.752 1.971	7.07 L/855.5
N6/N7	3.751 3.751	1.61 L/(>1000)	4.040 4.040	7.47 L/598.1	3.174 3.751	2.52 L/(>1000)	4.040 4.328	9.35 L/602.4
N8/N9	3.751 3.751	1.61 L/(>1000)	4.040 4.040	7.47 L/598.1	3.174 3.751	2.52 L/(>1000)	4.040 4.328	9.35 L/602.4
N7/N10	4.363 4.363	1.98 L/(>1000)	5.091 5.091	11.51 L/770.1	4.146 4.363	3.53 L/(>1000)	5.091 5.091	13.40 L/798.2
N9/N10	4.363 4.363	1.98 L/(>1000)	5.091 5.091	11.51 L/770.1	4.146 4.363	3.53 L/(>1000)	5.091 5.091	13.40 L/798.2
N11/N12	1.738 1.738	1.02 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.96 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N13/N14	1.738 1.738	1.02 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.96 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N12/N15	4.494 4.494	0.04 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.494	0.06 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N14/N15	4.494 4.494	0.04 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.494	0.06 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N16/N17	1.738 1.738	1.01 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.96 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2

Producido por una versión educativa de CYPE

Flechas

Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N18/N19	1.738 1.738	1.01 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.96 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N17/N20	4.044 4.044	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.943	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N19/N20	4.044 4.044	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.943	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N21/N22	1.738 1.738	0.99 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.95 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N23/N24	1.738 1.738	0.99 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.95 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N22/N25	4.494 4.494	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.494	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N24/N25	4.494 4.494	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.494	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N26/N27	1.738 1.738	0.99 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.95 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N28/N29	1.738 1.738	0.99 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.95 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N27/N30	4.494 4.494	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.494	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N29/N30	4.494 4.494	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.494	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N31/N32	1.738 1.738	1.01 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.96 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N33/N34	1.738 1.738	1.01 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.96 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N32/N35	4.044 4.044	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.943	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N34/N35	4.044 4.044	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.943	0.00 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N36/N37	1.738 1.738	1.02 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.96 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N38/N39	1.738 1.738	1.02 L/(>1000)	4.056 4.056	7.75 L/567.0	1.738 1.738	1.96 L/(>1000)	4.056 4.345	9.41 L/577.2
N37/N40	4.494 4.494	0.04 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.494	0.06 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N39/N40	4.494 4.494	0.04 L/(>1000)	4.943 4.943	12.29 L/731.4	4.494 4.494	0.06 L/(>1000)	4.943 4.943	13.96 L/738.2
N41/N42	3.751 3.751	1.61 L/(>1000)	4.040 4.040	7.47 L/598.1	3.174 3.751	2.52 L/(>1000)	4.040 4.328	9.35 L/602.4
N43/N44	3.751 3.751	1.61 L/(>1000)	4.040 4.040	7.47 L/598.1	3.174 3.751	2.52 L/(>1000)	4.040 4.328	9.35 L/602.4
N42/N45	4.363 4.363	1.98 L/(>1000)	5.091 5.091	11.51 L/770.1	4.146 4.363	3.53 L/(>1000)	5.091 5.091	13.40 L/798.2
N44/N45	4.363 4.363	1.98 L/(>1000)	5.091 5.091	11.51 L/770.1	4.146 4.363	3.53 L/(>1000)	5.091 5.091	13.40 L/798.2
N46/N47	3.261 3.261	16.76 L/353.7	2.075 1.779	2.27 L/(>1000)	3.261 3.261	26.27 L/360.2	2.075 1.482	4.53 L/(>1000)
N48/N49	3.261 3.261	16.76 L/353.7	2.075 1.779	2.27 L/(>1000)	3.261 3.261	26.27 L/360.2	2.075 1.482	4.53 L/(>1000)
N47/N50	3.065 3.065	3.05 L/(>1000)	1.971 1.971	4.90 L/852.2	3.065 3.065	5.58 L/(>1000)	1.752 1.971	7.07 L/855.5
N49/N50	3.065 3.065	3.05 L/(>1000)	1.971 1.971	4.90 L/852.2	3.065 3.065	5.58 L/(>1000)	1.752 1.971	7.07 L/855.5

Producido por una versión educativa de CYPE

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N51/N52	5.009 5.009	2.16 L/(>1000)	4.007 4.007	13.50 L/494.6	5.009 5.009	3.92 L/(>1000)	4.007 4.007	21.00 L/534.6
N53/N50	5.572 5.572	2.56 L/(>1000)	4.086 4.086	19.28 L/385.3	5.572 5.572	5.13 L/(>1000)	4.457 4.086	31.09 L/422.1
N54/N55	5.009 5.009	2.16 L/(>1000)	4.007 4.007	13.50 L/494.6	5.009 5.009	3.92 L/(>1000)	4.007 4.007	21.00 L/534.6
N56/N57	5.009 5.009	2.16 L/(>1000)	4.007 4.007	13.50 L/494.6	5.009 5.009	3.92 L/(>1000)	4.007 4.007	21.00 L/534.6
N58/N5	5.572 5.572	2.56 L/(>1000)	4.086 4.086	19.28 L/385.3	5.572 5.572	5.13 L/(>1000)	4.457 4.086	31.09 L/422.1
N59/N60	5.009 5.009	2.16 L/(>1000)	4.007 4.007	13.50 L/494.6	5.009 5.009	3.92 L/(>1000)	4.007 4.007	21.00 L/534.6
N2/N7	3.438 3.438	0.75 L/(>1000)	1.875 1.875	5.77 L/867.2	3.438 3.438	1.37 L/(>1000)	1.875 1.875	8.26 L/962.6
N7/N12	1.850 1.850	1.65 L/(>1000)	1.541 1.541	1.12 L/(>1000)	1.541 1.541	2.64 L/(>1000)	1.541 1.850	2.15 L/(>1000)
N12/N17	1.824 1.520	0.06 L/(>1000)	1.520 1.520	0.83 L/(>1000)	1.520 1.520	0.11 L/(>1000)	3.952 1.520	1.03 L/(>1000)
N17/N22	0.912 0.912	0.02 L/(>1000)	1.520 1.520	0.84 L/(>1000)	1.216 0.912	0.02 L/(>1000)	0.912 1.520	1.03 L/(>1000)
N22/N27	2.432 2.432	0.01 L/(>1000)	3.344 3.344	0.83 L/(>1000)	2.432 2.432	0.01 L/(>1000)	3.952 3.344	1.03 L/(>1000)
N27/N32	3.952 3.952	0.02 L/(>1000)	3.344 3.344	0.84 L/(>1000)	3.648 3.952	0.02 L/(>1000)	3.952 3.344	1.03 L/(>1000)
N32/N37	3.040 3.344	0.06 L/(>1000)	3.344 3.344	0.83 L/(>1000)	3.344 3.344	0.11 L/(>1000)	0.912 3.344	1.03 L/(>1000)
N37/N42	3.083 3.083	1.65 L/(>1000)	3.391 3.391	1.12 L/(>1000)	3.391 3.391	2.64 L/(>1000)	3.391 3.083	2.15 L/(>1000)
N42/N47	1.563 1.563	0.75 L/(>1000)	3.125 3.125	5.77 L/867.2	1.563 1.563	1.37 L/(>1000)	3.125 3.125	8.26 L/962.6
N44/N49	1.563 1.563	0.75 L/(>1000)	3.125 3.125	5.77 L/867.2	1.563 1.563	1.37 L/(>1000)	3.125 3.125	8.26 L/962.6
N39/N44	3.083 3.083	1.65 L/(>1000)	3.391 3.391	1.12 L/(>1000)	3.391 3.391	2.64 L/(>1000)	3.391 3.083	2.15 L/(>1000)
N34/N39	3.040 3.344	0.06 L/(>1000)	3.344 3.344	0.83 L/(>1000)	3.344 3.344	0.11 L/(>1000)	0.912 3.344	1.03 L/(>1000)
N29/N34	3.952 3.952	0.02 L/(>1000)	3.344 3.344	0.84 L/(>1000)	3.648 3.952	0.02 L/(>1000)	3.952 3.344	1.03 L/(>1000)
N24/N29	2.432 2.432	0.01 L/(>1000)	3.344 3.344	0.83 L/(>1000)	2.432 2.432	0.01 L/(>1000)	3.952 3.344	1.03 L/(>1000)
N19/N24	0.912 0.912	0.02 L/(>1000)	1.520 1.520	0.84 L/(>1000)	1.216 0.912	0.02 L/(>1000)	0.912 1.520	1.03 L/(>1000)
N14/N19	1.824 1.520	0.06 L/(>1000)	1.520 1.520	0.83 L/(>1000)	1.520 1.520	0.11 L/(>1000)	3.952 1.520	1.03 L/(>1000)
N9/N14	1.850 1.850	1.65 L/(>1000)	1.541 1.541	1.12 L/(>1000)	1.541 1.541	2.64 L/(>1000)	1.541 1.850	2.15 L/(>1000)
N4/N9	3.438 3.438	0.75 L/(>1000)	1.875 1.875	5.77 L/867.2	3.438 3.438	1.37 L/(>1000)	1.875 1.875	8.26 L/962.6
N61/N52	1.534 1.534	0.50 L/(>1000)	2.762 2.762	5.19 L/945.9	1.534 1.534	0.89 L/(>1000)	2.762 2.762	9.68 L/946.5
N45/N50	2.148 2.148	0.03 L/(>1000)	3.069 3.069	6.51 L/754.2	2.148 2.148	0.06 L/(>1000)	2.762 2.762	12.63 L/777.4
N62/N55	1.534 1.534	0.50 L/(>1000)	2.762 2.762	5.19 L/945.9	1.534 1.534	0.89 L/(>1000)	2.762 2.762	9.68 L/946.5

Producido por una versión educativa de CYPE

Flechas

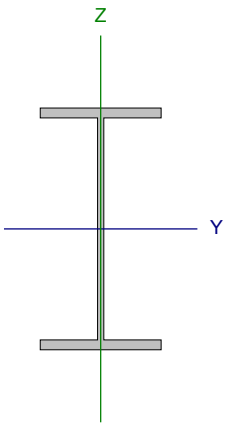
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N60/N63	3.376 3.376	0.50 L/(>1000)	2.148 2.148	5.19 L/945.9	3.376 3.376	0.89 L/(>1000)	2.148 2.148	9.68 L/946.5
N5/N10	2.762 2.762	0.03 L/(>1000)	1.841 1.841	6.51 L/754.2	2.762 2.762	0.06 L/(>1000)	2.148 2.148	12.63 L/777.4
N57/N64	3.376 3.376	0.50 L/(>1000)	2.148 2.148	5.19 L/945.9	3.376 3.376	0.89 L/(>1000)	2.148 2.148	9.68 L/946.5
N46/N42	7.248 -	0.00 L/(>1000)	4.349 -	0.00 L/(>1000)	6.282 -	0.00 L/(>1000)	4.349 -	0.00 L/(>1000)
N41/N47	6.765 -	0.00 L/(>1000)	5.798 -	0.00 L/(>1000)	5.798 -	0.00 L/(>1000)	7.248 -	0.00 L/(>1000)
N47/N61	5.763 -	0.00 L/(>1000)	4.117 -	0.00 L/(>1000)	5.763 -	0.00 L/(>1000)	4.940 -	0.00 L/(>1000)
N42/N52	5.352 -	0.00 L/(>1000)	6.175 -	0.00 L/(>1000)	5.352 -	0.00 L/(>1000)	6.175 -	0.00 L/(>1000)
N52/N45	2.470 -	0.00 L/(>1000)	5.763 -	0.00 L/(>1000)	4.528 -	0.00 L/(>1000)	6.175 -	0.00 L/(>1000)
N61/N50	4.528 -	0.00 L/(>1000)	5.763 -	0.00 L/(>1000)	5.763 -	0.00 L/(>1000)	2.058 -	0.00 L/(>1000)
N62/N50	3.705 -	0.00 L/(>1000)	6.175 -	0.00 L/(>1000)	3.705 -	0.00 L/(>1000)	2.470 -	0.00 L/(>1000)
N55/N45	3.705 -	0.00 L/(>1000)	4.528 -	0.00 L/(>1000)	5.763 -	0.00 L/(>1000)	4.528 -	0.00 L/(>1000)
N44/N55	4.117 -	0.00 L/(>1000)	4.940 -	0.00 L/(>1000)	4.117 -	0.00 L/(>1000)	4.940 -	0.00 L/(>1000)
N49/N62	3.293 -	0.00 L/(>1000)	3.705 -	0.00 L/(>1000)	4.528 -	0.00 L/(>1000)	4.940 -	0.00 L/(>1000)
N43/N49	7.248 -	0.00 L/(>1000)	6.765 -	0.00 L/(>1000)	7.248 -	0.00 L/(>1000)	6.765 -	0.00 L/(>1000)
N48/N44	6.765 -	0.00 L/(>1000)	5.798 -	0.00 L/(>1000)	5.315 -	0.00 L/(>1000)	5.798 -	0.00 L/(>1000)
N3/N9	6.765 -	0.00 L/(>1000)	6.282 -	0.00 L/(>1000)	4.349 -	0.00 L/(>1000)	3.382 -	0.00 L/(>1000)
N8/N4	6.765 -	0.00 L/(>1000)	5.798 -	0.00 L/(>1000)	6.765 -	0.00 L/(>1000)	6.765 -	0.00 L/(>1000)
N4/N64	4.528 -	0.00 L/(>1000)	4.940 -	0.00 L/(>1000)	6.175 -	0.00 L/(>1000)	4.940 -	0.00 L/(>1000)
N9/N57	4.117 -	0.00 L/(>1000)	4.117 -	0.00 L/(>1000)	4.940 -	0.00 L/(>1000)	4.940 -	0.00 L/(>1000)
N57/N10	3.705 -	0.00 L/(>1000)	6.175 -	0.00 L/(>1000)	3.293 -	0.00 L/(>1000)	5.763 -	0.00 L/(>1000)
N64/N5	6.175 -	0.00 L/(>1000)	4.117 -	0.00 L/(>1000)	6.175 -	0.00 L/(>1000)	5.352 -	0.00 L/(>1000)
N63/N5	5.352 -	0.00 L/(>1000)	3.293 -	0.00 L/(>1000)	4.117 -	0.00 L/(>1000)	3.293 -	0.00 L/(>1000)
N60/N10	6.175 -	0.00 L/(>1000)	5.763 -	0.00 L/(>1000)	4.528 -	0.00 L/(>1000)	6.175 -	0.00 L/(>1000)
N7/N60	5.352 -	0.00 L/(>1000)	5.352 -	0.00 L/(>1000)	5.763 -	0.00 L/(>1000)	5.352 -	0.00 L/(>1000)
N2/N63	5.763 -	0.00 L/(>1000)	6.175 -	0.00 L/(>1000)	5.763 -	0.00 L/(>1000)	4.117 -	0.00 L/(>1000)
N6/N2	4.832 -	0.00 L/(>1000)	6.765 -	0.00 L/(>1000)	4.832 -	0.00 L/(>1000)	5.798 -	0.00 L/(>1000)
N1/N7	7.248 -	0.00 L/(>1000)	4.349 -	0.00 L/(>1000)	7.248 -	0.00 L/(>1000)	4.832 -	0.00 L/(>1000)

2.2.1.3. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N1/N2

Perfil: IPE 240
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y [1] (cm4)	I_z [1] (cm4)	I_t [2] (cm4)
N1	N2	6.000	39.10	3892.00	284.00	12.95

Notas:
[1] Inercia respecto al eje indicado
[2] Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.17	0.17	0.17	0.17
L_K	1.000	1.000	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.43** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 5886.23 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : 80666.25 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : 5886.23 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : 8239.97 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : 3892.00 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 284.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 12.95 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : 37400.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : 1.000 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : 1.000 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : 1.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : 10.33 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : 9.98 cm **i_z** : 2.70 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y_0** : 0.00 mm **z_0** : 0.00 mm

Producido por una versión educativa de CYPE

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$ **35.55 ≤ 246.95** ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 220.40 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.20 mm

A_w: Área del alma. A_w : 13.66 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 11.76 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30

E: Módulo de elasticidad. E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$ η : **0.007** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.928 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 7.61 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 1024.05 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.023** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.025** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 23.50 kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 1024.05 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 937.06 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$ χ_y : 1.00 χ_z : 0.92 χ_T : 0.94

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$ ϕ_y : 0.50 ϕ_z : 0.63 ϕ_T : 0.59

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21 α_z : 0.34 α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.12 $\bar{\lambda}_z$: 0.43 $\bar{\lambda}_T$: 0.36

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 5886.23 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 80666.25 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 5886.23 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 8239.97 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.286** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 27.51 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 24.41 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 96.12 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 367.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: 0.37

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 720.35 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTv} : 248.48 kN·m

Producido por una versión educativa de CYPE

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

M_{LTw} : 676.14 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y}$: 324.33 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 284.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 12.95 cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. L_c^+ : 1.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. L_c^- : 1.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. $i_{f,z}^+$: 3.17 cm; $i_{f,z}^-$: 3.17 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.611** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 7.90 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 11.82 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 19.35 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 73.90 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.043*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *12.33* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: *289.23* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *19.13* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *39.10* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *120.00* mm

t_f: Espesor del ala. t_f : *9.80* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *6.20* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *15.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **30.71** < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *30.71*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.028*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *10.76* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *384.61* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *25.44* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *39.10* cm²

d: Altura del alma. **d** : *220.40* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *6.20* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

12.33 kN ≤ **144.61 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *12.33* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *289.23* kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **10.76 kN ≤ 192.30 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *10.76* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *384.61* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : ***0.907*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.664*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.910*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *13.14* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: *27.22* kN·m; $M_{z,Ed}^{-}$: *11.82* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: *1024.05* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: *96.12* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *19.35* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *39.10* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: *367.00* cm³; $W_{pl,z}$: *73.90* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

Producido por una versión educativa de CYPE

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.00

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 1.00
χ_z : 0.92

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.
χ_{LT} : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.12
$\bar{\lambda}_z$: 0.43

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **12.33 kN ≤ 144.58 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 12.33 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 289.17 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **$M_{T,Rd}$** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$: 2.00 kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 13.21 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.043** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 12.33 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 289.17 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 289.23 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 0.08 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 13.21 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.028*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *10.76* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: *384.41* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *384.61* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *0.20* MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *13.21* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

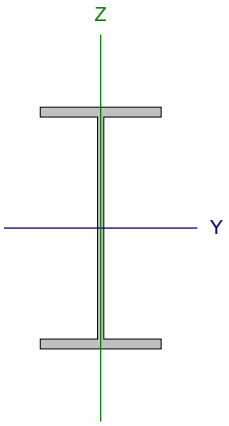
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra N3/N4

Perfil: IPE 240
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y [(1)] (cm4)	I_z [(1)] (cm4)	I_t [(2)] (cm4)
N3	N4	6.000	39.10	3892.00	284.00	12.95

Notas:
[(1)] Inercia respecto al eje indicado
[(2)] Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.17	0.17	0.17	0.17
L_K	1.000	1.000	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.43** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 5886.23 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : 80666.25 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : 5886.23 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : 8239.97 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : 3892.00 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 284.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 12.95 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : 37400.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : 1.000 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : 1.000 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : 1.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : 10.33 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : 9.98 cm **i_z** : 2.70 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y_0** : 0.00 mm **z_0** : 0.00 mm

Producido por una versión educativa de CYPE

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$ **35.55 ≤ 246.95** ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 220.40 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.20 mm

A_w: Área del alma. A_w : 13.66 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 11.76 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30

E: Módulo de elasticidad. E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$ η : **0.007** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.928 m del nudo N3, para la combinación de acciones 08·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 7.61 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 1024.05 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.023** ✓

Producido por una versión educativa de CYPE

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.025** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 23.50 kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 1024.05 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 937.06 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 1.00
χ_z : 0.92
χ_T : 0.94

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.50
ϕ_z : 0.63
ϕ_T : 0.59

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.12
$\bar{\lambda}_z$: 0.43
$\bar{\lambda}_T$: 0.36

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 5886.23 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 80666.25 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 5886.23 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 8239.97 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.286** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 24.41 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 27.51 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 96.12 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 367.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: 0.37

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 720.35 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTv} : 248.48 kN·m

Producido por una versión educativa de CYPE

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

M_{LTw} : 676.14 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y}$: 324.33 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 284.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 12.95 cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. L_c^+ : 1.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. L_c^- : 1.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. $i_{f,z}^+$: 3.17 cm; $i_{f,z}^-$: 3.17 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.611** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 7.90 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 11.82 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 19.35 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 73.90 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.043*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *12.33* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: *289.23* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *19.13* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *39.10* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *120.00* mm

t_f: Espesor del ala. t_f : *9.80* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *6.20* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *15.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **30.71** < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *30.71*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.028*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *10.76* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *384.61* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *25.44* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *39.10* cm²

d: Altura del alma. **d** : *220.40* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *6.20* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

12.33 kN ≤ **144.61 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *12.33* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *289.23* kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **10.76 kN ≤ 192.30 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 10.76 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 384.61 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : **0.907** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.664** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.910** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 13.14 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 27.22 kN·m; $M_{z,Ed}$: 11.82 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 1024.05 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 96.12 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 19.35 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 39.10 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 367.00 cm³; $W_{pl,z}$: 73.90 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

Producido por una versión educativa de CYPE

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.00

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 1.00
χ_z : 0.92

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.
χ_{LT} : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.12
$\bar{\lambda}_z$: 0.43

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **12.33 kN ≤ 144.58 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 12.33 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 289.17 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **$M_{T,Rd}$** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$: 2.00 kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 13.21 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.043** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 12.33 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 289.17 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 289.23 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 0.08 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 13.21 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.028*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *10.76* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: *384.41* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *384.61* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{T,Ed}$** : *0.20* MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *13.21* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

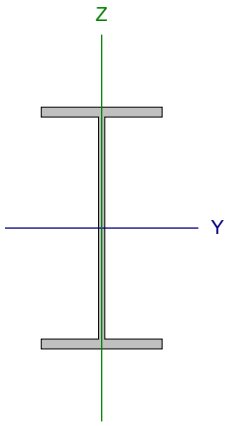
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra N46/N47

Perfil: IPE 240
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N46	N47	6.000	39.10	3892.00	284.00	12.95

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.17	0.17	0.17	0.17
L_K	1.000	1.000	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.43** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 275.00 MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: 5886.23 kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: 80666.25 kN

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: 5886.23 kN

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: 8239.97 kN

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_y}$: 3892.00 cm4

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: 284.00 cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: 12.95 cm4

$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: 37400.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: 1.000 m

$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: 1.000 m

$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: 1.000 m

$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: 10.33 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: 9.98 cm; $\mathbf{i_z}$: 2.70 cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: 0.00 mm; $\mathbf{z_0}$: 0.00 mm

Producido por una versión educativa de CYPE

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$ **35.55 ≤ 246.95** ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : 220.40 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 6.20 mm

A_w: Área del alma. **A_w** : 13.66 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : 11.76 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : 0.30

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. **f_{yf}** : 275.00 MPa

Siendo:

$f_{yf} = f_y$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$ **η : 0.007** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.928 m del nudo N46, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. **$N_{t,Ed}$** : 7.61 kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ **$N_{t,Rd}$** : 1024.05 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ **η : 0.023** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.025** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 23.50 kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 1024.05 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 937.06 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$ χ_y : 1.00, χ_z : 0.92, χ_T : 0.94

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$ ϕ_y : 0.50, ϕ_z : 0.63, ϕ_T : 0.59

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21, α_z : 0.34, α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.12, $\bar{\lambda}_z$: 0.43, $\bar{\lambda}_T$: 0.36

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 5886.23 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 80666.25 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 5886.23 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 8239.97 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.286** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 27.51 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 24.41 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 96.12 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 367.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: 0.37

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 720.35 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTv} : 248.48 kN·m

Producido por una versión educativa de CYPE

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

M_{LTw} : 676.14 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y}$: 324.33 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 284.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 12.95 cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. L_c^+ : 1.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. L_c^- : 1.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. $i_{f,z}^+$: 3.17 cm; $i_{f,z}^-$: 3.17 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.611** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 11.82 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 7.90 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 19.35 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 73.90 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.043*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *12.33* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: *289.23* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *19.13* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *39.10* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *120.00* mm

t_f: Espesor del ala. t_f : *9.80* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *6.20* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *15.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **30.71** < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *30.71*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.028*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *10.76* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *384.61* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *25.44* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *39.10* cm²

d: Altura del alma. **d** : *220.40* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *6.20* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

12.33 kN ≤ **144.61 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *12.33* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *289.23* kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **10.76 kN ≤ 192.30 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *10.76* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *384.61* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : ***0.907*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.664*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.910*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *13.14* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: *27.22* kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: *11.82* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: *1024.05* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: *96.12* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *19.35* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *39.10* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: *367.00* cm³; $W_{pl,z}$: *73.90* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

Producido por una versión educativa de CYPE

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.00

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 1.00
χ_z : 0.92

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.12
$\bar{\lambda}_z$: 0.43

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **12.33 kN ≤ 144.58 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 12.33 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 289.17 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **$M_{T,Rd}$** viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$: *2.00* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *13.21* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.043*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *12.33* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: *289.17* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *289.23* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *0.08* MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *13.21* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.028*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *10.76* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: *384.41* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *384.61* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *0.20* MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *13.21* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

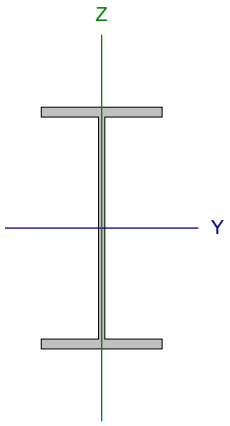
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra N48/N49

Perfil: IPE 240
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N48	N49	6.000	39.10	3892.00	284.00	12.95

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.17	0.17	0.17	0.17
L_K	1.000	1.000	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.43** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 5886.23 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : 80666.25 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : 5886.23 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : 8239.97 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : 3892.00 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 284.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 12.95 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : 37400.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : 1.000 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : 1.000 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : 1.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : 10.33 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : 9.98 cm **i_z** : 2.70 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y_0** : 0.00 mm **z_0** : 0.00 mm

Producido por una versión educativa de CYPE

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$ **35.55 ≤ 246.95** ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 220.40 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 6.20 mm

A_w: Área del alma. A_w : 13.66 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 11.76 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30

E: Módulo de elasticidad. E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$ η : **0.007** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.928 m del nudo N48, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 7.61 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 1024.05 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.023** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.025** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 23.50 kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 1024.05 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 937.06 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 39.10 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$ χ_y : 1.00 χ_z : 0.92 χ_T : 0.94

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$ ϕ_y : 0.50 ϕ_z : 0.63 ϕ_T : 0.59

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21 α_z : 0.34 α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.12 $\bar{\lambda}_z$: 0.43 $\bar{\lambda}_T$: 0.36

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 5886.23 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 80666.25 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 5886.23 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 8239.97 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.286** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 24.41 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 27.51 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 96.12 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 367.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: 0.37

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : 720.35 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTv} : 248.48 kN·m

Producido por una versión educativa de CYPE

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

M_{LTw} : 676.14 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. $W_{el,y}$: 324.33 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : 284.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : 12.95 cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. L_c^+ : 1.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. L_c^- : 1.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. $i_{f,z}^+$: 3.17 cm; $i_{f,z}^-$: 3.17 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.611** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 11.82 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 7.90 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 19.35 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 73.90 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.043*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *12.33* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: *289.23* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *19.13* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *39.10* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *120.00* mm

t_f: Espesor del ala. t_f : *9.80* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *6.20* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *15.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **30.71** < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *30.71*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.028*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *10.76* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *384.61* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *25.44* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *39.10* cm²

d: Altura del alma. **d** : *220.40* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *6.20* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

12.33 kN ≤ **144.61 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *12.33* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *289.23* kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **10.76 kN ≤ 192.30 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *10.76* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *384.61* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : ***0.907*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.664*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.910*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *13.14* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: *27.22* kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: *11.82* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: *1024.05* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: *96.12* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *19.35* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *39.10* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: *367.00* cm³; $W_{pl,z}$: *73.90* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

Producido por una versión educativa de CYPE

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.00

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 1.00
χ_z : 0.92

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.
χ_{LT} : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.12
$\bar{\lambda}_z$: 0.43

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **12.33 kN ≤ 144.58 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 12.33 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 289.17 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **$M_{T,Rd}$** viene dado por:

$$\mathbf{M_{T,Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$: *2.00* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *13.21* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.043*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *12.33* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: *289.17* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *289.23* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *0.08* MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *13.21* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.028*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *10.76* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.00* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: *384.41* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *384.61* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *0.20* MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *13.21* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y/\gamma_{M0}$$

Siendo:

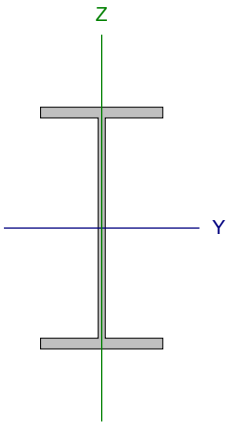
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra N58/N5

Perfil: IPE 180
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N58	N5	7.500	23.90	1317.00	101.00	4.73

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.13	0.70	0.13	0.13
L_K	1.000	5.250	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.81** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 990.34 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : 990.34 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : 2093.34 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : 3241.31 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : 1317.00 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 101.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 4.73 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : 7430.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : 5.250 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : 1.000 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : 1.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : 7.70 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : 7.42 cm **i_z** : 2.06 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y_0** : 0.00 mm **z_0** : 0.00 mm

Producido por una versión educativa de CYPE

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}} \qquad 30.94 \leq 250.32$$

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 164.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 5.30 mm

A_w: Área del alma. A_w : 8.69 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 7.28 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30

E: Módulo de elasticidad. E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.020}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.428 m del nudo N58, para la combinación de acciones 08·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 12.67 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd} \qquad N_{t,Rd} : 625.95 \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.041}$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.052** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 25.76 kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 625.95 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 492.76 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.79, χ_z : 0.86, χ_T : 0.91

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$ ϕ_y : 0.90, ϕ_z : 0.72, ϕ_T : 0.64

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21, α_z : 0.34, α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.81, $\bar{\lambda}_z$: 0.56, $\bar{\lambda}_T$: 0.45

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : 990.34 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: 990.34 kN

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: 2093.34 kN

$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: 3241.31 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.727** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.782** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: 31.59 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(EI).

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: 28.91 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $\mathbf{M_{c,Rd}}$: 43.48 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: 166.00 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 261.90 MPa

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{b,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{b,Rd}} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $\mathbf{M_{b,Rd}}$: 40.42 kN·m

Donde:

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: 166.00 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 261.90 MPa

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 275.00 MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.93

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 0.65

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 0.48

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : 196.30 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral **M_{cr}** se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$ **M_{LTv}** : 89.56 kN·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$ **M_{LTw}** : 174.68 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. **$W_{el,y}$** : 146.33 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 101.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 4.73 cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c^+** : 1.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c^-** : 1.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. **C_1** : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. **$i_{f,z}^+$** : 2.40 cm

$i_{f,z}^-$: 2.40 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.075*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.429 m del nudo N58, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.68* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.429 m del nudo N58, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.68* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *9.06* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *34.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.122*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *20.65* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ **$V_{c,Rd}$** : *169.42* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *11.20* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *23.90* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *91.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *8.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.30* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *9.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **27.55** < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *27.55*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.17* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *229.96* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *15.21* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *23.90* cm²

d: Altura del alma. **d** : *164.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

20.65 kN ≤ **84.71 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.65* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.17 kN ≤ 114.98 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.17 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 229.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : **0.819** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.876** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.878** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N58, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 21.35 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 31.15 kN·m; $M_{z,Ed}^{-}$: 0.62 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 625.95 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 43.48 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 9.06 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 23.90 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³; $W_{pl,z}$: 34.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

Producido por una versión educativa de CYPE

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.03

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.02

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.79
χ_z : 0.86

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 0.93

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.81
$\bar{\lambda}_z$: 0.56

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **20.65 kN ≤ 84.71 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 20.65 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 169.42 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

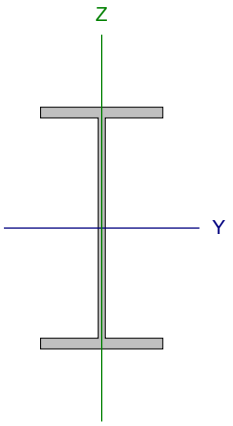
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra N53/N50

Perfil: IPE 180
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N53	N50	7.500	23.90	1317.00	101.00	4.73

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.13	0.70	0.13	0.13
L_K	1.000	5.250	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.81** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : 990.34 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : 990.34 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : 2093.34 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : 3241.31 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : 1317.00 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 101.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 4.73 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : 7430.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : 5.250 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : 1.000 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : 1.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : 7.70 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : 7.42 cm **i_z** : 2.06 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y_0** : 0.00 mm **z_0** : 0.00 mm

Producido por una versión educativa de CYPE

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}} \qquad \mathbf{30.94} \leq \mathbf{250.32}$$ ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 164.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 5.30 mm

A_w: Área del alma. A_w : 8.69 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 7.28 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30

E: Módulo de elasticidad. E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.020}$$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.428 m del nudo N53, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 12.67 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd} \qquad N_{t,Rd} : 625.95 \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.041}$$ ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.052** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 25.76 kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 625.95 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 492.76 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.79 χ_z : 0.86 χ_T : 0.91

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$ ϕ_y : 0.90 ϕ_z : 0.72 ϕ_T : 0.64

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21 α_z : 0.34 α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.81 $\bar{\lambda}_z$: 0.56 $\bar{\lambda}_T$: 0.45

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : 990.34 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 990.34 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 2093.34 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 3241.31 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.727}$$

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.782}$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(EI).

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{+} : 28.91 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^{-} : 31.59 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \qquad M_{c,Rd} : 43.48 \text{ kN·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **$M_{b,Rd}$** viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd} \qquad M_{b,Rd} : 40.42 \text{ kN·m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Producido por una versión educativa de TYPE

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.93

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 0.65

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 0.48

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : 196.30 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral **M_{cr}** se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$ **M_{LTv}** : 89.56 kN·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$ **M_{LTw}** : 174.68 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. **$W_{el,y}$** : 146.33 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 101.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 4.73 cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c^+** : 1.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c^-** : 1.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. **C_1** : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. **$i_{f,z}^+$** : 2.40 cm

$i_{f,z}^-$: 2.40 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.075*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.429 m del nudo N53, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *0.68* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 7.429 m del nudo N53, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *0.68* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *9.06* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: *34.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.122*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.65* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *11.20* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *23.90* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *91.00* mm

t_f: Espesor del ala. t_f : *8.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *9.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

27.55 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *27.55*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.17* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *229.96* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *15.21* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *23.90* cm²

d: Altura del alma. **d** : *164.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

20.65 kN ≤ **84.71 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.65* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.17 kN ≤ 114.98 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.17 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 229.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : **0.819** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.876** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.878** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 21.35 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: 31.15 kN·m; $M_{z,Ed}^{-}$: 0.62 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 625.95 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 43.48 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 9.06 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 23.90 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³; $W_{pl,z}$: 34.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

Producido por una versión educativa de CYPE

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.03

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.02

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.79
χ_z : 0.86

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.
χ_{LT} : 0.93

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.81
$\bar{\lambda}_z$: 0.56

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **20.65 kN ≤ 84.71 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 20.65 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 169.42 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

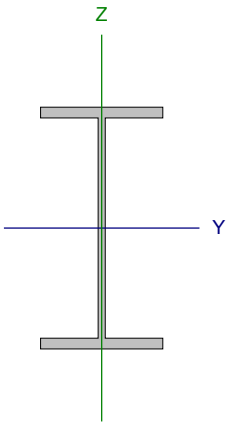
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra N54/N55

Perfil: IPE 180
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N54	N55	6.750	23.90	1317.00	101.00	4.73

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.15	0.70	0.15	0.15
L_K	1.000	4.725	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.73** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 275.00 MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: 1222.65 kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: 1222.65 kN

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: 2093.34 kN

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: 3241.31 kN

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_y}$: 1317.00 cm4

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: 101.00 cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: 4.73 cm4

$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: 7430.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: 4.725 m

$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: 1.000 m

$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: 1.000 m

$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: 7.70 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: 7.42 cm

$\mathbf{i_z}$: 2.06 cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: 0.00 mm

$\mathbf{z_0}$: 0.00 mm

Producido por una versión educativa de CYPE

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$ **30.94 ≤ 250.32** ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 164.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 5.30 mm

A_w: Área del alma. A_w : 8.69 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 7.28 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30

E: Módulo de elasticidad. E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$ η : **0.018** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.678 m del nudo N54, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 11.42 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 625.95 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.039** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.047** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : 24.65 kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ **$N_{c,Rd}$** : 625.95 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ **$N_{b,Rd}$** : 520.55 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.83 χ_z : 0.86 χ_T : 0.91

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$ ϕ_y : 0.82 ϕ_z : 0.72 ϕ_T : 0.64

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21 α_z : 0.34 α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.73 $\bar{\lambda}_z$: 0.56 $\bar{\lambda}_T$: 0.45

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : 1222.65 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 1222.65 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 2093.34 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 3241.31 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.665** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.715** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 24.56 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 28.89 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 43.48 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **$M_{b,Rd}$** viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{b,Rd}$: 40.42 kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.93

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 0.65

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 0.48

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : 196.30 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral **M_{cr}** se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$ **M_{LTv}** : 89.56 kN·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$ **M_{LTw}** : 174.68 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. **$W_{el,y}$** : 146.33 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 101.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 4.73 cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c^+** : 1.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c^-** : 1.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. **C_1** : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. **$i_{f,z}^+$** : 2.40 cm

$i_{f,z}^-$: 2.40 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.089*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.679 m del nudo N54, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.74* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.679 m del nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.80* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *9.06* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *34.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.123*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.87* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *11.20* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *23.90* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *91.00* mm

t_f: Espesor del ala. t_f : *8.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *9.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **27.55** < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *27.55*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.23* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *229.96* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *15.21* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *23.90* cm²

d: Altura del alma. **d** : *164.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

20.87 kN ≤ **84.71 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.87* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.23 kN ≤ 114.98 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.23 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 229.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : **0.775** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.816** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.830** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N54, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 20.23 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: 28.86 kN·m; $M_{z,Ed}^{-}$: 0.71 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 625.95 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 43.48 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 9.06 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 23.90 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³; $W_{pl,z}$: 34.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

Producido por una versión educativa de CYPE

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.02

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.02

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.83
χ_z : 0.86

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 0.93

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.73
$\bar{\lambda}_z$: 0.56

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **20.87 kN ≤ 84.71 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 20.87 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 169.42 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

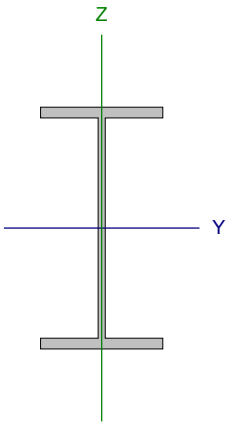
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra N51/N52

Perfil: IPE 180
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N51	N52	6.750	23.90	1317.00	101.00	4.73

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.15	0.70	0.15	0.15
L_K	1.000	4.725	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.73** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 275.00 MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: 1222.65 kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: 1222.65 kN

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: 2093.34 kN

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: 3241.31 kN

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_y}$: 1317.00 cm4

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: 101.00 cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: 4.73 cm4

$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: 7430.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: 4.725 m

$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: 1.000 m

$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: 1.000 m

$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: 7.70 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: 7.42 cm; $\mathbf{i_z}$: 2.06 cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: 0.00 mm; $\mathbf{z_0}$: 0.00 mm

Producido por una versión educativa de CYPE

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}} \qquad 30.94 \leq 250.32$$ ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 164.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 5.30 mm

A_w: Área del alma. A_w : 8.69 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 7.28 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30

E: Módulo de elasticidad. E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.018}$$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.678 m del nudo N51, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 11.42 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd} \qquad N_{t,Rd} : 625.95 \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \mathbf{0.039}$$ ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.047** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N51, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(R)2.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 24.65 kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 625.95 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 520.55 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.83 χ_z : 0.86 χ_T : 0.91

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$ ϕ_y : 0.82 ϕ_z : 0.72 ϕ_T : 0.64

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21 α_z : 0.34 α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.73 $\bar{\lambda}_z$: 0.56 $\bar{\lambda}_T$: 0.45

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : 1222.65 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 1222.65 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 2093.34 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 3241.31 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.665** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.715** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N51, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 24.56 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N51, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 28.89 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 43.48 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **$M_{b,Rd}$** viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{b,Rd}$: 40.42 kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Producido por una versión educativa de TYPE

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.93

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 0.65

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 0.48

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : 196.30 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral **M_{cr}** se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$ **M_{LTv}** : 89.56 kN·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$ **M_{LTw}** : 174.68 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. **$W_{el,y}$** : 146.33 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 101.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 4.73 cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c^+** : 1.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c^-** : 1.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. **C_1** : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. **$i_{f,z}^+$** : 2.40 cm

$i_{f,z}^-$: 2.40 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.089*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.679 m del nudo N51, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.80* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.679 m del nudo N51, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.74* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *9.06* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *34.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.123*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N51, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.87* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *11.20* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *23.90* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *91.00* mm

t_f: Espesor del ala. t_f : *8.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *9.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **27.55** < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *27.55*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.23* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *229.96* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *15.21* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *23.90* cm²

d: Altura del alma. **d** : *164.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

20.87 kN ≤ **84.71 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.87* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$ **0.23 kN ≤ 114.98 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.23* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *229.96* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : ***0.775*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.816*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.830*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N51, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *20.23* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^-}$: *28.86* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.71* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *625.95* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *43.48* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *9.06* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *23.90* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *166.00* cm³; $\mathbf{W_{pl,z}}$: *34.60* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$, $\mathbf{k_{y,LT}}$: Coeficientes de interacción.

Producido por una versión educativa de CYPE

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.02

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.02

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.83
χ_z : 0.86

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 0.93

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.73
$\bar{\lambda}_z$: 0.56

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **20.87 kN ≤ 84.71 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 20.87 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 169.42 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

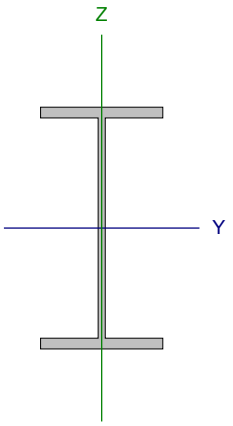
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra N56/N57

Perfil: IPE 180
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N56	N57	6.750	23.90	1317.00	101.00	4.73

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.15	0.70	0.15	0.15
L_K	1.000	4.725	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: ***0.73*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *23.90* cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: *1222.65* kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *1222.65* kN

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *2093.34* kN

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: *3241.31* kN

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_y}$: *1317.00* cm4

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: *101.00* cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: *4.73* cm4

$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: *7430.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: *4.725* m

$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: *1.000* m

$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: *1.000* m

$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: *7.70* cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: *7.42* cm

$\mathbf{i_z}$: *2.06* cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm

$\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

Producido por una versión educativa de CYPE

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$ **30.94 ≤ 250.32** ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 164.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 5.30 mm

A_w: Área del alma. A_w : 8.69 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 7.28 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30

E: Módulo de elasticidad. E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$ η : **0.018** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.678 m del nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 11.42 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 625.95 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.039** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.047** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H2+1.5·N(R)1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 24.65 kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 625.95 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 520.55 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.83
χ_z : 0.86
χ_T : 0.91

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.82
ϕ_z : 0.72
ϕ_T : 0.64

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.73
$\bar{\lambda}_z$: 0.56
$\bar{\lambda}_T$: 0.45

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 1222.65 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: 1222.65 kN

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: 2093.34 kN

$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: 3241.31 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.665** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.715** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: 28.89 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)2.

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: 24.56 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $\mathbf{M_{c,Rd}}$: 43.48 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: 166.00 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 261.90 MPa

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{b,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{b,Rd}} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $\mathbf{M_{b,Rd}}$: 40.42 kN·m

Donde:

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: 166.00 cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: 261.90 MPa

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 275.00 MPa

Producido por una versión educativa de TYPE

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.93

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 0.65

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 0.48

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : 196.30 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral **M_{cr}** se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$ **M_{LTv}** : 89.56 kN·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$ **M_{LTw}** : 174.68 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. **$W_{el,y}$** : 146.33 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 101.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 4.73 cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c^+** : 1.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c^-** : 1.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. **C_1** : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. **$i_{f,z}^+$** : 2.40 cm

$i_{f,z}^-$: 2.40 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.089*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.679 m del nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.74* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.679 m del nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.80* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *9.06* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *34.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.123*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.87* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *11.20* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *23.90* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *91.00* mm

t_f: Espesor del ala. t_f : *8.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *9.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **27.55** < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *27.55*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.23* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *229.96* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *15.21* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *23.90* cm²

d: Altura del alma. **d** : *164.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

20.87 kN ≤ **84.71 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.87* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.23 kN ≤ 114.98 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.23* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *229.96* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : ***0.775*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.816*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.830*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *20.23* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: *28.86* kN·m; $M_{z,Ed}^{-}$: *0.71* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: *625.95* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: *43.48* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *9.06* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *23.90* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: *166.00* cm³; $W_{pl,z}$: *34.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

Producido por una versión educativa de CYPE

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.02

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.02

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y}$: 1.00; $C_{m,z}$: 1.00; $C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : 0.83; χ_z : 0.86

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 0.93

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: 0.73; $\bar{\lambda}_z$: 0.56

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : 0.60; α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **20.87 kN ≤ 84.71 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 20.87 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 169.42 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

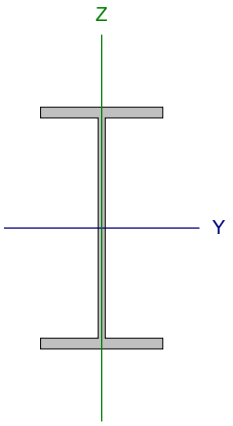
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa de CYPE

Barra N59/N60

Perfil: IPE 180
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y [1] (cm4)	I_z [1] (cm4)	I_t [2] (cm4)
N59	N60	6.750	23.90	1317.00	101.00	4.73

Notas:
[1] Inercia respecto al eje indicado
[2] Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.15	0.70	0.15	0.15
L_K	1.000	4.725	1.000	1.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.73** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: 275.00 MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: 1222.65 kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: 1222.65 kN

$$\mathbf{N_{cr,y}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: 2093.34 kN

$$\mathbf{N_{cr,z}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: 3241.31 kN

$$\mathbf{N_{cr,T}} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_y}$: 1317.00 cm4

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: 101.00 cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: 4.73 cm4

$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: 7430.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: 4.725 m

$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: 1.000 m

$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: 1.000 m

$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: 7.70 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: 7.42 cm; $\mathbf{i_z}$: 2.06 cm

$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: 0.00 mm; $\mathbf{z_0}$: 0.00 mm

Producido por una versión educativa de CYPE

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$ **30.94 ≤ 250.32** ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : 164.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 5.30 mm

A_w: Área del alma. A_w : 8.69 cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 7.28 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30

E: Módulo de elasticidad. E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$ η : **0.018** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.678 m del nudo N59, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 11.42 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{t,Rd}$: 625.95 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.039** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.047** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N59, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(R)2.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 24.65 kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ $N_{c,Rd}$: 625.95 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ $N_{b,Rd}$: 520.55 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 23.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$ χ_y : 0.83 χ_z : 0.86 χ_T : 0.91

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$ ϕ_y : 0.82 ϕ_z : 0.72 ϕ_T : 0.64

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21 α_z : 0.34 α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_y$: 0.73 $\bar{\lambda}_z$: 0.56 $\bar{\lambda}_T$: 0.45

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 1222.65 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 1222.65 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 2093.34 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 3241.31 kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.665** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.715** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N59, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 28.89 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N59, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 24.56 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{c,Rd}$: 43.48 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$ $M_{b,Rd}$: 40.42 kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Producido por una versión educativa de TYPE

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ χ_{LT} : 0.93

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ ϕ_{LT} : 0.65

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. α_{LT} : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ $\bar{\lambda}_{LT}$: 0.48

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : 196.30 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral **M_{cr}** se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$ **M_{LTv}** : 89.56 kN·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$ **M_{LTw}** : 174.68 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. **$W_{el,y}$** : 146.33 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : 101.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : 4.73 cm4

E: Módulo de elasticidad. **E** : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c^+** : 1.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c^-** : 1.000 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. **C_1** : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. **$i_{f,z}^+$** : 2.40 cm

$i_{f,z}^-$: 2.40 cm

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.089*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.679 m del nudo N59, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.80* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.679 m del nudo N59, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.74* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *9.06* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *34.60* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.123*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N59, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.87* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *11.20* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *23.90* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *91.00* mm

t_f: Espesor del ala. t_f : *8.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *9.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **27.55** < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *27.55*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.23* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *229.96* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *15.21* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *23.90* cm²

d: Altura del alma. **d** : *164.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.30* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

20.87 kN ≤ **84.71 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *20.87* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *169.42* kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.23 kN ≤ 114.98 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(R)1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.23 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 229.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : **0.775** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.816** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.830** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N59, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 20.23 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 28.86 kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: 0.71 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 625.95 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 43.48 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 9.06 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 23.90 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 166.00 cm³; $W_{pl,z}$: 34.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

Producido por una versión educativa de CYPE

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.02

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.02

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.83
χ_z : 0.86

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 0.93

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.73
$\bar{\lambda}_z$: 0.56

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **20.87 kN ≤ 84.71 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 20.87 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 169.42 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa de CYPE

2.2.1.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N1/N2	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.928 m η = 0.7	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 28.6	x: 0 m η = 61.1	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 2.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 2.8	**CUMPLE η = 91.0**
N3/N4	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.928 m η = 0.7	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 28.6	x: 0 m η = 61.1	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 2.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 2.8	**CUMPLE η = 91.0**
N2/N60	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.2	x: 0.122 m η = 3.6	x: 4.501 m η = 32.0	x: 0.122 m η = 17.0	x: 4.501 m η = 6.8	x: 0.122 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.122 m η = 40.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 0.122 m η = 5.4	x: 0.122 m η = 0.6	**CUMPLE η = 40.9**
N60/N5	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 4.2	x: 0.061 m η = 6.2	x: 0.061 m η = 26.9	x: 0.061 m η = 11.7	x: 0.061 m η = 6.2	x: 0.061 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.061 m η = 32.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 32.6**
N4/N57	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.2	x: 0.122 m η = 3.6	x: 4.501 m η = 32.0	x: 0.122 m η = 17.0	x: 4.501 m η = 6.8	x: 0.122 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.122 m η = 40.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 0.122 m η = 5.4	x: 0.122 m η = 0.6	**CUMPLE η = 40.9**
N57/N5	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 4.2	x: 0.061 m η = 6.2	x: 0.061 m η = 26.9	x: 0.061 m η = 11.7	x: 0.061 m η = 6.2	x: 0.061 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.061 m η = 32.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 32.6**
N6/N7	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.77 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.771 m η = 73.5	x: 5.771 m η = 5.9	x: 0 m η = 9.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.771 m η = 80.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 9.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 80.5**
N8/N9	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.77 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.771 m η = 73.5	x: 5.771 m η = 5.9	x: 0 m η = 9.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.771 m η = 80.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 9.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 80.5**
N7/N63	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.0	x: 0.137 m η = 2.9	x: 0.137 m η = 35.1	x: 4.501 m η = 3.5	x: 0.137 m η = 6.8	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.137 m η = 39.2	η < 0.1	η = 1.7	x: 0.137 m η = 6.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 39.2**
N63/N10	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.6	x: 0.061 m η = 2.8	x: 3.835 m η = 29.8	x: 0.061 m η = 2.6	x: 0.061 m η = 3.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.057 m η = 31.9	η < 0.1	η = 0.7	x: 0.061 m η = 3.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 31.9**
N9/N64	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.0	x: 0.137 m η = 2.9	x: 0.137 m η = 35.1	x: 4.501 m η = 3.5	x: 0.137 m η = 6.8	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.137 m η = 39.2	η < 0.1	η = 1.7	x: 0.137 m η = 6.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 39.2**
N64/N10	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.6	x: 0.061 m η = 2.8	x: 3.835 m η = 29.8	x: 0.061 m η = 2.6	x: 0.061 m η = 3.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.057 m η = 31.9	η < 0.1	η = 0.7	x: 0.061 m η = 3.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 31.9**
N11/N12	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.6**
N13/N14	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.6**
N12/N15	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 1.0	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	x: 0.137 m η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.6	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N14/N15	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 1.0	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	x: 0.137 m η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.6	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N16/N17	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.5**
N18/N19	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.5**
N17/N20	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 0.9	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	x: 0.137 m η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N19/N20	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 0.9	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	x: 0.137 m η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N21/N22	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.4**
N23/N24	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.4**
N22/N25	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 0.8	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N24/N25	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 0.8	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N26/N27	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.4**
N28/N29	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.4**
N27/N30	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 0.8	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N29/N30	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 0.8	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N31/N32	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.5**
N33/N34	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.5**
N32/N35	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 0.9	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	x: 0.137 m η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N34/N35	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 0.9	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	x: 0.137 m η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N36/N37	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.6**
N38/N39	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.793 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.794 m η = 76.5	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 10.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.794 m η = 82.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.6**
N37/N40	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 1.0	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	x: 0.137 m η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.6	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N39/N40	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 9.124 m η = 1.0	x: 0.137 m η = 2.7	x: 0.137 m η = 72.3	x: 0.137 m η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.137 m η = 76.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.137 m η = 6.6	N.P.[2]	**CUMPLE η = 76.0**
N41/N42	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.77 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.771 m η = 73.5	x: 5.771 m η = 5.9	x: 0 m η = 9.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.771 m η = 80.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 9.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 80.5**
N43/N44	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.77 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 5.771 m η = 73.5	x: 5.771 m η = 5.9	x: 0 m η = 9.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.771 m η = 80.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 9.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 80.5**
N42/N61	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.0	x: 0.137 m η = 2.9	x: 0.137 m η = 35.1	x: 4.501 m η = 3.5	x: 0.137 m η = 6.8	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.137 m η = 39.2	η < 0.1	η = 1.7	x: 0.137 m η = 6.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 39.2**
N61/N45	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.6	x: 0.061 m η = 2.8	x: 3.835 m η = 29.8	x: 0.061 m η = 2.6	x: 0.061 m η = 3.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.057 m η = 31.9	η < 0.1	η = 0.7	x: 0.061 m η = 3.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 31.9**
N44/N62	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.0	x: 0.137 m η = 2.9	x: 0.137 m η = 35.1	x: 4.501 m η = 3.5	x: 0.137 m η = 6.8	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.137 m η = 39.2	η < 0.1	η = 1.7	x: 0.137 m η = 6.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 39.2**
N62/N45	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.6	x: 0.061 m η = 2.8	x: 3.835 m η = 29.8	x: 0.061 m η = 2.6	x: 0.061 m η = 3.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.057 m η = 31.9	η < 0.1	η = 0.7	x: 0.061 m η = 3.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 31.9**
N46/N47	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.928 m η = 0.7	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 28.6	x: 0 m η = 61.1	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 2.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 2.8	**CUMPLE η = 91.0**
N48/N49	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.928 m η = 0.7	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 28.6	x: 0 m η = 61.1	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 2.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 2.8	**CUMPLE η = 91.0**
N47/N52	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.2	x: 0.122 m η = 3.6	x: 4.501 m η = 32.0	x: 0.122 m η = 17.0	x: 4.501 m η = 6.8	x: 0.122 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.122 m η = 40.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 0.122 m η = 5.4	x: 0.122 m η = 0.6	**CUMPLE η = 40.9**
N52/N50	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 4.2	x: 0.061 m η = 6.2	x: 0.061 m η = 26.9	x: 0.061 m η = 11.7	x: 0.061 m η = 6.2	x: 0.061 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.061 m η = 32.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 32.6**
N49/N55	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 1.2	x: 0.122 m η = 3.6	x: 4.501 m η = 32.0	x: 0.122 m η = 17.0	x: 4.501 m η = 6.8	x: 0.122 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.122 m η = 40.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 0.122 m η = 5.4	x: 0.122 m η = 0.6	**CUMPLE η = 40.9**
N55/N50	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.5 m η = 4.2	x: 0.061 m η = 6.2	x: 0.061 m η = 26.9	x: 0.061 m η = 11.7	x: 0.061 m η = 6.2	x: 0.061 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.061 m η = 32.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 32.6**
N51/N52	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.678 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 71.5	x: 6.679 m η = 8.9	x: 0 m η = 12.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 83.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 83.0**
N53/N50	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.428 m η = 2.0	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 78.2	x: 7.429 m η = 7.5	x: 0 m η = 12.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 87.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 87.8**
N54/N55	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.678 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 71.5	x: 6.679 m η = 8.9	x: 0 m η = 12.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 83.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 83.0**

Producido con una versión educativa de CYPE

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N56/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.678 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 71.5	x: 6.679 m η = 8.9	x: 0 m η = 12.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 83.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 83.0**
N58/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.428 m η = 2.0	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 78.2	x: 7.429 m η = 7.5	x: 0 m η = 12.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 87.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 87.8**
N59/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.678 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 71.5	x: 6.679 m η = 8.9	x: 0 m η = 12.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 83.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 83.0**
N2/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.1	η = 8.6	x: 0 m η = 24.2	x: 5 m η = 5.7	x: 5 m η = 1.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.2	η < 0.1	η = 4.9	x: 5 m η = 1.3	η = 0.3	**CUMPLE η = 29.2**
N7/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.9	η = 12.2	x: 0 m η = 34.8	x: 0 m η = 2.3	x: 4.932 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.932 m η = 48.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 48.7**
N12/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 11.6	x: 4.932 m η = 31.0	x: 0.068 m η = 0.2	x: 4.932 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.932 m η = 45.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 45.5**
N17/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 11.0	x: 4.932 m η = 30.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	x: 4.932 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.932 m η = 44.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 44.5**
N22/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 10.5	x: 0.068 m η = 30.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	x: 0.068 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.068 m η = 43.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 43.5**
N27/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 11.0	x: 0.068 m η = 30.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	x: 0.068 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.068 m η = 44.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 44.5**
N32/N37	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 11.6	x: 0.068 m η = 31.0	x: 4.931 m η = 0.2	x: 0.068 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.068 m η = 45.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 45.5**
N37/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.9	η = 12.2	x: 5 m η = 34.8	x: 5 m η = 2.3	x: 0.068 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.068 m η = 48.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 48.7**
N42/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.1	η = 8.6	x: 5 m η = 24.2	x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 1.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 29.2	η < 0.1	η = 4.9	x: 0 m η = 1.3	η = 0.3	**CUMPLE η = 29.2**
N44/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.1	η = 8.6	x: 5 m η = 24.2	x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 1.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 29.2	η < 0.1	η = 4.9	x: 0 m η = 1.3	η = 0.3	**CUMPLE η = 29.2**
N39/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.9	η = 12.2	x: 5 m η = 34.8	x: 5 m η = 2.3	x: 0.068 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.068 m η = 48.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 48.7**
N34/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 11.6	x: 0.068 m η = 31.0	x: 4.931 m η = 0.2	x: 0.068 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.068 m η = 45.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 45.5**
N29/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 11.0	x: 0.068 m η = 30.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	x: 0.068 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.068 m η = 44.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 44.5**
N24/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 10.5	x: 0.068 m η = 30.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	x: 0.068 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.068 m η = 43.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 43.5**
N19/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 11.0	x: 4.932 m η = 30.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	x: 4.932 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.932 m η = 44.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 44.5**
N14/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 11.6	x: 4.932 m η = 31.0	x: 0.068 m η = 0.2	x: 4.932 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.932 m η = 45.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 45.5**
N9/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.9	η = 12.2	x: 0 m η = 34.8	x: 0 m η = 2.3	x: 4.932 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.932 m η = 48.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 48.7**
N4/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.1	η = 8.6	x: 0 m η = 24.2	x: 5 m η = 5.7	x: 5 m η = 1.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.2	η < 0.1	η = 4.9	x: 5 m η = 1.3	η = 0.3	**CUMPLE η = 29.2**
N2/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	η = 6.6	x: 4.91 m η = 18.0	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 0.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.91 m η = 22.2	η < 0.1	η = 4.5	x: 4.91 m η = 0.8	η = 0.2	**CUMPLE η = 22.2**
N45/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 4.4	x: 4.91 m η = 24.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 4.91 m η = 25.2	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 1.0	η < 0.1	**CUMPLE η = 25.2**
N52/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	η = 6.6	x: 4.91 m η = 18.0	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 0.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.91 m η = 22.2	η < 0.1	η = 4.5	x: 4.91 m η = 0.8	η = 0.2	**CUMPLE η = 22.2**
N50/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	η = 6.6	x: 0.09 m η = 18.0	x: 5 m η = 3.3	x: 5 m η = 0.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.09 m η = 22.2	η < 0.1	η = 4.5	x: 0.09 m η = 0.8	η = 0.2	**CUMPLE η = 22.2**
N5/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 4.4	x: 0.09 m η = 24.1	x: 5 m η = 0.1	x: 5 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.09 m η < 0.1	x: 0.09 m η = 25.2	η < 0.1	η = 0.7	x: 5 m η = 1.0	η < 0.1	**CUMPLE η = 25.2**
N57/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	η = 6.6	x: 0.09 m η = 18.0	x: 5 m η = 3.3	x: 5 m η = 0.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.09 m η = 22.2	η < 0.1	η = 4.5	x: 0.09 m η = 0.8	η = 0.2	**CUMPLE η = 22.2**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N46/N42	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 75.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 75.6**
N41/N47	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 67.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 67.2**
N47/N61	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 67.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 67.5**
N42/N52	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 82.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 82.8**
N52/N45	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 25.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 25.4**
N61/N50	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 31.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 31.7**
N62/N50	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 31.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 31.7**
N55/N45	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 25.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 25.4**
N44/N55	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 82.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 82.8**
N49/N62	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 67.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 67.5**
N43/N49	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 67.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 67.2**
N48/N44	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 75.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 75.6**
N3/N9	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 75.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 75.6**
N8/N4	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 67.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 67.2**
N4/N64	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 67.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 67.5**
N9/N57	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 82.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 82.8**
N57/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 25.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 25.4**
N64/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 31.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 31.7**

Producido por una versión educativa de CYPE

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N63/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 31.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 31.7**
N60/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 25.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 25.4**
N7/N60	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 82.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 82.8**
N2/N63	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 67.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 67.5**
N6/N2	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 67.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 67.2**
N1/N7	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	η = 75.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	**CUMPLE η = 75.6**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[2] No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[4] No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[6] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[7] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[8] No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[9] No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa de CYPE

2.3. Uniones

Nota: Las uniones que no están correctamente definidas no se muestran en los listados.

2.3.1. Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

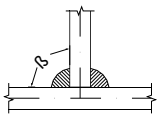
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

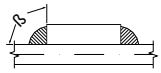
4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

Producido por una versión educativa de CYPE

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises $\sqrt{\sigma_{\perp}^{2} + 3 \cdot \left(\tau_{\perp}^{2} + \tau_{//}^{2}\right)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$

Tensión normal $\sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$

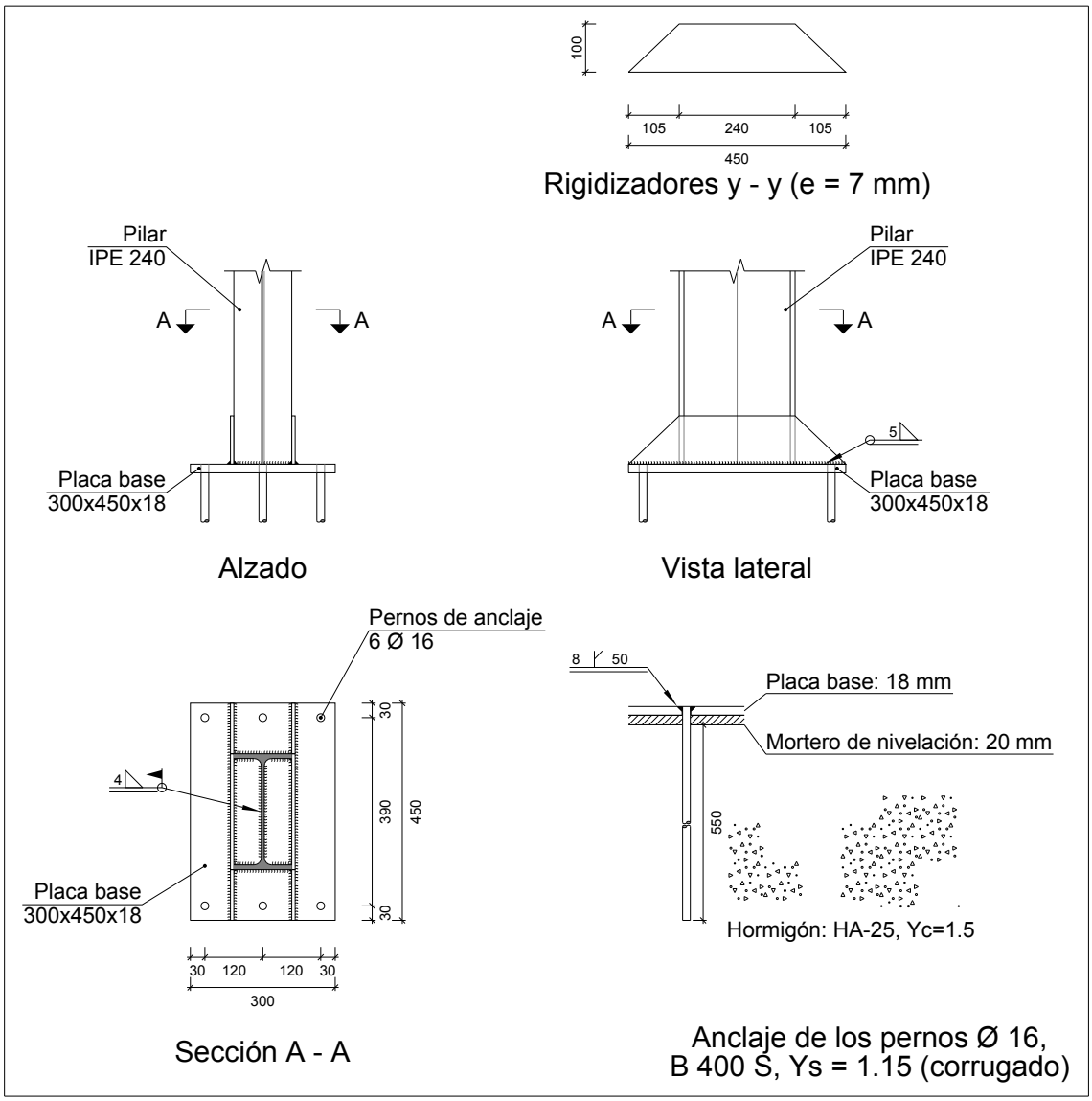
Donde K = 1.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

2.3.2. Memoria de cálculo

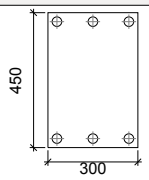
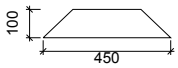
2.3.2.1. Tipo 1

a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		300	450	18	6	32	18	8	S275	275.0	410.0
Rigidizador		450	100	7	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

Producido por una versión educativa de CYPE

c) Comprobación

1) Pilar IPE 240

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	788	6.2	90.00
a: Espesor garganta *l: Longitud efectiva* *t: Espesor de piezas*					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 121 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 35.9	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 18 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 75.22 kN Calculado: 65.94 kN Máximo: 52.65 kN Calculado: 6.19 kN Máximo: 75.22 kN Calculado: 74.78 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 60.28 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 304.717 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 150.86 kN Calculado: 5.64 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 125.095 MPa Calculado: 125.095 MPa Calculado: 259.288 MPa Calculado: 259.288 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 1344.44 Calculado: 1344.44 Calculado: 2742.52 Calculado: 2742.52	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 161.902 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.243 - Punto de tensión local máxima: (0, -0.1725)		

Producido por una versión educativa de CYPE

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -64): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	450	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 64): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	450	7.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	50	16.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -64): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 64): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	199.9	346.2	89.71	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

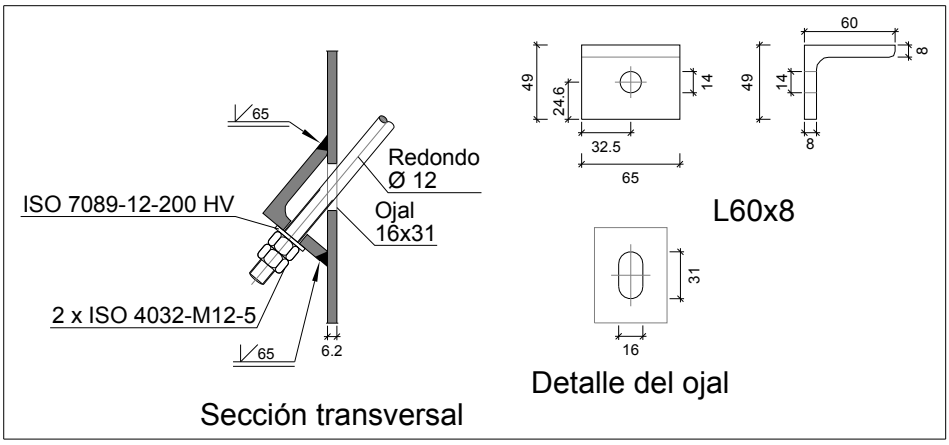
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	1761
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	302
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	788

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x450x18	19.08
	Rigidizadores pasantes	2	450/240x100/0x7	3.79
			Total	22.87
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 16 - L = 604	5.72
			Total	5.72

Producido por una versión educativa de CYPE

2.3.2.2. Tipo 2

a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE

b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	15.95	61.69	25.85
Flector	--	--	--	53.22

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	6	65
l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	130

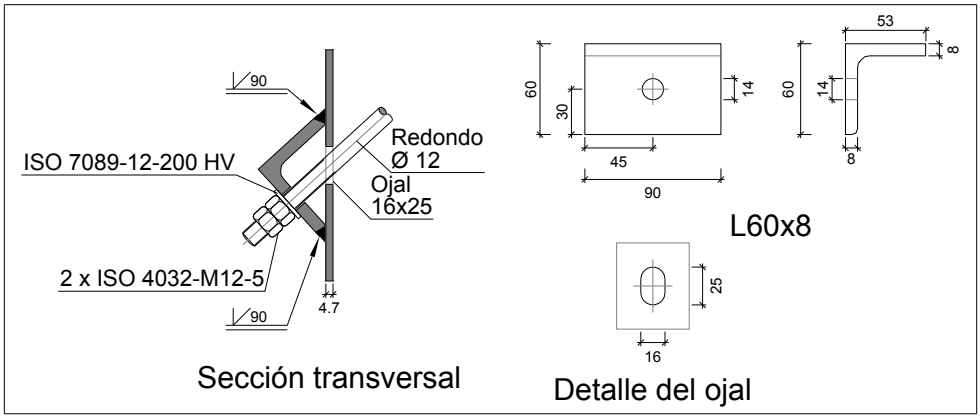
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	65	0.46
			Total	0.46

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-12

Producido por una versión educativa de CYPE

2.3.2.3. Tipo 3

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	14.30	91.94	15.56
Flector	--	--	--	67.16

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	5	90
l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	180

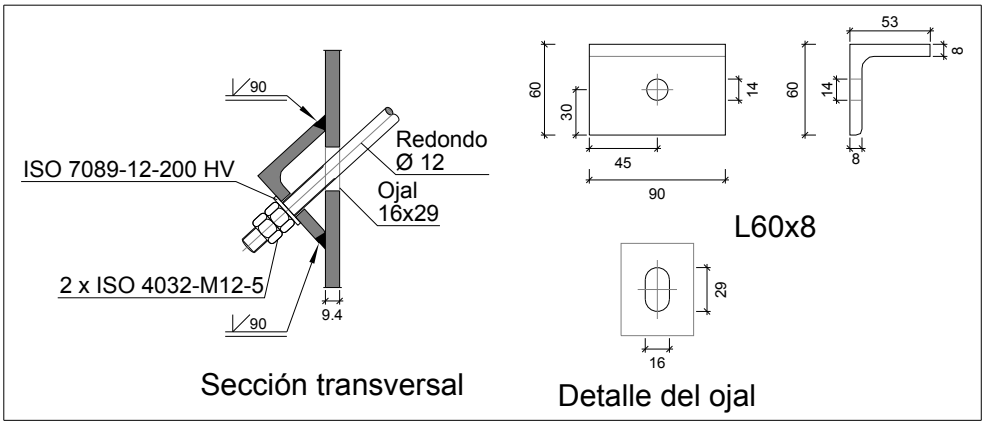
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	90	0.63
			Total	0.63

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-12

Producido por una versión educativa de CYPE

2.3.2.4. Tipo 4

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	14.30	91.94	15.56
Flector	--	--	--	67.16

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	8	90
l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	180

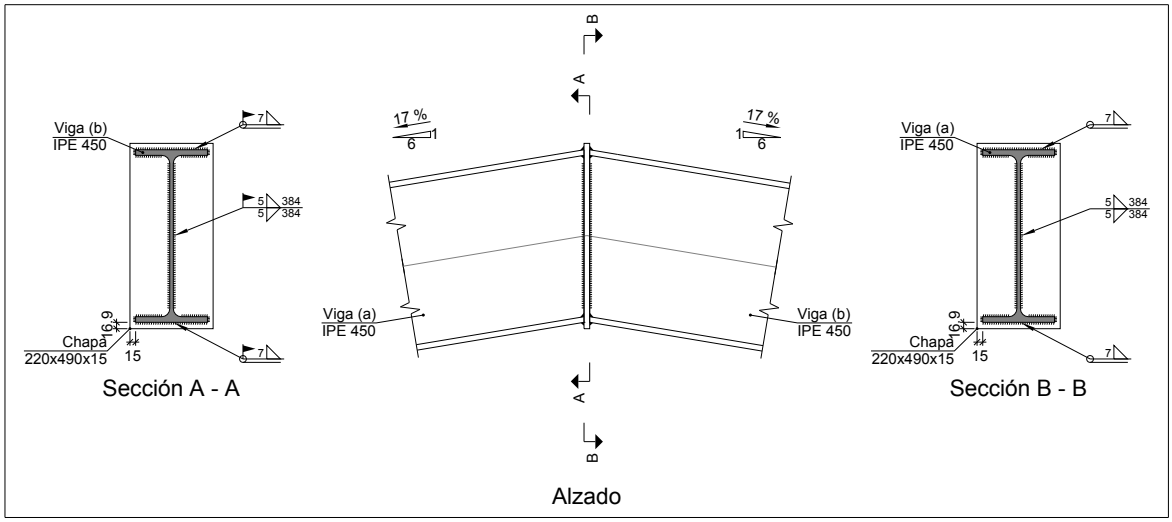
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	90	0.63
			Total	0.63

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-12

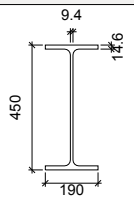
Producido por una versión educativa de CYPE

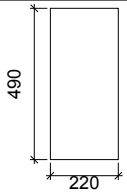
2.3.2.5. Tipo 6

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		220	490	15	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

Producido por una versión educativa de CYPE

2) Viga (a) IPE 450

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	80.54
Soldadura del alma	En ángulo	5	384	9.4	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	80.54

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	72.5	85.6	0.1	165.0	42.75	77.7	23.70	410.0	0.85
Soldadura del alma	66.1	66.1	0.2	132.1	34.23	66.1	20.14	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	81.0	68.6	0.1	143.9	37.29	81.0	24.71	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 450

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	80.54
Soldadura del alma	En ángulo	5	384	9.4	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	80.54

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	72.5	85.6	0.1	165.0	42.75	77.7	23.70	410.0	0.85
Soldadura del alma	66.1	66.1	0.2	132.1	34.23	66.1	20.14	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	81.0	68.6	0.1	143.9	37.29	81.0	24.71	410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE

d) Medición

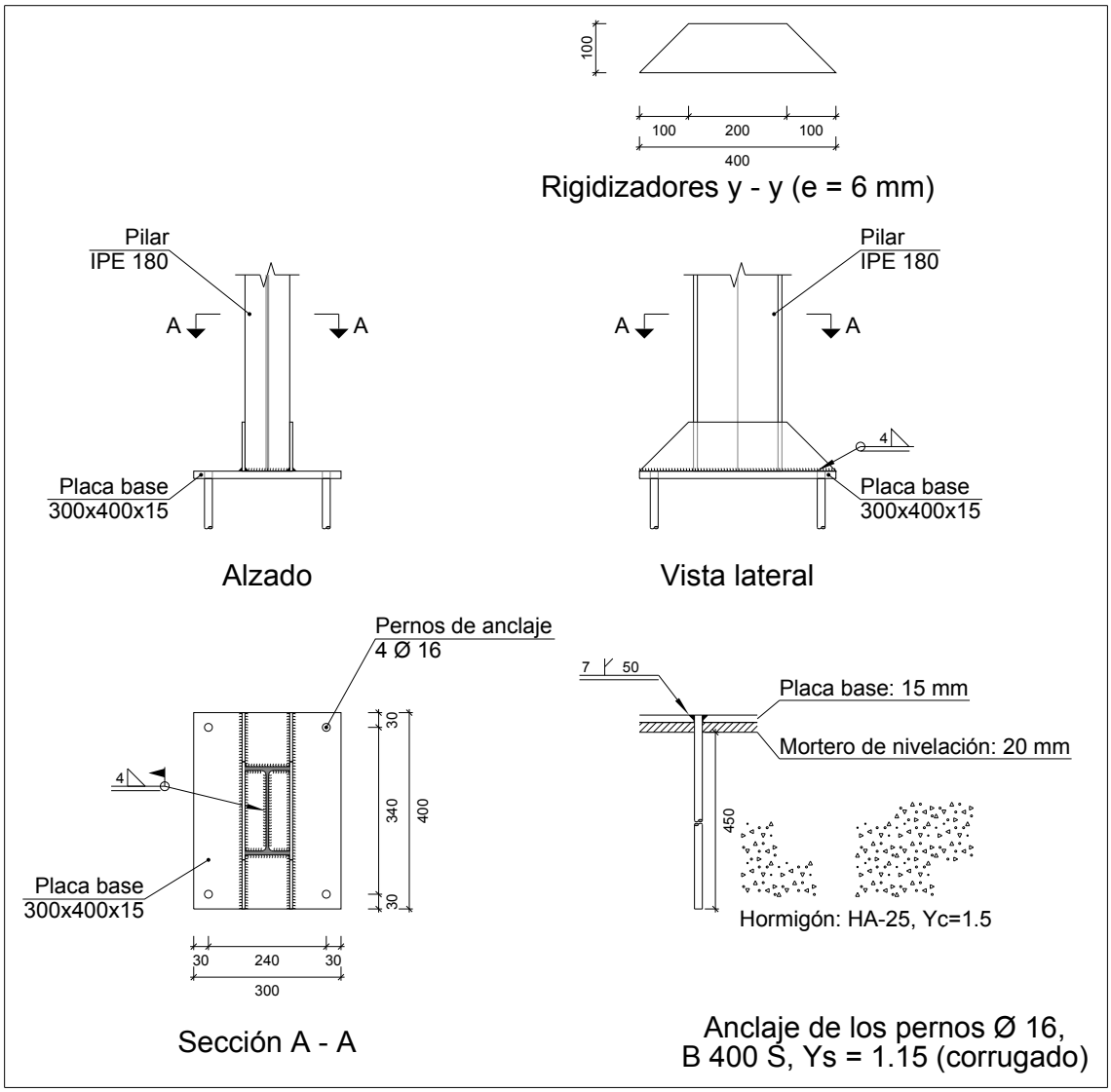
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	768
			7	716
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	768
			7	716

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	220x490x15	12.69
			Total	12.69

Producido por una versión educativa de CYPE

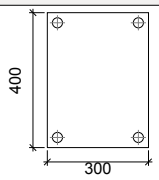
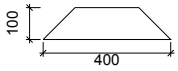
2.3.2.6. Tipo 7

a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		300	400	15	4	30	18	7	S275	275.0	410.0
Rigidizador		400	100	6	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

Producido por una versión educativa de CYPE

c) Comprobación

1) Pilar IPE 180

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	4	609	5.3	90.00
a: Espesor garganta *l: Longitud efectiva* *t: Espesor de piezas*					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 42.9	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 18 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 61.54 kN Calculado: 48.14 kN Máximo: 43.08 kN Calculado: 5.57 kN Máximo: 61.54 kN Calculado: 56.1 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 45.42 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 231.145 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 125.71 kN Calculado: 5.22 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 133.921 MPa Calculado: 133.921 MPa Calculado: 172.422 MPa Calculado: 172.422 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 1901.39 Calculado: 1901.39 Calculado: 3942.55 Calculado: 3942.55	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.133		

Producido por una versión educativa de CYPE

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -49): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	400	6.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 49): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	400	6.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	7	50	15.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -49): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 49): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	180.7	313.0	81.12	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1568
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	201
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	609

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x400x15	14.13
	Rigidizadores pasantes	2	400/200x100/0x6	2.83
			Total	16.96
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 501	3.16
			Total	3.16

Producido por una versión educativa de CYPE

2.3.3. Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	9408
			5	39824
			7	4298
		A tope en bisel simple	8	7840
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	1206
			8	6032
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	19424
			5	4608
			7	4298

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	6	220x490x15	76.16
			Total	76.16

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	3920	27.57
			Total	27.57

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	96	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	48	ISO 7089-12

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	6	300x400x15	84.78
		20	300x450x18	381.51
	Rigidizadores pasantes	12	400/200x100/0x6	16.96
		40	450/240x100/0x7	75.83
			Total	559.08
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	120	Ø 16 - L = 604	114.40
		24	Ø 16 - L = 501	18.98
			Total	133.38

Producido por una versión educativa de CYPE

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3. ANNEXOS (5)

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 185 cm Ancho zapata Y: 280 cm Canto: 65 cm	Sup X: 15Ø12c/18 Sup Y: 10Ø12c/18 Inf X: 15Ø12c/18 Inf Y: 10Ø12c/18
N3, N1, N48 y N46	Zapata cuadrada Anchura: 200 cm Canto: 50 cm	Sup X: 8Ø12c/25 Sup Y: 8Ø12c/25 Inf X: 8Ø12c/25 Inf Y: 8Ø12c/25
N56, N59, N54 y N51	Zapata cuadrada Anchura: 195 cm Canto: 50 cm	Sup X: 8Ø12c/25 Sup Y: 8Ø12c/25 Inf X: 8Ø12c/25 Inf Y: 8Ø12c/25
N58 y N53	Zapata cuadrada Anchura: 215 cm Canto: 55 cm	Sup X: 10Ø12c/21 Sup Y: 10Ø12c/21 Inf X: 10Ø12c/21 Inf Y: 10Ø12c/21

3.1.2. Medición

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	15x1.69 15x1.50	25.35 22.51
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	10x2.64 10x2.34	26.40 23.44
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	15x1.69 15x1.50	25.35 22.51
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	10x2.64 10x2.34	26.40 23.44
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	103.50 91.90	 91.90
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	113.85 101.09	 101.09

Referencias: N3, N1, N48 y N46		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.84 8x1.63	14.72 13.07
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.84 8x1.63	14.72 13.07
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.84 8x1.63	14.72 13.07
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.84 8x1.63	14.72 13.07
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	58.88 52.28	 52.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	64.77 57.51	 57.51

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencias: N56, N59, N54 y N51		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.79 8x1.59	14.32 12.71
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.79 8x1.59	14.32 12.71
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.79 8x1.59	14.32 12.71
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.79 8x1.59	14.32 12.71
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	57.28 50.84	 50.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	63.01 55.92	 55.92

Referencias: N58 y N53		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.99 10x1.77	19.90 17.67
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.99 10x1.77	19.90 17.67
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.99 10x1.77	19.90 17.67
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.99 10x1.77	19.90 17.67
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	79.60 70.68	 70.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	87.56 77.75	 77.75

Producido por una versión educativa de CYPE

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6	16x101.09	16x3.37	16x0.52
Referencias: N3, N1, N48 y N46	4x57.51	4x2.00	4x0.40
Referencias: N56, N59, N54 y N51	4x55.92	4x1.90	4x0.38
Referencias: N58 y N53	2x77.75	2x2.54	2x0.46
Totales	2226.66	74.56	12.33

3.1.3. Comprobación

Referencia: N8

Dimensiones: 185 x 280 x 65

Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0369837 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0576828 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0749484 MPa	Cumple

Referencia: N8 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 398.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 61.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.42 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 55.43 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 98.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple

Producción por una versión educativa de CYPE

Referencia: N8 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N13 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0759294 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4186.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N13
Dimensiones: 185 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18

Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	 Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	 Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	 Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	 Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	 Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	 Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N13 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N18 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0759294 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4348.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N18 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N23 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0758313 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4416.7 %	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N23 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N23 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N28 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0758313 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4416.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N28
Dimensiones: 185 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N33
Dimensiones: 185 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0759294 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4348.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 54 cm	
- N33:	Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N33 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N38 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0759294 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4186.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N38 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	 Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	 Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	 Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	 Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	 Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	 Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N38 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N43 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0369837 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0576828 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0749484 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 398.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 61.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.42 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 55.43 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 98.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N43:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N43 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N41 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0369837 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0576828 MPa	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N41 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0749484 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 398.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 61.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.42 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 55.43 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 98.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N41:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N41
Dimensiones: 185 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18

Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27
Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN

Referencia: N36
Dimensiones: 185 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0759294 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4186.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple

Producido con una versión educativa de CYPE

Referencia: N36
Dimensiones: 185 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18

Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	 Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	 Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	 Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	 Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	 Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	 Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N36 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N31 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0759294 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4348.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N31
Dimensiones: 185 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN

Referencia: N26
Dimensiones: 185 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0758313 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4416.7 %	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N26 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N26 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N21 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0758313 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4416.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N21
Dimensiones: 185 x 280 x 65
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N16 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0759294 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4348.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N16 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N11 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0759294 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4186.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 62.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.32 kN	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N11 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 56.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 97.8 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	 Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	 Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	 Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	 Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	 Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	 Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N11 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N6 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0369837 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0576828 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0749484 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 398.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 13.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 61.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.42 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 55.43 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 98.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N6 Dimensiones: 185 x 280 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 820.02 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 541.81 kN		

Referencia: N3 Dimensiones: 200 x 200 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0172656 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0180504 MPa	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N3 Dimensiones: 200 x 200 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0417906 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 47.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 43.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.57 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.13 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 14.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 23.84 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 46.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N3
Dimensiones: 200 x 200 x 50
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25

Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple

Información adicional:
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13
Cortante de agotamiento (En dirección X): 475.10 kN
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 475.10 kN

Referencia: N56
Dimensiones: 195 x 195 x 50
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0198162 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0180504 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0401229 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5093.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.72 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 26.48 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.57 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 40.22 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 52.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple

Producido con una versión educativa de CYPE

Referencia: N56
Dimensiones: 195 x 195 x 50
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00093	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.20
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 463.23 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N56 Dimensiones: 195 x 195 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 463.23 kN		

Referencia: N58 Dimensiones: 215 x 215 x 55 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.018639 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0182466 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0358065 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 11237.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 46.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.64 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 23.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.87 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 27.17 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 48.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N58:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N58 Dimensiones: 215 x 215 x 55 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 551.03 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 551.03 kN

Referencia: N59 Dimensiones: 195 x 195 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0198162 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0180504 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0401229 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5093.1 %	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N59 Dimensiones: 195 x 195 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.72 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 26.48 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.57 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 40.22 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 52.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00093	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CY

Referencia: N59 Dimensiones: 195 x 195 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.20		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 463.23 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 463.23 kN		

Referencia: N1 Dimensiones: 200 x 200 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0172656 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0180504 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0417906 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 47.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 43.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.57 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.13 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 14.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 23.84 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 46.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N1
Dimensiones: 200 x 200 x 50
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 475.10 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 475.10 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N48 Dimensiones: 200 x 200 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0172656 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0180504 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0417906 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 47.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 43.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.57 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.13 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 14.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 23.84 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 46.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Producto con versión educativa de CYPE

Referencia: N48 Dimensiones: 200 x 200 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 475.10 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 475.10 kN

Referencia: N54 Dimensiones: 195 x 195 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0198162 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0180504 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0401229 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5093.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.72 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 26.48 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.57 kN	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N54 Dimensiones: 195 x 195 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 40.22 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 52.1 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	 Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00093	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	 Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	 Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	 Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	 Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	 Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N54 Dimensiones: 195 x 195 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.20		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 463.23 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 463.23 kN		

Referencia: N53 Dimensiones: 215 x 215 x 55 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.018639 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0182466 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0358065 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 11237.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 46.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.64 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 23.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.87 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 27.17 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 48.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N53:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N53 Dimensiones: 215 x 215 x 55 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 551.03 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 551.03 kN		

Referencia: N51 Dimensiones: 195 x 195 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0198162 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0180504 MPa	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N51 Dimensiones: 195 x 195 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0401229 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5093.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.72 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 26.48 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.57 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 40.22 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 52.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00093	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00093	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N51 Dimensiones: 195 x 195 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple

Información adicional:
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.20
Cortante de agotamiento (En dirección X): 463.23 kN
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 463.23 kN

Referencia: N46 Dimensiones: 200 x 200 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0172656 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0180504 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0417906 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 47.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 43.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.57 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 18.13 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 14.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 23.84 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 46.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple

Producido con una versión educativa de CYPE

Referencia: N46
Dimensiones: 200 x 200 x 50
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 475.10 kN

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N46 Dimensiones: 200 x 200 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 475.10 kN		

3.2. Vigas

3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N48-N54], C [N54-N53], C [N53-N51], C [N51-N46], C [N1-N59], C [N59-N58], C [N58-N56] y C [N56-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.2.2. Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	12x1.33 12x0.52		15.96 6.30
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	15.96 6.30	21.20 18.82	 25.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	17.56 6.93	23.32 20.70	 27.63

Referencias: C [N48-N54], C [N54-N53], C [N53-N51], C [N51-N46], C [N1-N59], C [N59-N58], C [N58-N56] y C [N56-N3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.80 2x4.26	9.60 8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.80 2x4.26	9.60 8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.33 10x0.52		13.30 5.25
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	13.30 5.25	19.20 17.04	 22.29
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	14.63 5.78	21.12 18.74	 24.52

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N43-N48], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	18x6.93	18x20.70	497.34	18x0.49	18x0.12
Referencias: C [N48-N54], C [N54-N53], C [N53-N51], C [N51-N46], C [N1-N59], C [N59-N58], C [N58-N56] y C [N56-N3]	8x5.78	8x18.74	196.16	8x0.40	8x0.10

Producido por una versión educativa de CYPE

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Totales	170.98	522.52	693.50	12.09	3.02

3.2.3. Comprobación

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
-Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
-No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N8-N13] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

Producto con versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N8-N13] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N13-N18] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N18-N23] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	

Referencia: C.1 [N18-N23] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N23-N28] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N28-N33] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N28-N33] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	 Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N33-N38] (Viga de atado)
Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
Armadura superior: 2Ø12
Armadura inferior: 2Ø12
Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	 Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	 Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N38-N43] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	 Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N38-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N43-N48] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N48-N54] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N54-N53] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N53-N51] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N51-N46] (Viga de atado)
Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
Armadura superior: 2Ø12
Armadura inferior: 2Ø12
Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N46-N41] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N41-N36] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N36-N31] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N31-N26] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N1-N59] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N59-N58] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1 [N58-N56] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N56-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)

No llegan estados de carga a la cimentación.

Producido por una versión educativa de CYPE

3. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

[1] KUZU. Principios de la distribución en planta. [https://kuzudecoletaje.es/principios-de-la-distribucion-en-planta-layout/, 17 de març de 2022].

[2] CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. Seguridad estructural. [https://www.codigotecnico.org/DocumentosCTE/SeguridadEstructural.html, 23 de març de 2022].

[2] IRONLUX. Paneles sándwich cubierta y fachada. [https://www.ironlux.es/panel-sandwich-cubierta/, 11 d'abril de 2022].

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3. ANNEXOS (6)

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 6.
ENGINYERIA DE LES INSTAL·LACIONS

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT 425

1.1. Càlcul teòric de la instal·lació 425

1.2. DIALux 436

2. INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA 502

2.1. Elements que formen la instal·lació hidràulica 502

2.2. Dimensionament en funció de les necessitats d'aigua 503

2.3. Càlcul de la instal·lació de fontaneria 504

3. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT 507

3.1. Aigües pluvials 507

3.2. Aigües residuals 510

4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA 512

4.1. Elements que formen la instal·lació elèctrica 512

4.2. Divisió de les línies 513

4.3. Càlcul de la instal·lació elèctrica 514

4.4. Càlcul i dimensionament del cablejat 523

5. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS 526

5.1. Caracterització de l'establiment industrial 526

5.2. Caracterització de l'establiment industrial per la seva configuració i ubicació amb relació al seu entorn 526

5.3. Caracterització de l'establiment industrial pel seu nivell de risc intrínsec 527

5.4. Requisits constructius de l'establiment 529

5.5. Ubicacions no permeses de sectors d'incendis amb activitat industrial 531

5.6. Sectorització dels establiments industrials 531

5.7. Estabilitat al foc dels elements constructius portants 532

5.8. Resistència al foc d'elements constructius de tancament 533

5.9. Evacuació de l'establiment industrial 534

5.10. Requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis 534

5.11. Sistemes automàtics de detecció d'incendis 534

5.12. Sistemes manuals d'alarma d'incendi 534

5.13. Extintors d'incendi 535

5.14. Sistemes d'il·luminació d'emergència 535

5.15. Senyalització 536

6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 537

1. INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT

L'objectiu d'aquest apartat és dissenyar la instal·lació d'il·luminació de la planta de producció, de totes les seves àrees. Per tal de garantir una correcta il·luminació i assegurar unes condicions de treball òptimes.

El càlcul de la instal·lació d'il·luminació es realitzarà seguint la normativa UNE 12464-1 de la Iluminación de los lugares de trabajo i amb el software DIALux evo.

1.1. Càlcul teòric de la instal·lació

Per poder dur a terme el càlcul de la instal·lació amb DIALux, és necessari el plantejament previ de les necessitats d'il·luminació de cada àrea de treball del celler, tal com es mostra en la Taula 1.1. presentada a continuació.

Taula 1.1. Il·luminació necessària per cada àrea del celler. Font: *UNE 12464-1*.

Àrea	Requisit lluminària, E (lux)	Superfície (m^2)
Recepció	200	42,00
Producció	200	320,25
Embotellat	200	31,50
Producte acabat	300	280,00
Oficines	500	24,00
Vestuaris i serveis	200	18,00
Magatzem 1	200	42,00
Laboratori	500	12,00
Zona de tast	500	24,00
Magatzem 2	200	24,00
Menjador/descans	100	26,00
Serveis visitants	200	4,00
Passadís	100	54,00

Les làmpades i lluminàries seleccionades per cada zona de treball del celler es mostren en la Taula 1.2., totes es compraran a l'empresa Philips, ja que és una empresa amb una amplia gama de productes de qualitat.

Taula 1.2. Làmpades i lluminàries seleccionades per a cada zona de treball. Font: *Philips*[1].

Fabricant	**Model**	**Zona**	**Potència (W)**	**ø (lúmens)**
Philips	LuxSpace empotrable DN570B PSED-E 1xLED24S/830 M SG-HR-FR	Vàter visitants	23,00	1.750
Philips	CoreLine campana G4 BY121P G4 LED200S/865 PSD WB SRD H4	Embotellat, magatzem 1, magatzem 2, producció, producte acabat i recepció	146,00	20.500
Philips	CoreLine panel G4 RC132V G4 W60L60 PSU 1Xled36S/840 OC	Oficina	29,00	3.600
Philips	SmartBalance RC480B W60L60 PCV 1Xled42S/830 AC-MLO	Laboratori, menjador, passadís, tast i vestuaris	39,50	4.200

El càlcul teòric de la instal·lació d'il·luminació per poder determinar el nombre de làmpades i lluminàries es du a terme mitjançant l'equació 1.1., ja que el tipus d'il·luminació escollit és directe.

$$R_l = \frac{a * l}{H_v * (a+l)} \qquad \text{(Eq. 1.1)}$$

On:

- R_l: relació del local, adimensional.
- a: amplada, en metres.
- l: llargada, en metres.
- H_v: distància entre el pla de treball i el sostre, en metres.

Després d'obtenir la relació del local, es pot determinar l'índex del local (k). Aquest índex està associat a una lletra la qual es determina per mitjà de la Taula 1.3.

Taula 1.3. Índex del local en funció de la relació del local.

Indice de local k	Relación de local R_l
A	> 4,50
B	de 3,50 a 4,50
C	de 2,75 a 3,50
D	de 2,25 a 2,75
E	de 1,75 a 2,25
F	de 1,38 a 1,75
G	de 1,12 a 1,38
H	de 0,90 a 1,12
I	de 0,70 a 0,90
J	< 0,70

En la Taula 1.4. que es mostra a continuació, es pot observar l'índex local en cada zona del celler.

Taula 1.4. Valor de l'índex local. Font: *elaboració pròpia.*

ZONA	a (m)	l (m)	h (m)	h. pla de treball (m)	d. entre sostre i lluminària (m)	h_v	R_l	Índex del local
Recepció	7,00	6,00	5,00	1,00	0,455	3,55	0,91	H
Producció	30,50	10,50	5,00	1,00	0,455	3,55	2,20	E
Embotellat	3,00	10,50	4,00	1,00	0,445	2,56	0,91	H
Producte acabat	15,00	18,00	5,00	1,00	0,445	3,56	2,30	D
Oficines	5,00	6,00	3,00	0,75	-	2,25	1,21	G
Vestuaris i serveis	3,00	6,00	3,00	0,75	-	2,25	0,89	I
Magatzem 1	7,00	6,00	5,00	1,00	0,445	3,56	0,91	H
Laboratoris	3,00	4,00	3,00	1,00	-	2,00	0,86	I
Zona de tast	4,00	6,00	4,00	0,75	-	3,25	0,74	I
Magatzem 2	4,00	6,00	4,00	1,00	0,445	2,56	0,94	H
Menjador/descans	5,00	6,00	3,00	0,75	-	2,25	1,21	G
Serveis visitants	2,00	2,00	3,00	0,75	-	2,25	0,44	J
Passadís	36,00	1,50	4,00	0,00	-	4,00	0,36	J

Després d'obtenir l'índex local per cada zona de treball, es procedeix a calcular les làmpades necessàries en cada zona del celler, mitjançant l'equació 1.2.

$$\text{Número de làmpades} = \frac{E * S}{F_m * F_u * \emptyset_{làmpada}} \qquad \text{(Eq. 1.2)}$$

On:

- $\emptyset_{làmpada}$: flux d'il·luminació làmpada, en lúmens.
- E: il·luminació necessària per activitat desenvolupada, en lux.
- S: superfície de la zona, en m^2.
- F_m: factor de manteniment.
- F_u: factor d'ús.

Per poder dur a terme el càlcul anterior, és necessari conèixer els valors dels factors de flexió de la paret i del sostre, que definim com el percentatge de flux reflectit respecte al total que incideix. En la Taula 1.5. es mostra aquest factor en funció del color. I en la Taula 1.6. es mostra els colors escollits per cada zona.

Taula 1.5. Factor de flexió en funció del color.

Tonalidad	Color de las paredes y techos	Luz reflejada %
Clara	blanco	75 – 90
	crema-claro	70 – 80
	amarillo-claro	55 – 65
	verde claro y rosa	45 – 50
	azul y gris claro	40 – 45
Media	beige	25 – 35
	ocre, marrón claro, verde oliva	20 – 25
Oscura	verde, azul, rojo, gris (todos oscuros)	10 – 15
	negro	4

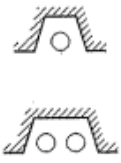
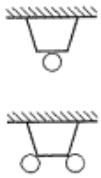
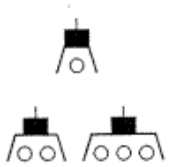
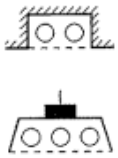
Taula 1.6. Color del sostre i parets del celler. Font: *elaboració pròpia.*

Zona	Sostre	Llum reflectida (%)	Parets	Llum reflectida (%)
Recepció	blanc	75-90	groc clar	55-65
Producció	blanc	75-90	blanc	75-90
Embotellat	blanc	75-90	blanc	75-90
Producte acabat	blanc	75-90	groc clar	55-65
Oficines	blanc	75-90	blanc	75-90
Vestuaris i serveis	blanc	75-90	groc clar	55-65
Magatzem 1	blanc	75-90	groc clar	55-65
Laboratoris	blanc	75-90	blanc	75-90
Zona de tast	blanc	75-90	blanc	75-90
Magatzem 2	blanc	75-90	groc clar	55-65
Menjador/descans	blanc	75-90	groc clar	55-65
Serveis visitants	blanc	75-90	groc clar	55-65
Passadís	blanc	75-90	blanc	75-90

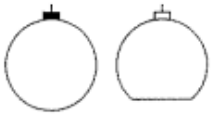
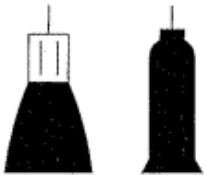
El factor d'utilització, F_u s'obté amb l'índex local i el factor de flexió obtingut, mitjançant les Taules 1.7. i 1.8. mostrades a continuació. Les làmpades seleccionades per al celler són LEDs, actualment no es disposa de cap taula per aquest tipus de làmpades. Per aquest motiu s'han utilitzat les taules que fan referència a les làmpades d'incandescència i descàrrega.

A més, amb aquestes taules també es pot determinar el factor de manteniment, F_m en funció de la disposició de la lluminària, aquest pot ser alt, mitjà o baix.

Taula 1.7. Factor d'utilització.

Disposición de la luminaria	Distancia entre luminarias d_l Factor de mantenimiento F_m	Factor de reflexión							
		Techo	75%			50%			30%	
		Pared	50%	30%	10%	50%	30%	10%	30%	10%
		Indice local k	Factor de utilización F_u							
 Empotrados. Alumbrado directo.	$d_l \le 0{,}8 \cdot h_u$ F_m bueno 0,75 medio 0,65 malo 0,55	J	0,40	0,37	0,35	0,39	0,37	0,35	0,37	0,35
		I	0,48	0,46	0,45	0,47	0,45	0,44	0,44	0,43
		H	0,52	0,50	0,50	0,51	0,49	0,49	0,48	0,48
		G	0,55	0,54	0,53	0,54	0,53	0,51	0,51	0,50
		F	0,58	0,56	0,54	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52
		E	0,60	0,59	0,57	0,59	0,58	0,56	0,57	0,55
		D	0,65	0,62	0,60	0,62	0,61	0,59	0,59	0,58
		C	0,66	0,64	0,61	0,64	0,62	0,61	0,61	0,60
		B	0,67	0,65	0,64	0,65	0,63	0,62	0,62	0,61
		A	0,68	0,66	0,65	0,66	0,65	0,63	0,64	0,62
 Al aire. Alumbrado semidirecto.	$d_l \le h_u$ F_m bueno 0,70 medio 0,60 malo 0,53	J	0,32	0,27	0,23	0,32	0,26	0,23	0,25	0,23
		I	0,40	0,35	0,31	0,39	0,34	0,30	0,34	0,30
		H	0,44	0,39	0,36	0,43	0,39	0,35	0,36	0,35
		G	0,48	0,43	0,40	0,46	0,42	0,39	0,41	0,39
		F	0,52	0,47	0,43	0,50	0,46	0,42	0,45	0,42
		E	0,57	0,52	0,48	0,55	0,51	0,47	0,50	0,46
		D	0,62	0,56	0,52	0,59	0,55	0,51	0,54	0,51
		C	0,65	0,59	0,54	0,62	0,57	0,54	0,56	0,53
		B	0,69	0,63	0,59	0,65	0,61	0,58	0,60	0,58
		A	0,71	0,66	0,62	0,67	0,63	0,60	0,61	0,60
 Al aire con pantalla. Alumbrado directo.	$d_l \le h_u$ F_m bueno 0,68 medio 0,58 malo 0,50	J	0,38	0,32	0,28	0,37	0,32	0,28	0,31	0,28
		I	0,47	0,42	0,39	0,46	0,41	0,38	0,40	0,37
		H	0,51	0,47	0,44	0,50	0,47	0,43	0,46	0,43
		G	0,55	0,51	0,48	0,54	0,51	0,47	0,50	0,47
		F	0,58	0,54	0,51	0,57	0,53	0,51	0,52	0,50
		E	0,63	0,60	0,57	0,62	0,59	0,56	0,58	0,55
		D	0,68	0,64	0,61	0,66	0,64	0,61	0,63	0,60
		C	0,70	0,67	0,63	0,68	0,65	0,63	0,64	0,62
		B	0,73	0,70	0,68	0,71	0,68	0,67	0,67	0,66
		A	0,74	0,72	0,70	0,72	0,70	0,68	0,69	0,67
 Con rejilla difusora. Alumbrado directo.	$d_l \le h_u$ F_m bueno 0,70 medio 0,60 malo 0,50	J	0,33	0,28	0,26	0,32	0,28	0,26	0,28	0,26
		I	0,39	0,36	0,34	0,39	0,35	0,34	0,35	0,34
		H	0,43	0,40	0,38	0,42	0,40	0,38	0,39	0,38
		G	0,46	0,43	0,41	0,45	0,43	0,41	0,42	0,41
		F	0,48	0,46	0,43	0,47	0,45	0,43	0,45	0,43
		E	0,52	0,50	0,47	0,51	0,49	0,47	0,48	0,47
		D	0,55	0,53	0,51	0,54	0,52	0,51	0,52	0,51
		C	0,57	0,55	0,52	0,56	0,53	0,52	0,53	0,52
		B	0,59	0,57	0,56	0,57	0,56	0,55	0,55	0,54
		A	0,60	0,58	0,56	0,59	0,57	0,56	0,56	0,55

Taula 1.8. Factor d'utilització.

Disposición de la luminaria	Distancia entre luminarias d_l Factor de mantenimiento F_m	Factor de reflexión Techo	75%			50%			30%	
		Pared	50%	30%	10%	50%	30%	10%	30%	10%
		Indice local k	Factor de utilización F_u							
 Alumbrado mixto.	$d_l \leq 1{,}2\ h_u$ F_m bueno 0,75 medio 0,70 malo 0,60	J	0,24	0,19	0,16	0,22	0,18	0,15	0,16	0,14
		I	0,29	0,25	0,22	0,27	0,23	0,20	0,21	0,19
		H	0,33	0,28	0,26	0,30	0,26	0,24	0,24	0,21
		G	0,37	0,32	0,29	0,33	0,29	0,26	0,26	0,24
		F	0,40	0,36	0,31	0,36	0,32	0,29	0,29	0,26
		E	0,45	0,40	0,36	0,40	0,36	0,33	0,32	0,29
		D	0,48	0,43	0,39	0,43	0,39	0,36	0,34	0,33
		C	0,51	0,46	0,42	0,45	0,41	0,38	0,37	0,34
		B	0,55	0,50	0,47	0,49	0,45	0,42	0,40	0,38
		A	0,57	0,53	0,49	0,51	0,47	0,44	0,41	0,40
 Alumbrado directo. Haz estrecho.	$d_l \leq 0{,}6\ h_u$ F_m bueno 0,75 medio 0,60 malo 0,50	J	0,43	0,40	0,39	0,42	0,40	0,39	0,40	0,38
		I	0,51	0,50	0,49	0,50	0,49	0,48	0,49	0,46
		H	0,55	0,54	0,53	0,54	0,53	0,52	0,53	0,52
		G	0,59	0,58	0,57	0,58	0,56	0,55	0,56	0,55
		F	0,61	0,60	0,58	0,59	0,58	0,58	0,58	0,57
		E	0,64	0,63	0,62	0,63	0,62	0,61	0,61	0,60
		D	0,68	0,65	0,64	0,66	0,65	0,64	0,64	0,63
		C	0,69	0,67	0,65	0,67	0,66	0,64	0,64	0,64
		B	0,70	0,68	0,67	0,68	0,67	0,66	0,66	0,65
		A	0,71	0,70	0,68	0,69	0,67	0,67	0,67	0,66
Alumbrado directo. Haz mediano y ancho	$d_l \leq 1{,}1\ h_u$ F_m bueno 0,75 medio 0,60 malo 0,50	J	0,40	0,36	0,34	0,39	0,36	0,34	0,36	0,33
		I	0,48	0,45	0,43	0,47	0,44	0,43	0,44	0,42
		H	0,52	0,50	0,48	0,51	0,49	0,47	0,49	0,47
		G	0,55	0,53	0,52	0,55	0,52	0,51	0,52	0,51
		F	0,58	0,56	0,53	0,56	0,55	0,53	0,55	0,53
		E	0,62	0,60	0,58	0,61	0,59	0,57	0,58	0,57
		D	0,66	0,63	0,61	0,64	0,62	0,61	0,62	0,61
		C	0,67	0,65	0,62	0,66	0,64	0,62	0,63	0,62
		B	0,69	0,67	0,66	0,67	0,65	0,64	0,65	0,64
		A	0,70	0,68	0,67	0,69	0,67	0,65	0,66	0,64

Les làmpades seleccionades per al celler, per una banda són de tipus d'enllumenat directe amb feix de llum mitjà i ample. D'altra banda, són de tipus encastat amb enllumenat directe. Els valors obtinguts de F_m i F_u es mostren en la Taula 1.9.

Taula 1.9. Valors de F_m i F_u per cada zona del celler. Font: *elaboració pròpia.*

ZONA	Fu	Fm
Recepció	0,51	0,58
Producció	0,63	0,68
Embotellat	0,51	0,58
Producte acabat	0,68	0,68
Oficines	0,55	0,75
Vestuaris i serveis	0,48	0,75
Magatzem 1	0,51	0,58
Laboratoris	0,48	0,75
Zona de tast	0,48	0,75
Magatzem 2	0,51	0,58
Menjador/descans	0,55	0,75
Serveis visitants	0,40	0,75
Passadís	0,40	0,75

Un cop s'ha obtingut el nombre de làmpades, es procedeix a calcular la superfície que ocuparan, mitjançant l'equació 1.3.

$$S_{lluminària} = \frac{S\ total}{Nº\ lluminàries} \quad \text{(Eq. 1.3)}$$

El nombre de files és calcula amb l'equació 1.4.

$$N_{files} = \frac{a}{\sqrt{S_{lluminària}}} \quad \text{(Eq. 1.4)}$$

El nombre de lluminàries per fila, es calcula mitjançant l'equació 1.5.

$$Nº_{\frac{lluminàries}{fila}} = \frac{Nº\ lluminàries}{Nº\ files} \quad \text{(Eq. 1.5)}$$

La distància vertical, 1.6.

$$d_{vertical} = \frac{a}{Nº\ files} \quad \text{(Eq. 1.6)}$$

La distància horitzontal, 1.7.

$$d_{horitzontal} = \frac{l}{N^{\underline{o}} \frac{lluminàries}{fila}} \quad \text{(Eq. 1.7)}$$

Després d'obtenir els resultats de tots els càlculs anteriors, es pot conèixer el valor de la il·luminació real que tindrà cadascuna de les diferents àrees del celler, aquesta és calcula mitjançant l'equació 1.8.

$$E\ (lux) = \frac{N^{o}{}_{files} * N^{o} \frac{lluminàries}{fila} * F_u * F_m * \phi\ lluminària}{S_{total}} \quad \text{(Eq. 1.8)}$$

Els resultats dels càlculs descrits anteriorment es mostren en la Taula 1.10., presentada seguidament.

Taula 1.10. Resultats dels càlculs d'il·luminació. Font: *elaboració pròpia.*

ZONA	n. làmpades	n. làmpades final	S lluminària (m^2/ lluminària)	n. files	n. files total	n. lluminàries/ fila	n. lluminàries/ fila total	Distància vertical (m)	Distància horitzontal (m)	E real (lux)
Recepció	1,39	1	30,32	1,09	1	1,27	1	5,51	5,51	200
Producció	10,94	11	29,27	1,94	2	5,64	6	5,41	5,41	300
Embotellat	1,04	1	30,32	0,54	1	1,04	1	10,50	2,89	200
Producte acabat	8,24	8	31,60	2,67	3	3,09	3	6,75	4,86	30
Oficines	8,08	8	2,97	2,90	3	2,32	2	1,72	2,15	500
Vestuaris i serveis	2,38	2	7,55	1,09	1	2,18	2	5,50	1,37	200
Magatzem 1	1,39	1	30,32	1,27	1	1,27	1	5,51	5,51	200
Laboratoris	3,97	4	3,02	1,73	2	2,30	2	2,32	1,30	500
Zona de tast	7,94	8	3,02	2,30	2	3,45	3	2,61	1,16	500
Magatzem 2	0,79	1	30,32	0,73	1	1,09	1	8,26	3,67	200
Menjador/ descans	1,50	2	17,31	1,20	1	1,25	1	4,99	4,00	100
Serveis visitants	1,52	2	2,63	1,23	1	1,23	1	1,62	1,62	200
Passadís	4,29	4	12,59	0,42	1	4,29	4	1,50	8,39	100

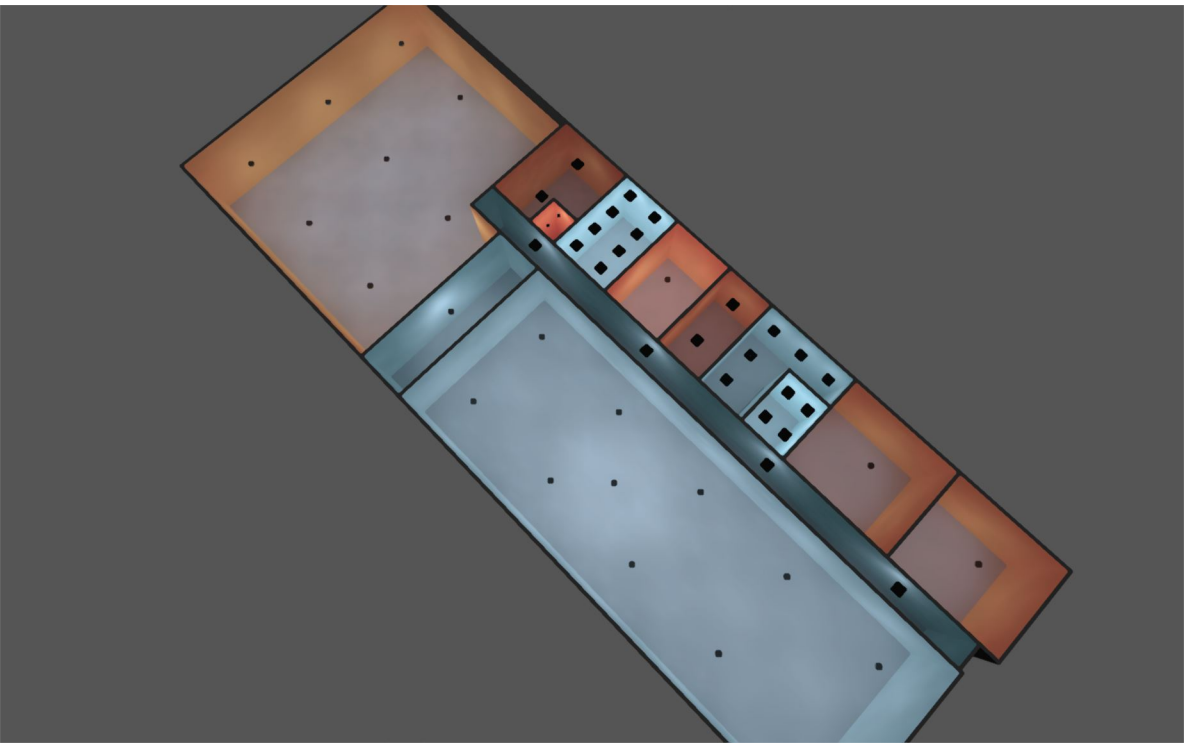
1.2. DIALux

En la Taula 1.11 es mostra la comparació dels càlculs realitzats amb aquest programa i dels teòrics mostrats anteriorment.

Seguit d'aquesta, es mostra la memòria de càlcul extreta del programa DIALux evo.

Taula 1.11. Comparació entre el nombre de làmpades calculat teòric amb el del DIALux evo.

ZONA	n. làmpades calculat	n. làmpades total	n. làmpades DIALux
Recepció	1,39	1	1
Producció	10,94	11	11
Embotellat	1,04	1	1
Producte acabat	8,24	8	8
Oficines	8,08	8	8
Vestuaris i serveis	2,38	2	2
Magatzem 1	1,39	1	1
Laboratoris	3,97	4	4
Zona de tast	7,94	8	8
Magatzem 2	0,79	1	1
Menjador/descans	1,50	2	2
Serveis visitants	1,52	2	2
Passadís	4,29	4	4



Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

Created with DIALux

Content

Cover page 1
Preliminary remarks 2
Content 3
Description 7
Luminaire list 8

Product data sheets

Philips - BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4 (1x LED200S/840) 9
Philips - DN570B PSED-E 1xLED24S/830 M SG-HR-FR (1x LED24S/830/-) 10
Philips - RC132V G4 W60L60 PSU 1 xLED36S/840 OC (1x LED36S/840) 11
Philips - RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO (1x LED42S/830/-) 12

Site 1

Luminaire layout plan 13
Luminaire list 15

Site 1

Building 1

Luminaire list 16

Site 1 - Building 1

Storey 1

Room List / Light scene 1 17
Luminaire list 23
Calculation objects / Light scene 1 24

Site 1 - Building 1 - Storey 1

Embotellat

Summary / Light scene 1 27
Luminaire layout plan 29
Luminaire list 31
Calculation objects / Light scene 1 32
Working plane (Embotellat) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 34

Content

Site 1 - Building 1 - Storey 1
Laboratori

Summary / Light scene 1 35
Luminaire layout plan 37
Luminaire list 39
Calculation objects / Light scene 1 40
Working plane (Laboratori) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 42

Site 1 - Building 1 - Storey 1
Magatzem 1

Summary / Light scene 1 43
Luminaire layout plan 45
Luminaire list 47
Calculation objects / Light scene 1 48
Working plane (Magatzem 1) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 50

Site 1 - Building 1 - Storey 1
Magatzem 2

Summary / Light scene 1 51
Luminaire layout plan 53
Luminaire list 55
Calculation objects / Light scene 1 56
Working plane (Magatzem 2) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 58

Site 1 - Building 1 - Storey 1
Menjador

Summary / Light scene 1 59
Luminaire layout plan 61
Luminaire list 63
Calculation objects / Light scene 1 64
Working plane (Menjador) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 66

Site 1 - Building 1 - Storey 1
Oficina

Summary / Light scene 1 67
Luminaire layout plan 69

Content

Luminaire list 71
Calculation objects / Light scene 1 72
Working plane (Oficina) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 74

Site 1 - Building 1 - Storey 1

Passadís

Summary / Light scene 1 75
Luminaire layout plan 77
Luminaire list 79
Calculation objects / Light scene 1 80
Working plane (Passadís) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 82

Site 1 - Building 1 - Storey 1

Producció

Summary / Light scene 1 83
Luminaire layout plan 85
Luminaire list 88
Calculation objects / Light scene 1 89
Working plane (Producció) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 91

Site 1 - Building 1 - Storey 1

Producte final

Summary / Light scene 1 92
Luminaire layout plan 94
Luminaire list 96
Calculation objects / Light scene 1 97
Working plane (Producte final) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 99

Site 1 - Building 1 - Storey 1

Recepció

Summary / Light scene 1 100
Luminaire layout plan 102
Luminaire list 104
Calculation objects / Light scene 1 105
Working plane (Recepció) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 107

Content

Site 1 - Building 1 - Storey 1

Tast

Summary / Light scene 1 108
Luminaire layout plan 110
Luminaire list 112
Calculation objects / Light scene 1 113
Working plane (Tast) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 115

Site 1 - Building 1 - Storey 1

Vestuaris

Summary / Light scene 1 116
Luminaire layout plan 118
Luminaire list 120
Calculation objects / Light scene 1 121
Working plane (Vestuaris) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 123

Site 1 - Building 1 - Storey 1

WC

Summary / Light scene 1 124
Luminaire layout plan 126
Luminaire list 128
Calculation objects / Light scene 1 129
Working plane (WC) / Light scene 1 / Perpendicular illuminance (adaptive) 131

Glossary 132

Luminaire list

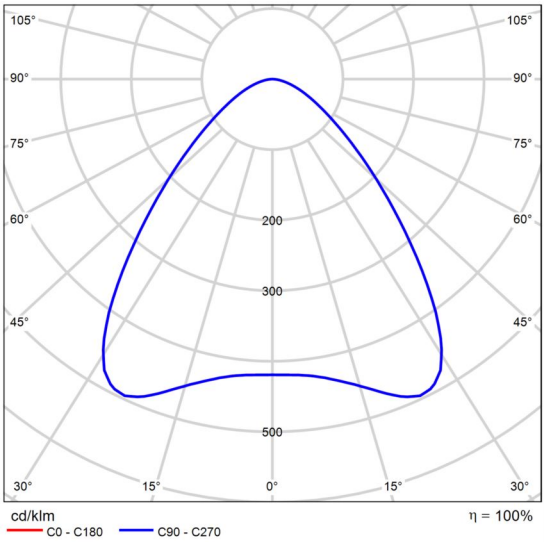
Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
597420 lm	4485.0 W	133.2 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
24	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W
2	Philips		DN570B PSED-E 1xLED24S/830 M SG-HR-FR	23.0 W	1750 lm	76.1 lm/W
5	Philips		RC132V G4 W60L60 PSU 1 xLED36S/840 OC	29.0 W	3600 lm	124.1 lm/W
20	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Product data sheet

Philips - BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4

P	146.0 W
Φ_{Lamp}	20500 lm
$\Phi_{Luminaire}$	20500 lm
η	100.00 %
Luminous efficacy	140.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



Polar LDC

For every project where light really matters, reliable and easy to install CoreLine Highbay Gen4 delivers on the CoreLine promise of innovative, easy-to-use and high-quality luminaires. A reliable, highly-efficient luminaire with a very long-lifetime, it delivers great energy savings and requires less maintenance. At the same time, CoreLine Highbay is very easy to handle. The luminaire can be installed on your existing grid and the electrical connection is a straightforward task, with no need to open the luminaire and an external IP65 connector. With a choice of two beam angles: narrow and wide beam, you can adjust your lighting plan to suit your exact needs. This range also includes Interact Ready luminaires with integrated wireless communications and integrated movement and daylight sensors. So CoreLine Highbay Gen4 is ready to be used with any Interact connected lighting system.

Glare evaluation according to UGR

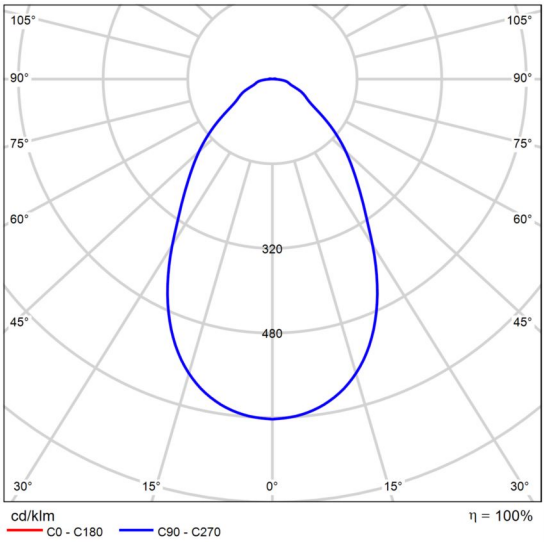
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	23.3	24.4	23.5	24.6	24.8	23.3	24.4	23.5	24.6	24.8
	3H	23.8	24.8	24.1	25.0	25.3	23.8	24.8	24.1	25.0	25.3
	4H	24.0	24.9	24.3	25.2	25.5	24.0	24.9	24.3	25.2	25.5
	6H	24.1	25.0	24.4	25.3	25.6	24.1	25.0	24.4	25.3	25.6
	8H	24.1	25.0	24.5	25.3	25.6	24.1	25.0	24.5	25.3	25.6
	12H	24.1	25.0	24.5	25.3	25.6	24.1	25.0	24.5	25.3	25.6
4H	2H	23.5	24.4	23.8	24.7	25.0	23.5	24.4	23.8	24.7	25.0
	3H	24.2	25.0	24.5	25.3	25.6	24.2	25.0	24.5	25.3	25.6
	4H	24.5	25.2	24.8	25.5	25.9	24.5	25.2	24.8	25.5	25.9
	6H	24.7	25.3	25.1	25.7	26.1	24.7	25.3	25.1	25.7	26.1
	8H	24.7	25.3	25.2	25.7	26.1	24.7	25.3	25.2	25.7	26.1
	12H	24.8	25.3	25.2	25.7	26.1	24.8	25.3	25.2	25.7	26.1
8H	4H	24.5	25.1	25.0	25.5	25.9	24.5	25.1	25.0	25.5	25.9
	6H	24.8	25.3	25.3	25.7	26.2	24.8	25.3	25.3	25.7	26.2
	8H	24.9	25.4	25.4	25.8	26.3	24.9	25.4	25.4	25.8	26.3
	12H	25.0	25.4	25.5	25.8	26.3	25.0	25.4	25.5	25.8	26.3
12H	4H	24.5	25.0	25.0	25.5	25.9	24.5	25.0	25.0	25.5	25.9
	6H	24.8	25.3	25.3	25.7	26.2	24.8	25.3	25.3	25.7	26.2
	8H	25.0	25.3	25.5	25.8	26.3	25.0	25.3	25.5	25.8	26.3
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.5 / -0.8					+0.5 / -0.8				
S = 1.5H		+1.2 / -1.5					+1.2 / -1.5				
S = 2.0H		+2.3 / -2.1					+2.3 / -2.1				
Standard table		BK03					BK03				
Correction summand		7.3					7.3				
Corrected glare indices referring to 20500lm Total luminous flux											

UGR diagram (SHR: 0.25)

Product data sheet

Philips - DN570B PSED-E 1xLED24S/830 M SG-HR-FR

P	23.0 W
Φ_{Lamp}	1750 lm
$\Phi_{Luminaire}$	1750 lm
η	100.00 %
Luminous efficacy	76.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

LuxSpace recessed – high efficiency, visual comfort and a stylish design Customers are looking to optimize all their resources, and that means not just their running costs (energy, etc.) but also their human resources. Energy savings are therefore a priority, but they must not have an adverse effect on the well-being of employees, who need a pleasant environment in order to be more productive, or on customers, who want to enjoy their shopping experience. LuxSpace provides the perfect combination of efficiency, light comfort and design, without compromising on lighting performance (color rendering and color uniformity). It offers a wide choice of options for creating the desired ambience, no matter the application. For office applications LuxSpace supports the general feeling of health and wellbeing having dedicated Tunable White products

Glare evaluation according to UGR

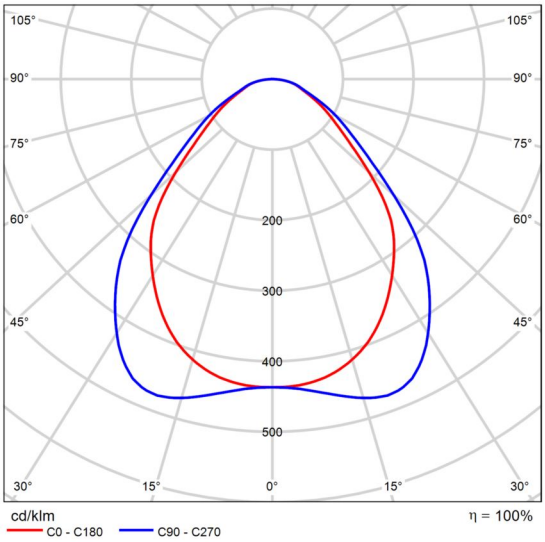
ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	20.4	21.5	20.7	21.8	22.0	20.4	21.5	20.7	21.8	22.0
	3H	21.3	22.4	21.7	22.6	22.9	21.3	22.4	21.7	22.6	22.9
	4H	21.8	22.7	22.1	23.0	23.3	21.8	22.7	22.1	23.0	23.3
	6H	22.3	23.2	22.6	23.5	23.8	22.3	23.2	22.6	23.5	23.8
	8H	22.6	23.4	22.9	23.8	24.1	22.6	23.4	22.9	23.8	24.1
	12H	22.8	23.7	23.2	24.0	24.3	22.8	23.7	23.2	24.0	24.3
4H	2H	20.8	21.7	21.1	22.0	22.3	20.8	21.7	21.1	22.0	22.3
	3H	21.9	22.7	22.3	23.1	23.4	21.9	22.7	22.3	23.1	23.4
	4H	22.5	23.2	22.9	23.6	24.0	22.5	23.2	22.9	23.6	24.0
	6H	23.2	23.9	23.6	24.3	24.7	23.2	23.9	23.6	24.3	24.7
	8H	23.6	24.2	24.1	24.6	25.1	23.6	24.2	24.1	24.6	25.1
	12H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.4	24.0	24.5	24.4	24.9	25.4
8H	4H	22.7	23.3	23.2	23.7	24.2	22.7	23.3	23.2	23.7	24.2
	6H	23.7	24.2	24.2	24.6	25.1	23.7	24.2	24.2	24.6	25.1
	8H	24.2	24.7	24.7	25.1	25.6	24.2	24.7	24.7	25.1	25.6
	12H	24.7	25.1	25.2	25.6	26.1	24.7	25.1	25.2	25.6	26.1
12H	4H	22.8	23.3	23.2	23.8	24.2	22.8	23.3	23.2	23.8	24.2
	6H	23.8	24.3	24.3	24.7	25.2	23.8	24.3	24.3	24.7	25.2
	8H	24.4	24.8	24.9	25.3	25.8	24.4	24.8	24.9	25.3	25.8
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 1.5H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6				
S = 2.0H		+0.8 / -0.9					+0.8 / -0.9				
Standard table		BK05					BK05				
Correction summand		6.6					6.6				
Corrected glare indices referring to 1750lm Total luminous flux											

UGR diagram (SHR: 0.25)

Product data sheet

Philips - RC132V G4 W60L60 PSU 1 xLED36S/840 OC

P	29.0 W
Φ_{Lamp}	3600 lm
$\Phi_{Luminaire}$	3600 lm
η	100.00 %
Luminous efficacy	124.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



Polar LDC

For every project where light really matters, innovative and easy to install CoreLine Panel Generation 4 delivers on the CoreLine promise of innovative, easy-to-use and high-quality LED lighting panels. This range of LED solutions is ready to directly replace functional luminaires in general lighting applications. CoreLine LED Panels' multi-color and lumen packages offer an innovative way to switch with two colors of white light and four lumen options - all in one LED panel fixture. And thanks to a new connector, installation of these RC123V LED panels is also quick and easy.

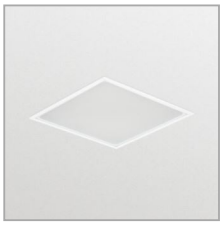
Glare evaluation according to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	14.9	16.1	15.2	16.3	16.5	15.8	17.0	16.1	17.2	17.5
	3H	15.7	16.8	16.1	17.1	17.4	16.6	17.7	16.9	17.9	18.2
	4H	16.2	17.2	16.5	17.5	17.8	17.0	18.0	17.3	18.3	18.6
	6H	16.6	17.5	16.9	17.8	18.1	17.3	18.3	17.7	18.6	18.9
	8H	16.7	17.7	17.1	18.0	18.3	17.5	18.4	17.8	18.7	19.0
	12H	16.9	17.7	17.2	18.1	18.4	17.5	18.4	17.9	18.8	19.1
4H	2H	15.4	16.4	15.7	16.7	17.0	16.2	17.2	16.5	17.5	17.7
	3H	16.5	17.4	16.9	17.7	18.0	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
	4H	17.1	17.8	17.5	18.2	18.5	17.7	18.5	18.1	18.8	19.2
	6H	17.6	18.3	18.0	18.7	19.1	18.2	18.9	18.6	19.3	19.7
	8H	17.8	18.5	18.3	18.9	19.3	18.4	19.1	18.9	19.5	19.9
	12H	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0
8H	4H	17.4	18.0	17.8	18.4	18.8	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
	6H	18.1	18.7	18.6	19.1	19.5	18.7	19.2	19.1	19.6	20.1
	8H	18.5	18.9	18.9	19.4	19.9	19.0	19.4	19.4	19.9	20.4
	12H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	19.2	19.6	19.7	20.1	20.6
12H	4H	17.4	18.0	17.9	18.4	18.8	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
	6H	18.2	18.7	18.7	19.2	19.6	18.7	19.2	19.2	19.7	20.1
	8H	18.6	19.0	19.1	19.5	20.0	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5
Variation of the observer position for the luminaire distances S											
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 1.5H		+0.5 / -0.7					+0.6 / -0.8				
S = 2.0H		+0.9 / -1.2					+1.3 / -1.3				
Standard table		BK05					BK04				
Correction summand		0.9					1.1				
Corrected glare indices referring to 3600lm Total luminous flux											

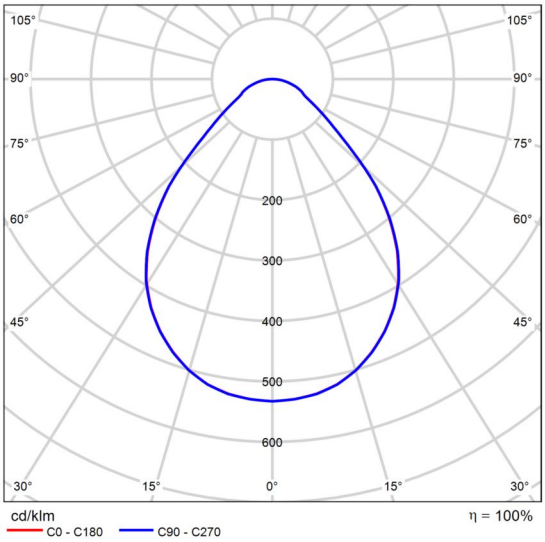
UGR diagram (SHR: 0.25)

Product data sheet

Philips - RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO



P	39.5 W
Φ_{Lamp}	4200 lm
$\Phi_{Luminaire}$	4196 lm
η	99.89 %
Luminous efficacy	106.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

SmartBalance recessed – combining performance with smart design
Many people are keen to apply recessed luminaires with a surface of light as an alternative to louver-type solutions. At the same time they expect the luminaires to be office norm-compliant as well as highly energy-efficient. Meeting all relevant office norms, SmartBalance recessed is the next step in surface-of-light recessed luminaires for the specification market. Thanks to state-of-the-art LED technology it not only offers increased energy efficiency compared with fluorescent, but is also visually appealing without being intrusive. For those looking for an exciting design element there are versions with inner masking. SmartBalance is also available in surface-mounted, suspended and free floor-standing versions.

Glare evaluation according to UGR

ρ Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room size X	Y	Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis				
2H	2H	15.1	16.2	15.4	16.4	16.7	15.1	16.2	15.4	16.4	16.6
	3H	15.7	16.8	16.1	17.0	17.3	15.7	16.8	16.0	17.0	17.3
	4H	16.1	17.1	16.5	17.4	17.6	16.1	17.1	16.4	17.4	17.6
	6H	16.5	17.4	16.9	17.7	18.0	16.5	17.4	16.9	17.7	18.0
	8H	16.7	17.5	17.0	17.9	18.2	16.7	17.5	17.0	17.8	18.2
	12H	16.8	17.6	17.2	18.0	18.3	16.8	17.6	17.2	17.9	18.3
4H	2H	15.3	16.3	15.6	16.6	16.8	15.3	16.3	15.6	16.5	16.8
	3H	16.2	17.0	16.6	17.3	17.7	16.2	17.0	16.5	17.3	17.6
	4H	16.7	17.5	17.1	17.8	18.2	16.7	17.5	17.1	17.8	18.2
	6H	17.3	17.9	17.7	18.3	18.7	17.3	17.9	17.7	18.3	18.7
	8H	17.5	18.1	18.0	18.5	18.9	17.5	18.1	18.0	18.5	18.9
	12H	17.7	18.3	18.2	18.7	19.1	17.7	18.3	18.2	18.7	19.1
8H	4H	17.0	17.6	17.4	18.0	18.4	17.0	17.6	17.4	18.0	18.4
	6H	17.7	18.2	18.2	18.6	19.1	17.7	18.2	18.2	18.6	19.1
	8H	18.1	18.5	18.6	19.0	19.5	18.1	18.5	18.6	19.0	19.4
	12H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8
12H	4H	17.0	17.5	17.4	18.0	18.4	17.0	17.5	17.4	17.9	18.4
	6H	17.8	18.3	18.3	18.7	19.2	17.8	18.2	18.3	18.7	19.2
	8H	18.3	18.6	18.8	19.1	19.6	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6

Variation of the observer position for the luminaire distances S

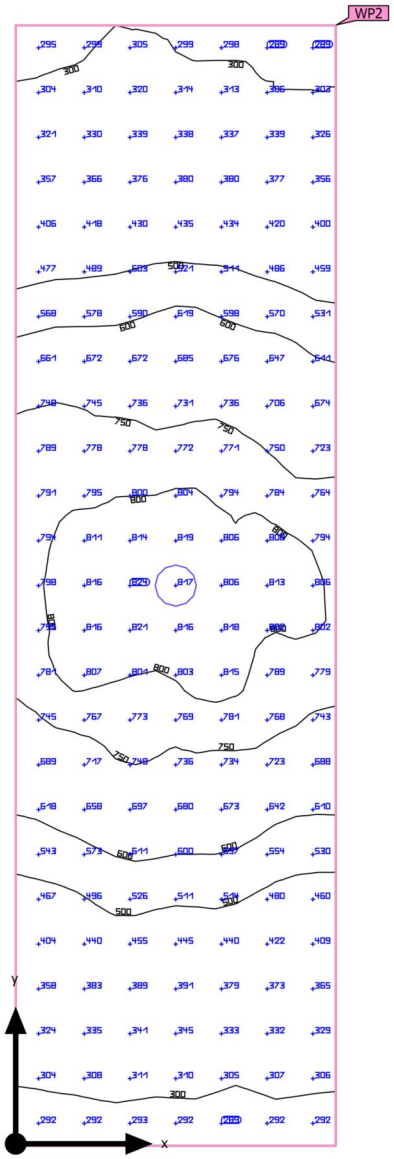
S = 1.0H	+0.4 / -0.5	+0.4 / -0.5
S = 1.5H	+0.8 / -0.9	+0.9 / -0.9
S = 2.0H	+1.7 / -1.2	+1.8 / -1.2
Standard table	BK04	BK04
Correction summand	0.2	0.2

Corrected glare indices referring to 4200lm Total luminous flux

UGR diagram (SHR: 0.25)

Building 1 · Storey 1 · Embotellat (Light scene 1)

Summary



Ground area: 31.50 m² | Reflection factors: Ceiling: 88.0 %, Walls: 86.0 %, Floor: 51.4 % | Maintenance factor: 0.80 (fixed) | Clearance height: 4 | Mounting height: 5.000 m

Building 1 · Storey 1 · Embotellat (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	557 lx	≥ 200 lx	✓	WP2
	g_1	0.51	-	-	WP2
Consumption values	Consumption	330 kWh/a	max. 1150 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.63 W/m²	-	-	
		0.83 W/m²/100 lx	-	-	

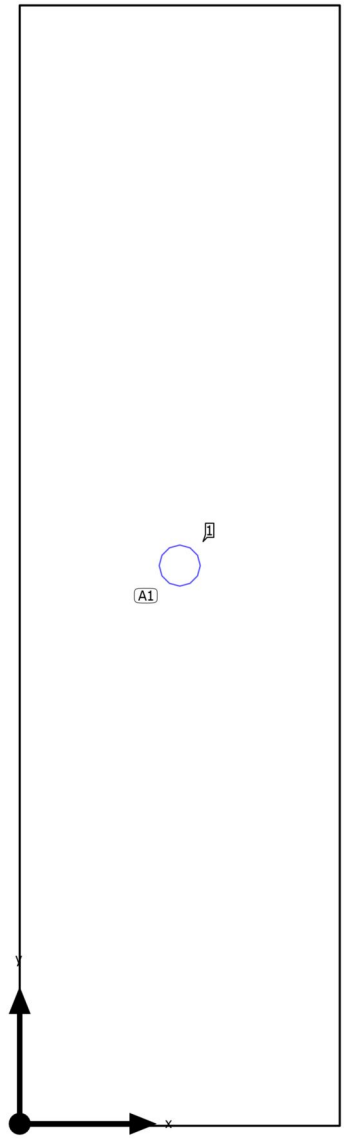
Utilisation profile: Industrial activities and crafts - Food, beverages and tobacco, Sorting and washing of products, milling, mixing, packing

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
1	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Embotellat

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Embotellat

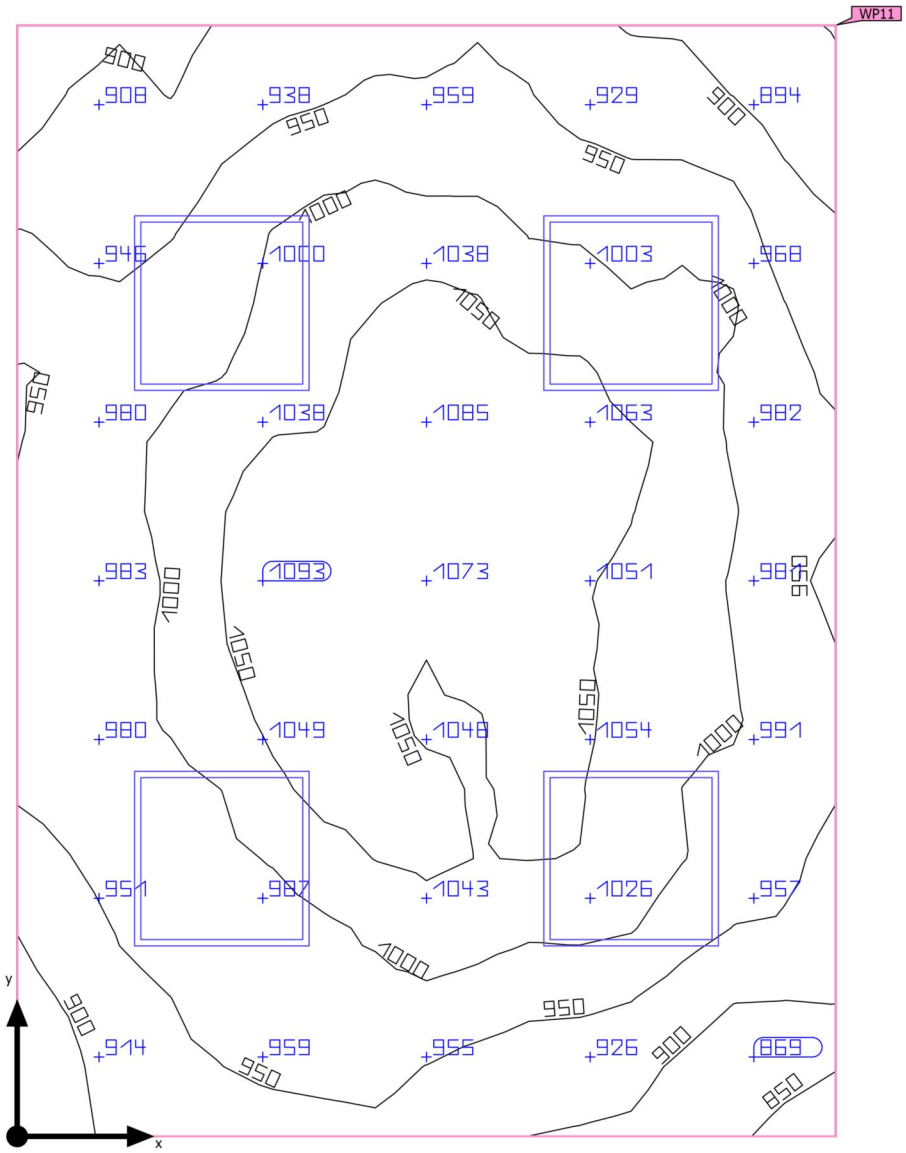
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
20500 lm	146.0 W	140.4 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
1	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Laboratori (Light scene 1)

Summary



Ground area: 10.64 m² | Reflection factors: Ceiling: 88.0 %, Walls: 86.0 %, Floor: 51.4 % | Maintenance factor: 0.80 (fixed) | Clearance height: 3 | Mounting height: 5.136 m

Building 1 · Storey 1 · Laboratori (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	987 lx	≥ 500 lx	✓	WP11
	g_1	0.86	-	-	WP11
Consumption values	Consumption	400 kWh/a	max. 570 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	14.85 W/m²	-	-	
		1.50 W/m²/100 lx	-	-	

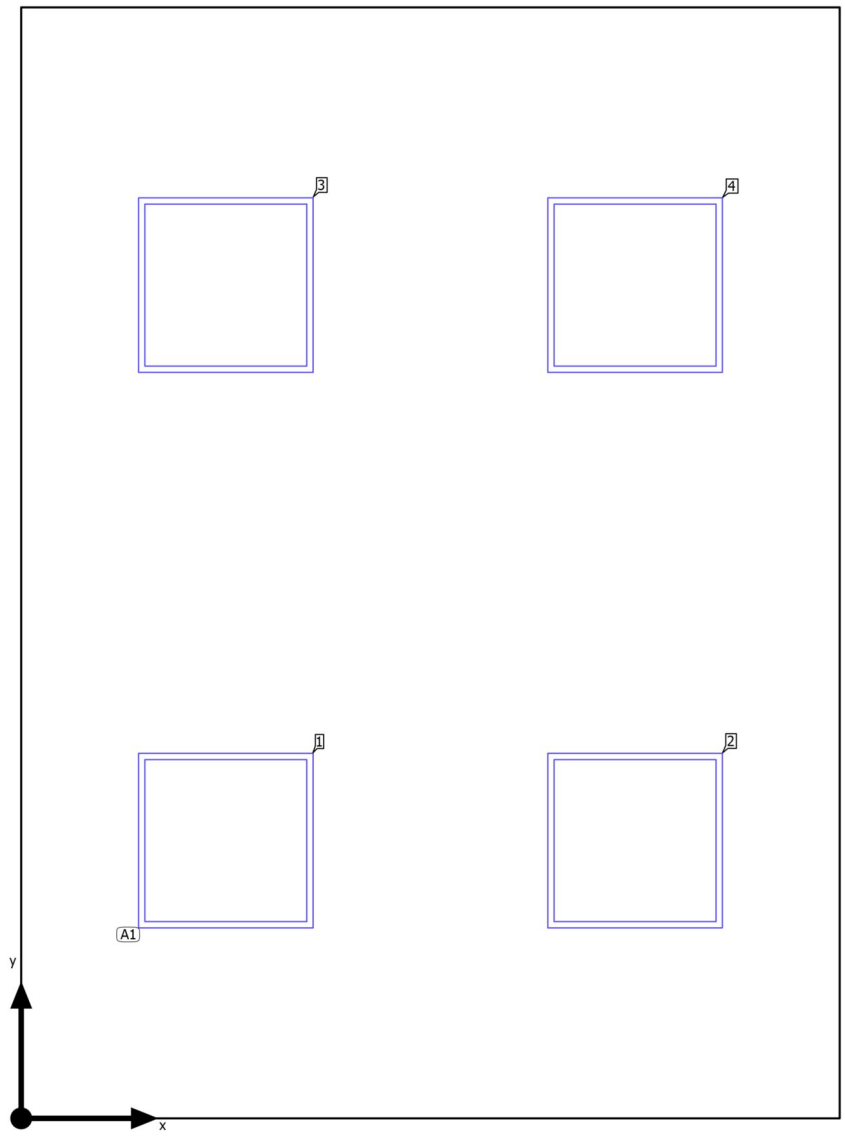
Utilisation profile: Health care premises - Treatment rooms (general), Dermatology

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
4	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Laboratori

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Laboratori

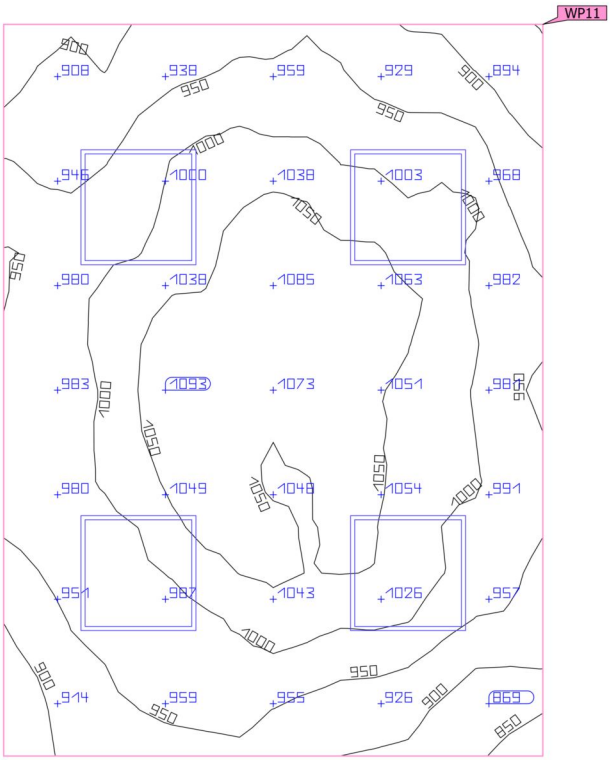
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
16784 lm	158.0 W	106.2 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
4	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Laboratori (Light scene 1)

Working plane (Laboratori)

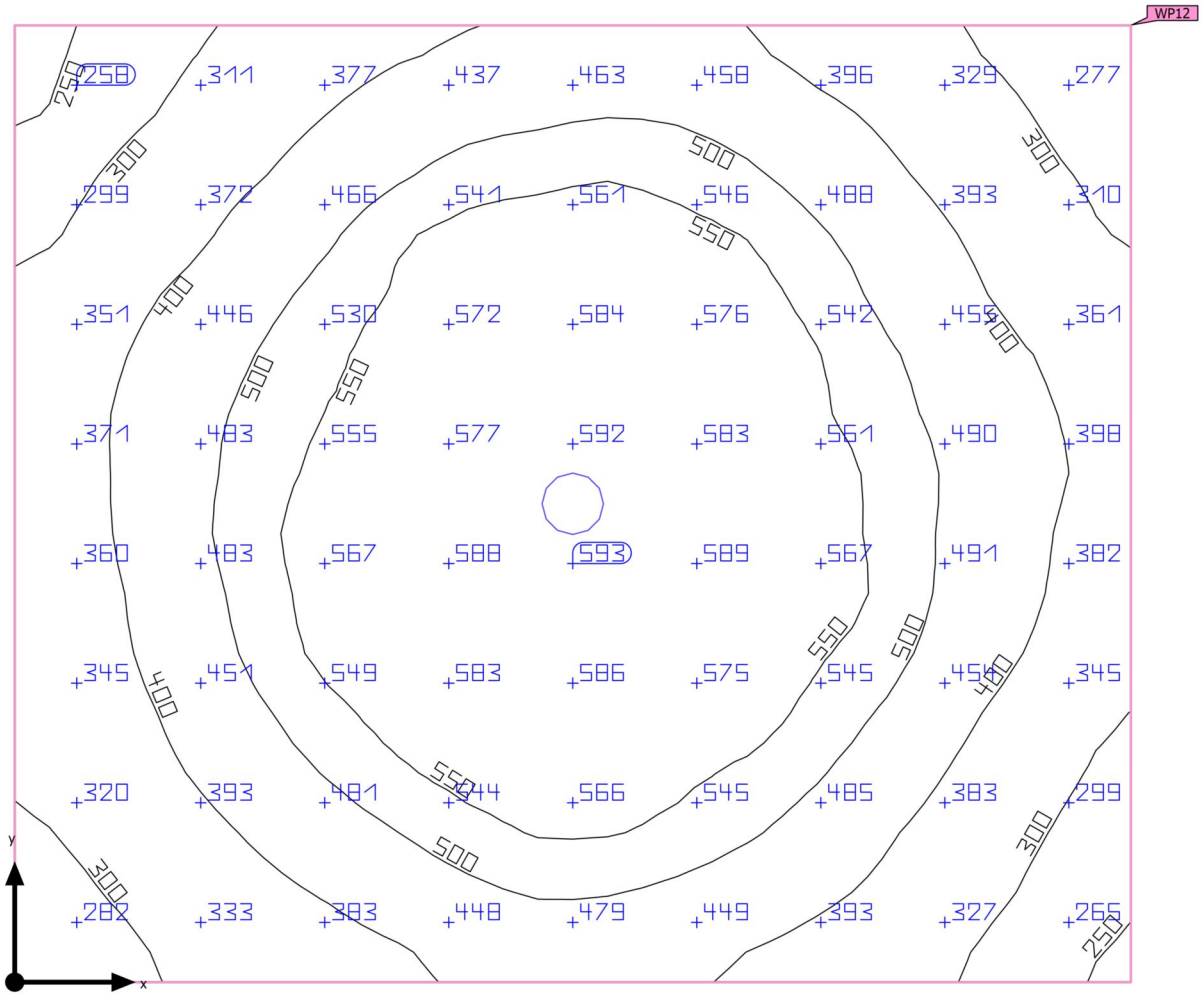


Properties	Ē (Target)	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Index
Working plane (Laboratori) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 1.000 m, Wall zone: 0.000 m	987 lx (≥ 500 lx) ✓	844 lx	1095 lx	0.86	0.77	WP11

Utilisation profile: Health care premises - Treatment rooms (general), Dermatology

Building 1 · Storey 1 · Magatzem 1 (Light scene 1)

Summary



Building 1 · Storey 1 · Magatzem 1 (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	454 lx	≥ 200 lx	✓	WP12
	g_1	0.53	-	-	WP12
Consumption values	Consumption	24 kWh/a	max. 1500 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.48 W/m²	-	-	
		0.77 W/m²/100 lx	-	-	

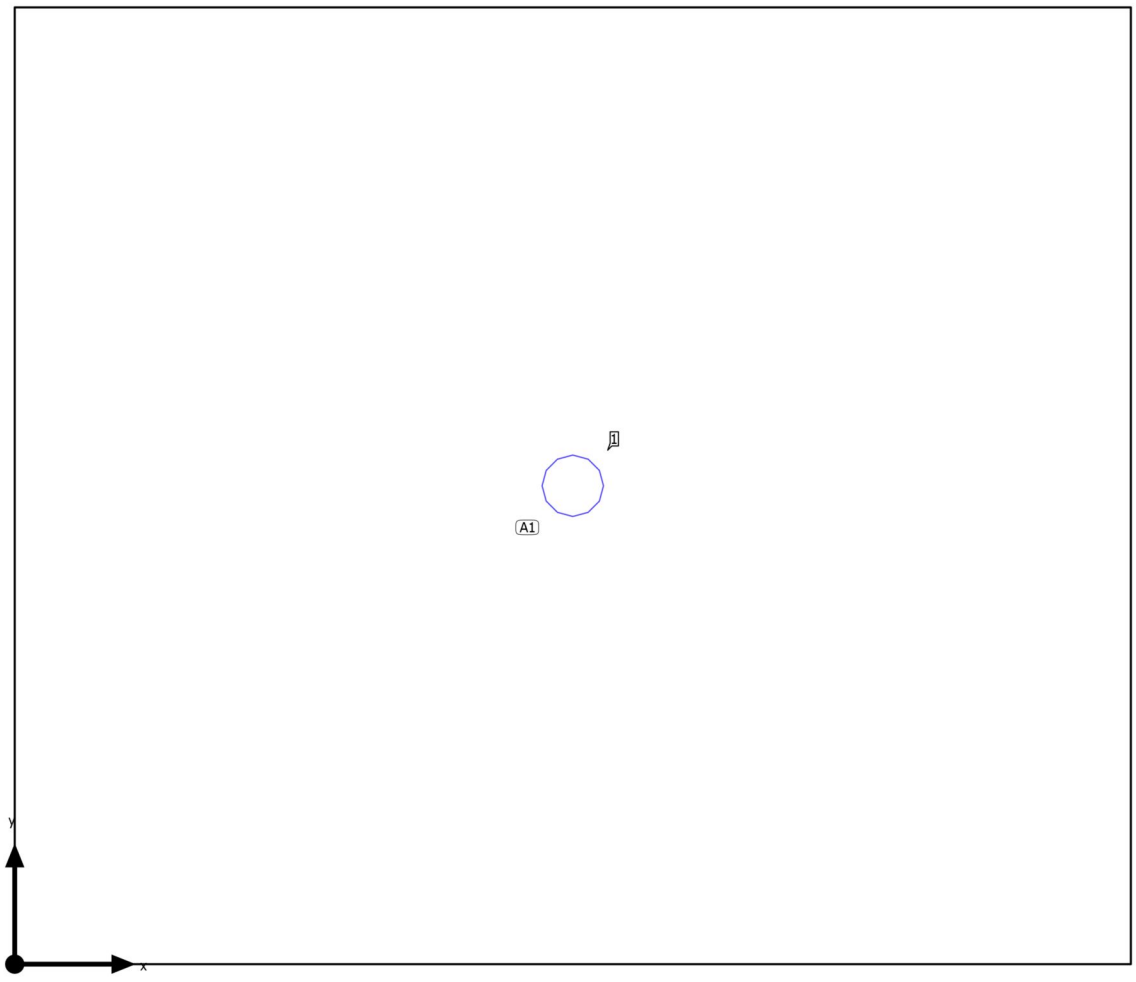
Utilisation profile: General areas inside buildings - Control rooms, Plant rooms, switchgear rooms

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
1	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Magatzem 1

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Magatzem 1

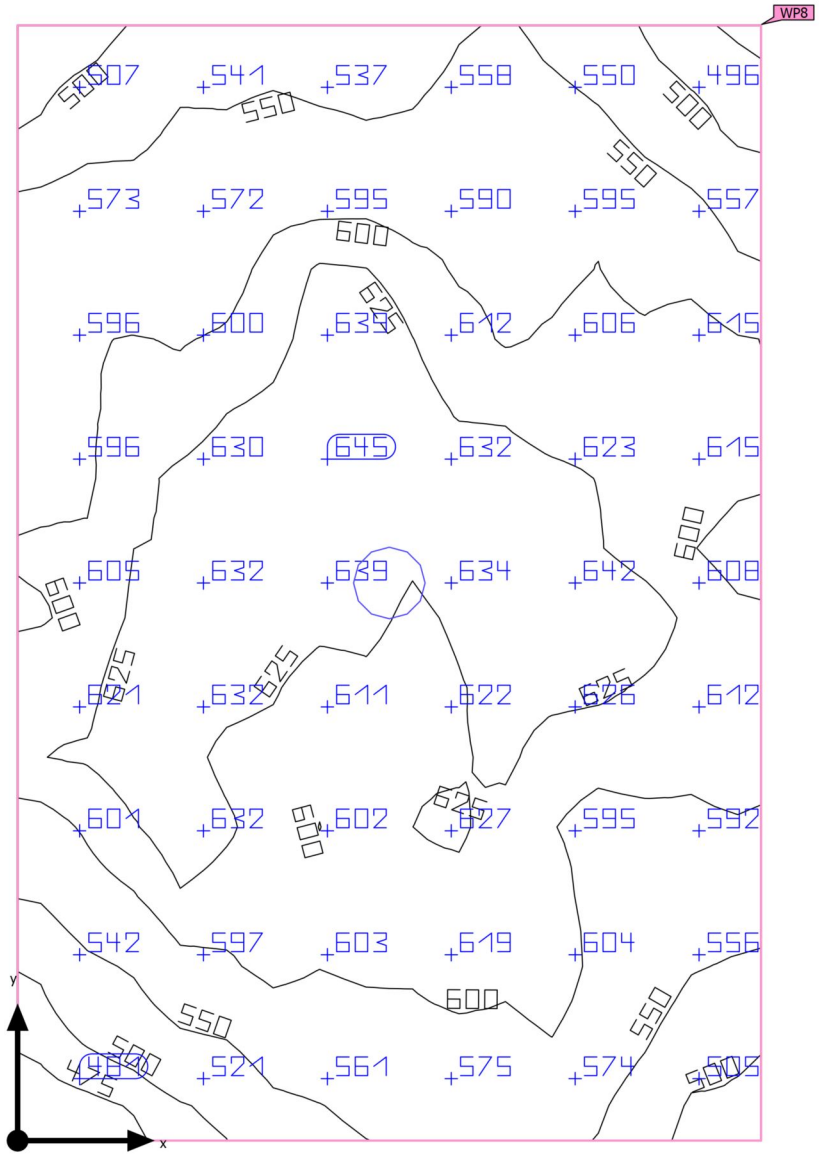
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
20500 lm	146.0 W	140.4 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
1	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Magatzem 2 (Light scene 1)

Summary



Building 1 · Storey 1 · Magatzem 2 (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	591 lx	≥ 200 lx	✓	WP8
	g_1	0.77	-	-	WP8
Consumption values	Consumption	24 kWh/a	max. 850 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	6.08 W/m²	-	-	
		1.03 W/m²/100 lx	-	-	

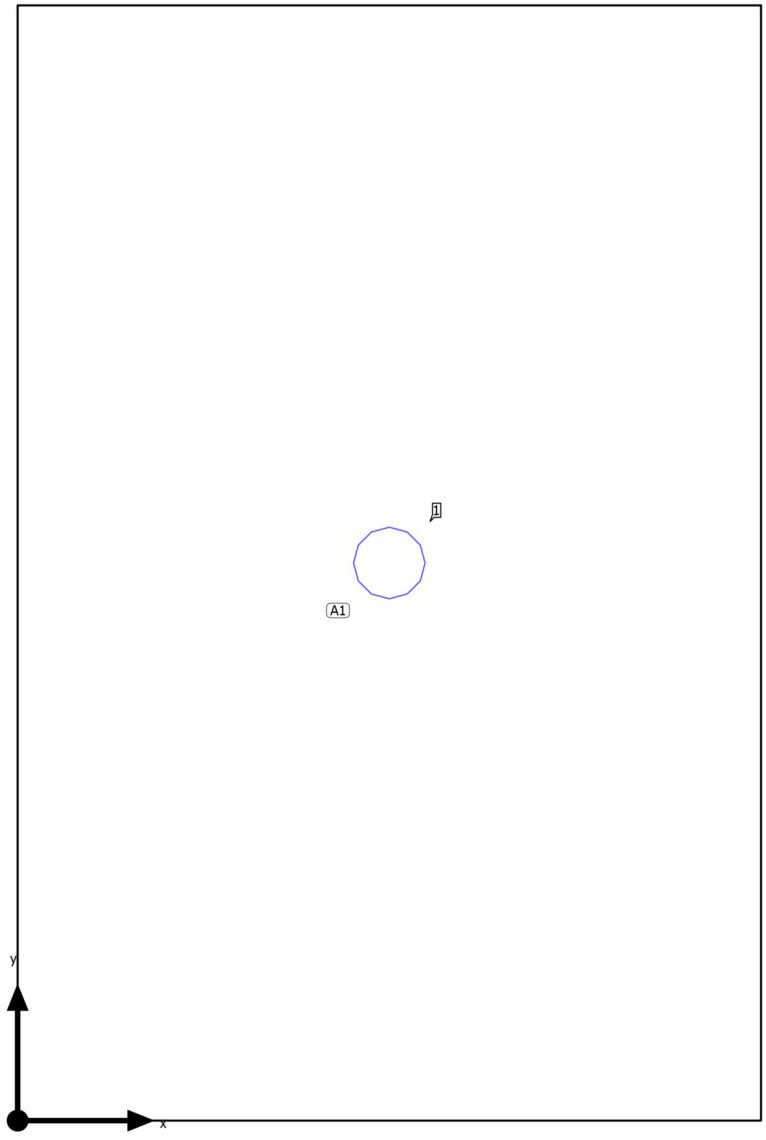
Utilisation profile: General areas inside buildings - Control rooms, Plant rooms, switchgear rooms

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
1	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Magatzem 2

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Magatzem 2

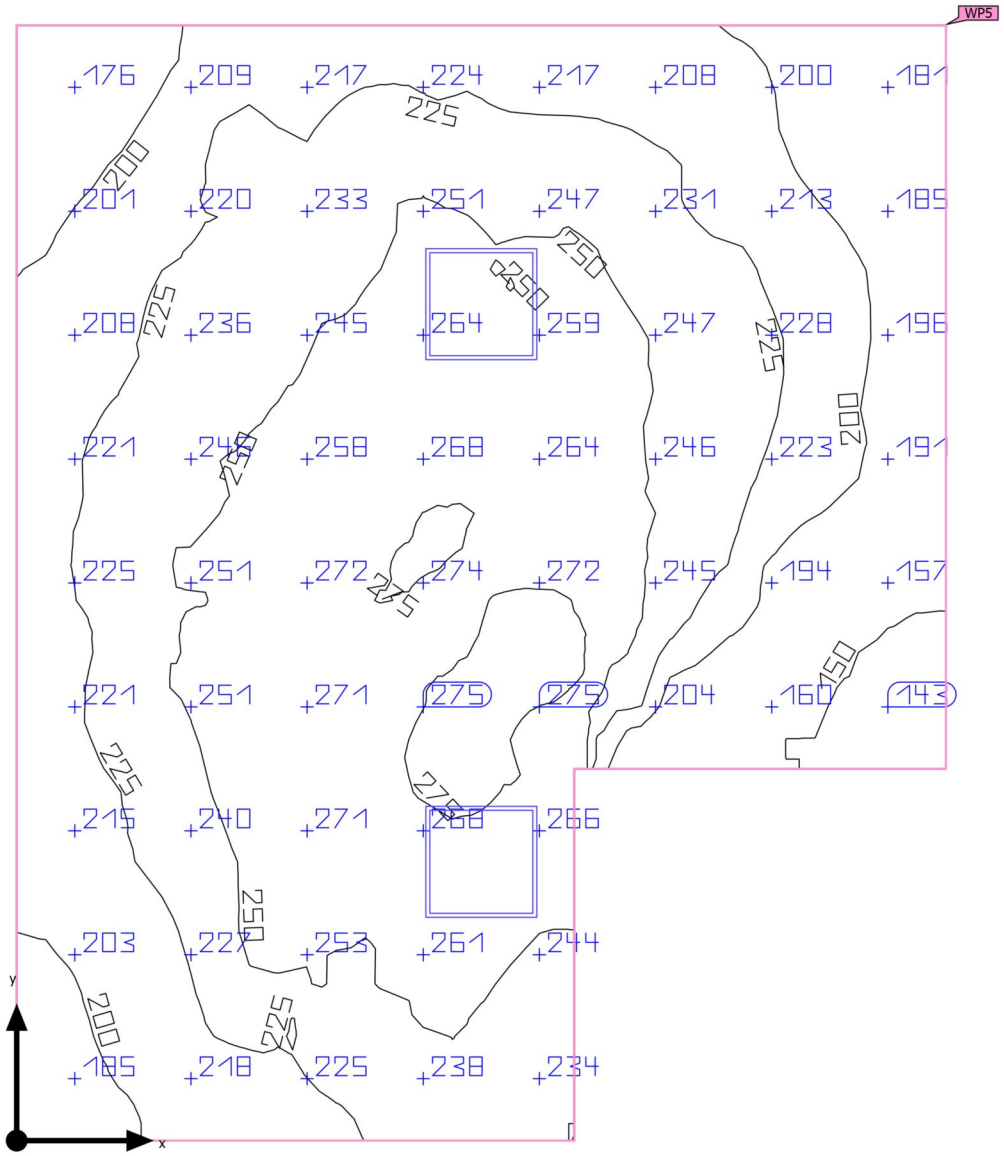
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
20500 lm	146.0 W	140.4 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
1	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Menjador (Light scene 1)

Summary



Ground area: 26.00 m² | Reflection factors: Ceiling: 70.0 %, Walls: 65.0 %, Floor: 51.4 % | Maintenance factor: 0.80 (fixed) | Clearance height: 3 | Mounting height: 5.136 m

Building 1 · Storey 1 · Menjador (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	229 lx	≥ 100 lx	✓	WP5
	g_1	0.59	-	-	WP5
Consumption values	Consumption	310 kWh/a	max. 950 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.04 W/m²	-	-	
		1.33 W/m²/100 lx	-	-	

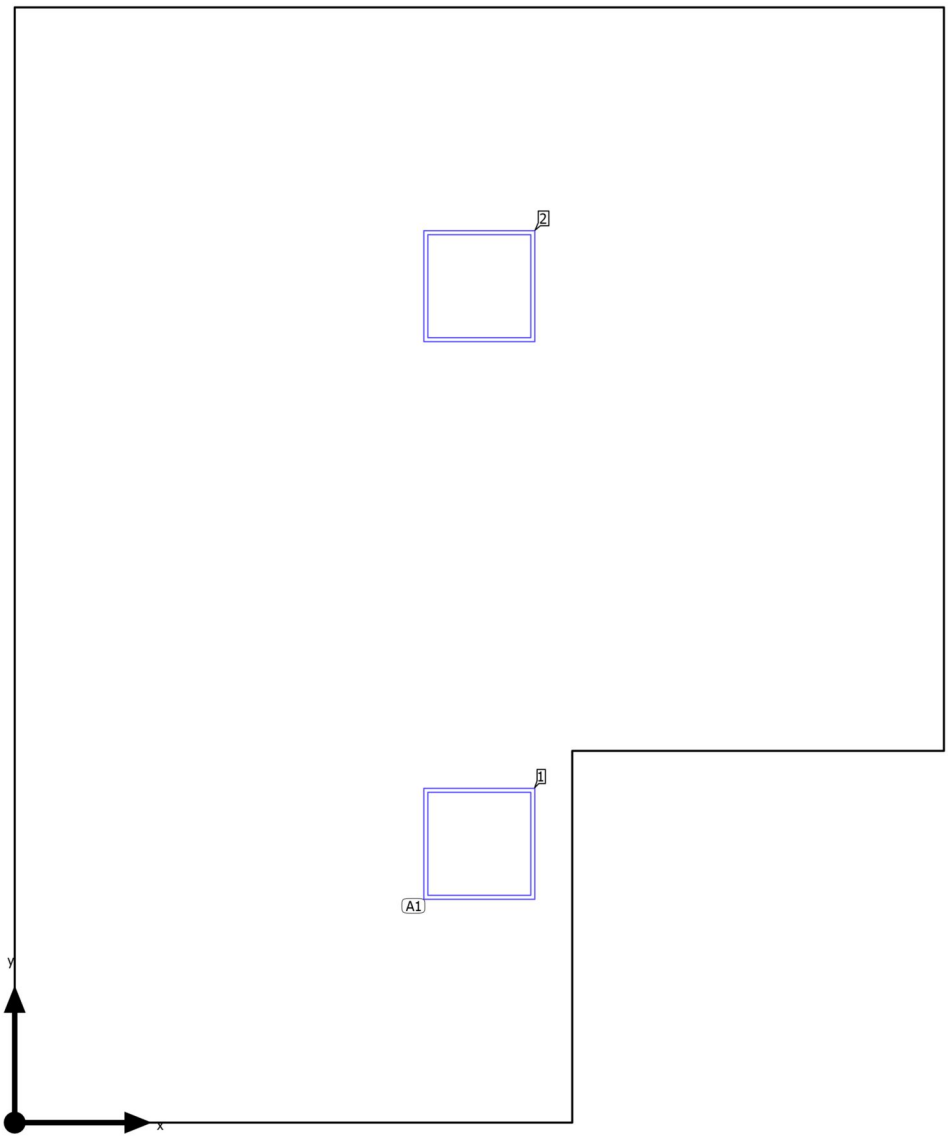
Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms, Canteens, pantries

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
2	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Menjador

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Menjador

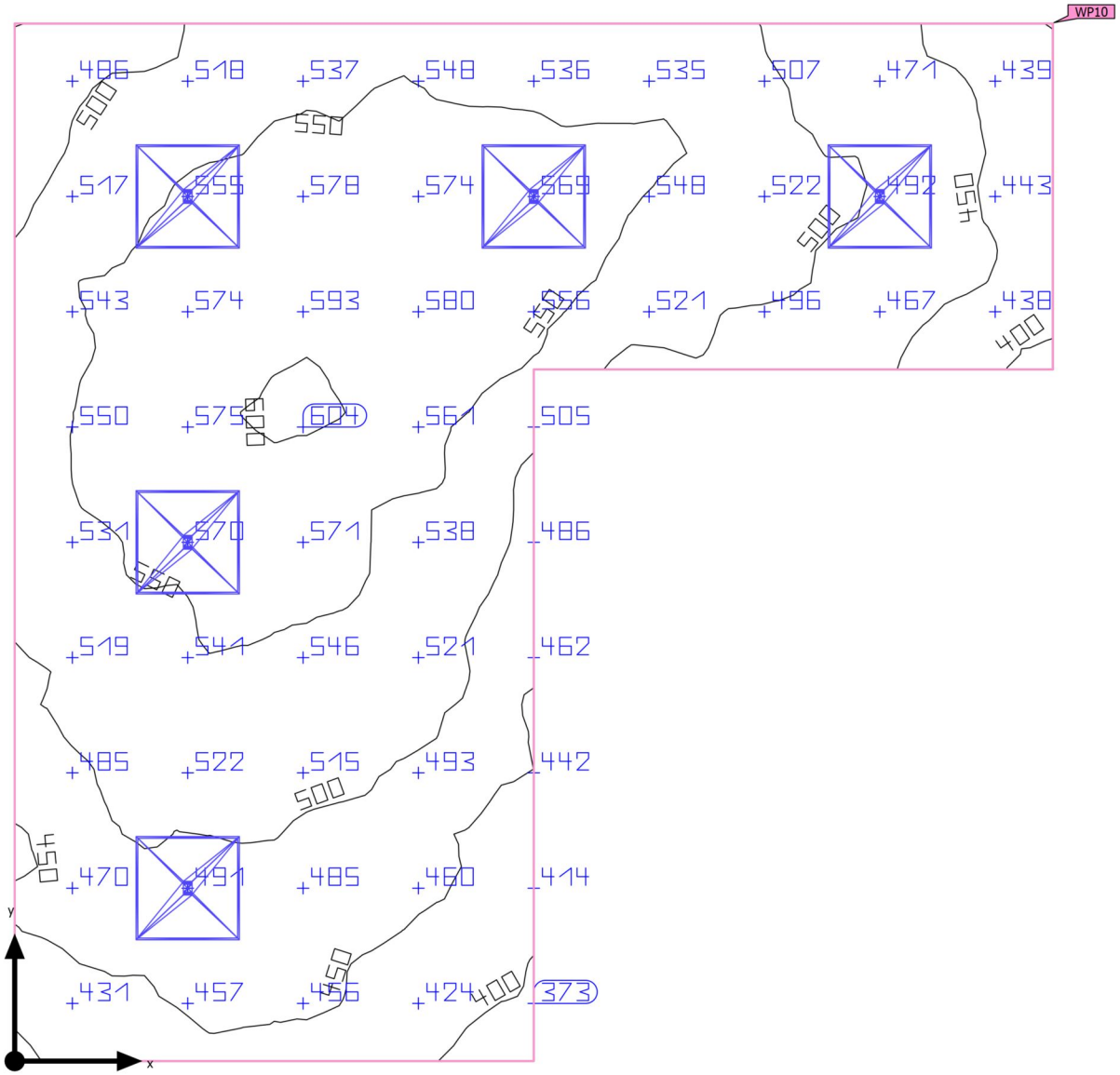
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
8392 lm	79.0 W	106.2 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
2	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Oficina (Light scene 1)

Summary



Building 1 · Storey 1 · Oficina (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	513 lx	≥ 500 lx	✓	WP10
	g_1	0.72	-	-	WP10
Consumption values	Consumption	400 kWh/a	max. 850 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	6.04 W/m²	-	-	
		1.18 W/m²/100 lx	-	-	

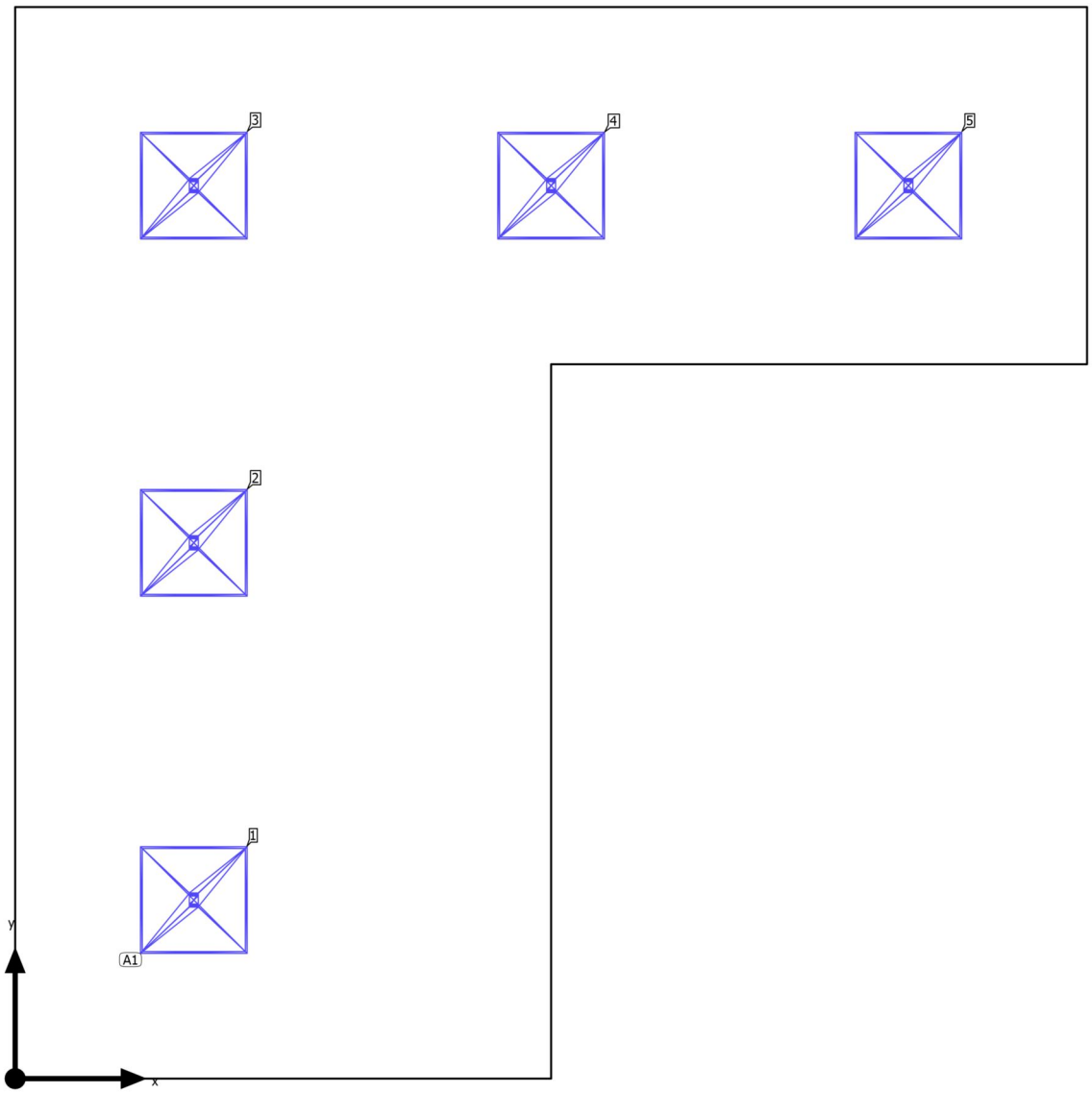
Utilisation profile: Offices, Writing, typewriting, reading, data processing

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
5	Philips		RC132V G4 W60L60 PSU 1 xLED36S/840 OC	29.0 W	3600 lm	124.1 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Oficina

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Oficina

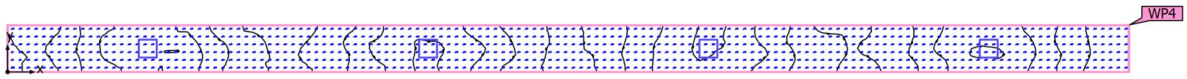
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
18000 lm	145.0 W	124.1 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
5	Philips		RC132V G4 W60L60 PSU 1 xLED36S/840 OC	29.0 W	3600 lm	124.1 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Passadís (Light scene 1)

Summary



Ground area: 54.00 m² | Reflection factors: Ceiling: 70.0 %, Walls: 86.0 %, Floor: 51.4 % | Maintenance factor: 0.80 (fixed) | Clearance height: 4.000 m | Mounting height: 5.136 m

Building 1 · Storey 1 · Passadís (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	156 lx	≥ 100 lx	✓	WP4
	g_1	0.62	-	-	WP4
Consumption values	Consumption	300 kWh/a	max. 1900 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	2.93 W/m²	-	-	
		1.87 W/m²/100 lx	-	-	

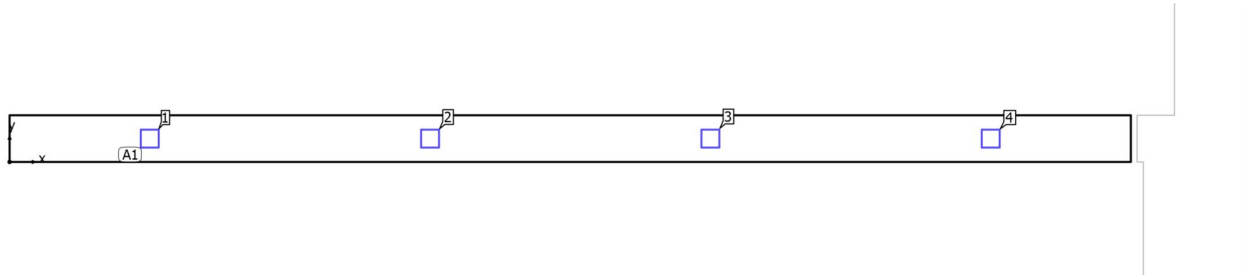
Utilisation profile: Places of public assembly - General areas, Entrance halls

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
4	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Passadís

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Passadís

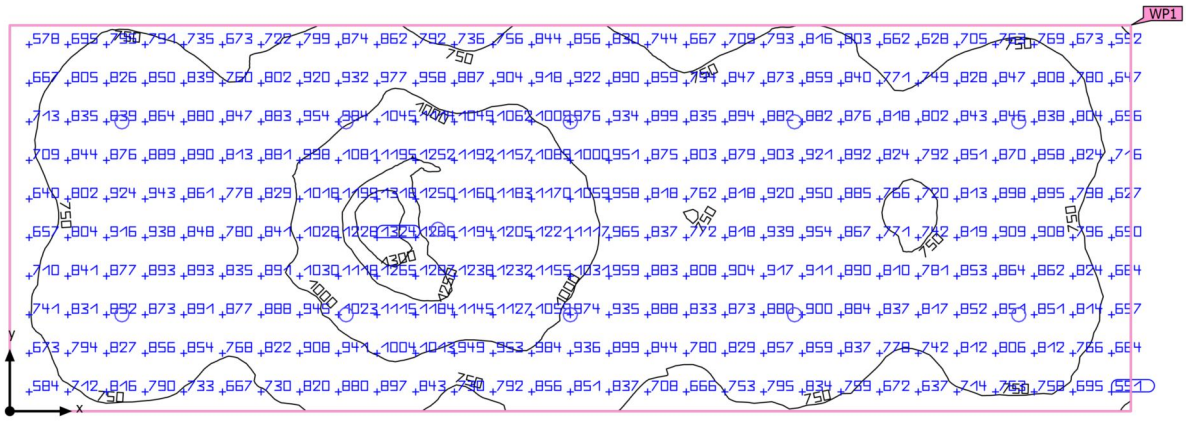
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
16784 lm	158.0 W	106.2 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
4	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Producció (Light scene 1)

Summary



Ground area: 320.25 m² | Reflection factors: Ceiling: 88.0 %, Walls: 86.0 %, Floor: 51.4 % | Maintenance factor: 0.80 (fixed) |
Clearance height: 5.000 m | Mounting height: 5.000 m

Building 1 · Storey 1 · Producció (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	870 lx	≥ 300 lx	✓	WP1
	g_1	0.56	-	-	WP1
Consumption values	Consumption	260 kWh/a	max. 11250 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	5.01 W/m²	-	-	
		0.58 W/m²/100 lx	-	-	

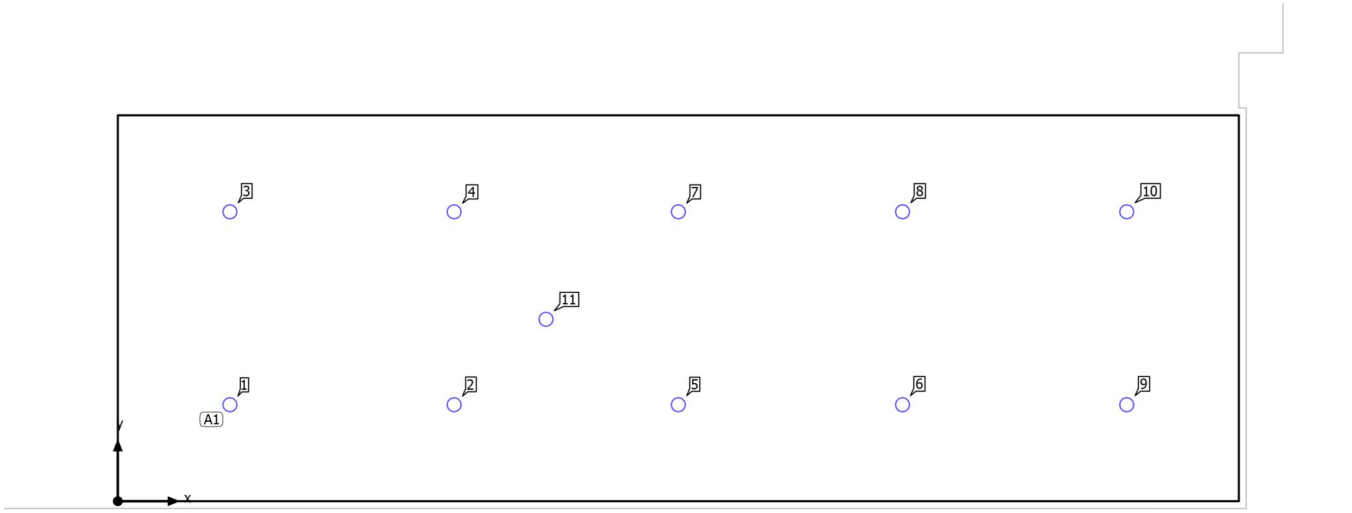
Utilisation profile: General areas inside buildings - Store rooms, cold stores, Dispatch packing handling areas

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
11	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Producció

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Producció

Luminaire layout plan

X	Y	Mounting height	Luminaire
11.650 m	4.950 m	5.000 m	11

Building 1 · Storey 1 · Producció

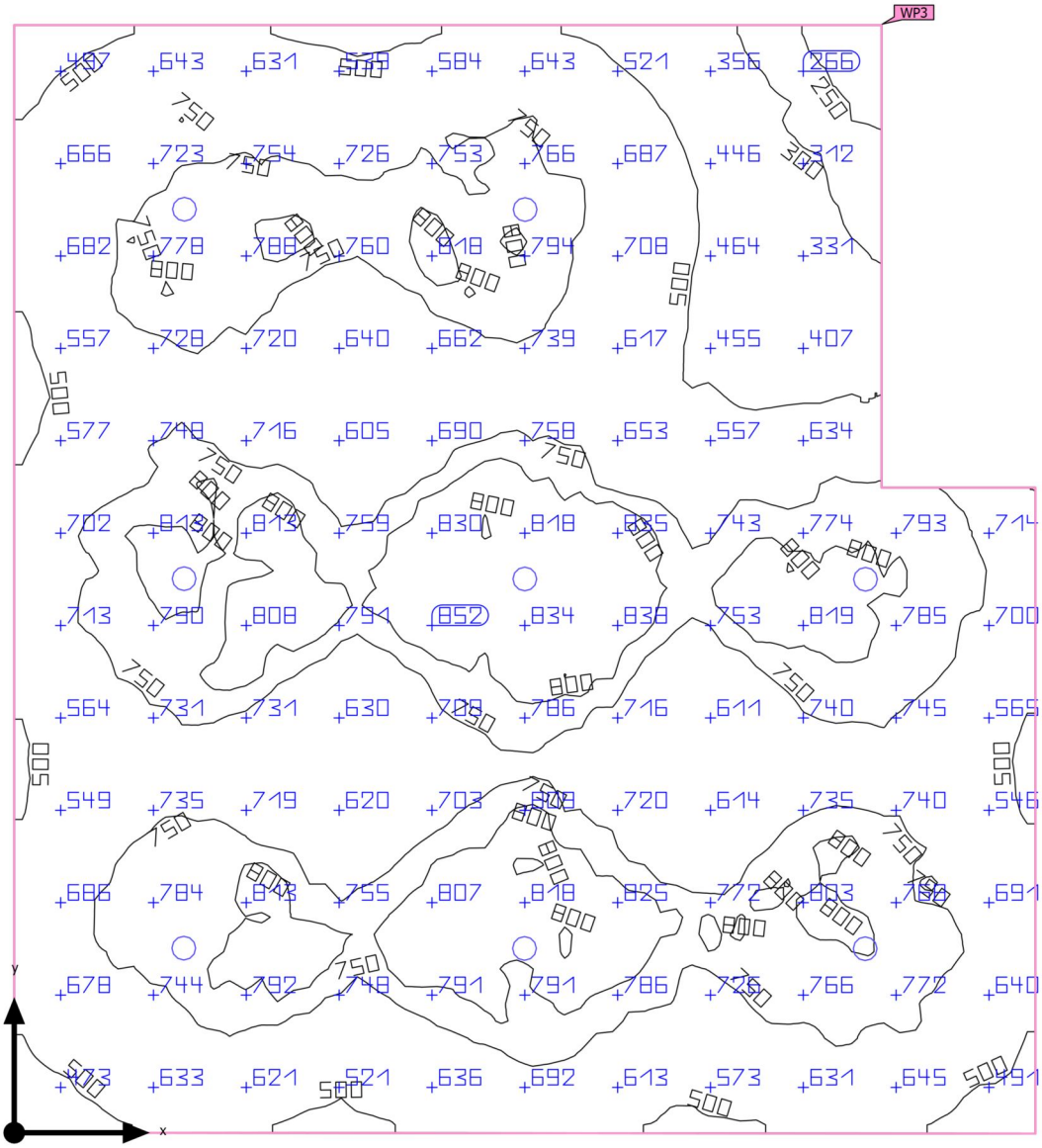
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
225500 lm	1606.0 W	140.4 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
11	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Producte final (Light scene 1)

Summary



Ground area: 280.13 m² | Reflection factors: Ceiling: 88.0 %, Walls: 65.0 %, Floor: 51.4 % | Maintenance factor: 0.80 (fixed) |
Clearance height: 5.000 m | Mounting height: 5.000 m

Building 1 · Storey 1 · Producte final (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	678 lx	≥ 300 lx	✓	WP3
	g_1	0.33	-	-	WP3
Consumption values	Consumption	2650 kWh/a	max. 9850 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.17 W/m²	-	-	
		0.61 W/m²/100 lx	-	-	

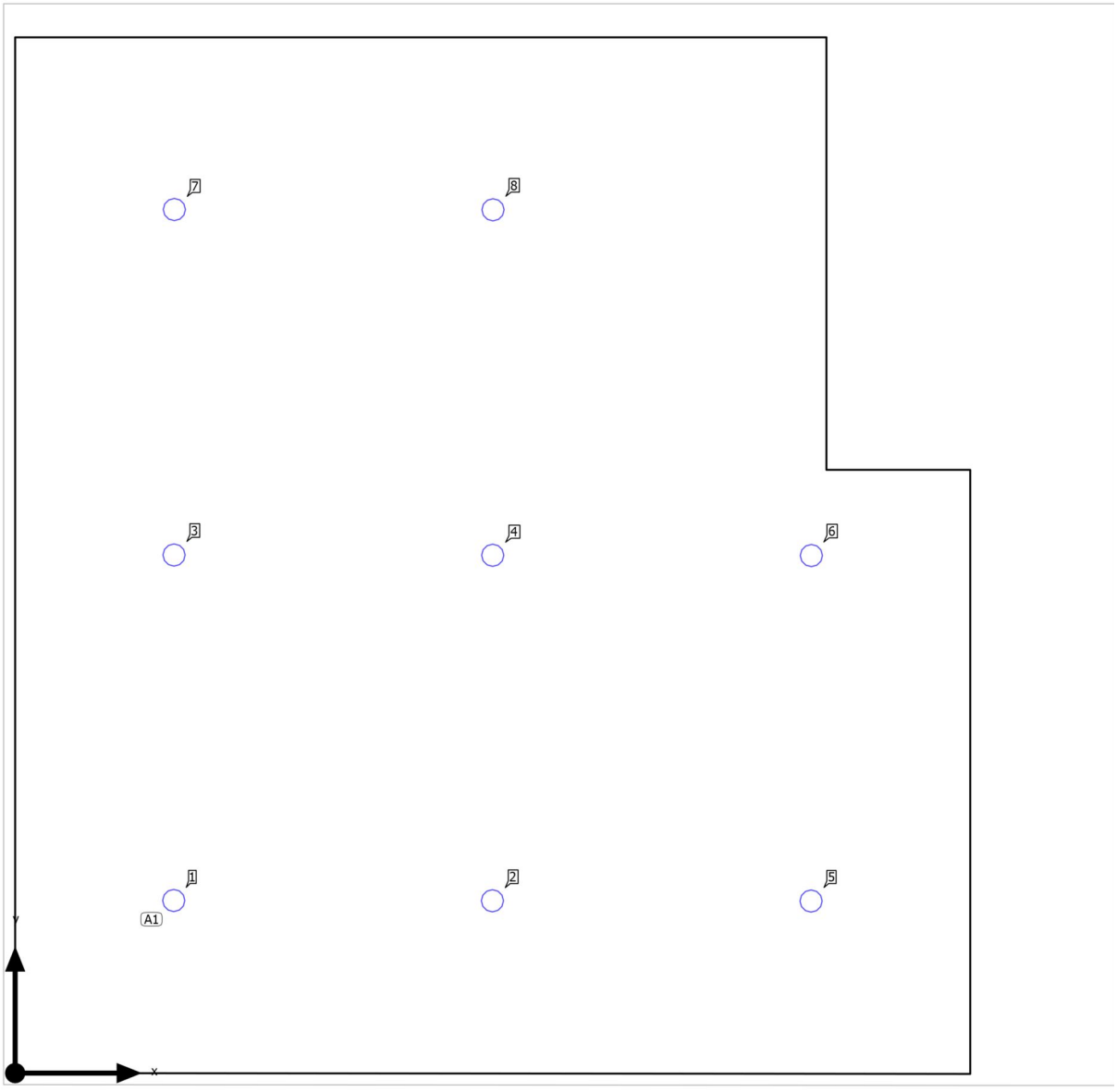
Utilisation profile: Industrial activities and crafts - Food, beverages and tobacco, Sorting and washing of products, milling, mixing, packing

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
8	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Producte final

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Producte final

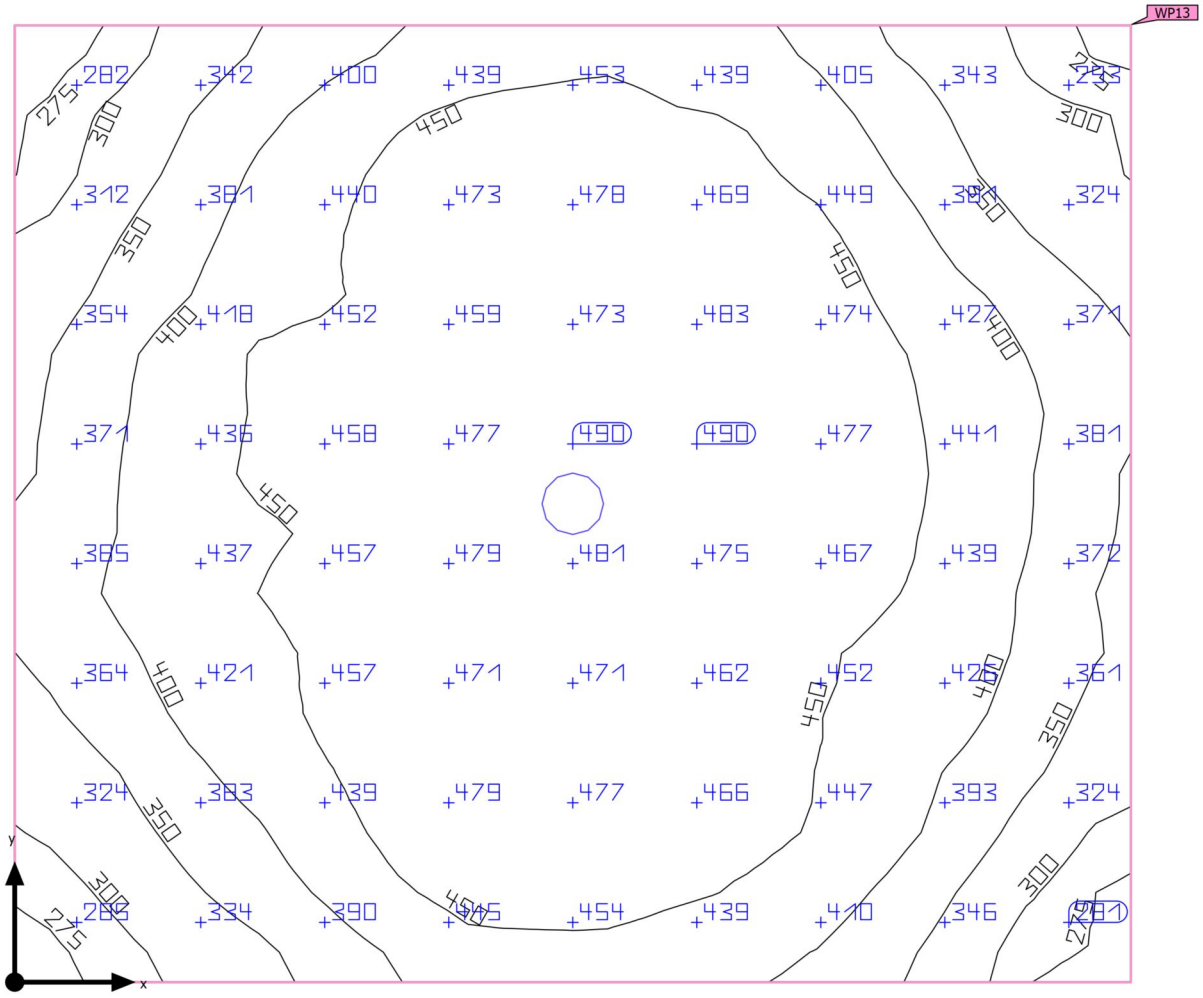
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
164000 lm	1168.0 W	140.4 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
8	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Recepció (Light scene 1)

Summary



Building 1 · Storey 1 · Recepció (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	416 lx	≥ 200 lx	✓	WP13
	g_1	0.63	-	-	WP13
Consumption values	Consumption	24 kWh/a	max. 1500 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.48 W/m²	-	-	
		0.84 W/m²/100 lx	-	-	

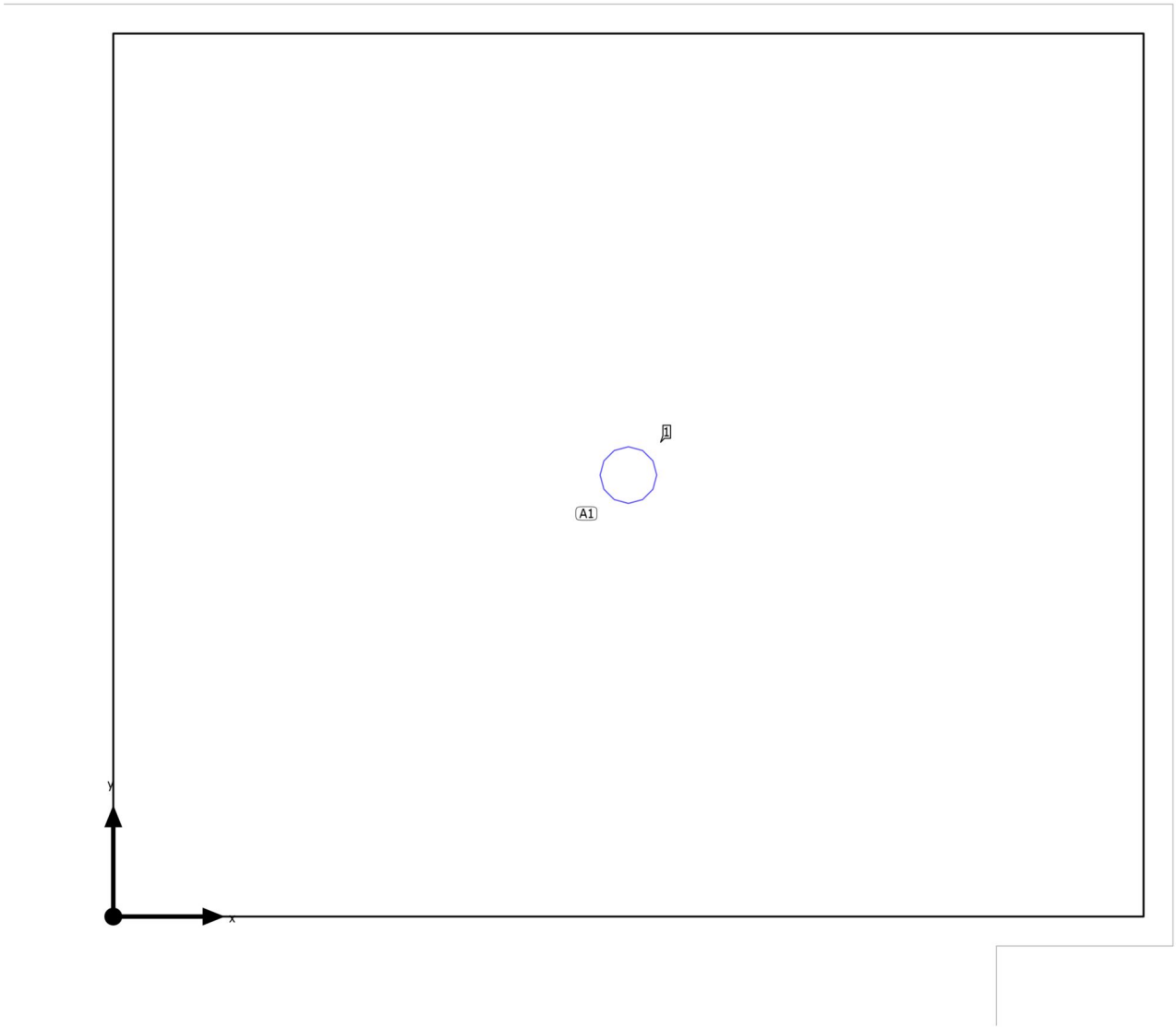
Utilisation profile: General areas inside buildings - Control rooms, Plant rooms, switchgear rooms

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
1	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Recepció

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Recepció

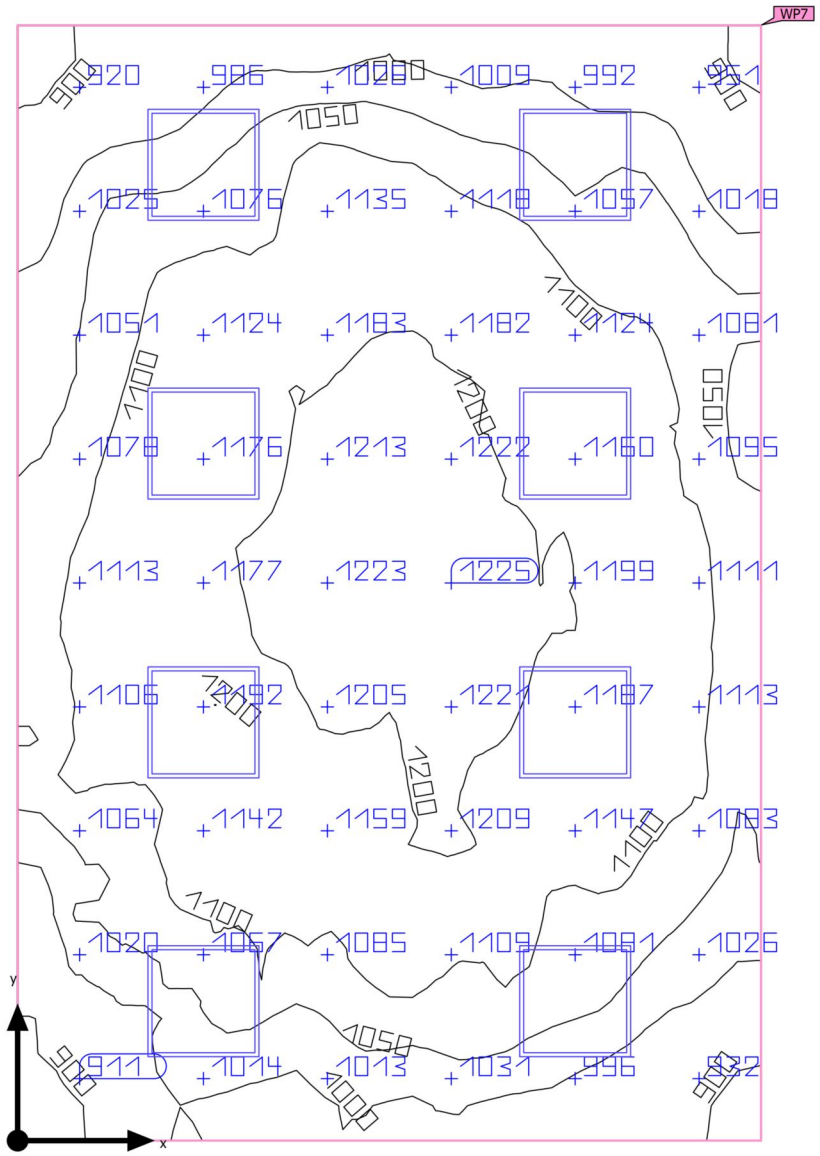
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
20500 lm	146.0 W	140.4 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
1	Philips		BY121P G4 LED200S/840 WB SRD H4	146.0 W	20500 lm	140.4 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Tast (Light scene 1)

Summary



Building 1 · Storey 1 · Tast (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	1094 lx	≥ 500 lx	✓	WP7
	g_1	0.80	-	-	WP7
Consumption values	Consumption	850 kWh/a	max. 1150 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	13.17 W/m²	-	-	
		1.20 W/m²/100 lx	-	-	

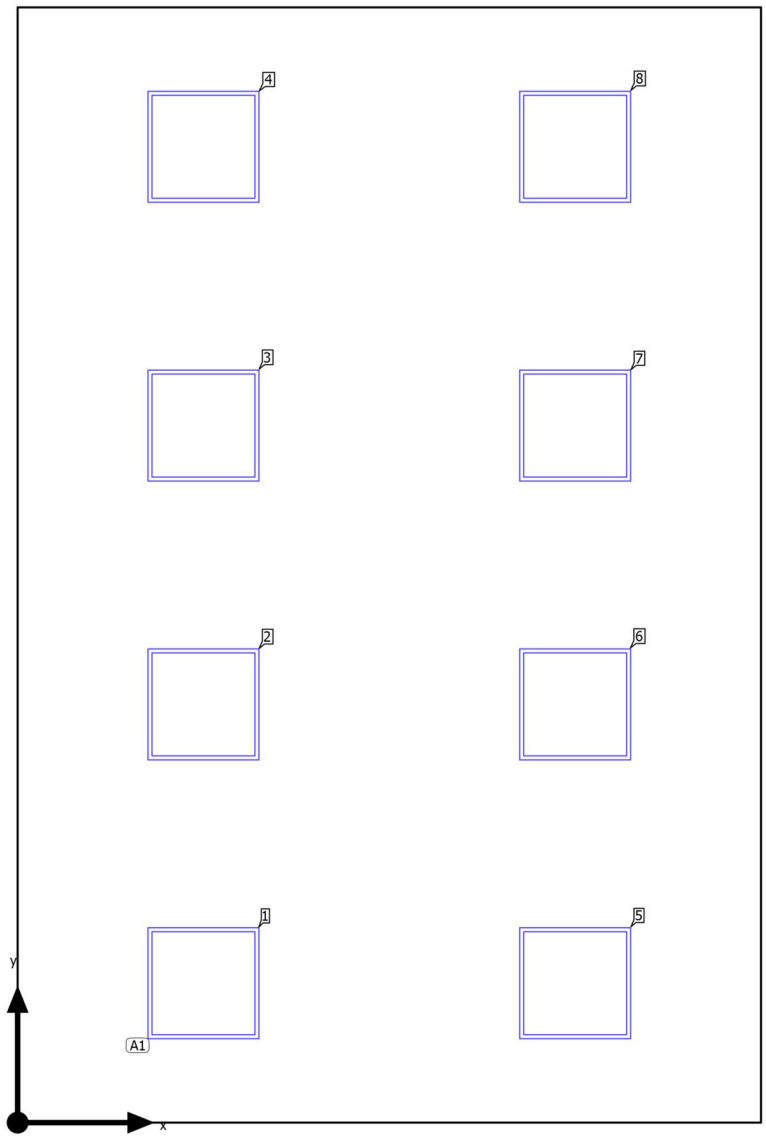
Utilisation profile: Health care premises - Treatment rooms (general), Dermatology

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
8	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Tast

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Tast

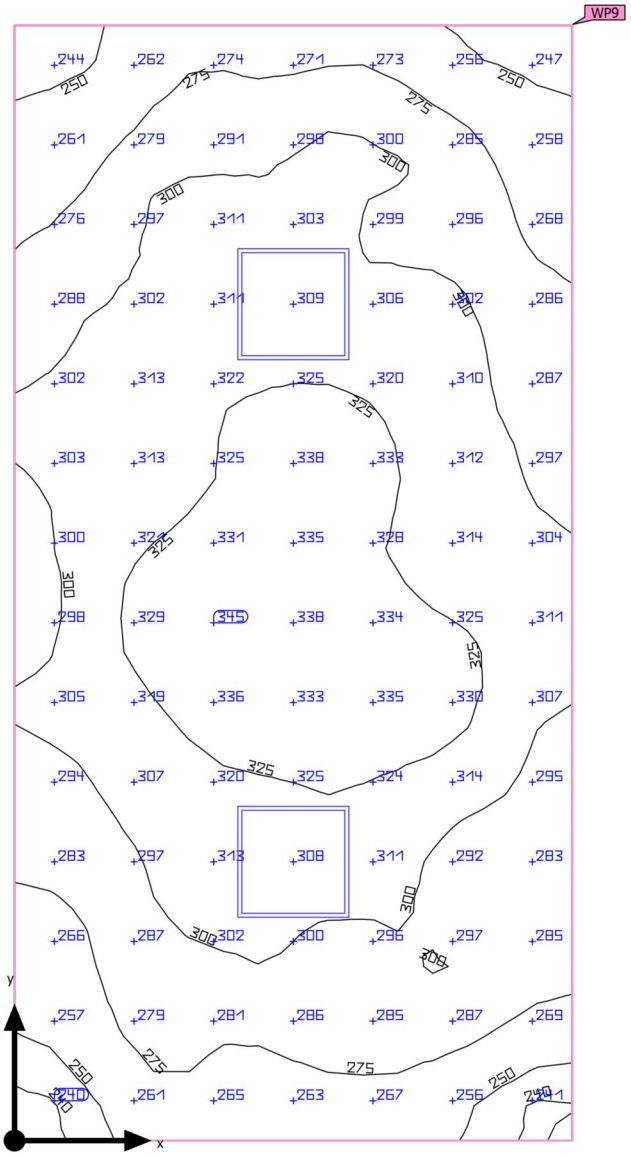
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
33568 lm	316.0 W	106.2 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
8	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Vestuaris (Light scene 1)

Summary



Ground area: 18.00 m² | Reflection factors: Ceiling: 70.0 %, Walls: 65.0 %, Floor: 51.4 % | Maintenance factor: 0.80 (fixed) | Clearance height: 3 | Mounting height: 5.136 m

Building 1 · Storey 1 · Vestuaris (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	298 lx	≥ 200 lx	✓	WP9
	g_1	0.80	-	-	WP9
Consumption values	Consumption	310 kWh/a	max. 650 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.39 W/m²	-	-	
		1.47 W/m²/100 lx	-	-	

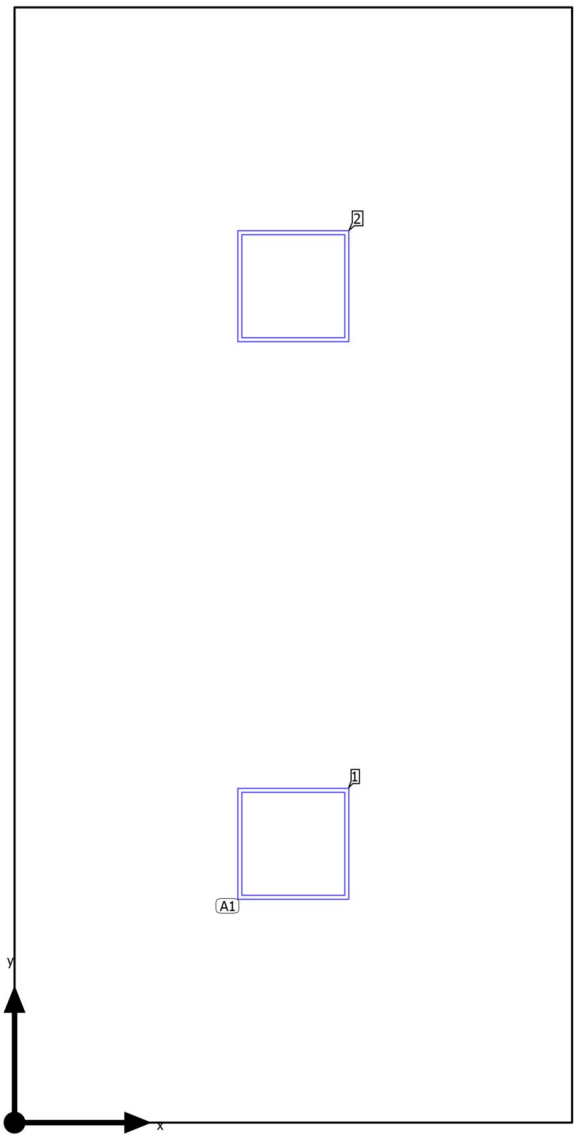
Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms, Canteens, pantries

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
2	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Vestuaris

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · Vestuaris

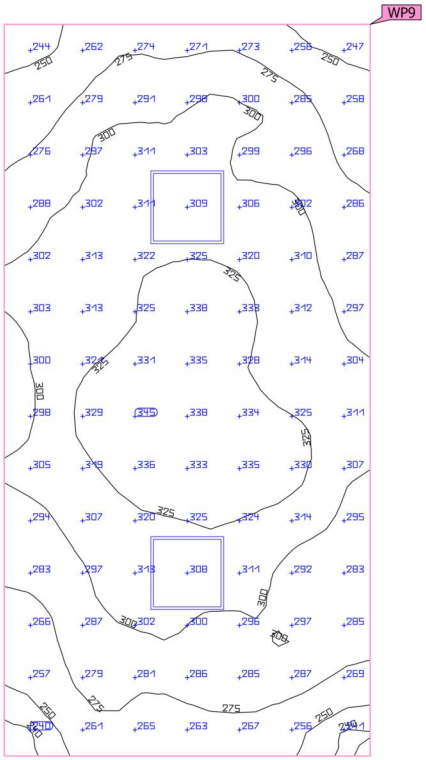
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
8392 lm	79.0 W	106.2 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
2	Philips		RC480B W60L60 PCV 1xLED42S/830 AC-MLO	39.5 W	4196 lm	106.2 lm/W

Building 1 · Storey 1 · Vestuaris (Light scene 1)

Working plane (Vestuaris)

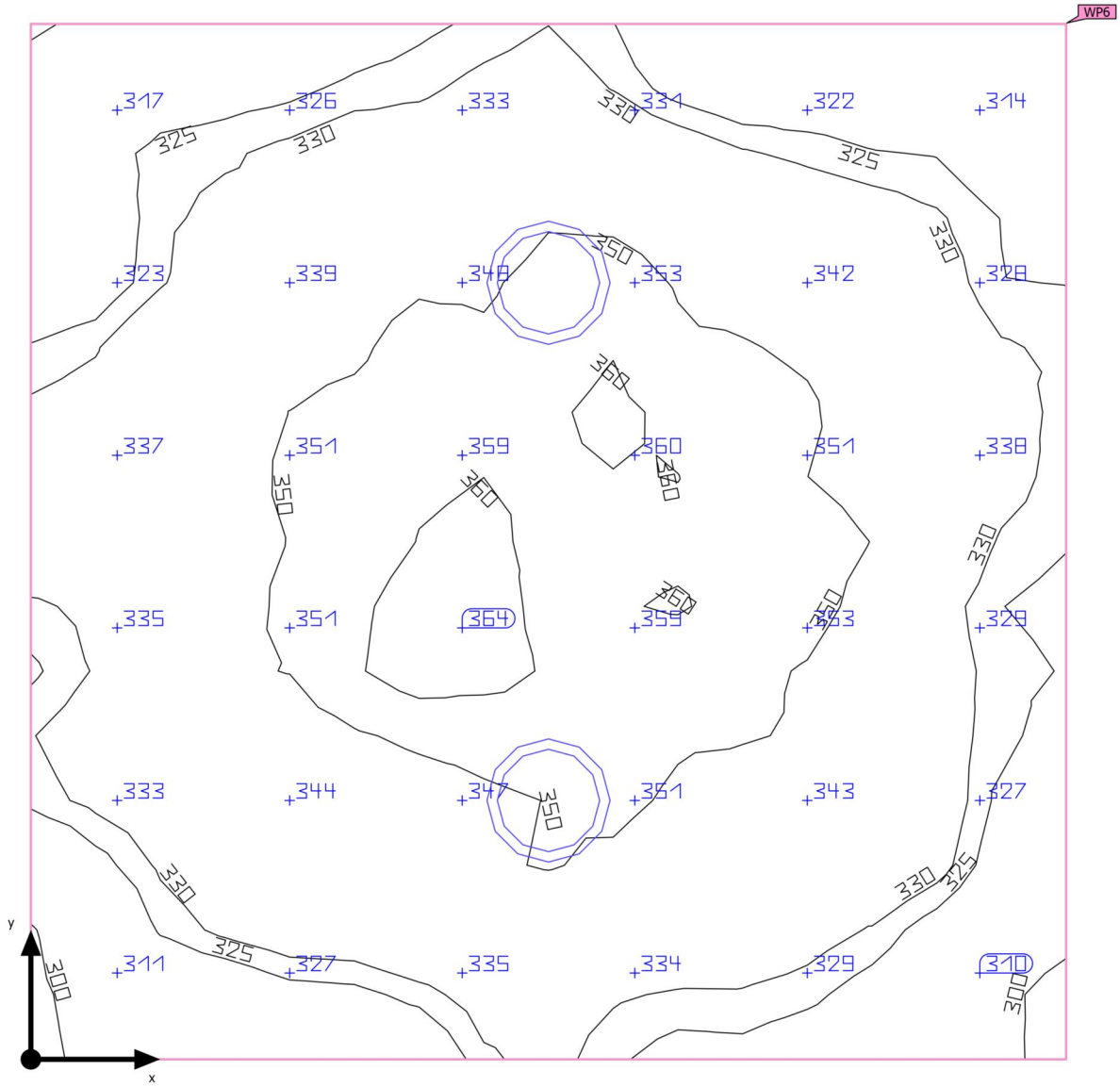


Properties	Ē (Target)	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Index
Working plane (Vestuaris) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.750 m, Wall zone: 0.000 m	298 lx (≥ 200 lx) ✓	239 lx	344 lx	0.80	0.69	WP9

Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms, Canteens, pantries

Building 1 · Storey 1 · WC (Light scene 1)

Summary



Ground area: 3.24 m² | Reflection factors: Ceiling: 70.0 %, Walls: 65.0 %, Floor: 51.4 % | Maintenance factor: 0.80 (fixed) | Clearance height: 3 | Mounting height: 5.098 m

Building 1 · Storey 1 · WC (Light scene 1)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	338 lx	≥ 200 lx	✓	WP6
	g_1	0.88	-	-	WP6
Consumption values	Consumption	150 kWh/a	max. 180 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	14.20 W/m²	-	-	
		4.21 W/m²/100 lx	-	-	

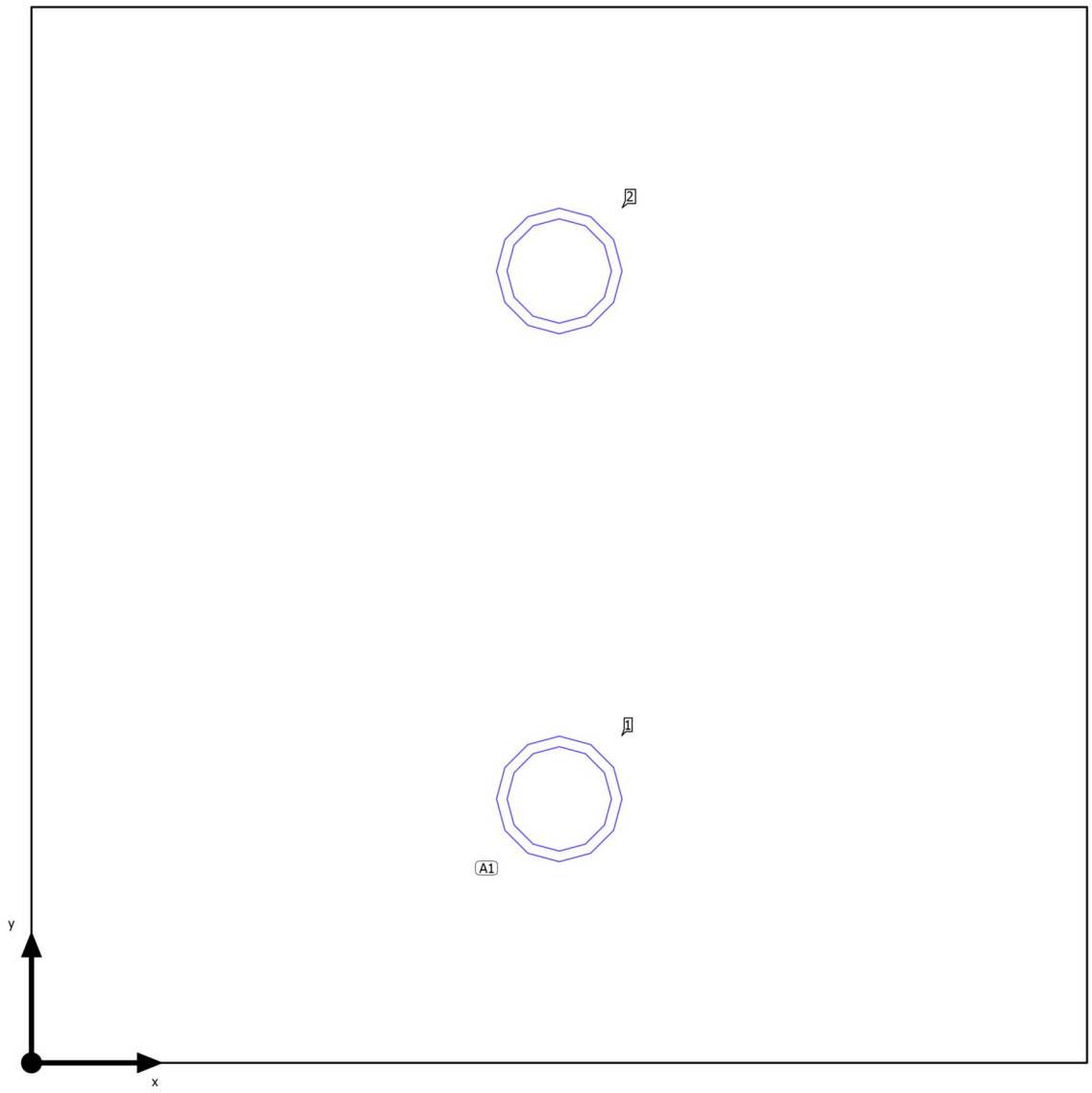
Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms, Canteens, pantries

Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
2	Philips		DN570B PSED-E 1xLED24S/830 M SG-HR-FR	23.0 W	1750 lm	76.1 lm/W

Building 1 · Storey 1 · WC

Luminaire layout plan



Building 1 · Storey 1 · WC

Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
3500 lm	46.0 W	76.1 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
2	Philips		DN570B PSED-E 1xLED24S/830 M SG-HR-FR	23.0 W	1750 lm	76.1 lm/W

2. INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA

En aquest apartat, es durà a terme el disseny i el càlcul de la instal·lació hidràulica del celler. Per mitjà del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE DB HS 4)[2].

2.1. Elements que formen la instal·lació hidràulica

La instal·lació hidràulica està formada pels elements mencionats a continuació, aquests són extrets del CTE.

- Escomesa, aquesta ha de disposar com a mínim dels següents elements:
  a) Una clau de presa o collarí de presa en càrrega, sobre la canonada de distribució de la xarxa anterior de subministrament que obri el pas a l'escomesa.
  b) Un tub d'escomesa que enllaci la clau de presa amb la clau de tall general.
  c) Una clau de tall a l'exterior de la propietat.
- Instal·lació general, en funció de l'esquema adoptat, ha de contenir els elements que li corresponguin dels que es citen seguidament:
  a) Clau de tall general: servirà per interrompre el subministrament a l'edifici, i estarà situada dins de la propietat, en una zona d'ús comú, accessible per a la seva manipulació i assenyalada adequadament per a permetre la seva identificació.
  b) Filtre de la instal·lació general: ha de retenir els residus de l'aigua que puguin ocasionar corrosions en les canalitzacions metàl·liques. S'instal·larà a continuació de la clau de tall general. Si es disposa armari o arqueta del comptador general, s'ha d'allotjar a l'interior. El filtre ha de ser de tipus Y amb un llindar de filtrat comprès entre 25 i 50 µm, amb malla d'acer inoxidable i bany de plata, per evitar la formació de bacteris i autonetejable. La situació del filtre ha de ser tal que permeti realitzar adequadament les operacions de neteja i manteniment sense necessitat de tall de subministrament.
  c) Armari o arqueta del comptador general: contindrà, disposats en aquest ordre, la clau de tall general, un filtre de la instal·lació general, el comptador, una clau, aixeta o ràcord de prova, una vàlvula de retenció i una clau de sortida. La instal·lació s'ha de fer en un pla paral·lel al del sòl.

2.2. Dimensionament en funció de les necessitats d'aigua

A continuació, en la Taula 2.1. es mostra les diferents zones del celler que requereixen aigua, ja sigui freda o calenta. Aquesta aigua serà necessària per la maquinària utilitzada al procés de producció i també per als lavabos, etc.

Taula 2.1. Necessitats d'aigua al celler.

Zona	Entrada d'aigua	Aigua freda	Aigua calenta
Vestuaris i serveis	2 aixetes	SÍ	SÍ
	2 vàters	SÍ	NO
	2 dutxes	SÍ	SÍ
Laboratori	2 aixetes	SÍ	SÍ
Zona de tast	2 aixetes	SÍ	SÍ
Menjador/descans	Aixeta	SÍ	SÍ
Serveis visitants	Aixeta	SÍ	SÍ
	Vàter	SÍ	NO

Posteriorment, és necessari conèixer el cabal mínim i la quantitat d'aigua necessària en cada entrada d'aigua mencionada anteriorment. Així doncs, per conèixer aquest valor s'utilitza la Taula 2.1. del CTE DB HS 4. En la Taula 2.2. es mostra les dades dels cabals extretes del CTE.

Tabla 2.2. Cabal d'aigua necessària al celler. Font: *CTE DB HS 4*[2].

Zona	Entrada d'aigua	Cabal d'aigua freda (l/s)	Cabal d'aigua calenta (l/s)
Vestuari i serveis	2 aixetes	0,05	0,03
	2 vàters	0,10	-
	2 dutxes	0,20	0,10

Laboratori	2 aixetes	0,05	0,03
Zona de tast	2 aixetes	0,05	0,03
Menjador/descans	Aixeta	0,05	0,03
Serveis visitants	Aixeta	0,05	0,03
	Vàter	0,10	-
TOTAL		0,65	0,25

2.3. Càlcul de la instal·lació de fontaneria

A continuació es realitza el dimensionament de la instal·lació. En primer lloc s'han de dimensionar les canonades. Aquest càlcul es realitza a partir de les equacions 2.1. i 2.2.

$$Q = A\ x\ V \quad \text{(Eq. 2.1.)}$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \quad \text{(Eq. 2.2.)}$$

On:

- Q, cabal en m^3/s.
- V, velocitat de l'aigua en m/s.
- A, secció de la canonada en m^2.
- Kp, coeficient de simultaneïtat
- n, nombre d'equips per tram.

El caudal màxim de cada tram, és igual a la suma dels caudals. Segons la Taula 2.2. els caudals màxims a considerar són els següents:

- Cabal d'aigua freda: 0,65 l/s.
- Cabal d'aigua calenta: 0,25 l/s.

El coeficient de simultaneïtat (Kp) per al cabal d'aigua freda és de 0,32 i per al cabal d'aigua calenta és de 0,38.

Així doncs, el cabal de càlcul és el producte del cabal màxim pel coeficient de simultaneïtat, els cabals de càlcul són els següents:

- Cabal d'aigua freda: 0,21 l/s.
- Cabal d'aigua calenta: 0,095 l/s.

Hi ha diferents tipus de canonades plàstiques en edificació, en funció del transport del fluid. En aquest cas, les canonades transportaran aigua freda i calenta. S'ha escollit que s'utilitzaran canonades de polietilè reticulat (PE-X).

Aquest tipus de material ofereix resistència a elevades temperatures, presenta molt bon aïllament, presenta una llarga vida útil, entre d'altres avantatges.

Es considera una velocitat de l'aigua de 1 m/s, ja que segons el CTE aquest valor ha d'estar comprès en un rang de 0,50 i 3,50 m/s.

Substituint els valors en l'equació 2.1. s'obté els següents valors d'àrees.

- Àrea aigua freda: 2,10 x 10^{-4} m^2.
- Àrea aigua calenta: 0,95 x 10^{-4} m^2.

En l'equació 2.3. es mostra la fórmula per al càlcul del diàmetre teòric de les canonades.

$$D_{teòric} = \sqrt{\frac{A \, x \, 4}{\pi}} \qquad \text{(Eq. 2.3.)}$$

Substituint a la fórmula anterior, s'obtenen els següents valors:

- Diàmetre teòric per la canonada d'aigua freda: 16 mm.
- Diàmetre teòric per la canonada d'aigua freda: 11 mm.

En la Figura 2.1. es mostra els valors dels diàmetres disponibles segons el fabricant escollit.

D.N	Espesor
20	3
25	3,5
32	4,4
40	5,5

Figura 2.1. Diàmetre de les canonades. Font: *Plasex*[3].

El diàmetre escollit per la canonada que transporta l'aigua freda és de 20 mm i per l'aigua calenta també és de 20 mm, ja que són els diàmetres directament superiors als teòrics.

El diàmetre de les canonades per subministrar l'aigua necessària des de la xarxa publica fins a la industria serà de 25 mm.

Segons el CTE DB HS 4, el consum d'aigua calenta sanitària en una fàbrica és de 20 L/dia. Al celler hi haurà un total de 6 treballadors. Així doncs el volum d'aigua que es suposa gastar és de 120 L/dia, és a dir, 0,08 l/min.

El celler comptarà amb una caldera per tal de poder subministrar l'aigua calenta necessària, s'ha escollit una caldera amb una capacitat de 80 L la qual requereix una potència de 1,5 KW.

3. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT

En aquest apartat, es dissenyarà la instal·lació de sanejament del celler. Per tal d'evacuar les aigües pluvials, fecals i les provinents del procés de producció. Aquesta instal·lació es durà a terme seguint el CTE DB HS 5[2], el document d'evacuació d'aigües.

3.1. Aigües pluvials

Les aigües pluvials, són les procedents de les precipitacions naturals. Aquestes no estan contaminades. Aquestes aigües es recullen en canals, i s'evacuen mitjançant les baixants i els col·lectors finals.

En funció de la superfície de la coberta haurà d'haver més o menys embornals. El celler té una coberta de 901,80 m^2. Així doncs, mitjançant la Taula 3.1. es pot saber el nombre d'embornals que s'han de col·locar.

Taula 3.1. Nombre d'embornals en funció de la superfície de coberta. Font: *CTE DB HS 5[2]*.

Superfície de coberta en projecció horitzontal (m^2)	**Nombre d'embornals**
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m^2

La superfície de la coberta és 901,80 m^2, aquest valor supera els 500 m^2. D'aquesta manera, s'ha de col·locar 1 embornal cada 150 metres. Caldrà instal·lar 8 embornals, 4 per cada costat de la coberta.

Seguidament, cal conèixer el diàmetre nominal dels canals d'evacuació de les aigües pluvials de secció semicircular per a una intensitat pluviomètrica determinada en funció d'on estigui localitzada la nau. En la Figura 3.1. es mostra un mapa de isohietes i zones pluviomètriques en funció de les zones.

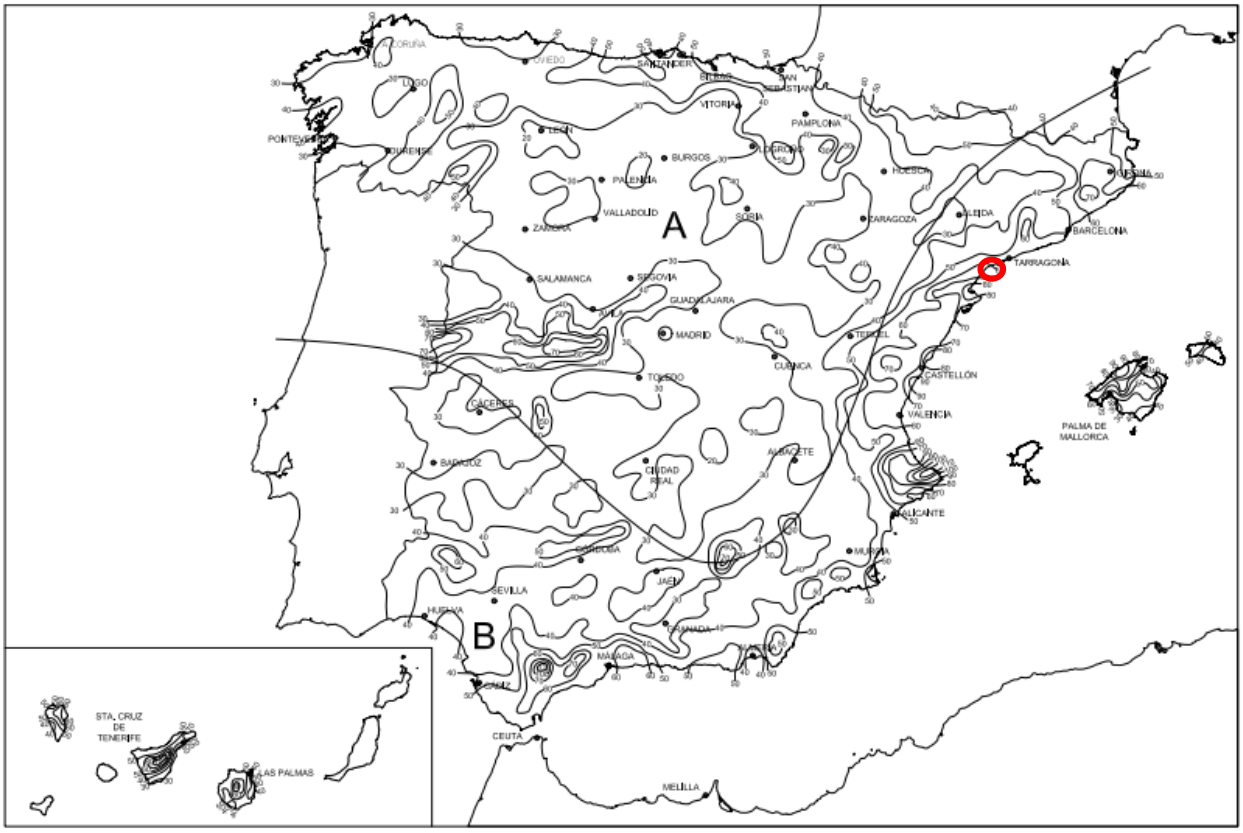


Figura 3.1. Mapa amb les isohietes i les zones pluviomètriques en funció de la zona. Font: *CTE DB HS 5*[2].

S'ha remarcat amb un cercle de color vermell Corbera d'Ebre, ja que és el municipi on es troba localitzat el celler. La població pertany a la zona B del mapa i la isohieta pren un valor de 50.

Després d'obtenir aquest valor, mitjançant la Taula 3.2. es pot determinar la intensitat pluviomètrica del municipi. La qual pren un valor de 110 mm/h.

Taula 3.2. Intensitat pluviomètrica. Font: *CTE DB HS 5*[2].

	Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

A continuació, s'ha d'aplicar un factor de correcció, aquest es mostra en l'equació 3.1.

$$f = \frac{i}{100} \qquad \text{(Eq. 3.1.)}$$

On:

- f, és el factor de correcció.
- i, és la intensitat pluviomètrica.

Substituint el valor a l'equació, s'obté un valor de factor de correcció d'1,1.

$$f = \frac{110}{100} = 1{,}1 \qquad \text{(Eq. 3.2.)}$$

Mitjançant l'equació 3.3, es pot determinar la superfície servida pels canelons.

$$S_{servida} = \frac{c}{2} x\ S_p\ x\ f \qquad \text{(Eq. 3.3.)}$$

On:

- Sservida, és la superfície servida, en m^2.
- c, és la longitud de la nau, en m.
- Sp, és la separació entre pòrtics, en m.
- f, és el factor de correcció.

Substituint els valor a l'equació, s'obté un valor de superfície servida de 137,77 m^2.

$$S_{servida} = \frac{50{,}10}{2} x\ 5\ x\ 1{,}1 = 137{,}77\ m^2 \qquad \text{(Eq. 3.4.)}$$

Per determinar el diàmetre dels canals, s'utilitza la Taula 3.3. i mitjançant el pendent del canal i el valor de la màxima superfície de coberta en projecció horitzontal un cop aplicat el coeficient de correcció, es pot conèixer el diàmetre nominal dels canals.

Taula 3.3. Diàmetre nominal dels canals en funció de la pendent de la canal. Font: *CTE DB HS 5*[2].

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Es considera una pendent del 1%, el valor del diàmetre dels canals haurà de ser 200 mm.

Seguidament, s'ha de determinar el diàmetre de les baixants, aquesta es calcula mitjançant l'equació 3.3. mostrada anteriorment.

$$S_{servida} = \frac{50{,}10}{2} x\ 6{,}26\ x\ 1{,}1 = 172{,}56\ m^2 \qquad \text{(Eq. 3.5.)}$$

Mitjançant la Taula 3.4. es pot determinar el diàmetre nominal de les baixants, el qual serà de 75 mm.

Taula 3.4. Diàmetre nominal de les baixants en funció de la superfície en projecció horitzontal servida. Font: *CTE DB HS 5*[2].

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Finalment, s'ha de calcular el diàmetre dels col·lectors, aquets condueixen les aigües des de les baixants fins a la xarxa de clavegueram publica.

Es situarà dos col·lectors un a cada costat de la nau, en l'equació 3.6. es mostra el càlcul de la superfície servida.

$$S_{servida} = \frac{50{,}10\ x\ 18}{2}\ x\ 1{,}1 = 495{,}99\ \text{m}^2 \qquad \text{(Eq. 3.6.)}$$

En la Taula 3.5. es mostra els valors dels diàmetres dels col·lectors. Així doncs, el valor del diàmetre nominal dels col·lectors considerant una pendent del 1 % és de 160 mm.

Taula 3.5. Diàmetre nominal dels col·lectors en funció de la superfície projectada. Font: *CTE DB HS 5*[2].

Superficie proyectada (m^2)			*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
Pendiente del *colector*			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

3.2. Aigües residuals

Les aigües residuals generades al celler s'han de canalitzar a l'exterior d'aquest per tractar-se. Aquestes canalitzacions seran derivacions de polietilè connectades als col·lectors.

En algunes zones del celler és necessari instal·lar embornals per tal de recol·lectar l'aigua residual que es generi en aquella zona. Aquests embornals estaran connectats a la xarxa de clavegueram pública.

Mitjançant la Taula 4.1. del CTE DB HS 5, es pot determinar el diàmetre mínim que necessiten les derivacions i els sifons que conformen aquesta instal·lació. En la Taula 3.4. es mostra els diàmetres necessaris en funció de les instal·lacions i els equips que s'utilitzen.

Taula 3.4. Unitats de desguàs del celler.

Equips i instal·lacions	**Nombre**	**Unitats de desaigua (UD)**	**Diàmetre mínim (mm)**
Aixeta	8	8 x 2 = 16	40
Vàter	3	3 x 2 = 6	110
Dutxa	2	2 x 3 = 6	50

Per eliminar les aigües residuals del celler s'utilitzarà una canonada de PVC, la qual tindrà un diàmetre de 125 mm.

4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

En aquest segon apartat, l'objectiu és calcular i dimensionar la instal·lació elèctrica per cada zona del celler. Per poder realitzar aquests càlculs s'utilitzaran el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT)[4], la norma UNE 157701 i el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).

4.1. Elements que formen la instal·lació elèctrica

Les instal·lacions elèctriques estan compostes per diversos elements, cadascun amb la seva funció. Aquests es mostren a continuació, segons el REBT.

- Escomesa o connexió general: és la part de la instal·lació compresa entre la xarxa de distribució i la caixa general de protecció.
- Línia general d'alimentació: uneix la caixa general de protecció amb la centralització de comptadors.
- Comptadors: comptadors i elements de protecció i connexió de les derivacions individuals. El comptador mesura l'energia elèctrica (kWh), consumida per cada abonat.
- Presa de terra: born de connexió a terra que uneix la presa de terra amb els conductors de protecció de cada derivació individual; la presa de terra està en contacte amb el terreny. Aquets elements constitueixen una part fonamental del circuit de protecció contra els contactes indirectes i també descàrregues d'origen atmosfèric (llampecs) que poden afectar a la seguretat dels usuaris com de la instal·lació.
- Derivació individual: és la línia que uneix el comptador amb els elements del quadre de comandament i protecció de cada usuari. Aquesta línia està formada pels conductors fase, neutre i de protecció.
- Quadre de comandament i protecció: conjunt d'elements destinats a la seguretat, la protecció i el control de la instal·lació interior. Es col·loca a l'origen de la instal·lació, a prop de l'entrada, dins d'una caixa de protecció generalment encastada a la paret.
- Interruptor de control de potència màxima (ICPM): és un interruptor magnetotèrmic automàtic instal·lat per la companyia subministradora d'energia elèctrica al principi de la instal·lació elèctrica de cada habitatge. Controla la potència màxima que pot consumir el client. Quan la potència consumida supera la potència contractada, entra en acció automàticament tallant el subministrament elèctric.
- Interruptor general automàtic (IGA): és un element amb funció de protegir la instal·lació elèctrica de possibles sobrecàrregues o curtcircuits que es poden produir. Quan es

produeix una sobrecàrrega o un curtcircuit, l'interruptor general automàtic talla immediatament el subministrament de llum per evitar qualsevol tipus d'incident.

- Interruptor diferencial (ID) o disjuntor: és un equip elèctric de protecció contra derivacions elèctriques a terra. Mesura la intensitat de corrent al principi i a la fi d'un circuit. Si el valor és el mateix en els dos punts vol dir que no hi ha pèrdues i la instal·lació es troba en bon estat.
- Petits interruptors automàtics (PIA): protegeixen tots els circuits contra sobrecàrregues i curtcircuits; per tant, hi ha tants PIA com circuits tingui la instal·lació interior.
- Conductors: cables que enllacen els diferents elements del circuit per portar el corrent fins als receptors. Són de coure o alumini i estan aïllats amb un recobriment de material plàstic. Per identificar els conductors s'utilitzen recobriments de diferents colors: marró, negre o gris per als conductors de fase, blau per al neutre i verd-groc per al de protecció.
- Canalitzacions: protegeixen els conductors i els aparells de la instal·lació dels agents externs (cops, humitat, pols, etc.) i en faciliten la col·locació.

4.2. Divisió de les línies

El celler estarà dividit amb diverses línies monofàsiques i trifàsiques, aquestes es mostren a continuació.

- **Línia general:** línia d'alimentació trifàsica. Uneix el quadre general de comandament i de protecció (CGPM) amb el quadre general de distribució (CGD).
- **Línies monofàsiques**
  - **Subquadre 1**
    - Línia 1: Recepció. Subministra els endolls i la il·luminació que conté.
    - Línia 2: Magatzem 1. Subministra els endolls i la il·luminació que conté.
    - Línia 3: Passadís i laboratori. Subministra els endolls i la il·luminació que conté.
  - **Subquadre 2**
    - Línia 4: Menjador, zona de tast i vestuaris. Subministra els endolls i la il·luminació que conté.
    - Línia 5: Oficina. Subministra els endolls i la il·luminació que conté.
    - Línia 6: Vàter visitants. Subministra els endolls i la il·luminació que conté.
    - Línia 7: Magatzem 2. Subministra els endolls i la il·luminació que conté.

- **Subquadre 3**
  - Línia 8: Producció. Subministra els endolls i la il·luminació que conté.
  - Línia 9: Embotellat. Subministra els endolls i la il·luminació que conté.
- **Subquadre 4**
  - Línia 10: Producte acabat. Subministra els endolls i la il·luminació que conté.

- **Línies trifàsiques**
  - **Subquadre 1**
    - Línia 11: Producció. Compren la màquina de selecció automàtica per al procés de producció del vi negre i la taula de selecció mecànica per al procés de producció del vi blanc.
    - Línia 12: Producció. Compren les diferents bombes.
  - **Subquadre 2**
    - Línia 13: Embotellat. Compren la màquina per netejar ampolles, l'embotelladora i l'etiquetadora.
    - Línia 14: Serveis i vestuari. Compren la caldera d'aigua.

4.3. Càlcul de la instal·lació elèctrica

En aquest subapartat es mostren els càlculs i el dimensionament de les diferents línies del celler. Totes les línies estan formades per conductors de coure i aïllades de policlorur de vinil (PVC).

D'una banda, per dur a terme els càlculs de les línies monofàsiques s'utilitzen les equacions mostrades en la Taula 4.1.

D'altra banda, per al càlcul de les línies trifàsiques s'utilitzen les equacions mostrades en la Taula 4.2. En la Taula 4.3. es mostra les equacions per al càlcul del subtotal.

On:

- P: potència, en W.
- V: voltatge, línia monofàsica V = 230 V i línia trifàsica V = 400 V.
- ΔV: diferència de voltatge, en V.
- L: longitud de la línia.
- γ: conductivitat del coure, 56 dS/mm.
- S: secció, mm^2.

- $cos\varphi$: factor de potència.
- I: intensitat, en A.
- Icc: intensitat de curtcircuit màxima.

Segons la normativa vigent, els valors màxims de caiguda de tensió són del 3% en línies d'enllumenat, del 5% en altres línies i del 3% en habitatges.

Taula 4.1. Equacions per al càlcul de les línies monofàsiques.

LÍNIA MONOFÀSICA
$P_{activa}\ , (P) = \ P_{nominal}\ x\ n^{o}{}_{elements}$
$P_{aparent}, (S) = \ P_{activa}\ x\ Increment\ de\ norma$
$P_{aparent\ LEDs}, (S) = \frac{P_{activa}}{cos\varphi}$
$P_{reactiva}, (Q) = \ \sqrt{(Papa.^2) - (Pact.^2)}$
$I = \ \frac{P_{aparent}}{V}$
$\Delta V = \frac{2\ x\ P_{activa}\ x\ L\ x\ 100}{S\ x\ V^2\ x\ \gamma}$

Taula 4.2. Equacions per al càlcul de les línies trifàsiques.

LÍNIA TRIFÀSICA
$P_{activa}\ , (P) = \ \frac{P_{nominal}\ x\ n^{o}{}_{elements}}{rendiment}\ x\ Increment\ de\ norma$
$P_{aparent}\ (S) = \frac{P_{activa}}{cos\varphi}$
$P_{reactiva}, (Q) = \ \sqrt{(Papa.^2) - (Pact.^2)}$
$I = \ \frac{P_{aparent}}{V\ x\ \sqrt{3}}$
$\Delta V = \frac{P_{activa}\ x\ L\ x\ 100}{S\ x\ V^2\ x\ \gamma}$

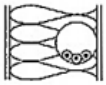
Taula 4.3. Equacions per al càlcul del subtota de la línia general.

SUBTOTAL
$P_{activa} = \sum P_{activa}$
$P_{reactiva} = \sum P_{reactiva}$
$P_{aparent} = \sqrt{\left(\sum P_{activa}{}^{2}\right) + \left(\sum P_{reactiva}{}^{2}\right)}$
$Icc = \frac{0{,}8\ x\ 250}{0{,}018\ x\ \frac{L}{S}}$

El coeficient de reducció es determina en funció de la disposició en què es troben els cables i el nombre de cables agrupats.

En la Taula 4.4. es mostra la taula extreta del REBT, per tal de poder determinar la secció mínima. Els cables que s'utilitzaran en la instal·lació són conductors aïllats en tubs i el muntatge serà superficial o encastat en obra, segons la taula correspon a la categoria B. El material d'aïllament, com bé s'ha esmentat serà de PVC.

Taula 4.4. Seccions tabulades. Font: *REBT*[4].

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos[3] en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos[3] en montaje superficial o emprotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared[3]					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre[4] Distancia a la pared no inferior a 0.3D[5]						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo[4] Distancia a la pared no inferior a D[5]							3x PVC			3x XLPE o EPR[1]	
G		Cables unipolares separados mínimo D[5]									3x PVC[1]		3x XLPE o EPR
Cobre		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821

En les Taules 4.5., 4.6., 4.7. i 4.8. que es presenten a continuació, es mostren els resultats dels càlculs de les línies monofàsiques.

Taula 4.5. Potències de les línies monofàsiques del subquadre 1.

Línia	Element	Nº elements	Pn (W)	Cosϕ	Rend.	Incr. Norma	Pac (W)	Pr(VAr)	Pap(VA)
	Leds	1	146,00	0,95			146,00	47,99	153,68
1	Endolls	2	1000,00	-	-	1	2000,00	-	2000,00
	Subtotal						2146,00	47,99	2146,54
	Leds	1	146,00	0,95			146,00	47,99	153,68
2	Endolls	2	1000,00	-	-	1	2000,00	-	2000,00
	Subtotal						2146,00	47,99	2146,54
	Leds	8	39,50	0,95			316,00	103,86	332,63
3	Endolls	6	1000,00	-	-	1	6000,00	-	6000,00
	Subtotal						6316,00	103,86	6316,85

Taula 4.6. Potències de les línies monofàsiques del subquadre 2.

Línia	Element	Nº elements	Pn (W)	Cosϕ	Rend.	Incr. Norma	Pac (W)	Pr(VAr)	Pap(VA)
	Leds	12	39,50	0,95			474,00	155,80	498,95
4	Endolls	9	1000,00	-	-	1	9000,00	-	9000,00
	Subtotal						9474,00	155,80	9475,28
	Leds	8	29,00	0,95			232,00	76,25	244,21
5	Endolls	4	1000,00	-	-	1	4000,00	-	4000,00
	Subtotal						4232,00	76,25	4232,69
	Leds	2	23,00	0,95			46,00	15,12	48,42
6	Endolls	1	1000,00	-	-	1	1000,00	-	1000,00
	Subtotal						1046,00	15,12	1046,11
	Leds	1	146,00	0,95			146,00	47,99	153,68
7	Endolls	3	1000,00	-	-	1	3000,00	-	3000,00
	Subtotal						3146,00	47,99	3146,37

Taula 4.7. Potències de les línies monofàsiques del subquadre 3.

Línia	Element	Nº elements	Pn (W)	Cosϕ	Rend.	Incr. Norma	Pac (W)	Pr(VAr)	Pap(VA)
	Leds	11	146,00	0,95			1606,00	527,87	1690,53
8	Endolls	5	1000,00	-	-	1	5000,00	-	5000,00
	Subtotal						6606,00	527,87	6627,06
	Leds	1	146,00	0,95			146,00	47,99	153,68
9	Endolls	4	1000,00	-	-	1	4000,00	0,00	4000,00
	Subtotal						4146,00	47,99	4146,28

Taula 4.8. Potències de les línies monofàsiques del subquadre 4.

Línia	Element	Nº elements	Pn (W)	Cosϕ	Rend.	Incr. Norma	Pac (W)	Pr(VAr)	Pap(VA)
	Leds	8	146,00	0,95			1168,00	383,90	1229,47
10	Endolls	4	1000,00	-	-	1	4000,00	-	4000,00
	Subtotal						5168,00	383,90	5182,24

En les Taules 4.9. i 4.10. presentades a continuació, es mostren els resultats dels càlculs de les línies trifàsiques.

En la Figura 4.1. es mostra els valors de rendiment i el factor de potència en funció de la potència, aquests valors s'han utilitzat en els casos en els quals no es disposava de dades.

Potencia W	η Rendiment	cos φ
150	0,690	0,650
220	0,700	0,670
290	0,720	0,700
370	0,730	0,720
550	0,750	0,740
740	0,760	0,760
1100	0,780	0,780
1500	0,800	0,800
1800	0,810	0,820
2200	0,815	0,830
2900	0,820	0,840
3700	0,840	0,845
4400	0,845	0,846
5500	0,850	0,847
7400	0,855	0,850
8800	0,860	0,860
11000	0,880	0,865

Figura 4.1. Dades de rendiment i factor de potència en funció de la potència.

Taula 4.9. Potències de les línies trifàsiques del subquadre 1.

Línia	Element	Nº elements	Pn (W)	Cosϕ	Rend.	Incr. Norma	Pac (W)	Pr(VAr)	Pap(VA)
	Taula de selecció automàtica	1	750,00	0,78	0,80	1,25	1171,88	940,17	1502,40
11	Taula de selecció mecànica	1	660,00	0,76	0,76	1	868,42	742,64	1142,66
	Subtotal						2040,30	1682,81	2644,74
	Bomba peristàltica	1	1500,00	0,8	0,8	1,25	2343,75	1757,81	2929,69
	Bomba peristàltica	1	750,00	0,76	0,8	1	937,50	801,71	1233,55
12	Bomba de rodet flexible	1	1118,00	0,78	0,78	1	1433,33	1149,94	1837,61
	Bomba centrífuga	2	1200,00	0,78	0,78	1	3076,92	2468,56	3944,77
	Subtotal						7791,51	6178,02	9943,62

Taula 4.10. Potències de les línies trifàsiques del subquadre 2.

Línia	Element	Nº elements	Pn (W)	Cosϕ	Rend.	Incr. Norma	Pac (W)	Pr(VAr)	Pap(VA)
	Neteja ampolles	1	4550,00	0,84	0,85	1,25	6691,18	4322,07	7965,69
13	Embotelladora	1	1500,00	0,80	0,80	1	1875,00	1406,25	2343,75
	Etiquetadora	1	1500,00	0,80	0,80	1	1875,00	1406,25	2343,75
	Subtotal						10441,18	7134,57	12645,96
14	Caldera	1	1500,00	0,785	0,785	1,25	2388,54	1884,95	3042,72

Després d'obtenir les potències de les línies monofàsiques i trifàsiques mostrades anteriorment, es procedeix al càlcul de la potència total del celler. És a dir, el càlcul de la potència que haurà de tenir la línia general.

Per dur a terme aquest càlcul, s'ha d'eliminar els increments de norma de tots els motors trifàsics que s'ha aplicat anteriorment, excepte el del motor amb la potència més gran, ja que, a la línia general solament pot haver-hi un motor incrementat.

A més, s'ha d'aplicar el coeficient de simultaneïtat, aquest prendrà un valor de 0,7, ja que, al celler mai hi haurà una demanda de tots els equips funcionant conjuntament.

Aquest càlcul s'ha dut a terme seguint les equacions mostrades anteriorment en la Taula 4.3.

En la Taula 4.11. es mostra les potències del celler de la línia general.

Taula 4.11. Potències de la línia general.

Pac (W)	**Pr(VAr)**	**Pap(VA)**
66384,39	17795,52	48109,75

4.4. Càlcul i dimensionament del cablejat

Tal com s'ha esmentat en l'apartat 4.3. d'aquest document, per al cablejat del celler s'utilitzaran cables de PVC muntats en tubs superficials o encastats a l'obra.

En la Taula 4.12. es mostra el càlcul del cablejat de les línies monofàsiques.

En la Taula 4.13. es mostra el càlcul del cablejat de les línies trifàsiques

En la Taula 4.14. es mostra el càlcul per a la línia general.

Taula 4.12. Càlcul del cablejat de les línies monofàsiques.

Línia	**Pap (VA)**	**I (A)**	**PIA**	**L. Agrupades**	**Coef. Reducció**	**I. Mín.**	**Secc. RBT**	**L (m)**	**S min 3% - 5%**	**Secc Ca**	**Secc Cp**
1	2146,54	9,33	10	2	0,8	12,50	1,5	12,50	0,60	1,5	1,5
2	2146,54	9,33	10	2	0,8	12,50	1,5	7,5	0,36	1,5	1,5
3	6316,85	27,46	32	2	0,8	40,00	10	43,50	6,18	10	10
4	9475,28	41,20	50	2	0,8	62,50	16	100,0	21,32	35	35
5	4232,69	18,40	20	2	0,8	25,00	4	30,5	2,90	4	4
6	1046,11	4,55	6	2	0,8	7,50	1,5	16,5	0,39	1,5	1,5
7	3146,37	13,68	16	2	0,8	20,00	2,5	15,0	1,06	2,5	2,5
8	6627,06	28,81	25	2	0,8	40,00	10	95,0	14,12	16	10
9	4146,28	18,03	20	2	0,8	25,00	4	25,6	2,39	4	4
10	5182,24	22,53	25	2	0,8	31,25	6	76,50	8,90	10	10

Taula 4.13. Càlcul del cablejat de les línies trifàsiques.

Línia	**Pap (VA)**	**I (A)**	**PIA**	**L. Agrupades**	**Coef. Reducció**	**I. Mín.**	**Secc. RBT**	**L (m)**	**S min 3% - 5%**	**Secc Ca**	**Secc Cp**
11	2344,29	3,38	4	2	0,8	5,00	1,5	15	0,06	1,5	1,5
12	9357,91	13,51	16	4	0,7	22,86	4	15	0,25	4	4
13	12645,96	18,25	20	3	0,7	28,57	6	15	0,35	6	1,5
14	3042,72	4,39	6	1	1	6,00	1,5	10	0,05	1,5	1,5

Taula 4.14. Càlcul del cablejat de la línia general.

Línia	**Pap (VA)**	**I (A)**	**IGA**	**L. Agrupades**	**Coef. Reducció**	**I. Mín.**	**Secc. RBT**	**L (m)**	**S min 3% - 5%**	**Secc Ca**	**Secc Cp**
General	48.109,75	69,44	80	1	1	80	35	1	0,49	35	35

5. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS

És obligatori disposar d'una instal·lació contra incendis en un establiment o instal·lacions d'ús industrial per la seva seguretat cas d'incendi, per prevenir la seva aparició i per donar la resposta adequada, en cas de produir-se, limitar la seva propagació i possibilitar-ne l'extinció, amb la finalitat de reduir o anul·lar els impactes o pèrdues que l'incendi pugui produir a persones o béns. Així doncs, en aquesta part del projecte es durà a terme la instal·lació contra incendis atenent al Reglament de Seguretat contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI), aprovat pel RD 2267/2004, del 3 de desembre, i modificat pel RD 560/2010, del 7 de maig. També es seguiran les instruccions del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE DB SI)[5].

Les característiques de la nau industrial on s'implantarà la instal·lació contra incendis són les següents:

- Activitat: celler elaborador de vi.
- La nau compta amb més de 3 metres lliures en tot el perímetre fins als veïns.
- La nau compta amb una estructura d'acer.
- La superfície de la nau és de 918 m^2.

5.1. Caracterització de l'establiment industrial

S'entén per establiment el conjunt d'edificis, edifici, zona d'aquest, instal·lació o espai obert d'ús industrial o magatzem, segons s'estableix en l'article 2, destinat a ser utilitzat sota una titularitat diferenciada i el projecte de construcció o reforma, així com l'inici de l'activitat prevista, sigui objecte de control administratiu.

Els establiments industrials es caracteritzen per:

a) La seva configuració industrial amb relació a l'entorn.
b) El seu nivell de risc intrínsec.

5.2. Caracterització de l'establiment industrial per la seva configuració i ubicació amb relació al seu entorn

Els establiments poden tenir diverses configuracions i ubicacions, segons l'Annex 1 del RD 2267/2004, es poden diferenciar 5 tipus d'establiments: A, B, C, D i E.

El celler, seria de tipus C, ja que: l'establiment industrial ocupa totalment un edifici i està situat a una distància superior a tres metres de l'edifici més proper d'altres establiments. Aquesta distància haurà d'estar lliure de mercaderies combustibles o elements intermedis susceptibles a propagar l'incendi. En la Figura 5.1. es mostra la distribució d'aquesta caracterització.

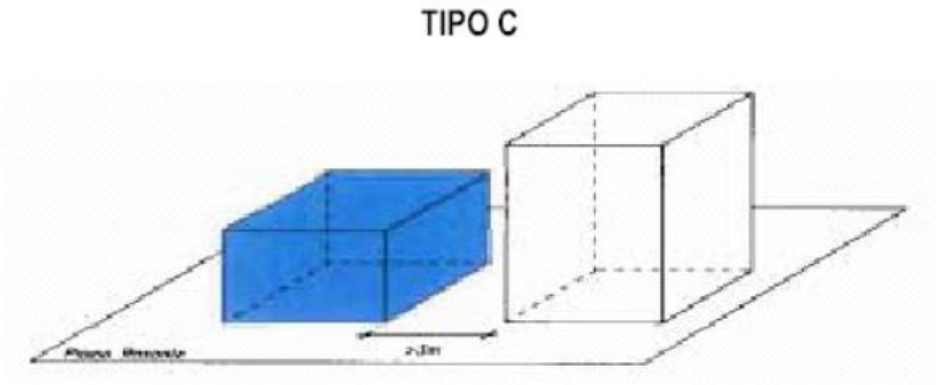


Figura 5.1. Establiment industrial tipus C. Font: *RD 2267/2004*[6].

5.3. Caracterització de l'establiment industrial pel seu nivell de risc intrínsec

Els establiments industrials, en general, estaran constituïts per una o varies configuracions del tipus A, B, C, D i E.

Per als tipus A, B i C es considera 'sector d'incendi' l'espai de l'edifici tancat per elements resistents al foc durant el temps que s'estableixi en cada cas.

En el cas del celler, es considera un sector d'incendi, aquesta serà tota la superfície de l'establiment.

El nivell de risc intrínsec de cada sector o àrea d'incendi s'avaluarà mitjançant l'equació 5.1.

$$Q_s = \frac{\sum_i^i q_i S_i C_i}{A} \; x \; R_a \; \left(\frac{MJ}{m^2}\right) o \left(\frac{Mcal}{m^2}\right) \qquad \text{(Eq. 5.1.)}$$

On:

Qs: densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi, en MJ/m^2 o Mcal/m^2.

q_{si}: densitat de càrrega de foc de cada zona amb procés diferent segons els diversos processos que es realitzen en el sector d'incendi (i), en MJ/m^2 o Mcal/m^2.

Si: superfície de cada zona amb procés diferent i densitat de càrrega de foc, en m^2.

Ci: coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cadascun dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi.

Ra: coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa en el sector d'incendi.

A: superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea d'incendi, en m^2.

Quan existeixen diverses activitats en el mateix sector, s'agafarà com a factor de risc d'activació, Ra, l'inherent a les activitats de menor risc d'activació, sempre que aquesta activitat ocupi com a mínim el 10% de la superfície del sector o àrea d'incendi. Els valors d'aquest coeficient, es poden extreure de la Taula 1.2. del RD 2267/2004.

Els valors del coeficient de perillositat de cada combustible, Ci, es poden extreure de la Taula 1.1. del RD 2267/2004.

Els valors de la densitat de càrrega, q_{si}, es poden extreure de la Taula 1.2. del RD 2267/2004.

En la Taula 1.3. del RD 2267/2004 es mostra els valors de la densitat de càrrega ponderada i corregida en funció del nivell de risc intrínsec. Aquesta taula es mostra en la Figura 5.1. que es presenta a continuació.

Nivel de riesgo intrínseco		*Densidad de carga de fuego ponderada y corregida*	
		Mcal/m²	*MJ/m²*
BAJO	1	$Q_S \leq 100$	$Q_S \leq 425$
	2	$100 < Q_S \leq 200$	$425 < Q_S \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_S \leq 300$	$850 < Q_S \leq 1275$
	4	$300 < Q_S \leq 400$	$1275 < Q_S \leq 1700$
	5	$400 < Q_S \leq 800$	$1700 < Q_S \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_S \leq 1600$	$3400 < Q_S \leq 6800$
	7	$1600 < Q_S \leq 3200$	$6800 < Q_S \leq 13600$
	8	$3200 < Q_S$	$13600 < Q_S$

Figura 5.1. Nivell de risc intrínsec en funció de la densitat de càrrega de foc. Font: *RD 2267/2004*[6].

Les dades per dur a terme el càlcul de la densitat de càrrega de foc es mostren en la Taula 5.1. presentada a continuació. S'ha establert un sol sector d'incendi.

Taula 5.1. Dades per al càlcul de la densitat de càrrega de foc del celler. Font: *elaboració pròpia.*

Zona	**Q_{si} (MJ/m²)**	**Si (m²)**	**Ci**	**Ra**
Recepció	80	42,00	1,3	1,0
Producció	80	320,25	1,3	1,0
Embotellat	80	31,50	1,3	1,0

Producte acabat	80	280,05	1,3	1,0
Oficines	800	24,00	1,6	1,5
Vestuaris i serveis	80	18,00	1,3	1,0
Magatzem 1	1200	42,00	1,6	2,0
Laboratori	500	12,00	1,6	1,0
Zona de tast	600	24,00	1,6	1,0
Magatzem 2	80	24,00	1,3	1,0
Menjador/descans	80	26,00	1,3	1,0
Serveis visitants	80	4,00	1,3	1,0
Passadís	200	54,00	1,00	1,0

Mitjançant l'equació 5.1. es determina la densitat de càrrega de foc del celler, Qs = 511,36 MJ/m^2.

Així doncs, segons la Figura 5.1., aquest valor pertany a un nivell de risc intrínsec BAIX, nivell 2.

5.4. Requisits constructius de l'establiment

L'Annex II del Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrial es correspon amb la Protecció Passiva Contra Incendis. Aquesta protecció té com a objectiu prevenir l'aparició d'un incendi, impedir o endarrerir la seva propagació i facilitar l'extinció de l'incendi i la seva evacuació.

S'estableixen les següents definicions:

- **Façanes accessibles**

Es consideren façanes accessibles d'un edifici, o establiment industrial, les que disposin de buits que permetin accedir des de l'exterior al personal del servei d'extinció d'incendis. Els buits de la façana hauran de complir les condicions següents:

a) Facilitar l'accés a cadascuna de les plantes de l'edifici, de manera que l'alçada del capialçat respecte del nivell de la planta a la qual accedeixi no sigui més gran que 1,220 m.
b) Les dimensions horitzontal i vertical han de ser almenys 0,80 m i 1,20 m respectivament. La distància màxima entre els eixos verticals de dos buits consecutius no ha d'excedir 25 m, mesurada sobre la façana.
c) No s'han d'instal·lar a la façana elements que impedeixin o dificultin l'accessibilitat a l'interior de l'edifici a través d'aquests espais, a excepció dels elements de seguretat situats als espais de les plantes l'alçada d'evacuació dels quals no excedeixi de 9 m.

A més, per considerar com a façana accessible la definida així, s'han de complir les condicions de l'entorn de l'edifici i les d'aproximació que és recullen a continuació:

- Condicions de l'entorn dels edificis

a) Els edificis amb una alçada d'evacuació més gran que 9 m han de disposar d'un espai de maniobra apte per al pas de vehicles que compleixi les següents condicions:
    1. Amplada mínima lliure: 6 m.
    2. Alçada lliure: la de l'edifici.
    3. Separació màxima de l'edifici: 10 m.
    4. Distància màxima dins a qualsevol accés principal a l'edifici: 30 m.
    5. Pendent màxima: 10%.
    6. Capacitant portant del terra: 2.000 kp/m^2.
    7. Resistència al punxonament del terra: 10 T sobre 20 cm de Ø.
b) En zones edificades limítrofes o interiors a àrees forestals, s'han de complir les següents condicions:
    1. Amplada mínima lliure: 5 m.
    2. Alçada mínima lliure o gàlib: 4,50 m.
    3. Capacitat portant del vial: 2.000 kp/m^2.

- **<u>Estructura portant:</u>**

S'entendrà per estructura portant d'un edifici la constituïda pels elements següents: forjats, bigues, suports i estructura principal i secundària de coberta.

- **Estructura principal de coberta i els seus suports**

S'entendrà per estructura principal de coberta i els seus suports la constituïda per l'estructura de coberta pròpiament dita (llinda, encavallada) i els suports que tinguin com a funció única sustentar-la, inclosos aquells que, si escau, suportin a més una grua.

A aquests efectes, els elements estructurals secundaris, per exemple, corretges de coberta, no es consideren part constituent de lestructura principal de coberta.

- **Coberta lleugera**

Es descriurà com lleugera tota coberta la qual el pes no excedeixi de 100 kg/m^2.

- **Càrrega permanent**

S'interpretarà com a càrrega permanent, als efectes de qualificació d'una coberta com a lleugera, la resultant de tenir en compte el conjunt format per l'estructura principal de pòrtics de coberta, més les corretges i els materials de cobertura. En el cas d'existència de grues, cal tenir en compte, a més, per al còmput de la càrrega permanent, el pes propi de la biga carril, així com el de la pròpia estructura de la grua sobre la qual es mou el polispast.

5.5. Ubicacions no permeses de sectors d'incendis amb activitat industrial

La única ubicació no permesa de sector d'incendi amb activitat industrial és la de qualsevol risc, en segona planta sota rasant en configuracions de tipus A, B i C, segons l'Annex 1 del RD 2267/2004, la qual no afecta al celler.

5.6. Sectorització dels establiments industrials

Tot establiment industrial constituirà, almenys, un sector d'incendi quan adopti les configuracions de tipus A, tipus B o tipus C, o constituirà una àrea d'incendi quan adopti les configuracions de tipus D o tipus E, segons l'Annex I d'aquest RD.

La màxima superfície construïda admissible de cada sector d'incendi es troba indicada en la Taula 5.2. que es mostra a continuació.

Taula 5.2. Màxima superfície construïda admissible de cada sector d'incendi. Font: *RD 2267/2004*[6].

Riesgo intrínseco del sector de incendio	*Configuración del establecimiento*		
	TIPO A (m^2)	TIPO B (m^2)	TIPO C (m^2)
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500	(3) (4) 5000 4000 3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

El celler té un nivell intrínsec baix, nivell 2. Així doncs, com que pertany a tipus C, la màxima superfície que l'establiment pot ocupar és de 6.000 m^2. La superfície de la nau és de 901,80 m^2, de tal manera que compleix amb la normativa.

Les exigències de comportament al foc dels productes de construcció es defineixen determinant la classe que han d'assolir, segons la norma UNE-EN 13501-1 per a aquells materials per als quals existeixi norma harmonitzada i ja estigui en vigor el marcatge "CE".

5.7. Estabilitat al foc dels elements constructius portants

Les exigències de comportament davant del foc d'un element constructiu portant es defineixen pel temps en minuts, durant el qual aquest element ha de mantenir l'estabilitat mecànica (o capacitat portant) a l'assaig normalitzat conforme a la norma corresponent de les incloses a la Decisió 2000/367/CE de la Comissió, de 3 de maig de 2000, modificada per la Decisió 2003/629/CE de la Comissió.

L'estabilitat davant del foc, exigible als elements constructius portants a els sectors d'incendi d'un establiment industrial es poden determinar:

- Mitjançant l'adopció dels valors que estableix aquest annex II, apartat 4.1 o més favorable.

- Per procediments de càlcul, analític o numèric, de reconeguda solvència o justificada validesa.

L'estabilitat al foc dels elements estructurals amb funció portant i escales que siguin recorregut d'evacuació no tindrà un valor inferior al indicat a la Taula 2.2. del RD 2267/2004. Aquesta taula és mostra en la Figura 5.2. presentada a continuació.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 *(EF – 120)*	R 90 *(EF – 90)*	R 90 *(EF – 90)*	R 60 *(EF – 60)*	R 60 *(EF – 60)*	R 30 *(EF – 30)*
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 *(EF – 120)*	R 120 *(EF -120)*	R 90 *(EF – 90)*	R 90 *(EF – 90)*	R 60 *(EF – 60)*
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 *(EF -180)*	R 120 *(EF -120)*	R 120 *(EF -120)*	R 90 *(EF – 90)*

Figura 5.2. Estabilitat al foc dels elements constructius portants. Font: *RD 2267/2004*[6].

El celler és de tipus C, el seu nivell intrínsec és baix i la planta és sobre rasant. Així doncs, segons la taula anterior, l'estabilitat del foc dels elements estructurals portants és R 30 (EF – 30).

5.8. Resistència al foc d'elements constructius de tancament

Les exigències de comportament davant del foc d'un element constructiu de tancament (o delimitador) es defineixen pels temps durant els quals element ha de mantenir les condicions següents, durant l'assaig normalitzat conforme a la norma que correspongui de les incloses a la Decisió 2000/367/CE de la Comissió, de 3 de maig de 2000, modificada per la Decisió 2003/629/CE de la Comissió:

a) Capacitat portant R.
b) Integritat al pas de flames i gasos calents E.
c) Aïllament tèrmic I.

La resistència al foc dels elements constructius delimitadors d'un sector d'incendi respecte d'altres no serà inferior a l'estabilitat al foc exigida a la Taula 2.2., per als elements constructius amb funció portant a aquest sector d'incendi.

5.9. Evacuació de l'establiment industrial

Per a l'aplicació de les exigències relatives a l'evacuació dels establiments industrials, se'n determinarà l'ocupació, P, deduïda a la següent expressió:

$$P = 1{,}10\ p, \text{ quan } p < 100.$$

On p representa el nombre de persones que ocupa el sector d'incendi, d'acord amb la documentació laboral que legalitzi el funcionament de l'activitat. En aquest cas, p pren un valor de 6 persones. Aquesta expressió s'ha extret del RD 2267/2004.

Els valors obtinguts per a P, segons les expressions anteriors, s'arrodoniran a l'enter immediatament superior. Així doncs, la P de l'establiment és de 6,6, així doncs es compleix que el valor de P sigui inferior a 100.

La distància màxima del recorregut d'evacuació de l'establiment no superarà els 25 m si hi ha una única sortida, és a dir, un únic recorregut. O els 50 m, quan hi hagi dues sortides alternatives.

5.10. Requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis

En l'Annex III del RD 2267/2004[6] es troben els requisits de les instal·lacions de protecció activa contra incendis.

La Protecció Activa Contra Incendis té com a funció específica la detecció, control i extinció de l'incendi, a través d'una lluita directa contra aquest, i per facilitar l'evacuació.

Els sistemes de protecció a instal·lar dependran de la relació entre la tipologia de l'edifici on es troba el sector d'incendi, el nivell de risc intrínsec del sector i la superfície del sector d'incendi.

5.11. Sistemes automàtics de detecció d'incendis

Sistema que permet detectar un incendi en el temps més curt possible i emetre les senyals d'alarma i de localització adequats perquè es puguin adoptar els mesures apropiades.

No serà necessari aquest sistema ja que, són necessaris en edificis de tipus C, amb nivell de risc intrínsec alt i amb una superfície total construïda igual o major a 2.000 m^2.

5.12. Sistemes manuals d'alarma d'incendi

Estan constituïts per un conjunt de polsadors que permetran transmetre voluntàriament pels ocupants del sector, un senyal a una central de control i senyalització permanentment vigilada, de manera que sigui fàcilment identificable la zona on ha estat activat el polsador.

S'instal·laran sistemes manuals d'alarma d'incendi quan es desenvolupin activitats de producció, muntatge, transformació, reparació o altres diferents a l'emmagatzematge, si:

- La superfície total construïda és de 1.000 m^2 o superior.
- No es requereixi la instal·lació de sistemes automàtics de detecció d'incendis.

Així doncs, serà necessari aquests sistemes manuals d'alarma.

S'instal·larà un polsador junt a cada sortida d'evacuació del sector d'incendi, i la distància màxima a recórrer des de qualsevol punt fins a arribar al polsador no pot superar els 25 m.

5.13. Extintors d'incendi

S'instal·laran extintors d'incendi portàtils en tots els sectors d'incendi dels establiments industrials.

L'agent extintor utilitzat serà seleccionat d'acord amb la taula I-1 del apèndix 1 del Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis, aprovat pel Reial decret 1942/1993, de 5 de novembre.

Segons la Taula 3.1. del RD, s'instal·larà extintors d'incendi portàtils amb una eficàcia mínima de 21 A.

L'emplaçament dels extintors portàtils d'incendi permetrà que siguin fàcilment visibles i accessibles, estaran situats propers als punts on s'estimi més probabilitat d'iniciar-se l'incendi i la distribució serà tal que el recorregut màxim horitzontal, des de qualsevol punt del sector d'incendi fins l'extintor, no superi els 15 m.

5.14. Sistemes d'il·luminació d'emergència

S'instal·laran sistemes d'il·luminació d'emergència als locals o espais on hi hagi instal·lat quadres, centres de control o els sistemes de protecció contra incendis. Aquesta instal·lació complirà el següent:

- Serà fixa, estarà proveïda de font pròpia d'energia i entrarà automàticament en funcionament en produir-se una fallada del 70 per cent de la seva tensió nominal de servei.
- Mantindrà les condicions de servei durant una hora, com a mínim, des del moment en que es produeixi la fallada.
- Proporcionarà una luminància d'un lx, com a mínim al nivell del terra als recorreguts d'evacuació.
- La luminància serà, com a mínim, de 5 lx als quadres, centres de control, etc. 4

5.15. Senyalització

Es procedirà a la senyalització de les sortides d'ús habitual o d'emergència, així com la dels mitjans de protecció contra incendis d'utilització manual, quan no siguin fàcilment localitzables des d'algun punt de la zona protegida, tenint en compte el que disposa el Reglament de senyalització dels centres de treball, aprovat pel Reial decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut al treball.

La senyalització haurà de seguir les normes següents: *UNE 23033, UNE 23034 i UNE 2303.*

6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

[1] PHILIPS.
[https://www.lighting.philips.es/welcome?_ga=2.175541730.1784828345.1661720043-249075342.1661720043&_gac=1.16926027.1661720048.CjwKCAjwpKyYBhB7EiwAU2Hn2ZQANwJX9hkqzBXjZ7ToFs7LnRHe6ZxdAilKHThrPIe3uNjeyRRt_xoCtVgQAvD_BwE, 7 d'abril de 2022].

[2] CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. Documento Básico de Higene y Salud. Salubridad. [https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HS/DBHS.pdf, 18 d'abril de 2022].

[3] PLASEX.
[http://www.plasex.es/images/documentos/2020/1.TUBO%20PE40%20B.AZUL.pdf, 9 de maig de 2022].

[4] REGLAMENTO ELECTRÓNICO PARA LA BAJA TENSIÓN.

[5] CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. Documento Básico de Seguridad en caso de incendio. [https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SI/DBSI.pdf, 18 d'abril de 2022].

[6] REAL DECRETO 2267/2004. Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales. [https://www.boe.es/buscar/pdf/2004/BOE-A-2004-21216-consolidado.pdf, 3 de maig de 2022].

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3. ANNEXOS (7 – 11)

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 7.
ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. OBJECTE 541

1. OBJECTE

L'estudi bàsic de seguretat i salut es realitza d'acord al Real Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

D'acord amb aquest RD, l'estudi de seguretat i salut s'ha d'elaborar quan es compleixi algun dels següents supòsits:

a) Que el pressupost d'execució per contracta sigui igual o superior a 75 milions de pessetes (450.759,08).
b) Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, emprant-se en algun moment a més de 20 treballadors simultàniament.
c) Que la suma dels dies de treball del total dels treballadors a l'obra sigui superior a 500.
d) Les obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses.
e) En els projectes d'obres no inclosos en caps dels supòsits previstos a l'apartat anterior, el promotor estarà obligat que a la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi bàsic de seguretat i salut.

Dels supòsits anteriors, se supera el primer apartat, així doncs el projectista es veu obligat a elaborar un Estudi de Seguretat i Salut.

S'ha decidit no realitzar aquest estudi a causa de l'envergadura que suposaria, de tal manera que la redacció d'aquest s'encarregarà a un equip especialitzat, el qual passarà a formar part d'un estudi amb entitat pròpia.

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 8.
ESTUDI DE LA GESTIÓ DE RESIDUS DE L'OBRA

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 545

2. OBJECTE 547

3. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ 548

3.1. Minimització i prevenció 548

3.2. Estimació i tipologia de residus 549

3.3. Operacions de gestió de residus 552

3.4. Pressupost 561

1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu principal d'aquests annex és conèixer la tipologia i la quantitat de residus generats en el procés de construcció del celler, per poder gestionar-los correctament seguint la legislació vigent.

Per tal de dur a terme una bona gestió dels residus, l'estudi es realitzarà seguint la 'Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc', publicada per l'Agència de Residus de Catalunya. La normativa que es tindrà en compte és la següent:

- RD 105/2008, de l'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Decret 201/1994, del 26 de juny, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- RD 396/2006, del 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables a tots els treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
- Ordre MAM/304/2002, del 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- RD 1481/2001, del 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit a l'abocador.
- RDL 1/2008, del 11 de gener, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Avaluació d'Impacte Ambiental de projectes.

Tota la informació per a fer la classificació dels residus i conèixer els centres de gestió s'extraurà de la pàgina oficial de la Generalitat, de l'Agència de Residus de Catalunya (ARC), ja que totes les activitats han de ser autoritzades i controlades per l'administració pública.

El projecte tracta de la construcció d'una nau industrial de 901,80 m^2 de superfície amb una excedent excavació de 80 m^3. Es considera un 19,76% d'esponjament i una densitat de 1,6 t/m^3 aplicat enles terres excedents d'excavació.

Durant el procés de construcció se separaran els papers i el cartó i es col·locarà un contenidor per envasos contaminats.

En la preparació de l'explanació i cimentació de la nova construcció hi haurà un excedent de terres d'excavació no contaminades. Part d'aquesta terra d'excavació es reutilitzarà en la

mateixa obra, i els excedents es transportaran a dipòsits controlats.

El cost de la gestió dels residus es mostra a continuació:

- Terres d'excavació: 5,5 €/t.
- Envasos contaminats 100 €/t.
- Cànon de gestió 3 €/t.

2. OBJECTE

Tenint en compte que sempre s'ha de fomentar la prevenció dels residus, en primer lloc, s'optarà per la reutilització d'aquests, en segon lloc, pel reciclatge, en tercer lloc, per les diferents possibles formes de valorització i finalment, s'optarà per eliminar el residu, sempre que no s'hagi pogut dur a terme cap ús d'aquest o estigui contaminat.

Aquesta descripció inclourà tots els residus generats amb els seus codis, ja que tots han d'estarcatalogats i quantificats d'acord amb la legislació vigent.

3. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ

3.1. Minimització i prevenció

En aquest apartat s'estudiaran totes les accions de minimització i prevenció, juntament amb altres accions que poden contribuir a gestionar de manera més eficient la gestió dels residus. Tots aquests aspectes han d'estar contemplats pel tècnic responsable d'aquesta tasca abans de començar el projecte. Un cop aquest s'hagi finalitzat, tot el que ha estat redactat s'ha d'haver complert durant l'execució d'aquest.

Les accions que es prendran són les que es descriuen a continuació:

- Programar el volum de terres excavades per a minimitzar els sobrants de terra i, si es pot, utilitzar-los al mateix emplaçament.
- Emprar sistemes constructius industrialitzats i prefabricats muntats a obra, generant el mínim de residus possibles.
- Optimitzar les seccions resistents, per tal de reduir el pes de la construcció i, de retruc, reduir la quantitat de material emprada.
- Fer ús de sistemes d'encofrat reutilitzables.
- Reutilitzar materials de la mateixa obra en partides que ho admetin. D'aquesta manera els materials que es reutilitzen perden la consideració de residus. Els materials que es poden reutilitzar es troben regulats en el Plec de Prescripcions Tècniques.
- Canalitzar el pas d'instal·lacions per cels rasos registrables i envans de cartó guix per evitar la realització de regates durant la fase d'instal·lacions.
- Modular el projecte per a tal de minimitzar els retalls.
- Dissenyar la construcció tenint en compte criteris de desconstrucció o desmuntabilitat, unint de manera irreversible només aquells materials que tinguin el mateix potencial de reciclabilitat i preveure fixacions fàcilment desmuntables, per a poder separa-les un cop finalitzada la seva vida útil.
- Utilitzar materials que incorporin material reciclat (residus) en la producció, per a poder reduir la producció de residus en el projecte en global.
- Donar preferència a aparells que funcionen amb energia elèctrica davant els que

funcionen amb piles que al final de la seva vida útil passen a ser perilloses.

- Fer formacions al personal perquè siguin coneixedors de totes les vies de valorització i prevenció de residus.

3.2. Estimació i tipologia de residus

Per a poder realitzar una correcta gestió dels residus que es generen en obra cal realitzar una estimació de la quantitat que se'n generarà i classificar-los per tipologies.

La Guia per a la Redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc marca les següents pautes:

- Els residus s'hauran de quantificar per tipologies i fases d'obra.
- Els residus s'hauran d'estimar en tones i en metres cúbics.
- Els residus s'hauran de codificar segons el Catàleg Europeu de Residus (codis CER).

En aquest cas, el mètode que s'ha utilitzat per tal de fer l'estimació de les quantitats que espreveuen generar ha sigut el full de càlcul.

Les fases d'obra en les quals s'ha dividit l'estudi de la gestió de residus de construcció d'aquestprojecte són les següents:

- Construcció de la nau industrial de 901,80 m^2.
- Preparació d'explanació i cimentació de 80 m^3.

En el procés de construcció es separarà el paper i el cartó i es posarà un contenidor per envasoscontaminats.

En la preparació d'explanació i cimentació de la nova construcció es produirà un excedent de terres d'excavació no contaminades. En aquestes terres d'excavació excedents es considerarà un 19,76 % d'esponjament i una densitat de 1,6 T/m^3.

S'ha de tenir en compte que, a més de les despeses de gestió dels residus, s'aplicaran altres despeses de gestió esmentades en l'apartat 1 d'aquest document.

Tots els residus petris es portaran a "Dipòsits controlats". Altres residus (fusta, metall, etc.) esportaran a plantes de reciclatge.

Una part de les terres d'excavació s'utilitzaran a la pròpia obra, els excedents es

transportaran a "Dipòsits controlats".

Els envasos contaminats es destinaran a incineració.

En les Taules 3.1. i 3.2., que es mostren a continuació es fa un recull de l'estimació de residus generats en cada fase d'obra considerada.

Taula 3.1. Estimació dels residus generats en la excavació del terreny.

Excedents d'excavació	**Volum excavació**	**Volum esponjat**	**Volum contenidor**	**Contenidors Nº**	**Densitat (t/m^3)**	**Pes total t**
	80,00	95,81	1	96	1,60	153,29

Taula 3.2. Estimació dels residus generats en la construcció de la nova nau.

MATERIALS		**Volum aparent (m^3/m^2)**	**Volum aparent total (m^3)**	**Volum contenidor (m^3)**	**n. Contenidors**	**Preu**	**Cost**	**Pes (kg/m^2)**	**Pes total (t)**
CÒDI	**Nom**								
Petris									
170102-03	Obra de fàbrica	0,040704	36,71					36,464	32,88
170101	Formigó i morters	0,026047	23,49					36,634	33,04
170802	Altres petris	0,009720	8,77					3,927	3,54
	Total petris		68,96	5	14			77,025	69,46
No petris									
170407	Metalls	0,001799	1,62	1	2			0,65	0,58
170201	Fustes	0,014487	13,06	1	13			3,62	3,27
170202	Vidre	0	0,00	1	0			0,00	0,00
170203	Plàstics	0,010354	9,34	1	9			1,58	1,43
150101	Paper + cartró	0,011875	10,71	1	11			0,83	0,75
170904	Altres	0,000778	0,70	1	1			0,34	0,31
Especials									
150110	Envasos contaminats	0,002186	1,97	1	3			0,11	0,10

3.3. Operacions de gestió de residus

En la gestió de residus de l'obra es poden diferenciar dos tipus de gestió: la gestió que es fa dinsde l'obra i la que es fa fora de l'obra. El tipus de gestió que s'escull normalment es veu condicionada per l'espai disponible per realitzar la separació selectiva de residus a l'obra, la possibilitat de reutilització i reciclatge in situ i la proximitat de gestors de residus de la construcció i demolició i la distància als dipòsits controlats, els costos econòmics associats a cada opció, etc.

Deixant de banda aquests condicionants, l'ordre que s'ha de seguir en la gestió de residus és la reutilització, el reciclatge, la valorització i, com a última opció i més desfavorable, l'abocament en dipòsits controlats.

La gestió mínima de separació selectiva que es recomana per a les obres de construcció i demolició està formada per la diferenciació de residus entre: Inerts, No Especials i Especials, aquests darrers sempre han d'anar separats de la resta. Aquesta diferenciació pot ser més escrupolosa en funció dels recursos que hi ha a l'obra i al voltant d'aquesta.

La classificació en origen d'aquests residus és un dels factors més importants, ja que el contenidor que surt de l'obra amb residus homogenis pot ser transportat directament a una centralde reciclatge o reutilització, a diferència d'un contenidor amb residus heterogenis que haurà de sotmetre's a un triatge previ abans de transportar-lo a la planta de reciclatge.

Durant el procés de construcció, es separarà el paper i el cartó, i es tindrà un contenidor pels envasos contaminats.

En la preparació d'explanació i cimentació de la nova construcció es produirà un excedent de terres d'excavació no contaminades, les quals es portaran a dipòsits controlats.

Seguint el RD 105/2008, s'ha de preveure una separació en obra de les següents fraccions, quan de forma individualitzada per cadascuna d'elles, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats indicades a continuació.

- Formigó: 160 t.
- Metall: 4 t.
- Fusta: 2 t.
- Plàstic: 1 t.

- Vidre: 2 t.
- Paper i cartró: 1 t.

De la Taula 3.3. i fins la 3.11., es presenta la gestió dels diferents materials, el transport i la seva gestió. On :

- NP: significa no perillós.
- P: perillós.

Taula 3.3. Gestió de materials petris.

MATERIALS PETRIS					
Codi ARC	**Material**		**Descripció ARC**		**Classificació ARC**
170102-03	Obra de fàbrica		Maons, teules i materials de construcció		NP
170101	Formigó i morters		Formigó		NP
170802	Altres petris		Materials de construcció a base de de guixdiferents dels especificats en el codi 170801		NP
Transport					
Codi ARC	**Nom**	**Codi Transportista**	**Direcció**		**Contacte**
170102-03 170101 170802	ECO TERRA ALTA, SL	T-2978	C/MARE DE DÉU DE LA FONTCALDA, 26 43780 GANDESA		Telèfon: 670537386 Fax: - E-mail: ecoterraalta@hotmail.com
Gestió					
Codi	**Descripció**	**Planta**	**Codi**	**Direcció**	**Contacte**
T15	Deposició en dipòsit de terres irunes	ECO TERRA ALTA, SL	E-1142.09	C/MARE DE DÉU DE LA FONTCALDA, 26 43780 GANDESA	Telèfon: 670537386 E-mail: ecoterraalta@hotmail.com
T12	Deposició deresidus no especials	CONSORCI DE RESIDUS DEL SEGRIÀ	E-1405.13	C/CANYERET, S/N 25007 LLEIDA	Telèfon: 973054800 E-mail: alatorre@segria.cat

Taula 3.4. Gestió de residus metàl·lics.

METALLS					
Codi ARC	**Material**		**Descripció ARC**		**Classificació ARC**
170407	Metall		Metalls mesclats		NP
Transport					
Codi ARC	**Nom**	**Codi Transportista**	**Direcció**		**Contacte**
170407	HIERROS ALTADILL, SL	T-753	POL. IND. 13- CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177 43780 GANDESA		Telèfon: 977420383 Fax: 977420371 E-mail: info@hierrosaltadill.com
Gestió					
Codi	**Descripció**	**Planta**	**Codi**	**Direcció**	**Contacte**
V41	Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics	HIERROS ALTADILL, SL	E-325.96	P POL. IND. 13-CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177	Telèfon: 977420383 E-mail: info@hierrosaltadill.com

Taula 3.5. Gestió de residus de fusta.

FUSTA					
Codi ARC	**Material**		**Descripció ARC**		**Classificació ARC**
170201	Fusta		Fusta		NP
Transport					
Codi ARC	**Nom**	**Codi Transportista**	**Direcció**		**Contacte**
170201	HIERROS ALTADILL, SL	T-753	POL. IND. 13- CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177 43780 GANDESA		Telèfon: 977420383 Fax: 977420371 E-mail: info@hierrosaltadill.com
Gestió					
Codi	**Descripció**	**Planta**	**Codi**	**Direcció**	**Contacte**
V15	Reciclatge i reutilització de fustes	HIERROS ALTADILL, SL	E-325.96	P POL. IND. 13-CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177	Telèfon: 977420383 E-mail: info@hierrosaltadill.com

Taula 3.6. Gestió de residus de vidre.

VIDRE					
Codi ARC	**Material**		**Descripció ARC**		**Classificació ARC**
170202	Vidre		Vidre		NP
Transport					
Codi ARC	**Nom**	**Codi Transportista**	**Direcció**		**Contacte**
170202	HIERROS ALTADILL, SL	T-753	POL. IND. 13- CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177 43780 GANDESA		Telèfon: 977420383 Fax: 977420371 E-mail: info@hierrosaltadill.com
Gestió					
Codi	**Descripció**	**Planta**	**Codi**	**Direcció**	**Contacte**
V14	Reciclatge de vidre	RAMON VILELLA, SL	E-1307.12	POL. IND. LA PLANA-PARCEL·LA 17 43780 GANDESA	Telèfon: 977420267 Fax: - E-mail: vilella@ramonvilella.com

Taula 3.7. Gestió de residus de plàstic.

PLÀSTIC					
Codi ARC	**Material**		**Descripció ARC**		**Classificació ARC**
170203	Plàstic		Plàstic		NP
Transport					
Codi ARC	**Nom**	**Codi Transportista**	**Direcció**		**Contacte**
170203	HIERROS ALTADILL, SL	T-753	POL. IND. 13- CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177 43780 GANDESA		Telèfon: 977420383 Fax: 977420371 E-mail: info@hierrosaltadill.com
Gestió					
Codi	**Descripció**	**Planta**	**Codi**	**Direcció**	**Contacte**
V12	Reciclatge de plàstics	RAMON VILELLA, SL	E-1307.12	POL. IND. LA PLANA-PARCEL·LA 17 43780 GANDESA	Telèfon: 977420267 Fax: - E-mail: vilella@ramonvilella.com

Taula 3.8. Gestió de residus de paper i cartró.

PAPER I CARTRÓ					
Codi ARC	**Material**		**Descripció ARC**		**Classificació ARC**
150101	Paper i cartró		Envasos de paper i cartró		NP
Transport					
Codi ARC	**Nom**	**Codi Transportista**	**Direcció**		**Contacte**
150101	DIEGO ANTONIO JOSEP	T-5961	C/SANT MARC, 2 43784 CORBERA D'EBRE		Telèfon: 977597246 Fax: - E-mail: josepbases@gmail.com
Gestió					
Codi	**Descripció**	**Planta**	**Codi**	**Direcció**	**Contacte**
V11	Reciclatge de paper i cartró	HIERROS ALTADILL, SL	E-325.96	P POL. IND. 13-CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177	Telèfon: 977420383 E-mail: info@hierrosaltadill.com

Taula 3.9. Gestió de residus de residus no específics.

RESIDUS NO ESPECÍFICS					
Codi ARC	**Material**		**Descripció ARC**		**Classificació ARC**
170904	Altres residus noespecífics		Residus mesclats de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses		P
Transport					
Codi ARC	**Nom**	**Codi Transportista**	**Direcció**		**Contacte**
170904	HIERROS ALTADILL, SL	T-753	POL. IND. 13- CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177 43780 GANDESA		Telèfon: 977420383 Fax: 977420371 E-mail: info@hierrosaltadill.com
Gestió					
Codi	**Descripció**	**Planta**	**Codi**	**Direcció**	**Contacte**
V71	Utilització en la construcció	ECO TERRA ALTA, SL	E-1142.09	C/MARE DE DÉU DE LA FONTCALDA, 26 43780 GANDESA	Telèfon: 670537386 E-mail: ecoterraalta@hotmail.com

Taula 3.10. Gestió de residus d'envasos contaminats.

ENVASOS CONTAMINATS					
Codi ARC	**Material**		**Descripció ARC**		**Classificació ARC**
150110	Envasos contaminants		Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per aquestes		P
Transport					
Codi ARC	**Nom**	**Codi Transportista**	**Direcció**		**Contacte**
150110	HIERROS ALTADILL, SL	T-753	POL. IND. 13- CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177 43780 GANDESA		Telèfon: 977420383 Fax: 977420371 E-mail: info@hierrosaltadill.com
Gestió					
Codi	**Descripció**	**Planta**	**Codi**	**Direcció**	**Contacte**
T21	Incineració de residus no halogenats	SARPI CONSTANTÍ, SLU	E-466.97	POL. IND. CONSTANTÍ - AV. D'EUROPA, S/N 43120 CONSTANTÍ	Telèfon: 977296561 Fax: 977524964 E-mail: oriol.sanchez@veolia.com

Taula 3.11. Gestió de residus de terres d'excavació excedents.

ENVASOS CONTAMINATS					
Codi ARC	**Material**		**Descripció ARC**		**Classificació ARC**
170504	Terres excedents d'excavació		Terres i pedres diferents de les especificades en el codi 170503		NP
Transport					
Codi ARC	**Nom**	**Codi Transportista**	**Direcció**		**Contacte**
170504	HIERROS ALTADILL, SL	T-753	POL. IND. 13- CTRA. N-420, PARC.13-14, KM 803.177 43780 GANDESA		Telèfon: 977420383 Fax: 977420371 E-mail: info@hierrosaltadill.com
Gestió					
Codi	**Descripció**	**Planta**	**Codi**	**Direcció**	**Contacte**
T15	Deposició en dipòsit de terres i runes	ECO TERRA ALTA, SL	E-1142.09	C/MARE DE DÉU DE LA FONTCALDA, 26 43780 GANDESA	Telèfon: 670537386 E-mail: ecoterraalta@hotmail.com

3.4. Pressupost

En aquest últim apartat de l'Estudi de Gestió de residus es defineixen els costos associats a la gestió de residus de construcció. És important tenir en compte que aquest pressupost ha de formar part del pressupost global del projecte.

En la Taula 3.12. i en la Taula 3.13. es poden consultar els pressupostos generals de la gestió de residus. Els costos es troben classificats pels materials i la gestió que se'n fa d'aquests. En aquests càlculs s'han tingut en compte els paràmetres de despeses de gestió, ja esmentats en l'apartat 3.2. d'aquest mateix document.

Taula 3.12. Cost de gestió de residus.

COST GESTIÓ DE RESIDUS							
MATERIALS		**Volum aparent de la construcció de la nau**	**Volum aparent total**	**Volum contenidors m^3**	**CONTENEDORES**		
CÒDI	**NOM**				**n.**	**Preu unitat**	**Cost €**
PETRIS							
170102-03	Obra de fàbrica	36,71	36,71				0
170101	Formigó i morters	23,49	23,49				0
170802	Altres petris	8,77	8,77				0
	Total petris	68,96	68,96	5	15	62,58	938,70
NO PETRIS							
170407	Metalls	1,62	1,62	1	2		0
170201	Fustes	13,06	13,06	1	13		0
170202	Vidre	0,00	0,00	1	0		0
170203	Plàstics	9,34	9,34	1	9		0
170904	Paper + cartró	10,71	10,71	1	12		0
170904	Altres	0,70	0,70	1	1		0
ESPECIALS							
150110	Envasos contaminats	1,97	1,97	1	3		0
EXCEDENTS D'EXCAVACIÓ							
-	Terres excavació		95,81	1	96		0
SUMATORI COSTOS DE GESTIÓ							**938,70**

Taula 3.12. Cost de gestió de residus. (*Cont.*)

COST GESTIÓ DE RESIDUS					
MATERIALS		**Pes de la construcció de la nau T**	**Pes total T**	**Preu gestió €/T**	**Cost gestió €**
CÒDI	**NOM**				
PETRIS					
170102-03	Obra de fàbrica	32,88			
170101	Formigó i morters	33,04			
170802	Altres petris	3,54			
	Total petris	69,46	69,46		
NO PETRIS					
170407	Metalls	0,65	0,65	-90,00	-58,32
170201	Fustes	3,62	3,62	36,51	132,24
170202	Vidre	0,00	0,00	31,23	0,00
170203	Plàstics	1,58	1,58	31,23	49,47
170904	Paper + cartró	0,83	0,83	0,00	0,00
170904	Altres	0,34	0,34	58	19,78
ESPECIALS					
150110	Envasos contaminats		0,0992	100	9,9198
EXCEDENTS D'EXCAVACIÓ					
-	Terres excavació		153,29	5,5	843,11
SUMATORI COSTOS DE GESTIÓ					996,20

Taula 3.13. Resum dels costos totals de la gestió de residus.

COST GESTIÓ RESIDUS en €	1934,90
COST CANON GESTIÓ en €:	668,26
TOTAL COST GESTIÓ:	**2603,16**

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 9.
PROGRAMACIÓ TEMPORAL

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 567

2. MÈTODE PERT 568

2.1. Activitats del projecte 568

2.2. Quadre de prerelacions 569

2.3. Graf PERT 570

2.4. Matriu de Zaderenko 571

2.5. Matriu de folgances 572

2.6. Calendari d'execució de l'obra 575

1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es durà a terme la programació temporal, aquesta serveix per fer una aproximació del temps de l'execució de l'obra.

Aquesta programació es dividirà en fases, les quals es definiran amb unitats de temps el període que tardarà a realitzar-se cadascuna d'elles.

La programació s'ha dut a terme tenint en compte un mínim d'incidents possibles, així doncs, a la realitat el temps previst per cada fase podria augmentar en cas d'haver-hi imprevistos causats per agents no controlables.

2. MÈTODE PERT

S'ha decidit utilitzar el mètode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) per dur a terme la programació temporal. Aquest mètode va aparèixer l'any 1958 per pal·liar els problemes de coordinació i control en la realització de projectes als Estats Units.

El mètode PERT parteix de la descomposició del projecte en una sèrie d'activitats.

S'introdueix el concepte de succés, que indica l'inici o el final d'una o diverses activitats.

Per representar les diferents activitats, s'utilitza una estructura de graf, on les línies representen les activitats, i els extrems o vèrtex els successos.

Les activitats són totes les fases del procés que requereixin recursos (materials, equips o recursos humans). Els successos representen l'inici o el final d'una o varies activitats del procés i no requereixen recursos.

El graf comença per l'activitat o les activitats que no tenen cap activitat precedent. El graf acabarà amb l'activitat o les activitats que no precedeixin a cap altra activitat. Totes les activitats parteixen d'un succés inicial i també d'un succés final.

Per poder dur a terme la construcció del graf es necessari conèixer les activitats que s'han de dur a terme, el temps que ocupen i el quadre de prerelacions. Aquests es mostren a continuació.

2.1. Activitats del projecte

En la Taula 2.1. es mostren les activitats que s'han de dur a terme per la construcció del celler. L'ordre de realització de les activitats es tal com es mostra en la taula, aquest ordre es mostra identificat amb una lletra i per ordre alfabètic.

Fins que una activitat no finalitzi no començarà la següent, a més en la taula també es mostra el temps estimat per cadascuna de les activitats del projecte.

L'inici del projecte d'execució de les obres per a la construcció del celler serà al març de 2023 i s'ha estimat una durada de 132 dies laborals.

Taula 2.1. Activitats i temps PERT.

ACTIVITAT	TEMPS PERT (dies)
A. Moviment de terres	10
B. Sanejament	4
C. Fonamentació	20
D. Estructura	12
E. Tancament i divisòries	14
G. Coberta	12
H. Instal·lació de fontaneria	7
I. Instal·lació elèctrica i lumínica	8
J. Pavimentació	12
K. Urbanització	10
L. Acabaments	14
M. Instal·lació contra incendis	2
N. Maquinària, equipament i mobiliari	7
TOTAL	**132**

2.2. Quadre de prerelacions

En la Taula 2.2. es mostra el quadre de prerelacions, aquest mostra les diferents activitats i la relació entre aquestes.

Taula 2.2. Quadre de prerelacions.

ACTIVITAT	ACTIVITAT ANTERIOR
A. Moviment de terres	-
B. Sanejament	A
C. Fonamentació	A
D. Estructura	B, C

E. Tancament i divisòries	D
G. Coberta	E
H. Instal·lació de fontaneria i sanejament	G
I. Instal·lació elèctrica i lumínica	G
J. Pavimentació	H, I
K. Urbanització	G
L. Acabaments	J, K
M. Instal·lació contra incendis	L
N. Maquinària, equipament i mobiliari	M

2.3. Graf PERT

El graf començarà amb les activitats que no tenen cap altra activitat precedent. Totes les activitats començaran per un succés inicial, que a la vegada serà el succés inicial del projecte.

El graf acabarà amb les activitats que no siguin precedents de cap altra. El succés final d'aquestes activitats, a la vegada, serà el succés final del projecte.

Per dur a terme aquest graf s'utilitza el temps *early* i temps *last* aquests es defineixen seguidament.

- Temps *early*: és el temps mínim requerit per aconseguir el compliment d'un succés. El marcarà el recorregut més llarg.
- Temps *last*: és el moment més tard en el que es pot arribar a un succés de manera que la duració del projecte (marcada pel temps *early* del succés final) no s'allargui en cap unitat de temps. Aquest temps es determinarà pel recorregut més llarg i implicarà el moment més aviat de les alternatives.

En la Figura 2.1. es mostra el graf PERT per l'execució del celler, en color roig es mostra el camí crític. Aquest fa referència a les activitats en les que el temps last i early dels seus successos inicial i final són iguals. Això significa que qualsevol retard en alguna d'aquestes activitats implicarà el mateix retard al a duració del projecte.

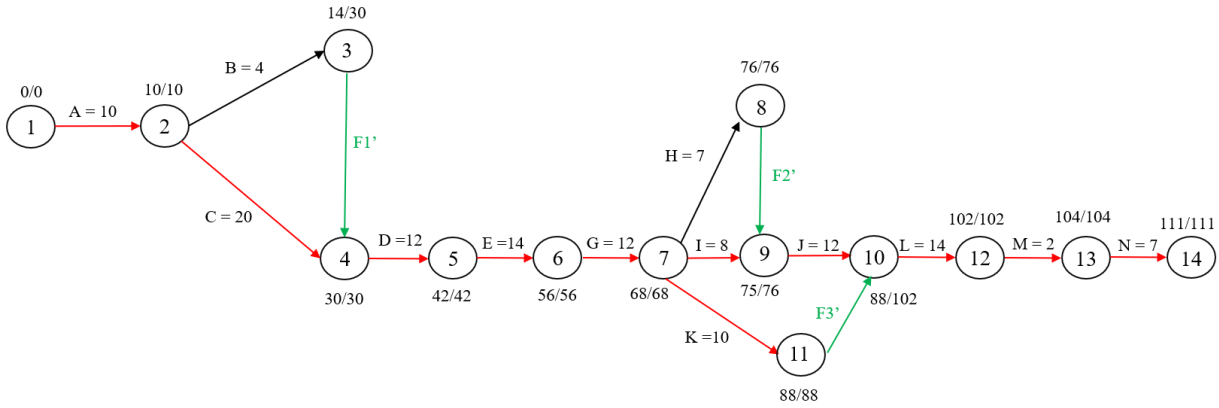


Figura 2.1. Graf PERT.

2.4. Matriu de Zaderenko

Per tal de calcular de manera sistemàtica els temps early i last, s'utilitza la matriu de Zaderenko. En la Taula 2.3. es mostra la matriu.

Taula 2.3. Matriu de Zaderenko.

ti	**i/j**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
0	**1**	0	10												
10	**2**		0	4	20										
14	**3**			0	0										
30	**4**				0	12									
42	**5**					0	14								
56	**6**						0	12							
68	**7**							0	7	8		10			
75	**8**								0	0					
76	**9**									0	12				
88	**10**										0		14		
88	**11**											0	0		
102	**12**												0	2	
104	**13**													0	7
111	**14**														0
	tj*	0	10	30	30	42	56	68	76	76	88	102	102	104	111

2.5. Matriu de folgances

Per conèixer quin és el camí crític de l'execució del procés, cal dur a terme el càlcul de la folgança total de les activitats.

Es determina que l'activitat pertany al camí crític quan el valor de la folgança total de l'activitat és igual a 0.

En la Taula 2.4. es mostra els càlculs per a determinar la folgança total de les activitats. Aquesta es calcula restant el temps last del succés final (tj*) menys el temps early del succés inicial (ti) i menys la durada de l'activitat, tal com es mostra en l'equació 2.1.

La folgança d'un succés serà la diferència entre el seu temps last i l'early d'aquell mateix succés. En l'equació 2.2. i 2.3. es mostra el càlcul.

$$H_T = tj^* - ti - Dact \quad \text{(Eq 2.1.)}$$

$$Hi = ti^* - ti \quad \text{(Eq 2.2.)}$$

$$Hj = tj^* - tj \quad \text{(Eq 2.3.)}$$

On:

- H_T, és la folgança total de l'activitat.
- Hi, és la folgança del succés inicial de l'activitat.
- Hj, és la folgança del succés final de l'activitat.
- ti, és el temps early del succés inicial.
- tj, és el temps early del succés final.
- ti*, és el temps last del succés inicial.
- tj*, és el temps last del succés final.

A més de les folgances anteriors, també és necessari calcular les de l'activitat, les quals poden ser total, lliure i independent.

La folgança total (H_T); és la màxima folgança de la qual pot gaudir una activitat, sense afectar a la duració total del projecte. Les que el resultat sigui 0 formaran part del camí crític, tal com s'ha esmentat anteriorment. Aquesta és calcula mitjançant l'equació 2.1.

La folgança lliure de l'activitat (HL); és la folgança de la qual pot gaudir tota activitat si el desenvolupament del projecte és l'adequat. Es calcula mitjançant l'equació 2.4.

$$Hj = tj - ti - Dact \quad \text{(Eq 2.4.)}$$

La folgança independent de l'activitat (HI); és la mínima folgança que pot tenir una activitat, encara que les altres activitats consumeixin les folgances totals. Aquesta és calcula mitjançant l'equació 2.5.

$$Hj = tj - ti^{*} - Dact \quad \text{(Eq 2.5.)}$$

Taula 2.4. Matriu de folgances.

Succés	Activitat	Duració	ti	tj	ti*	tj*	Hi	Hj	Hij(T)	Hij(L)	Hij(I)	Camí crític
1-2	A	10	0	10	0	10	0	0	0	0	0	CC
2-3	B	4	10	14	10	30	0	16	16	0	0	-
2-4	C	20	10	30	10	30	0	0	0	0	0	CC
4-5	D	12	30	42	30	42	0	0	0	0	0	CC
5-6	E	14	42	56	42	56	0	0	0	0	0	CC
6-7	G	12	56	68	56	68	0	0	0	0	0	CC
7-8	H	7	68	75	68	76	0	1	1	0	0	-
7-9	I	8	68	76	68	76	0	0	0	0	0	CC
9-10	J	12	76	88	76	88	0	0	0	0	0	CC
7-11	K	10	68	88	68	102	0	14	24	10	10	-
10-12	L	14	88	102	88	102	0	0	0	0	0	CC
12-13	M	2	102	104	102	104	0	0	0	0	0	CC
13-14	N	7	104	111	104	111	0	0	0	0	0	CC

El camí crític obtingut és A-C-D-E-G-I-J-L-M-N. Així doncs, les activitats que formen aquest camí no poden retardar-se. En cas contrari, la duració del projecte es veuria perjudicada.

2.6. Calendari d'execució de l'obra

A continuació, en la Taula 2.5. es presenta el calendari estimat de les dates d'inici i finalització del projecte d'execució de l'obra. Cal tenir en compte que són dates orientatives i que aquestes podrien variar durant l'execució degut algun imprevist.

Taula 2.5. Calendari d'execució de l'obra del celler.

ACTIVITAT	TEMPS PERT (dies)	Data d'inici	Data de finalització
A. Moviment de terres	10	1 de març	11 de març
B. Sanejament	4	13 de març	16 de març
C. Fonamentació	20	17 de març	13 d'abril
D. Estructura	12	14 d'abril	27 d'abril
E. Tancament i divisòries	14	28 d'abril	20 de maig
G. Coberta	12	22 de maig	5 juny
H. Instal·lació de fontaneria i sanejament	7	6 de juny	14 de juny
I. Instal·lació elèctrica i lumínica	8	15 de juny	24 de juny
J. Pavimentació	12	26 de juny	11 de juny
K. Urbanització	10	12 de juny	24 de juny
L. Acabaments	14	25 de juny	11 d'agost
M. Instal·lació contra incendis	2	14 d'agost	16 d'agost
N. Maquinària, equipament i mobiliari	7	17 d'agost	25 d'agost

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 10.
AVALUACIÓ FINANCERA

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 579

2. FLUXOS DE CAIXA 580

2.1. Inversió inicial 580

2.2. Pagaments 580

2.2.1. Pagaments ordinaris 580

2.2.1.1 Matèries primeres 580

2.2.1.2 Matèries auxiliars 581

2.2.1.3 Mà d'obra 581

2.2.1.4 Instal·lació d'electricitat i aigua 582

2.2.1.5 Assegurances 583

2.2.1.6 Manteniment 583

2.2.2. Pagaments extraordinaris 586

2.3. Cobraments 586

2.4. Fluxos de caixa 587

3. ANÀLISI DE RENDIBILITAT 589

3.1. Valor Actual Net (VAN) 589

3.2. Taxa interna de rendiment (TIR) 590

3.3. Relació benefici/inversió 591

3.4. Període de recuperació 591

1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest annex és estudiar la rendibilitat del projecte. Per tal d'aconseguir-ho caldrà estudiar la viabilitat del projecte, valorant els fluxos de caixa que engloben la inversió, els pagaments i els cobraments.

Els paràmetres que caldrà estudiar per avaluar la viabilitat del projecte són els següents:

- Valor Actual Net (VAN): és la diferència entre les unitats monetàries invertides en el procés (inversió i pagaments) i les unitats monetàries que la inversió retorna (cobraments). El VAN haurà de ser positiu per determinar que el projecte és viable.
- Taxa Interna de Rendiment (TIR): indica el tipus d'interès que obté l'inversor per les unitats monetàries invertides en el projecte. És un indicador de l'eficàcia que ha tingut la inversió per l'inversor.
- Relació benefici/inversió: indica els guanys nets generats pel projecte, per cada unitat monetària invertida. Amb relació el VAN, expressa els guanys absoluts.
- Període de recuperació: nombre d'anys que passen des de l'inici del projecte fins que la suma dels cobraments actualitzats és exactament igual a la suma dels pagaments actualitzats.
- Vida útil del projecte: es considera que la vida útil del projecte és de 20 anys.

2. FLUXOS DE CAIXA

2.1. Inversió inicial

La inversió o pagament d'inversió (K), és el nombre d'unitats monetàries que l'inversor ha d'entregar inicialment per aconseguir que el projecte comenci a funcionar.

Es dividirà en:

- Inversió per obres de construcció de la nau, pel cost de les instal·lacions i pel cost de l'adquisició d'equips de producció, 516.917,83 €.

El promotor ha sol·licitat un finançament anticipat per a la inversió de 100.000 € (a 10 anys amb un interès del 5 %), ja que la resta del finançament de la inversió inicial és dura a terme amb els recursos propis del promotor.

2.2. Pagaments

Els pagaments es dividiran en ordinaris i extraordinaris. Els primers es consideren que són aquells generats pel propi procés de producció.

2.2.1. Pagaments ordinaris

Aquests seran els pagaments per la compra de matèries primeres, envasos, etiquetes, embalatge, el sou dels treballadors, el subministrament de les instal·lacions bàsiques, etc.

2.2.1.1 Matèries primeres

Per al procés de producció d'ambdós vins, la matèria primera més important és el raïm. A més, per al procés productiu seleccionat també serà necessari altres matèries.

El preu del raïm sol variar entre campanyes. La Unió de Pagesos[1] ha denunciat que la crisi del preu del raïm ha arribat a una situació ruïnosa, assenyalant directament al grup Freixanet Henkell com a principal culpable de la situació, ja que, s'està pagant 0,30 €/kg de raïm.

El mateix sindicat avisa que el preu mínim del raïm que caldria per cobrir les despeses hauria de ser de 0,45 €/kg, i caldria arribar als 0,60 €/kg per 'garantir un raïm de qualitat' i tenir un mínim benefici. En el cas del raïm ecològic, reclamen impostos superiors perquè el conreu és més costós.

Així doncs, s'estima un valor per al raïm blanc de 0,45 €/kg i de 0,47 €/kg per al raïm negre. En la Taula 2.1. es mostra la despesa referent als pagaments de la matèria primera.

Taula 2.1. Despesa total dels pagaments ordinaris per la matèria primera.

Matèria primera	**Preu, €/kg**	**Quantitat necessària per campanya, kg**	**Despesa, €/campanya**
Raïm blanc	0,45	16.260	7.317,00
Raïm negre	0,47	17.930	8.427,10
Additius	-	20	60,00
TOTAL			**15.804,10**

2.2.1.2 Matèries auxiliars

Els materials auxiliars necessaris seran les ampolles, els taps, les càpsules, les etiquetes i les caixes. En la Taula 2.2. es mostra la despesa total dels pagaments de les matèries auxiliars.

Taula 2.2. Despesa total dels pagaments de les matèries auxiliars.

Matèria auxiliar	**Preu, €/unitat**	**Quantitat necessària per campanya, unitats**	**Despesa, €/campanya**
Ampolles	0,45	30.000	13.500,00
Càpsules	0,06	30.000	1.800,00
Etiquetes	0,03	30.000	900,00
Caixes	1,10	5.000	5.500,00
TOTAL			**21.700,00**

2.2.1.3 Mà d'obra

L'empresa compta amb un total de 5 treballadors fixos durant tot l'any i de 2 operaris temporals. A la Taula 2.3. es mostra la despesa per mà d'obra.

El sou empresa està calculat a partir del sou en funció de cada treballador i multiplicat per un coeficient d'1,35, ja que és el que pagarà l'empresa anualment per cada operari.

Taula 2.3. Despesa total dels pagaments de mà d'obra.

Càrrec	Nombre de persones	Sou empresa, €/any
Director	1	38.880
Personal d'oficina	1	17.820
Enòleg	1	32.400
Operaris	2	40.500
Operaris temporals	2	5.000
TOTAL		**134.600**

2.2.1.4 Instal·lació d'electricitat i aigua

L'energia elèctrica que consumeix el celler per dia és aproximadament de 100 kW, ja que no s'utilitza tota la maquinària i il·luminació a la vegada.

En la Taula 2.4. es mostra la despesa per l'electricitat, considerant que es treballa 280 dies a l'any.

Taula 2.4. Despesa total per l'electricitat.

Consum d'electricitat, MW	Cost de l'electricitat, €/MWh	Despesa total, €/any
28	235,50	6.594
TOTAL		**6.594**

El volum d'aigua que es consumeix al celler diàriament és de 120 L/dia durant l'època de campanya. S'ha de tenir en compte que el consum més gran d'aigua serà durant el temps de campanya, després aquest consum serà menor durant l'any. Així doncs, s'ha estimat un consum de 100 L/dia per dur a terme els càlculs del cost d'aigua.

En la Taula 2.5. es mostra la despesa total de l'aigua aproximada. El cost de l'aigua s'ha extret de l'Annex 1.

Taula 2.5. Despesa total pel consum d'aigua.

Consum d'aigua, m^3	**Cost de l'aigua, €/m^3**	**Despesa total, €/any**
1.920	1,465	2.812,80
TOTAL		**2.812,80**

2.2.1.5 Assegurances

L'assegurança que l'empresa contractarà se suposa que serà un 1 % del pressupost total del projecte.

Així doncs, el valor de la despesa per part de l'assegurança és de 5.169,18 €.

2.2.1.6 Manteniment

Es necessari un bon manteniment de la nau, maquinària i instal·lacions. S'ha estimat que el manteniment del celler serà un 1 % del pressupost total del projecte.

Així doncs, el valor de la despesa per part del manteniment és de 5.169,18 €.

En la Taula 2.6. que es mostra a continuació, es troba el cost total anul·lament dels pagaments ordinaris. Aquesta taula mostra el cost total des de l'any 0 fins a l'any 20 que és la vida útil del projecte.

Taula 2.6. Pagaments ordinaris.

Any	Mà d'obra, €	Mat. Primera, €	Mat. Aux., €	Electricitat, €	Aigua €	Assegurança, €	Impostos, €	Manteniment, €	Total, €
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
2	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
3	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
4	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
5	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
6	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
7	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
8	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
9	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
10	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
11	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
12	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26

13	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
14	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
15	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
16	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
17	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
18	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
19	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26
20	134.600	15.804,1	21.700	6.594	2.812,8	5.169,18	5.000	5.169,18	196.849,26

2.2.2. Pagaments extraordinaris

Els pagaments extraordinaris són aquells que siguin conseqüència d'alguna actuació esporàdica o eventual; tot i que també necessaris per a la realització del procés.

En aquests pagaments, es tindrà en compte la despesa provinent de la compra de maquinària, la qual s'estima una vida útil de 10 anys.

La maquinària necessària per al celler te un valor total de 246.447,20 €. El valor d'aquesta despesa estarà present durant el primer any. Quant a la renovació per l'any 11, s'ha estimat que es renovarà la meitat de la maquinària, ja que, no serà necessari fer un canvi complet gràcies al bon manteniment anual.

2.3. Cobraments

Els cobraments també seran dividits en dos tipus: ordinaris i extraordinaris.

Per una banda, els cobraments ordinaris estaran vinculats amb aquells que són generats pel mateix procés de producció, per tant, les vendes del producte.

En la Taula 2.7. presentada a continuació, es determina els cobraments ordinaris.

Taula 2.7. Cobraments ordinaris.

Producte	**Preu, €/ampolla**	**Quantitat, ampolles/campanya**	**Cobrament, €/campanya**
Vi blanc	11,00	12.000	132.000,00
Vi negre	10,00	18.000	180.000,00
Vi de premsa	0,50	776,51	388,26
TOTAL			**312.388,26**

Per altra banda, els cobraments extraordinaris estaran relacionats amb la venda d'equips vells renovats i les subvencions.

Es considera un valor residual del 15 % de cada màquina, d'aquesta manera, el valor residual és de 36.967,08 €. Aquest cobrament es troba durant els anys que es renoven els equips, l'any 11 i el 20. A més, es considera que s'obté una subvenció de 50.000 € durant el primer any.

2.4. Fluxos de caixa

El flux de caixa és la diferència entre els cobraments realitzats per la venda de la producció o qualsevol altre concepte ordinari o extraordinari, i els pagaments efectuats per a poder dur a terme el procés productiu. És a dir, és la diferència entre les entrades de diners i les sortides.

En aquest cas, la inversió inicial es té en compte tota l'any 0, la resta d'anys han seguit la fórmula de cobraments menys pagaments.

Cal comentar, que l'any 20 es cobra, a més, els diners de les màquines que s'han venut. Quant als pagaments extraordinaris, els 12.950,46 € fan referència al retorn del crèdit. En la Taula 2.8. es mostra el flux de caixa.

Taula 2.8. Flux de caixa anual.

Any	Cob. Ord.	Cob. Extra.	Pagaments Ord.	Pag. Extra.	Flux de caixa
0	0	150.000	0		150.000
1	312.388,26	0	196.849,26	259.397,66	-143.858,66
2	312.388,26	0	196.849,26	12.950,46	102.588,54
3	312.388,26	0	196.849,26	12.950,46	102.588,54
4	312.388,26	0	196.849,26	12.950,46	102.588,54
5	312.388,26	0	196.849,26	12.950,46	102.588,54
6	312.388,26	0	196.849,26	12.950,46	102.588,54
7	312.388,26	0	196.849,26	12.950,46	102.588,54
8	312.388,26	0	196.849,26	12.950,46	102.588,54
9	312.388,26	0	196.849,26	12.950,46	102.588,54
10	312.388,26	0	196.849,26	12.950,46	102.588,54
11	312.388,26	36.967,08	196.849,26	123.223,60	29.282,48
12	312.388,26	0	196.849,26	0	115.539,00
13	312.388,26	0	196.849,26	0	115.539,00
14	312.388,26	0	196.849,26	0	115.539,00

15	312.388,26	0	196.849,26	0	115.539,00
16	312.388,26	0	196.849,26	0	115.539,00
17	312.388,26	0	196.849,26	0	115.539,00
18	312.388,26	0	196.849,26	0	115.539,00
19	312.388,26	0	196.849,26	0	115.539,00
20	312.388,26	36.967,08	196.849,26	0	152.506,08

3. ANÀLISI DE RENDIBILITAT

En aquest apartat es determinarà la rendibilitat del projecte. Per a fer-ho es tindran en compte els valors que s'obtindran dels paràmetres VAN, TIR, relació benefici/inversió i el període de recuperació.

3.1. Valor Actual Net (VAN)

El VAN determina els guants nets que el projecte genera. La fórmula utilitzada per a dur a terme aquest càlcul es mostra en l'equació 3.1.

$$VAN = \sum_{j=0}^{n} \frac{R_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=0}^{n} \frac{K_j}{(1+i)^j} \quad \text{(Eq. 3.1)}$$

On:

- Rj = flux de caixa de l'any j.
- Kj = inversió a l'any j.
- i = taxa d'actualització.
- j = any.

Cal comentar que la taxa d'actualització (i) fixada és del 3,0 %.

En la Taula 3.1. es recull el VAN anual i el VAN acumulatiu pels 20 anys de vida útil del projecte.

Taula 3.1. VAN anual i VAN acumulatiu.

Any	Flux de caixa	Inversió, K	VAN anual	VAN acumulat
0	150.000	516.917,83	-366.917,83	-366.917,83
1	-143.858,66	0	-139.668,60	-506.586,43
2	102.588,54	0	96.699,54	-409.886,89
3	102.588,54	0	93.883,05	-316.003,84
4	102.588,54	0	91.148,59	-224.855,25
5	102.588,54	0	88.493,78	-136.361,47

6	102.588,54	0	85.916,29	-50.445,18
7	102.588,54	0	83.413,87	32.968,69
8	102.588,54	0	80.984,34	113.953,03
9	102.588,54	0	78.625,58	192.578,61
10	102.588,54	0	76.335,51	268.914,12
11	29.282,48	0	21.154,29	290.068,41
12	115.539,00	0	81.036,73	371.105,14
13	115.539,00	0	78.676,44	449.781,57
14	115.539,00	0	76.384,89	526.166,46
15	115.539,00	0	74.160,09	600.326,55
16	115.539,00	0	72.000,08	672.326,64
17	115.539,00	0	69.903,00	742.229,63
18	115.539,00	0	67.866,99	810.096,62
19	115.539,00	0	65.890,28	875.986,89
20	152.506,08	0	84.438,92	960.425,81

El VAN acumulatiu del projecte l'any 20 pren un valor de 960.425,81 €. Aquest valor és positiu, per tant, el projecte és viable des d'un punt de vista financer.

3.2. Taxa interna de rendiment (TIR)

El paràmetre TIR és la taxa d'actualització per aconseguir que els beneficis del projecte igualin la inversió realitzada en un període determinat establert, per tant, la taxa d'actualització per fer que el VAN tingui un valor igual a zero.

Per al càlcul de la TIR s'utilitza el full de càlcul amb el qual s'ha calculat el VAN.

El valor de la TIR en aquest projecte és del 14 %.

3.3. Relació benefici/inversió

Aquest paràmetre indica els guanys nets generats pel projecte, per cada unitat monetària invertida.

La fórmula que es segueix per realitzar el càlcul es mostra en l'equació 3.2.

$$Q = \frac{VAN}{\sum_{j=0}^{m} \frac{K_j}{(1+i)^j}} \qquad \text{(Eq. 3.2)}$$

Així doncs, el valor obtingut és d'1,86. Això significa recuperar 1,86 vegades cada unitat monetària invertida inicialment en el projecte.

3.4. Període de recuperació

El període de recuperació s'entén com el nombre d'anys que passen des de l'inici del projecte fins que la suma dels cobraments actualitzats té un valor igual a la suma dels pagaments actualitzats.

Per calcular el període de recuperació es determina quin és el primer any que el VAN acumulatiu dona positiu, que serà el període de recuperació.

En el cas d'aquest projecte el primer any que el VAN acumulatiu pren un valor positiu és l'any 6. Per tant, el període de recuperació serà de 6 anys.

DOCUMENT BÀSIC NÚM 3.
ANNEXOS

ANNEX 11.
JUSTIFICAICÓ DE PREUS

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

ÍNDEX

1. PREUS BÀSICS 595
2. PREUS AUXILIARS 600
3. PREUS D'UNITAT D'OBRA 611

MANO DE OBRA (PRESUPUESTO)

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
A01-FEP1	Ayudante soldador	h	19,99
	Ayudante soldador		
A01-FEP3	Ayudante colocador	h	19,92
	Ayudante colocador		
A01-FEPD	Ajudant electricista	h	24,10
	Ajudant electricista		
A01-FEPE	Ayudante fontanero	h	19,88
	Ayudante fontanero		
A01-FEPH	Ayudante montador	h	19,92
	Ayudante montador		
A0D-0007	Peón	h	18,89
	Peón		
A0E-000A	Peón especialista	h	19,47
	Peón especialista		
A0F-000B	Oficial 1a	h	21,37
	Oficial 1a		
A0F-000D	Oficial 1a colocador	h	21,37
	Oficial 1a colocador		
A0F-000E	Oficial 1a electricista	h	28,10
	Oficial 1a electricista		
A0F-000N	Oficial 1a fontanero	h	22,09
	Oficial 1a fontanero		
A0F-000R	Oficial 1a montador	h	22,09
	Oficial 1a montador		
A0F-000S	Oficial 1a de obra pública	h	21,37
	Oficial 1a de obra pública		
A0F-000T	Oficial 1a albañil	h	21,37
	Oficial 1a albañil		
A0F-000Y	Oficial 1a soldador	h	21,73
	Oficial 1a soldador		

MATERIALES (PRESUPUESTO)

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
13.01	Caixes de verema	u	6,50
13.06	Canonades	u	1.000,00
13.11	Dipòsits 1.500 L	u	3.500,00
13.12	Dipòsits 500 L	u	450,00
13.13	Dipòsits emmagatzematge	u	2.500,00
13.14	Dipòsit 2.000 L	u	3.750,00
13.20	Taula per empaquetar	u	145,00
13.21	Estanteries	u	195,80
13.22	Contenedor de residus	u	175,00
13.23	Contenedor de subproductes	u	210,00
13.24	Dipòsit per les mares	u	2.760,00
13.28	Taula per les cates	u	130,00
13.29	Taula menjador	u	80,00
13.30	Cadires	u	9,50
13.31	Escriptoris	u	50,00
13.32	Cadira giratòria despatx	u	28,50
13.33	Nevera	u	75,80
B011-05ME	Agua	m3	1,48
	Agua		
B03L-05N5	Arena 0 a 3,5 mm	t	17,55
	Arena de cantera de 0 a 3,5 mm		
B03L-05N7	Arena p/morte.	t	17,93
	Arena de cantera para morteros		
B055-067M	Cemento pórtland+caliza CEM II/B-L 32,5R,sacos	t	119,25
	Cemento pórtland con caliza CEM II/B-L 32,5 R según UNE-EN 197-1, en sacos		
B064-2CD5	Hormigón ligero HLE-25/B/10/I,d=1500 a 1800kg/m3	m3	70,28
	Hormigón ligero HLE-25/B/10/I, de densidad 1500 a 1800 kg/m3, tamaño máximo del árido 10 mm, con >= 250 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I		
B067-2A9V	Hormigón limpieza HL-150/B/20	m3	69,64
	Hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150/B/20		
B06E-11H5	Hormigón HA-25/B / 20 / IIa,>= 275kg/m3 cemento	m3	79,25
	Hormigón HA-25/B / 20 / IIa de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 275 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición IIa		
B06E-12D9	Hormigón HM-20/B / 20 / I,>= 200kg/m3 cemento	m3	71,86
	Hormigón HM-20/B / 20 / I de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I		
B0A1-07KK	Abrazadera plástica,d/int.=20mm	u	0,36
	Abrazadera plástica, de 20 mm de diámetro interior		
B0A1-07KL	Abrazadera plástica,d/int.=25mm	u	0,43
	Abrazadera plástica, de 25 mm de diámetro interior		
B0A5-06VX	Tornillo autorosc.,arand.	u	0,16
	Tornillo autoroscante con arandela		
B0CH1-1E3Q	Panel sandw.2 pl.ac. galv.calien.+prelac.+poliisocianurato+prest.fuego,e=80mm,ext.nerva.,int.grecada,blanco,e (ex/in)=0.5/0,5mm,	m2	26,44
	Panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas con un espesor total de 80 mm, con la cara exterior nervada y la cara interior grecada, color blanco, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio y sistema de fijación oculta con tapajuntas, para cubiertas		

MATERIALES (PRESUPUESTO)

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
B0CH1-1E6N	Panel sandw.2 pl.ac. galv.calien.+prelac.+poliisocianurato+prest.fuego,e=60mm,ext.microperfilada,int.grecada,blanco,e (ex/in)=0. Panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas con un espesor total de 60 mm, con la cara exterior microperfilada y la cara interior grecada, color blanco, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada y sistema de fijación oculta, para fachadas	m2	23,87
B0CH4-20SA	Perfil nerv.ch.acero galv.,6nerv.sep=entre 185 y 195mm,h=entre 11 y 13mm,e=1mm,liso, Perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios separados entre 185 y 195 mm y una altura entre 11 y 13 mm de 1 mm de espesor, con una inercia entre 2 y 3 cm4 y una masa superficial entre 8 y 9 kg/m2, acabado liso, según la norma UNE-EN 14782	m2	13,15
B0CH6-206F	Perfil ondul.ch.acer galv.+lacada,e=1mm,liso,color estánd. Perfil ondulado de chapa de acero galvanizada y lacada con ondas cada 76 mm, de 18 mm de altura y 1 mm de espesor, con una inercia entre 12 y 15 cm4 y una masa superficial entre 9 y 9,5 kg/m2 acabado liso de color estándard, según la norma UNE-EN 14782	m2	12,70
B44Z-0LVQ	Acero S275J0H,pieza comp.,perf.huecos lam.red.,cuad.,rectang.,trab.taller p/col.tornill.+antiox. Acero S275J0H según UNE-EN 10210-1, formado por pieza compuesta, en perfiles huecos laminados en calient serie redondo, cuadrado y rectangular, trabajado en el taller para colocar con tornillos y con una capa de imprimación antioxidante	kg	1,80
B44Z-0LVX	Acero S275J0,pieza comp.,perf.lam.IP,HE,UP,trab.taller p/col.tornill.+antiox. Acero S275J0 según UNE-EN 10025-2, formado por pieza compuesta, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en el taller para colocar con tornillos y con una capa de imprimación antioxidante	kg	1,70
B44Z-0LWU	Acero S235JRC,pieza simp.,perf.conf.L,U,C,Z,omega,cortado medida+antiox. Acero S235JRC según UNE-EN 10025-2, formado por pieza simple, en perfiles conformados en frío serie L, U, C, Z y omega, cortado a medida y con una capa de imprimación antioxidante	kg	1,47
B44Z-0LZT	Acero S235JRC,pieza simp.,perf.conf.L,U,C,Z,omega,cortado medida+galv. Acero S235JRC según UNE-EN 10025-2, formado por pieza simple, en perfiles conformados en frío serie L, U, C, Z y omega, cortado a medida y galvanizado	kg	1,84
B7C93-0J1Q	Placa ríg.MW-roca,dens.=126 a 160kg/m3,e=90mm,cond.térmica <= 0.039W/(m·K) Placa rígida de lana mineral de roca (MW), de densidad 126 a 160 kg/m3, de 90 mm de espesor, con una conductividad térmica <= 0.039 W/(m·K) y resistencia térmica >= 2,308 m2·K/W	m2	20,20
B7JE-0GTI	Masilla sella.,poliuretano monocomponente Masilla para sellados, de aplicación con pistola, de base poliuretano monocomponente	dm3	11,96
B7JE-0GTM	Masilla sella.,silicona neut. monocomponente Masilla para sellados, de aplicación con pistola, de base silicona neutra monocomponente	dm3	17,21
B9G0-1KQM	Horm.p/pavim.cont. e=12cm,fibr.sint.,desactivado Hormigón para pavimento contínuo de 12 cm de espesor con fibras sintéticas y acabado desactivado	m2	45,25

MATERIALES (PRESUPUESTO)

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
BAF2-1VFO	Ventana aluminio anodizado nat.,2 lamel.móviles,2bat.,100x64cm,accionam.manual Ventana de aluminio anodizado natural de 2 lamas móviles de eje horizontal de 290 mm de altura, para colocar sobre premarco, con dos hojas batientes, para un hueco de obra de 100x64 cm y accionamiento manual	u	150,87
BAF5-136B	Puerta aluminio lacado blanco,1bat.,de 1,5 a 1,99m2,perf.precio medio Puerta de aluminio lacado blanco, para colocar sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra de 1,5 a 1,99 m2, elaborada con perfiles de precio medio	m2	161,27
BAF6-1V30	Hoja fija aluminio lacado blanco, de 0,5 a 0,89m2,perf.precio medio,clasif. 3 8A C4,s/persiana Hoja fija de aluminio lacado blanco, para colocar sobre premarco, para un hueco de obra de 0,5 a 0,89 m2 de superficie, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210, sin persiana	m2	96,76
BAR1-0Z6V	Puerta enroll.hoja ciega perf.plancha acero,pintad.horno Puerta enrollable con hoja ciega de perfiles articulados de plancha de acero pintado al horno, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura	m2	89,36
BAR4-1BSM	Puerta pleg.rápida tejido+PVC,h=3 a 3.5m,marco.metál.,arm.eléc.,interrup.,fotocél. Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3 a 3.5 m de altura máxima, con marco y estructura de perfileria de acero galvanizado, con armario eléctrico, interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad	m2	339,70
BD1A-1NEJ	Tubo PVC-U pared estructurada,área aplicación B,DN=110mm,long.=5m,p/encolar Tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, de DN 110 mm y de longitud 5 m, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, para encolar	m	4,29
BD1A-1NEL	Tubo PVC-U pared estructurada,área aplicación B,DN=40mm,long.=5m,p/encolar Tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, de DN 40 mm y de longitud 5 m, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, para encolar	m	1,36
BD1A-1NEM	Tubo PVC-U pared estructurada,área aplicación B,DN=50mm,long.=5m,p/encolar Tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, de DN 50 mm y de longitud 5 m, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, para encolar	m	1,75
BD33-2MJT	Arqueta sifónica-placa prefab. PVC,200x200x200mm +rejilla Arqueta sifónica (mediante placa) prefabricado de PVC de 200x200x200 mm, registrable, con tapa de rejilla de PVC reforzada	u	14,07
BD77-1JP2	Tubo PE 100,DN=200mm,PN=6bar,serie SDR 26,UNE-EN 13244-2 Tubo de polietileno de alta densidad de designación PE 100, de 200 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, serie SDR 26, según la norma UNE-EN 13244-2	m	12,79
BD77-1JPI	Tubo PE 80,DN=75mm,PN=5bar,serie SDR 26,UNE-EN 13244-2 Tubo de polietileno de alta densidad de designación PE 80, de 75 mm de diámetro nominal, de 5 bar de presión nominal, serie SDR 26, según la norma UNE-EN 13244-2	m	4,17
BD7F-1OIT	Tubo PVC-U pared maciza,saneam.s/presión,DN=160mm,SN2,p/unión anilla elastom. Tubo de PVC-U de pared maciza para saneamiento sin presión, de DN 160 mm y de SN 2 (2 kN/m2) de rigidez anular, según norma UNE-EN 1401-1, para unión elástica con anilla elastomérica	m	5,55

MATERIALES (PRESUPUESTO)

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
BDW3-FFA8	Elemento mont. p/tub.PVC,D=110mm Elemento de montaje para tubo de PVC de D=110 mm	u	0,09
BDW3-FFAA	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=110mm Accesorio genérico para tubo de PVC de D=110 mm	u	5,88
BDW3-FFAB	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=40mm Accesorio genérico para tubo de PVC de D=40 mm	u	0,79
BDW3-FFAC	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=50mm Accesorio genérico para tubo de PVC de D=50 mm	u	1,26
BDW3-FFAF	Elemento mont. p/tub.PVC,D=40mm Elemento de montaje para tubo de PVC de D=40 mm	u	0,01
BDW3-FFAG	Elemento mont. p/tub.PVC,D=50mm Elemento de montaje para tubo de PVC de D=50 mm	u	0,02
BDW3-FFAK	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=160mm Accesorio genérico para tubo de PVC de D=160 mm	u	18,12
BDW3-FFAP	Elemento mont. p/tub.PVC,D=160mm Elemento de montaje para tubo de PVC de D=160 mm	u	0,27
BFB5-1PMC	Tubo poliet.retic.D=20mm,e=1,9mm,serie 5 según UNE-EN ISO 15875-2 Tubo de polietileno reticulado de 20 mm de diámetro nominal exterior y 1,9 mm de espesor, de la serie 5 según UNE-EN ISO 15875-2	m	1,10
BFB5-1PMF	Tubo poliet.retic.D=25mm,e=3,5mm,serie 3,2 según UNE-EN ISO 15875-2 Tubo de polietileno reticulado de 25 mm de diámetro nominal exterior y 3,5 mm de espesor, de la serie 3,2 según UNE-EN ISO 15875-2	m	2,42
BFWF-09RY	Accesorio p/tubos poliet.retic. DN=20mm, metálico,p/conec.presión Accesorio para tubos de polietileno reticulado, de 20 mm de diámetro nominal exterior, metálico, para conectar a presión	u	2,51
BFWF-09S2	Accesorio p/tubos poliet.retic. DN=25mm, metálico,p/conec.presión Accesorio para tubos de polietileno reticulado, de 25 mm de diámetro nominal exterior, metálico, para conectar a presión	u	3,16
BFWF-09TH	Accesorio p/tubos poliet.alta dens. DN=200mm, plást.,6bar,p/soldar Accesorio para tubos de polietileno de alta densidad, de 200 mm de diámetro nominal exterior, de plástico, 6 bar de presión nominal, para soldar	u	102,01
BFWF-09VP	Accesorio p/tubos poliet.alta dens. DN=75mm, plást.,5bar,p/soldar Accesorio para tubos de polietileno de alta densidad, de 75 mm de diámetro nominal exterior, de plástico, 5 bar de presión nominal, para soldar	u	15,73
BFY1-2MS2	P.p.elem.mont. p/fijación bajante PEAD DN=200mm,p/evacuación sifónica Parte proporcional de elementos de montaje metálicos para fijación de bajante de polietileno de alta densidad de 200 mm de diámetro nominal exterior, para sitema de evacuación sifónica	u	6,62
BFY1-2MSA	P.p.elem.mont. p/fijación bajante PEAD DN=75mm,p/evacuación sifónica Parte proporcional de elementos de montaje metálicos para fijación de bajante de polietileno de alta densidad de 75 mm de diámetro nominal exterior, para sitema de evacuación sifónica	u	4,68
BFYH-0A45	Pp.elem.mont.p/tubos poliet.retic. DN=20mm,p/conec.presión Parte proporcional de elementos de montaje para tubos de polietileno reticulado, de 20 mm de diámetro nominal exterior, para conectar a presión	u	0,05
BFYH-0A47	Pp.elem.mont.p/tubos poliet.retic. DN=25mm,p/conec.presión Parte proporcional de elementos de montaje para tubos de polietileno reticulado, de 25 mm de diámetro nominal exterior, para conectar a presión	u	0,07
BG10-0G47	Armari metàl.250x250x80 a 300x300x80mm,int. Armari metàl·lic des de 250x250x80 fins a 300x300x80 mm, per a servei interior	u	40,22

MATERIALES (PRESUPUESTO)

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
BG12-0G6R	Caixa deriv.fosa alum.,70x70mm,prot.IP-40,p/encastar Caixa de derivació quadrada de fosa d'alumini, de 70x70 mm, amb grau de protecció IP-40 i per a encastar	u	6,27
BG17-0FLU	Caix.gral.prot/mes. polièst.,460x330x190mm,1 compt.mono./rellot. Caixa general de protecció i mesura de polièster, amb porta i finestreta, de 460x330x190 mm, per a un comptador monofàsic i rellotge	u	107,16
BG49-189O	Interruptor auto.magnet.,I=10A,PIA corbaB,(2P),tall=6000A/10kA,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	u	32,70
BG49-18BX	Interruptor auto.magnet.,I=16A,PIA corbaC,bipol.(1P+N),tall=4500A,,1mòd.DIN p/munt.perf.DIN Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	u	25,71
BG49-18FL	Interruptor auto.magnet.,I=20A,PIA corbaB,(1P),tall=6000A/10kA,1mòd.DIN p/munt.perf.DIN Interruptor automàtic magnetotèrmic de 20 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	u	16,08
BG49-18K0	Interruptor auto.magnet.,I=25A,PIA corbaB,(2P),tall=6000A/10kA,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	u	35,06
BG49-18QB	Interruptor auto.magnet.,I=32A,PIA corbaB,(1P),tall=6000A/10kA,1mòd.DIN p/munt.perf.DIN Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	u	17,38
BG49-18XW	Interruptor auto.magnet.,I=6A,PIA corbaC,(2P),tall=3000A,,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	u	27,13
BG49-194A	Interruptor auto.magnet.,I=80A,PIA corbaB,(2P),tall=10000A/10kA,3mòd.DIN p/munt.perf.DIN Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	u	103,88
BGW0-0950	P.p.accessoris p/armaris metàl·lics Part proporcional d'accessoris per a armaris metàl·lics	u	4,96
BGW2-093P	P.p.accessoris caix.gen.prot./mes. Part proporcional d'accessoris de caixa general de protecció i mesura	u	3,02
BGWD-0AS2	P.p.accessoris p/interr.magnetot. Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	u	0,45
BJ115-0QDS	Lavabo mig peu porcell.,senz.,ampl.53 a 75cm,blanc,preu mitjà Lavabo mural amb mig peu de porcellana esmaltada, senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc i preu mitjà	u	105,79

MATERIALES (PRESUPUESTO)

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
BJ118-0QOI	Plat dutxa quadrat acrílic #,700x700mm,c.blanc,preu sup.	u	103,44
	Plat de dutxa quadrat de material acrílic Indeterminat, de 700x700 mm, de color blanc, preu superior		
BJ211-0R5F	Grifo paso mural,p/empotrar,cromado-dorado,precio medio,salida 1 y entrada 1	u	34,59
	Grifo de paso mural, para empotrar, de latón cromado-dorado, precio medio, con salida de 1 y entrada de 1		
BJ211-H2C4	Grifo paso mural,p/mont.superf.,cromado,precio alto,	u	40,88
	Grifo de paso mural, para montar superficialmente, de latón cromado, precio alto,		
BJAD-0QW9	Calentad.acumulador eléct.,80l,acero esmalt.,750 a 1500W,horiz.	u	196,19
	Calentador acumulador eléctrico de 80 l de capacidad, con cubeta de acero esmaltado, de 750 a 1500 W de potencia, horizontal, diseñado según los requisitos del REGLAMENTO (UE) 814/2013, con una clase de eficiencia energética en agua caliente sanitaria según REGLAMENTO (UE) 812/2013		
BJM1-H697	Armario metálico,cierre norm.,p/instalación contador agua,800x600x300,p/empotrar	u	133,68
	Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, para empotrar		
BJM3-0QUB	Contador agua,volumétric,latón,1/2"	u	70,36
	Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2'', para conectar a la batería o al ramal		
BM18-0SYW	Pulsador alarma,instalación conv.,manual+rotura,IP-67,UNE-EN 54-11,p/superf.intemperie	u	8,96
	Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, para montar superficialmente a la intemperie		
BM33-0T4E	Extintor polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.cromado	u	60,70
	Extintor de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, cromado		
BMS0-1K0H	Rótulo señ. salid.emergencia,297x148mm2,lám.poliéster/adhe.	u	3,03
	Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva		
BMS0-1K0P	Rótulo señ. instal.protección/incendios,210x210mm2,lám.poliéster/adhe.	u	3,92
	Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva		
BMY2-0TBW	P.p.elementos especiales p/pulsad.alarm.	u	0,31
	Parte proporcional de elementos especiales para pulsadores de alarma		
BMY3-0TC7	P.p.elementos especiales p/extint.	u	0,30
	Parte proporcional de elementos especiales para extintores		
BN83-2JUB	Válvula retención bola,+rosca,DN=1"1/2,PN=10bar,EN-GJS-400-15/bola resina fenól.	u	36,07
	Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1''1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal, cuerpo de fundición nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) con recubrimiento de resina epoxy (150 micras), bola de resina fenólica y cerramiento de cierre elástico		
BNE0-2MW7	Filtro colador en "Y",extremos ranur.,DN=50mm,PN= 25bar,EN-GJS-500-7,paso malla=33%	u	63,26
	Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), con malla de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con 33 % de área perforada		
Cam	CoreLine campana G4	u	34,00
Lux	LuxSpace empotralbe	u	62,00
P01	Sofà	u	110,00
Pan	CoreLine panel G4	u	46,00
Sma	SmatBalance	u	65,00

MAQUINARIA (PRESUPUESTO)

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
13.02	Bàscula	u	380,00
13.03	Taula de selecció per al vi blanc	u	6.210,60
13.04	Taula de selecció per al vi negre	u	7.380,50
13.05	Premsa pneumàtica	u	20.500,00
13.07	Bomba peristaltica AS50	u	6.890,00
13.08	Bomba peristaltica AS20	u	4.950,00
13.09	Bomba centrífuga	u	364,80
13.10	Bomba de rodet flexible	u	324,00
13.15	Desrapadora	u	1.176,00
13.16	Agitador	u	450,00
13.17	Neteja ampoles	u	8.345,00
13.18	Embotelladora	u	16.350,00
13.19	Etiquetadora	u	9.750,00
13.25	Apilador elèctric	u	5.000,00
13.26	Transpalet elèctric	u	1.600,00
C13C-00LP	Retroexcavadora s/neumáticos 8 a 10t	h	52,25
	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t		
C154-003M	Camión transp.12 t	h	40,90
	Camión para transporte de 12 t		
C172-003J	Camión bomba hormigonar	h	156,60
	Camión con bomba de hormigonar		
C176-00FX	Hormigonera 165l	h	1,78
	Hormigonera de 165 l		
C206-00DW	Equipo+elem.aux.p/soldadura eléctrica	h	3,11
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica		

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B07F-0LT4		**m3**	**Morter ciment pòrtland+fill.calc. CEM II/B-L,sorra,250kg/m3 ciment,1:6,5N/mm2,elab.a obra,**			
			Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 250 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra			
			Sin descomposición			
			COSTE UNITARIO TOTAL			**82,14**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS con CATORCE CÉNTIMOS			
B07F-0LT5		**m3**	**Mortero cemento pórtland+caliza CEM II/B-L,arena,380kg/m3 cemento,1:4,10N/mm2,elab.en obra,**			
			Mortero de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L y arena, con 380 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:4 y 10 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra			
			Sin descomposición			
			COSTE UNITARIO TOTAL			**93,78**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
P221B-EL6Z		**m3**	**Excavació de rases i pous**			
			Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión			
C13C-00LP	0,143	h	Retroexcavadora s/neumáticos 8 a 10t	52,25	7,47	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**7,47**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
P221D-DZ2R		**m3**	**Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions**			
			Excavación de zanja para paso de instalaciones hasta 1 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y con las tierras dejadas al borde			
C13C-00LP	0,160	h	Retroexcavadora s/neumáticos 8 a 10t	52,25	8,36	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**8,36**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS			
P22D1-DGOW		**m2**	**Neteja i esbrossada del terreny**			
			Limpieza y desbroce del terreno realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión			
C13C-00LP	0,039	h	Retroexcavadora s/neumáticos 8 a 10t	52,25	2,04	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,04**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con CUATRO CÉNTIMOS			
P2R3-HIGD		**m3**	**Transport de terres**			
			Transporte de tierras no contaminadas a obra exterior o centro de valoritación, con camión de 12 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km			
C154-003M	0,150	h	Camión transp.12 t	40,90	6,14	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,14**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con CATORCE CÉNTIMOS			
P312-D4NY		**m3**	**Formigó de rases i pous**			
			De zanjas y pozos de cimentación, con hormigón HM-20/B / 20 / I de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I, colocado con bomba			
A0D-0007	0,300	h	Peón	18,89	5,67	
B06E-12D9	1,000 x1,1	m3	Hormigón HM-20/B / 20 / I,>= 200kg/m3 cemento	71,86	79,05	
C172-003J	0,100	h	Camión bomba hormigonar	156,60	15,66	
A%AUX0010150	0,057	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,09	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**100,47**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P3Z3-D53G		**m2**	**Capa de neteja i anivellament**			
			Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150/B/20, colocado desde camión			
A0D-0007	0,150	h	Peón	18,89	2,83	
A0F-000T	0,075	h	Oficial 1a albañil	21,37	1,60	
B067-2A9V	0,100	m3	Hormigón limpieza HL-150/B/20	69,64	6,96	
A%AUX0010150	0,044	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,07	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**11,46**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
P442-DFZ8		**kg**	**Acero S275J0H,p/viga pieza comp.,perf.huecos lam.red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.**			
			Acero S275J0H según UNE-EN 10210-1, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles huecos laminados en calient serie redondo, cuadrado y rectangular, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos			
A01-FEP1	0,008	h	Ayudante soldador	19,99	0,16	
A0F-000Y	0,014	h	Oficial 1a soldador	21,73	0,30	
B44Z-0LVQ	1,000	kg	Acero S275J0H,pieza comp.,perf.huecos lam.red.,cuad.,rectang.,trab.taller p/col.tornill.+antiox.	1,80	1,80	
C206-00DW	0,014	h	Equipo+elem.aux.p/soldadura eléctrica	3,11	0,04	
A%AUX0010250	0,005	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,01	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,31**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS			
P442-DFZC		**kg**	**Acero S275J0,p/viga pieza comp.,perf.lam.IP,HE,UP,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.**			
			Acero S275J0 según UNE-EN 10025-2, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos			
A01-FEP1	0,008	h	Ayudante soldador	19,99	0,16	
A0F-000Y	0,014	h	Oficial 1a soldador	21,73	0,30	
B44Z-0LVX	1,000	kg	Acero S275J0,pieza comp.,perf.lam.IP,HE,UP,trab.taller p/col.tornill.+antiox.	1,70	1,70	
C206-00DW	0,014	h	Equipo+elem.aux.p/soldadura eléctrica	3,11	0,04	
A%AUX0010250	0,005	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,01	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,21**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con VEINTIÚN CÉNTIMOS			
P445-E7GU		**kg**	**Acer S235JRC,p/correa pieza simp.,conf.L,U,C,Z,omega,antiox.,col.obra tornill.**			
			Acero S235JRC según UNE-EN 10025-2, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío serie L, U, C, Z y omega, con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con tornillos			
A01-FEPH	0,016	h	Ayudante montador	19,92	0,32	
A0F-000R	0,028	h	Oficial 1a montador	22,09	0,62	
B44Z-0LWU	1,000	kg	Acero S235JRC,pieza simp.,perf.conf.L,U,C,Z,omega,cortado medida+antiox.	1,47	1,47	
A%AUX0010250	0,009	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,02	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,43**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS			
P531-9R2J		**m2**	**Cub.sandw.acero+aisl poliisocianurato+prest.fuego 80mm nerva. color blanco grecada,galv.calien.+prelac.,e (ex/in)=0.5/0,5mm,junt**			
			Cubierta con panel sandwich de planchas de acero con aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas, con un espesor total de 80 mm, con la cara exterior nervada color blanco y la cara interior grecada, galvanizado en caliente y prelacado en ambas caras, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%			
A01-FEPH	0,200	h	Ayudante montador	19,92	3,98	
A0F-000R	0,200	h	Oficial 1a montador	22,09	4,42	
B0A5-06VX	8,000	u	Tornillo autorosc.,arand.	0,16	1,28	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B0CH1-1E3Q	1,000 x1,05	m2	Panel sandw.2 pl.ac. galv.calien.+prelac.+poliisocianurato+prest.fuego,e=80mm,ext.nerva.,int.grecada,blanco,e (ex/in)=0.5/0,5mm,	26,44	27,76	
A%AUX0010250	0,084	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,21	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**37,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

P547-67WF **m2** **Cubierta sandwich "in situ" pend. inferior a 30%, plancha inf. perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios sepa**

Cubierta sandwich ''in situ'' con pendiente inferior a 30 %, formada por dos planchas, la inferior es un perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios separados entre 185 y 195 mm y una altura entre 11 y 13 mm de 1 mm de espesor, con una inercia entre 2 y 3 cm4 y una masa superficial entre 8 y 9 kg/m2, acabado liso, según la norma UNE-EN 14782perfil ondulado de chapa de acero galvanizada y lacada con ondas cada 76 mm, de 18 mm de altura y 1 mm de espesor, con una inercia entre 12 y 15 cm4 y una masa superficial entre 9 y 9,5 kg/m2 acabado liso de color estándard, según la norma UNE-EN 14782e perfiles omega de acero, de altura 100 mm como separadores y aislamiento con placa de lana mineral de roca de 126 a 160 kg/m3 y espesor 90 mm

A01-FEP3	0,100	h	Ayudante colocador	19,92	1,99	
A0F-000D	0,400	h	Oficial 1a colocador	21,37	8,55	
B0A5-06VX	16,500	u	Tornillo autorosc.,arand.	0,16	2,64	
B44Z-0LZT	3,000	kg	Acero S235JRC,pieza simp.,perf.conf.L,U,C,Z,omega,cortado medida+galv.	1,84	5,52	
B0CH4-20SA	1,000 x1,05	m2	Perfil nerv.ch.acero galv.,6nerv.sep=entre 185 y 195mm,h=entre 11 y 13mm,e=1mm,liso,	13,15	13,81	
B0CH6-206F	1,000 x1,05	m2	Perfil ondul.ch.acer galv.+lacada,e=1mm,liso,color estánd.	12,70	13,34	
B7C93-0J1Q	1,000	m2	Placa ríg.MW-roca,dens.=126 a 160kg/m3,e=90mm,cond.térmica <= 0.039W/(m·K)	20,20	20,20	
A%AUX0010250	0,105	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,26	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**66,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

P63B-6WH4 **m2** **Fachada+elementos vert.,con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliis**

Fachada con disposición de los elementos vertical, con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas con un espesor total de 60 mm, con la cara exterior microperfilada y la cara interior grecada, color blanco, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada y sistema de fijación oculta, para fachadas, colocado

A01-FEPH	0,200	h	Ayudante montador	19,92	3,98	
A0F-000R	0,200	h	Oficial 1a montador	22,09	4,42	
B0A5-06VX	3,000	u	Tornillo autorosc.,arand.	0,16	0,48	
B0CH1-1E6N	1,000 x1,05	m2	Panel sandw.2 pl.ac. galv.calien.+prelac.+poliisocianurato+prest.fuego,e=60mm,ext.microperfilada,int.grecada,blanco,e (ex/in)=0.	23,87	25,06	
A%AUX0010150	0,084	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,13	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**34,07**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO con SIETE CÉNTIMOS

P93M-3G0C **m2** **Solera hormigón HA-25/B/20/IIa,e=10cmbomba**

Solera de hormigón HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 10 cm, colocado con bomba

A0D-0007	0,120	h	Peón	18,89	2,27	
A0F-000T	0,060	h	Oficial 1a albañil	21,37	1,28	
B06E-11H5	0,100 x1,03	m3	Hormigón HA-25/B / 20 / IIa,>= 275kg/m3 cemento	79,25	8,16	
C172-003J	0,060	h	Camión bomba hormigonar	156,60	9,40	
A%AUX0010150	0,036	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,05	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**21,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN con DIECISÉIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P9G9-AIY9		**m2**	**Pavim.horm.desactiv. e=12cm,fibr.sint.,camión**			
			Pavimento de hormigón con acabado desactivado superficial de 12 cm de espesor con fibras sintéticas, colocado desde camión			
B9G0-1KQM	1,000 x1,05	m2	Horm.p/pavim.cont. e=12cm,fibr.sint.,desactivado	45,25	47,51	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**47,51**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS			
PAF4-5Z8J		**u**	**Ventana aluminio oficina.,2 lam.móviles,2bat.,100x64cm,accionam.manual,col.**			
			Ventana aluminio anodizado natural de 2 lamas móviles de eje horizontal de 290 mm de altura, colocada sobre premarco, con dos hojas batientes, para un hueco de obra de 100x64 cm y accionamiento manual			
A01-FEPH	0,100	h	Ayudante montador	19,92	1,99	
A0F-000R	0,400	h	Oficial 1a montador	22,09	8,84	
BAF2-1VFO	1,000	u	Ventana aluminio anodizado nat.,2 lamel.móviles,2bat.,100x64cm,accionam.manual	150,87	150,87	
A%AUX0010250	0,108	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,27	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**161,97**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
PAF9-5TCE		**u**	**Puerta aluminio lacado blanco,1bat.,90x215cm,perf.precio medio,col.**			
			Puerta de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 90x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio			
A01-FEPH	0,120	h	Ayudante montador	19,92	2,39	
A0F-000R	0,600	h	Oficial 1a montador	22,09	13,25	
B7JE-0GTI	0,310	dm3	Masilla sella.,poliuretano monocomponente	11,96	3,71	
B7JE-0GTM	0,100	dm3	Masilla sella.,silicona neut. monocomponente	17,21	1,72	
BAF5-136B	1,935	m2	Puerta aluminio lacado blanco,1bat.,de 1,5 a 1,99m2,perf.precio medio	161,27	312,06	
A%AUX0010250	0,156	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,39	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**333,52**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y TRES con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS			
PAFA-7R6S		**u**	**Hoja fija aluminio lacado blanco,60x90cm,precio medio,clasif. 3 8A C4**			
			Hoja fija de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, para un hueco de obra aproximado de 60x90 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210			
A01-FEPH	0,100	h	Ayudante montador	19,92	1,99	
A0F-000R	0,400	h	Oficial 1a montador	22,09	8,84	
B7JE-0GTI	0,180	dm3	Masilla sella.,poliuretano monocomponente	11,96	2,15	
B7JE-0GTM	0,060	dm3	Masilla sella.,silicona neut. monocomponente	17,21	1,03	
BAF6-1V30	0,540	m2	Hoja fija aluminio lacado blanco, de 0,5 a 0,89m2,perf.precio medio,clasif. 3 8A C4,s/persiana	96,76	52,25	
A%AUX0010250	0,108	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,27	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**66,53**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
PAR1-4VJK		**u**	**Puerta enroll.hoja ciega perf.plancha,acero pintad.horno,col.mort.1:4**			
			Puerta enrollable con hoja ciega de perfiles articulados de plancha de acero pintado al horno, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4			
A0D-0007	0,600	h	Peón	18,89	11,33	
A0F-000B	0,600	h	Oficial 1a	21,37	12,82	
B07F-0LT5	0,004 x1,05	m3	Mortero cemento pórtland+caliza CEM II/B-L,arena,380kg/m3 cemento,1:4,10N/mm2,elab.en obra,	93,78	0,39	
BAR1-0Z6V	1,000	m2	Puerta enroll.hoja ciega perf.plancha acero,pintad.horno	89,36	89,36	
A%AUX0010250	0,242	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,61	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**114,51**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CATORCE con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS			
PAR4-6NNI		**u**	**Puerta pleg.rápida tejido+PVC,h=3 a 3.5m,marco.metál.,arm.eléc.,interrup.,fotocél.,ancl.mort.cemento**			
			Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3 a 3.5 m de altura máxima, con marco y estructura de perfilería de acero galvanizado, con armario eléctrico, interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4			
A0D-0007	0,600	h	Peón	18,89	11,33	
A0F-000B	0,600	h	Oficial 1a	21,37	12,82	
B07F-0LT5	0,004 x1,05	m3	Mortero cemento pórtland+caliza CEM II/B-L,arena,380kg/m3 cemento,1:4,10N/mm2,elab.en obra,	93,78	0,39	
BAR4-1BSM	1,000	m2	Puerta pleg.rápida tejido+PVC,h=3 a 3.5m,marco.metál.,arm.eléc.,interrup.,fotocél.	339,70	339,70	
A%AUX0010250	0,242	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,61	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**364,85**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
PD11-B2P5		**m**	**Baixant DN=200mm**			
			Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 100 de 200 mm de diámetro nominal exterior de 6 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación			
A01-FEPH	1,100	h	Ayudante montador	19,92	21,91	
A0F-000R	1,100	h	Oficial 1a montador	22,09	24,30	
BFWF-09TH	0,300	u	Accesorio p/tubos poliet.alta dens. DN=200mm, plást.,6bar,p/soldar	102,01	30,60	
BFY1-2MS2	1,000	u	P.p.elem.mont. p/fijación bajante PEAD DN=200mm,p/evacuación sifónica	6,62	6,62	
BD77-1JP2	1,000 x1,02	m	Tubo PE 100,DN=200mm,PN=6bar,serie SDR 26,UNE-EN 13244-2	12,79	13,05	
A%AUX0010150	0,462	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,69	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**97,17**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE con DIECISIETE CÉNTIMOS			
PD11-B2PA		**m**	**Baixant DN=75mm**			
			Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 80 de 75 mm de diámetro nominal exterior de 5 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación			
A01-FEPH	0,500	h	Ayudante montador	19,92	9,96	
A0F-000R	0,500	h	Oficial 1a montador	22,09	11,05	
BFWF-09VP	0,800	u	Accesorio p/tubos poliet.alta dens. DN=75mm, plást.,5bar,p/soldar	15,73	12,58	
BFY1-2MSA	1,000	u	P.p.elem.mont. p/fijación bajante PEAD DN=75mm,p/evacuación sifónica	4,68	4,68	
BD77-1JPI	1,000 x1,02	m	Tubo PE 80,DN=75mm,PN=5bar,serie SDR 26,UNE-EN 13244-2	4,17	4,25	
A%AUX0010150	0,210	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,32	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**42,84**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
PD1A-F11O		**m**	**Canonada de PVC, DN=110mm**			
			Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 110 mm, hasta bajante, caja o albañal			
A01-FEPE	0,180	h	Ayudante fontanero	19,88	3,58	
A0F-000N	0,360	h	Oficial 1a fontanero	22,09	7,95	
BDW3-FFAA	1,000	u	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=110mm	5,88	5,88	
BDW3-FFA8	1,000	u	Elemento mont. p/tub.PVC,D=110mm	0,09	0,09	
BD1A-1NEJ	1,000 x1,25	m	Tubo PVC-U pared estructurada,área aplicación B,DN=110mm,long.=5m,p/encolar	4,29	5,36	
A%AUX0010150	0,115	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,17	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**23,03**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRÉS con TRES CÉNTIMOS			

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PD1A-F11P		**m**	**Canonada de PVC, DN=40mm**			
			Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 40 mm, hasta bajante, caja o albañal			
A01-FEPE	0,180	h	Ayudante fontanero	19,88	3,58	
A0F-000N	0,360	h	Oficial 1a fontanero	22,09	7,95	
BDW3-FFAB	1,000	u	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=40mm	0,79	0,79	
BDW3-FFAF	1,000	u	Elemento mont. p/tub.PVC,D=40mm	0,01	0,01	
BD1A-1NEL	1,000 x1,25	m	Tubo PVC-U pared estructurada,área aplicación B,DN=40mm,long.=5m,p/encolar	1,36	1,70	
A%AUX0010150	0,115	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,17	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**14,20**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE con VEINTE CÉNTIMOS			
PD1A-F11Q		**m**	**Canonada de PVC, DN=50mm**			
			Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 50 mm, hasta bajante, caja o albañal			
A01-FEPE	0,180	h	Ayudante fontanero	19,88	3,58	
A0F-000N	0,360	h	Oficial 1a fontanero	22,09	7,95	
BDW3-FFAC	1,000	u	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=50mm	1,26	1,26	
BDW3-FFAG	1,000	u	Elemento mont. p/tub.PVC,D=50mm	0,02	0,02	
BD1A-1NEM	1,000 x1,25	m	Tubo PVC-U pared estructurada,área aplicación B,DN=50mm,long.=5m,p/encolar	1,75	2,19	
A%AUX0010150	0,115	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,17	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**15,17**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE con DIECISIETE CÉNTIMOS			
PD34-B28W		**u**	**Arqueta sifónica**			
			Arqueta sifónica (mediante placa) prefabricado de PVC de 200x200x200 mm, registrable, con tapa de rejilla de PVC reforzada, colocado			
A0D-0007	0,300	h	Peón	18,89	5,67	
A0F-000S	0,200	h	Oficial 1a de obra pública	21,37	4,27	
BD33-2MJT	1,000	u	Arqueta sifónica-placa prefab. PVC,200x200x200mm +rejilla	14,07	14,07	
A%AUX0010150	0,099	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,15	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**24,16**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO con DIECISÉIS CÉNTIMOS			
PD7A-EUT7		**m**	**Col·lector DN=160mm**			
			Albañal con tubo de tubo de PVC-U de pared maciza para saneamiento sin presión, de DN 160 mm y de SN 2 (2 kN/m2) de rigidez anular, según norma UNE-EN 1401-1, para unión elástica con anilla elastomérica, sobre lecho de arena de 15 cm de espesor			
A01-FEP3	0,200	h	Ayudante colocador	19,92	3,98	
A0D-0007	0,100	h	Peón	18,89	1,89	
A0F-000T	0,100	h	Oficial 1a albañil	21,37	2,14	
A0F-000D	0,200	h	Oficial 1a colocador	21,37	4,27	
BDW3-FFAP	1,000	u	Elemento mont. p/tub.PVC,D=160mm	0,27	0,27	
BDW3-FFAK	0,330	u	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=160mm	18,12	5,98	
B03L-05N5	0,163 x1,05	t	Arena 0 a 3,5 mm	17,55	3,00	
BD7F-1OIT	1,000 x1,2	m	Tubo PVC-U pared maciza,saneam.s/presión,DN=160mm,SN2,p/unión anilla elastom.	5,55	6,66	
A%AUX0010150	0,123	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,18	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**28,37**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS			
PFB6-7AHA		**m**	**Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=20mm,e=1,9mm,serie 5 según UNE-EN ISO 15875**			
			Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 20 mm de diámetro nominal exterior y 1,9 mm de espesor, de la serie 5 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar			
A01-FEPH	0,040	h	Ayudante montador	19,92	0,80	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A0F-000R	0,400	h	Oficial 1a montador	22,09	8,84	
B0A1-07KK	1,000	u	Abrazadera plástica,d/int.=20mm	0,36	0,36	
BFWF-09RY	0,300	u	Accesorio p/tubos poliet.retic. DN=20mm, metálico,p/conec.presión	2,51	0,75	
BFYH-0A45	1,000	u	Pp.elem.mont.p/tubos poliet.retic. DN=20mm,p/conec.presión	0,05	0,05	
BFB5-1PMC	1,000 x1,02	m	Tubo poliet.retic.D=20mm,e=1,9mm,serie 5 según UNE-EN ISO 15875-2	1,10	1,12	
A%AUX0010150	0,096	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,14	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**12,06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE con SEIS CÉNTIMOS

PFB6-7AIE **m** **Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=25mm,e=3,5mm,serie 3,2 según UNE-EN ISO 158**

Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 25 mm de diámetro nominal exterior y 3,5 mm de espesor, de la serie 3,2 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar

A01-FEPH	0,050	h	Ayudante montador	19,92	1,00	
A0F-000R	0,500	h	Oficial 1a montador	22,09	11,05	
B0A1-07KL	1,000	u	Abrazadera plástica,d/int.=25mm	0,43	0,43	
BFWF-09S2	0,300	u	Accesorio p/tubos poliet.retic. DN=25mm, metálico,p/conec.presión	3,16	0,95	
BFYH-0A47	1,000	u	Pp.elem.mont.p/tubos poliet.retic. DN=25mm,p/conec.presión	0,07	0,07	
BFB5-1PMF	1,000 x1,02	m	Tubo poliet.retic.D=25mm,e=3,5mm,serie 3,2 según UNE-EN ISO 15875-2	2,42	2,47	
A%AUX0010150	0,121	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,18	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**16,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con QUINCE CÉNTIMOS

PG10-DB3G **u** **Armari metàl·lic**

Armari metàl·lic des de 250x250x80 fins a 300x300x80 mm, per a servei interior, encastat

A01-FEPD	0,250	h	Ajudant electricista	24,10	6,03	
A0F-000E	0,250	h	Oficial 1a electricista	28,10	7,03	
BG10-0G47	1,000	u	Armari metàl.250x250x80 a 300x300x80mm,int.	40,22	40,22	
BGW0-0950	1,000	u	P.p.accessoris p/armaris metàl·lics	4,96	4,96	
A%AUX0010150	0,131	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,20	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**58,44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

PG12-DH6N **u** **Caixa de derivació**

Caixa de derivació quadrada de fosa d'alumini, de 70x70 mm, amb grau de protecció IP-40, encastada

A01-FEPD	0,050	h	Ajudant electricista	24,10	1,21	
A0F-000E	0,150	h	Oficial 1a electricista	28,10	4,22	
BG12-0G6R	1,000	u	Caixa deriv.fosa alum.,70x70mm,prot.IP-40,p/encastar	6,27	6,27	
A%AUX0010150	0,054	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,08	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**11,78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

PG17-3A76 **u** **Caixa general**

Caixa general de protecció i mesura de polièster, amb porta i finestreta, de 460x330x190 mm, per a un comptador monofàsic i rellotge, muntada superficialment

A01-FEPD	1,000	h	Ajudant electricista	24,10	24,10	
A0F-000E	1,000	h	Oficial 1a electricista	28,10	28,10	
BG17-0FLU	1,000	u	Caix.gral.prot/mes. polièst.,460x330x190mm,1 compt.mono./rellot.	107,16	107,16	
BGW2-093P	1,000	u	P.p.accessoris caix.gen.prot./mes.	3,02	3,02	
A%AUX0010150	0,522	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,78	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**163,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y TRES con DIECISÉIS CÉNTIMOS

PG47-ELQD **u** **Interruptor auto.magnet.,I=10A**

Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	24,10	4,82	
A0F-000E	0,200	h	Oficial 1a electricista	28,10	5,62	
BG49-189O	1,000	u	Interruptor auto.magnet.,I=10A,PIA corbaB,(2P),tall=6000A/10kA,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN	32,70	32,70	
BGWD-0AS2	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	0,45	0,45	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A%AUX0010150	0,104	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,16	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**43,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

PG47-ELSM **u** **Interruptor auto.magnet.,I=16A**

Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	24,10	4,82	
A0F-000E	0,200	h	Oficial 1a electricista	28,10	5,62	
BG49-18BX	1,000	u	Interruptor auto.magnet.,I=16A,PIA corbaC,bipol.(1P+N),tall=4500A,,1mòd.DIN p/munt.perf.DIN	25,71	25,71	
BGWD-0AS2	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	0,45	0,45	
A%AUX0010150	0,104	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,16	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**36,76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

PG47-ELWA **u** **Interruptor auto.magnet.,I=20A**

Interruptor automàtic magnetotèrmic de 20 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	24,10	4,82	
A0F-000E	0,150	h	Oficial 1a electricista	28,10	4,22	
BG49-18FL	1,000	u	Interruptor auto.magnet.,I=20A,PIA corbaB,(1P),tall=6000A/10kA,1mòd.DIN p/munt.perf.DIN	16,08	16,08	
BGWD-0AS2	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	0,45	0,45	
A%AUX0010150	0,090	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,14	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**25,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

PG47-EM0P **u** **Interruptor auto.magnet.,I=25A**

Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	24,10	4,82	
A0F-000E	0,200	h	Oficial 1a electricista	28,10	5,62	
BG49-18K0	1,000	u	Interruptor auto.magnet.,I=25A,PIA corbaB,(2P),tall=6000A/10kA,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN	35,06	35,06	
BGWD-0AS2	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	0,45	0,45	
A%AUX0010150	0,104	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,16	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**46,11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS con ONCE CÉNTIMOS

PG47-EM70 **u** **Interruptor auto.magnet.,I=32A**

Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	24,10	4,82	
A0F-000E	0,150	h	Oficial 1a electricista	28,10	4,22	
BG49-18QB	1,000	u	Interruptor auto.magnet.,I=32A,PIA corbaB,(1P),tall=6000A/10kA,1mòd.DIN p/munt.perf.DIN	17,38	17,38	
BGWD-0AS2	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	0,45	0,45	
A%AUX0010150	0,090	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,14	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**27,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE con UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PG47-EMEL		**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=6A**			
			Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			
A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	24,10	4,82	
A0F-000E	0,200	h	Oficial 1a electricista	28,10	5,62	
BG49-18XW	1,000	u	Interruptor auto.magnet.,I=6A,PIA corbaC,(2P),tall=3000A,,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN	27,13	27,13	
BGWD-0AS2	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	0,45	0,45	
A%AUX0010150	0,104	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,16	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**38,18**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO con DIECIOCHO CÉNTIMOS			
PG47-EMMI		**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=80A**			
			Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			
A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	24,10	4,82	
A0F-000E	0,300	h	Oficial 1a electricista	28,10	8,43	
BG49-194A	1,000	u	Interruptor auto.magnet.,I=80A,PIA corbaB,(2P),tall=10000A/10kA,3mòd.DIN p/munt.perf.DIN	103,88	103,88	
BGWD-0AS2	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	0,45	0,45	
A%AUX0010150	0,133	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,20	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**117,78**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
PJ117-3BHV		**u**	**Lavabo**			
			Lavabo mural amb mig peu de porcellana esmaltada, senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc i preu mitjà, col·locat amb suports murals i amb mig peu			
A01-FEPE	0,125	h	Ayudante fontanero	19,88	2,49	
A0F-000N	0,500	h	Oficial 1a fontanero	22,09	11,05	
BJ115-0QDS	1,000	u	Lavabo mig peu porcell.,senz.,ampl.53 a 75cm,blanc,preu mitjà	105,79	105,79	
B7JE-0GTM	0,025	dm3	Masilla sella.,silicona neut. monocomponente	17,21	0,43	
A%AUX0010250	0,135	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,34	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**120,10**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE con DIEZ CÉNTIMOS			
PJ119-3C9W		**u**	**Plat dutxa quadrat**			
			Plat de dutxa quadrat de material acrílic Indeterminat, de 700x700 mm, de color blanc, preu superior, col·locat sobre el paviment			
A0D-0007	0,200	h	Peón	18,89	3,78	
A0F-000T	0,400	h	Oficial 1a albañil	21,37	8,55	
B07F-0LT4	0,002 x1,05	m3	Morter ciment pòrtland+fill.calc. CEM II/B-L,sorra,250kg/m3 ciment,1:6,5N/mm2,elab.a obra,	82,14	0,17	
BJ118-0QOI	1,000	u	Plat dutxa quadrat acrílic #,700x700mm,c.blanc,preu sup.	103,44	103,44	
A%AUX0010250	0,123	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,31	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**116,25**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISÉIS con VEINTICINCO CÉNTIMOS			
PJ211-3E9W		**u**	**Grifo paso,mont.superf.,latón cromado,precio alto,salidas 2x0D=3/4,entrada 0D=1/2**			
			Grifo de paso, montada superficialmente, de latón cromado, precio alto, con dos salidas Indeterminado de diámetro 3/4 y entrada Indeterminado de 1/2			
A01-FEPE	0,075	h	Ayudante fontanero	19,88	1,49	
A0F-000N	0,300	h	Oficial 1a fontanero	22,09	6,63	
BJ211-H2C4	1,000	u	Grifo paso mural,p/mont.superf.,cromado,precio alto,	40,88	40,88	
A%AUX0010150	0,081	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,12	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**49,12**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE con DOCE CÉNTIMOS			

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PJ211-3EAQ		**u**	**Grifo paso,empotrada,latón cromado-dorado,precio medio,salid.00D=1,entrada 0D=1**			
			Grifo de paso, empotrada, de latón cromado-dorado, precio medio, con salida Indeterminado Indeterminado de diámetro 1 y entrada Indeterminado de 1			
A01-FEPE	0,075	h	Ayudante fontanero	19,88	1,49	
A0F-000N	0,300	h	Oficial 1a fontanero	22,09	6,63	
BJ211-0R5F	1,000	u	Grifo paso mural,p/empotrar,cromado-dorado,precio medio,salida 1 y entrada 1	34,59	34,59	
A%AUX0010150	0,081	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,12	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**42,83**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS			
PJA8-3HWO		**u**	**Calentad.acumulador eléct.,80l,acero esmalt.,p/col.horiz.,pot=750 a 1500W**			
			Calentador acumulador eléctrico de 80 l de capacidad, con cubeta de acero esmaltado, para colocar en posición horizontal, de 750 a 1500 W de potencia, diseñado según los requisitos del REGLAMENTO (UE) 814/2013, con una clase de eficiencia energética según REGLAMENTO (UE) 812/2013, colocado en posición horizontal con fijaciones murales y conectado			
A01-FEPE	0,300	h	Ayudante fontanero	19,88	5,96	
A0F-000N	1,200	h	Oficial 1a fontanero	22,09	26,51	
BJAD-0QW9	1,000	u	Calentad.acumulador eléct.,80l,acero esmalt.,750 a 1500W,horiz.	196,19	196,19	
A%AUX0010250	0,325	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,50	0,81	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**229,47**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTINUEVE con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
PJM1-H9XR		**u**	**Armari metàl·lic**			
			Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro			
A01-FEPH	0,500	h	Ayudante montador	19,92	9,96	
A0F-000R	0,500	h	Oficial 1a montador	22,09	11,05	
BJM1-H697	1,000	u	Armario metálico,cierre norm.,p/instalación contador agua,800x600x300,p/empotrar	133,68	133,68	
A%AUX0010150	0,210	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,32	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**155,01**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO con UN CÉNTIMOS			
PJM4-3HM8		**u**	**Comptador d'agua volumétric**			
			Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2'', conectado a una batería o a un ramal			
A01-FEPE	0,050	h	Ayudante fontanero	19,88	0,99	
A0F-000N	0,200	h	Oficial 1a fontanero	22,09	4,42	
BJM3-0QUB	1,000	u	Contador agua,volumétric,latón,1/2"	70,36	70,36	
A%AUX0010150	0,054	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,08	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**75,85**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
PM17-386Q		**u**	**Pulsador alarma,instalación conv.,manual+rotura,IP-67,UNE-EN 54-11,sup.intemperie**			
			Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la intemperie			
A01-FEPH	0,240	h	Ayudante montador	19,92	4,78	
A0F-000R	0,240	h	Oficial 1a montador	22,09	5,30	
BMY2-0TBW	1,000	u	P.p.elementos especiales p/pulsad.alarm.	0,31	0,31	
BM18-0SYW	1,000	u	Pulsador alarma,instalación conv.,manual+rotura,IP-67,UNE-EN 54-11,p/superf.intemperie	8,96	8,96	
A%AUX0010150	0,101	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,15	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,50**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE con CINCUENTA CÉNTIMOS			

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PM32-DZ3Y		**u**	**Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,cromado,sop.pared**			
			Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, cromado, con soporte a pared			
A01-FEPH	0,200	h	Ayudante montador	19,92	3,98	
A0F-000R	0,200	h	Oficial 1a montador	22,09	4,42	
BM33-0T4E	1,000	u	Extintor polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.cromado	60,70	60,70	
BMY3-0TC7	1,000	u	P.p.elementos especiales p/extint.	0,30	0,30	
A%AUX0010150	0,084	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,13	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**69,53**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
PMS0-6Z0C		**u**	**Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.adherido**			
			Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical			
A0F-000R	0,100	h	Oficial 1a montador	22,09	2,21	
BMS0-1K0H	1,000	u	Rótulo señ. salid.emergencia,297x148mm2,lám.poliéster/adhe.	3,03	3,03	
A%AUX0010150	0,022	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,03	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**5,27**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con VEINTISIETE CÉNTIMOS			
PMS0-6Z0D		**u**	**Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.ad**			
			Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical			
A0F-000R	0,100	h	Oficial 1a montador	22,09	2,21	
BMS0-1K0P	1,000	u	Rótulo señ. instal.protección/incendios,210x210mm2,lám.poliéster/adhe.	3,92	3,92	
A%AUX0010150	0,022	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,03	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,16**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con DIECISÉIS CÉNTIMOS			
PN83-AML5		**u**	**Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1"1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal,**			
			Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1''1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal, cuerpo de fundición nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) con recubrimiento de resina epoxy (150 micras), bola de resina fenólica y cerramiento de cierre elástico, montada en arqueta de canalización enterrada			
A01-FEPH	0,375	h	Ayudante montador	19,92	7,47	
A0F-000R	0,375	h	Oficial 1a montador	22,09	8,28	
BN83-2JUB	1,000	u	Válvula retención bola,+rosca,DN=1"1/2,PN=10bar,EN-GJS-400-15/bola resina fenól.	36,07	36,07	
A%AUX0010150	0,158	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,24	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**52,06**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS con SEIS CÉNTIMOS			
PNE0-B3VQ		**u**	**Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-**			
			Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), con malla de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con 33 % de área perforada, montado superficialmente			
A01-FEPH	0,360	h	Ayudante montador	19,92	7,17	
A0F-000R	0,360	h	Oficial 1a montador	22,09	7,95	
BNE0-2MW7	1,000	u	Filtro colador en "Y",extremos ranur.,DN=50mm,PN=25bar,EN-GJS-500-7,paso malla=33%	63,26	63,26	
A%AUX0010150	0,151	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,50	0,23	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**78,61**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO con SESENTA Y UN CÉNTIMOS			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01	**MOVIMENTS DE TERRES**					
P22D1-DGOW	**Neteja i esbrossada del terreny**		**m2**			
	Limpieza y desbroce del terreno realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión					
C13C-00LP	Retroexcavadora s/neumáticos 8 a 10t	0,039	h	52,25	2,04	
	TOTAL PARTIDA					**2,04**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con CUATRO CÉNTIMOS					
P221B-EL6Z	**Excavació de rases i pous**		**m3**			
	Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión					
C13C-00LP	Retroexcavadora s/neumáticos 8 a 10t	0,143	h	52,25	7,47	
	TOTAL PARTIDA					**7,47**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
P221D-DZ2R	**Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions**		**m3**			
	Excavación de zanja para paso de instalaciones hasta 1 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y con las tierras dejadas al borde					
C13C-00LP	Retroexcavadora s/neumáticos 8 a 10t	0,160	h	52,25	8,36	
	TOTAL PARTIDA					**8,36**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
P2R3-HIGD	**Transport de terres**		**m3**			
	Transporte de tierras no contaminadas a obra exterior o centro de valoritación, con camión de 12 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km					
C154-003M	Camión transp.12 t	0,150	h	40,90	6,14	
	TOTAL PARTIDA					**6,14**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con CATORCE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02	**SANEJAMENT**					
PJM4-3HM8	**Comptador d'agua volumétric**		**u**			
	Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2'', conectado a una batería o a un ramal					
A01-FEPE	Ayudante fontanero	0,050	h	19,88	0,99	
A0F-000N	Oficial 1a fontanero	0,200	h	22,09	4,42	
BJM3-0QUB	Contador agua,volumétric,latón,1/2"	1,000	u	70,36	70,36	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,054	%	1,50	0,08	
	TOTAL PARTIDA					**75,85**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
PJM1-H9XR	**Armari metàl·lic**		**u**			
	Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,500	h	19,92	9,96	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,500	h	22,09	11,05	
BJM1-H697	Armario metálico,cierre norm.,p/instalación contador agua,800x600x300,p/empotrar	1,000	u	133,68	133,68	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,210	%	1,50	0,32	
	TOTAL PARTIDA					**155,01**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO con UN CÉNTIMOS					
PD11-B2P5	**Baixant DN=200mm**		**m**			
	Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 100 de 200 mm de diámetro nominal exterior de 6 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación					
A01-FEPH	Ayudante montador	1,100	h	19,92	21,91	
A0F-000R	Oficial 1a montador	1,100	h	22,09	24,30	
BFWF-09TH	Accesorio p/tubos poliet.alta dens. DN=200mm, plást.,6bar,p/soldar	0,300	u	102,01	30,60	
BFY1-2MS2	P.p.elem.mont. p/fijación bajante PEAD DN=200mm,p/evacuación sifónica	1,000	u	6,62	6,62	
BD77-1JP2	Tubo PE 100,DN=200mm,PN=6bar,serie SDR 26,UNE-EN 13244-2	1,000 x1,02	m	12,79	13,05	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,462	%	1,50	0,69	
	TOTAL PARTIDA					**97,17**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE con DIECISIETE CÉNTIMOS					
PD11-B2PA	**Baixant DN=75mm**		**m**			
	Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 80 de 75 mm de diámetro nominal exterior de 5 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,500	h	19,92	9,96	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,500	h	22,09	11,05	
BFWF-09VP	Accesorio p/tubos poliet.alta dens. DN=75mm, plást.,5bar,p/soldar	0,800	u	15,73	12,58	
BFY1-2MSA	P.p.elem.mont. p/fijación bajante PEAD DN=75mm,p/evacuación sifónica	1,000	u	4,68	4,68	
BD77-1JPI	Tubo PE 80,DN=75mm,PN=5bar,serie SDR 26,UNE-EN 13244-2	1,000 x1,02	m	4,17	4,25	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,210	%	1,50	0,32	
	TOTAL PARTIDA					**42,84**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
PD7A-EUT7	**Col·lector DN=160mm**		**m**			
	Albañal con tubo de tubo de PVC-U de pared maciza para saneamiento sin presión, de DN 160 mm y de SN 2 (2 kN/m2) de rigidez anular, según norma UNE-EN 1401-1, para unión elástica con anilla elastomérica, sobre lecho de arena de 15 cm de espesor					
A01-FEP3	Ayudante colocador	0,200	h	19,92	3,98	
A0D-0007	Peón	0,100	h	18,89	1,89	
A0F-000T	Oficial 1a albañil	0,100	h	21,37	2,14	
A0F-000D	Oficial 1a colocador	0,200	h	21,37	4,27	
BDW3-FFAP	Elemento mont. p/tub.PVC,D=160mm	1,000	u	0,27	0,27	
BDW3-FFAK	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=160mm	0,330	u	18,12	5,98	
B03L-05N5	Arena 0 a 3,5 mm	0,163 x1,05	t	17,55	3,00	
BD7F-1OIT	Tubo PVC-U pared maciza,saneam.s/presión,DN=160mm,SN2,p/unión anilla elastom.	1,000 x1,2	m	5,55	6,66	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,123	%	1,50	0,18	
				TOTAL PARTIDA		**28,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

PD1A-F11P **Canonada de PVC, DN=40mm** **m**

Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 40 mm, hasta bajante, caja o albañal

A01-FEPE	Ayudante fontanero	0,180	h	19,88	3,58	
A0F-000N	Oficial 1a fontanero	0,360	h	22,09	7,95	
BDW3-FFAB	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=40mm	1,000	u	0,79	0,79	
BDW3-FFAF	Elemento mont. p/tub.PVC,D=40mm	1,000	u	0,01	0,01	
BD1A-1NEL	Tubo PVC-U pared estructurada,área aplicación B,DN=40mm,long.=5m,p/encolar	1,000 x1,25	m	1,36	1,70	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,115	%	1,50	0,17	
				TOTAL PARTIDA		**14,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE con VEINTE CÉNTIMOS

PD1A-F11Q **Canonada de PVC, DN=50mm** **m**

Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 50 mm, hasta bajante, caja o albañal

A01-FEPE	Ayudante fontanero	0,180	h	19,88	3,58	
A0F-000N	Oficial 1a fontanero	0,360	h	22,09	7,95	
BDW3-FFAC	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=50mm	1,000	u	1,26	1,26	
BDW3-FFAG	Elemento mont. p/tub.PVC,D=50mm	1,000	u	0,02	0,02	
BD1A-1NEM	Tubo PVC-U pared estructurada,área aplicación B,DN=50mm,long.=5m,p/encolar	1,000 x1,25	m	1,75	2,19	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,115	%	1,50	0,17	
				TOTAL PARTIDA		**15,17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE con DIECISIETE CÉNTIMOS

PD1A-F11O **Canonada de PVC, DN=110mm** **m**

Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 110 mm, hasta bajante, caja o albañal

A01-FEPE	Ayudante fontanero	0,180	h	19,88	3,58	
A0F-000N	Oficial 1a fontanero	0,360	h	22,09	7,95	
BDW3-FFAA	Accesorio genérico p/tub.PVC,D=110mm	1,000	u	5,88	5,88	
BDW3-FFA8	Elemento mont. p/tub.PVC,D=110mm	1,000	u	0,09	0,09	
BD1A-1NEJ	Tubo PVC-U pared estructurada,área aplicación B,DN=110mm,long.=5m,p/encolar	1,000 x1,25	m	4,29	5,36	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,115	%	1,50	0,17	
				TOTAL PARTIDA		**23,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRÉS con TRES CÉNTIMOS

PD34-B28W **Arqueta sifónica** **u**

Arqueta sifónica (mediante placa) prefabricado de PVC de 200x200x200 mm, registrable, con tapa de rejilla de PVC reforzada, colocado

A0D-0007	Peón	0,300	h	18,89	5,67	
A0F-000S	Oficial 1a de obra pública	0,200	h	21,37	4,27	
BD33-2MJT	Arqueta sifónica-placa prefab. PVC,200x200x200mm +rejilla	1,000	u	14,07	14,07	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,099	%	1,50	0,15	
				TOTAL PARTIDA		**24,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO con DIECISÉIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03	**FONAMENTACIÓ**					
P3Z3-D53G	**Capa de neteja i anivellament**		**m2**			
	Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150/B/20, colocado desde camión					
A0D-0007	Peón	0,150	h	18,89	2,83	
A0F-000T	Oficial 1a albañil	0,075	h	21,37	1,60	
B067-2A9V	Hormigón limpieza HL-150/B/20	0,100	m3	69,64	6,96	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,044	%	1,50	0,07	
	TOTAL PARTIDA					**11,46**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
P312-D4NY	**Formigó de rases i pous**		**m3**			
	De zanjas y pozos de cimentación, con hormigón HM-20/B / 20 / I de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I, colocado con bomba					
A0D-0007	Peón	0,300	h	18,89	5,67	
B06E-12D9	Hormigón HM-20/B / 20 / I,>= 200kg/m3 cemento	1,000 x1,1	m3	71,86	79,05	
C172-003J	Camión bomba hormigonar	0,100	h	156,60	15,66	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,057	%	1,50	0,09	
	TOTAL PARTIDA					**100,47**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04	**ESTRUCTURA**					
P445-E7GU	**Acer S235JRC,p/correa pieza simp.,conf.L,U,C,Z,omega,antiox.,col.obra tornill.**		**kg**			
	Acero S235JRC según UNE-EN 10025-2, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío serie L, U, C, Z y omega, con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con tornillos					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,016	h	19,92	0,32	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,028	h	22,09	0,62	
B44Z-0LWU	Acero S235JRC,pieza simp.,perf.conf.L,U,C,Z,omega,cortado medida+antiox.	1,000	kg	1,47	1,47	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,009	%	2,50	0,02	
	TOTAL PARTIDA					**2,43**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					
P442-DFZ8	**Acero S275J0H,p/viga pieza comp.,perf.huecos lam.red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.**		**kg**			
	Acero S275J0H según UNE-EN 10210-1, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles huecos laminados en calient serie redondo, cuadrado y rectangular, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos					
A01-FEP1	Ayudante soldador	0,008	h	19,99	0,16	
A0F-000Y	Oficial 1a soldador	0,014	h	21,73	0,30	
B44Z-0LVQ	Acero S275J0H,pieza comp.,perf.huecos lam.red.,cuad.,rectang.,trab.taller p/col.tornill.+antiox.	1,000	kg	1,80	1,80	
C206-00DW	Equipo+elem.aux.p/soldadura eléctrica	0,014	h	3,11	0,04	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,005	%	2,50	0,01	
	TOTAL PARTIDA					**2,31**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
P442-DFZC	**Acero S275J0,p/viga pieza comp.,perf.lam.IP,HE,UP,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.**		**kg**			
	Acero S275J0 según UNE-EN 10025-2, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos					
A01-FEP1	Ayudante soldador	0,008	h	19,99	0,16	
A0F-000Y	Oficial 1a soldador	0,014	h	21,73	0,30	
B44Z-0LVX	Acero S275J0,pieza comp.,perf.lam.IP,HE,UP,trab.taller p/col.tornill.+antiox.	1,000	kg	1,70	1,70	
C206-00DW	Equipo+elem.aux.p/soldadura eléctrica	0,014	h	3,11	0,04	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,005	%	2,50	0,01	
	TOTAL PARTIDA					**2,21**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con VEINTIÚN CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05	**TANCAMENTS I DIVISÒRIES**					
P547-67WF	**Cubierta sandwich "in situ" pend. inferior a 30%, plancha inf. perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios sepa**		**m2**			
	Cubierta sandwich ''in situ'' con pendiente inferior a 30 %, formada por dos planchas, la inferior es un perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios separados entre 185 y 195 mm y una altura entre 11 y 13 mm de 1 mm de espesor, con una inercia entre 2 y 3 cm4 y una masa superficial entre 8 y 9 kg/m2, acabado liso, según la norma UNE-EN 14782perfil ondulado de chapa de acero galvanizada y lacada con ondas cada 76 mm, de 18 mm de altura y 1 mm de espesor, con una inercia entre 12 y 15 cm4 y una masa superficial entre 9 y 9,5 kg/m2 acabado liso de color estándard, según la norma UNE-EN 14782e perfiles omega de acero, de altura 100 mm como separadores y aislamiento con placa de lana mineral de roca de 126 a 160 kg/m3 y espesor 90 mm					
A01-FEP3	Ayudante colocador	0,100	h	19,92	1,99	
A0F-000D	Oficial 1a colocador	0,400	h	21,37	8,55	
B0A5-06VX	Tornillo autorosc.,arand.	16,500	u	0,16	2,64	
B44Z-0LZT	Acero S235JRC,pieza simp.,perf.conf.L,U,C,Z,omega,cortado medida+galv.	3,000	kg	1,84	5,52	
B0CH4-20SA	Perfil nerv.ch.acero galv.,6nerv.sep=entre 185 y 195mm,h=entre 11 y 13mm,e=1mm,liso,	1,000 x1,05	m2	13,15	13,81	
B0CH6-206F	Perfil ondul.ch.acer galv.+lacada,e=1mm,liso,color estánd.	1,000 x1,05	m2	12,70	13,34	
B7C93-0J1Q	Placa ríg.MW-roca,dens.=126 a 160kg/m3,e=90mm,cond.térmica <= 0.039W/(m·K)	1,000	m2	20,20	20,20	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,105	%	2,50	0,26	
				TOTAL PARTIDA		**66,31**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
P63B-6WH4	**Fachada+elementos vert.,con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliis**		**m2**			
	Fachada con disposición de los elementos vertical, con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas con un espesor total de 60 mm, con la cara exterior microperfilada y la cara interior grecada, color blanco, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada y sistema de fijación oculta, para fachadas, colocado					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,200	h	19,92	3,98	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,200	h	22,09	4,42	
B0A5-06VX	Tornillo autorosc.,arand.	3,000	u	0,16	0,48	
B0CH1-1E6N	Panel sandw.2 pl.ac. galv.calien.+prelac.+poliisocianurato+prest.fuego,e=60mm,ext.microperfilada,int.grecada,blanco,e (ex/in)=0.	1,000 x1,05	m2	23,87	25,06	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,084	%	1,50	0,13	
				TOTAL PARTIDA		**34,07**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO con SIETE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07	**COBERTA**					
P531-9R2J	**Cub.sandw.acero+aisl poliisocianurato+prest.fuego 80mm nerva. color blanco grecada,galv.calien.+prelac.,e (ex/in)=0.5/0,5mm,junt**		**m2**			
	Cubierta con panel sandwich de planchas de acero con aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas, con un espesor total de 80 mm, con la cara exterior nervada color blanco y la cara interior grecada, galvanizado en caliente y prelacado en ambas caras, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,200	h	19,92	3,98	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,200	h	22,09	4,42	
B0A5-06VX	Tornillo autorosc.,arand.	8,000	u	0,16	1,28	
B0CH1-1E3Q	Panel sandw.2 pl.ac. galv.calien.+prelac.+poliisocianurato+prest.fuego,e=80mm,ext.nerva.,int.grecada,blanco,e (ex/in)=0.5/0,5mm,	1,000 x1,05	m2	26,44	27,76	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,084	%	2,50	0,21	
				TOTAL PARTIDA		**37,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08	**INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA**					
PJ117-3BHV	**Lavabo**		**u**			
	Lavabo mural amb mig peu de porcellana esmaltada, senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc i preu mitjà, col·locat amb suports murals i amb mig peu					
A01-FEPE	Ayudante fontanero	0,125	h	19,88	2,49	
A0F-000N	Oficial 1a fontanero	0,500	h	22,09	11,05	
BJ115-0QDS	Lavabo mig peu porcell.,senz.,ampl.53 a 75cm,blanc,preu mitjà	1,000	u	105,79	105,79	
B7JE-0GTM	Masilla sella.,silicona neut. monocomponente	0,025	dm3	17,21	0,43	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,135	%	2,50	0,34	
	TOTAL PARTIDA					**120,10**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE con DIEZ CÉNTIMOS					
PJ119-3C9W	**Plat dutxa quadrat**		**u**			
	Plat de dutxa quadrat de material acrílic Indeterminat, de 700x700 mm, de color blanc, preu superior, col·locat sobre el paviment					
A0D-0007	Peón	0,200	h	18,89	3,78	
A0F-000T	Oficial 1a albañil	0,400	h	21,37	8,55	
B07F-0LT4	Morter ciment pòrtland+fill.calc. CEM II/B-L,sorra,250kg/m3 ciment,1:6,5N/mm2,elab.a obra,	0,002	x1,05 m3	82,14	0,17	
BJ118-0QOI	Plat dutxa quadrat acrílic #,700x700mm,c.blanc,preu sup.	1,000	u	103,44	103,44	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,123	%	2,50	0,31	
	TOTAL PARTIDA					**116,25**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISÉIS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
PJA8-3HWO	**Calentad.acumulador eléct.,80l,acero esmalt.,p/col.horiz.,pot=750 a 1500W**		**u**			
	Calentador acumulador eléctrico de 80 l de capacidad, con cubeta de acero esmaltado, para colocar en posición horizontal, de 750 a 1500 W de potencia, diseñado según los requisitos del REGLAMENTO (UE) 814/2013, con una clase de eficiencia energética según REGLAMENTO (UE) 812/2013, colocado en posición horizontal con fijaciones murales y conectado					
A01-FEPE	Ayudante fontanero	0,300	h	19,88	5,96	
A0F-000N	Oficial 1a fontanero	1,200	h	22,09	26,51	
BJAD-0QW9	Calentad.acumulador eléct.,80l,acero esmalt.,750 a 1500W,horiz.	1,000	u	196,19	196,19	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,325	%	2,50	0,81	
	TOTAL PARTIDA					**229,47**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTINUEVE con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
PJ211-3E9W	**Grifo paso,mont.superf.,latón cromado,precio alto,salidas 2x0D=3/4,entrada 0D=1/2**		**u**			
	Grifo de paso, montada superficialmente, de latón cromado, precio alto, con dos salidas Indeterminado de diámetro 3/4 y entrada Indeterminado de 1/2					
A01-FEPE	Ayudante fontanero	0,075	h	19,88	1,49	
A0F-000N	Oficial 1a fontanero	0,300	h	22,09	6,63	
BJ211-H2C4	Grifo paso mural,p/mont.superf.,cromado,precio alto,	1,000	u	40,88	40,88	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,081	%	1,50	0,12	
	TOTAL PARTIDA					**49,12**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE con DOCE CÉNTIMOS					
PJ211-3EAQ	**Grifo paso,empotrada,latón cromado-dorado,precio medio,salid.00D=1,entrada 0D=1**		**u**			
	Grifo de paso, empotrada, de latón cromado-dorado, precio medio, con salida Indeterminado Indeterminado de diámetro 1 y entrada Indeterminado de 1					
A01-FEPE	Ayudante fontanero	0,075	h	19,88	1,49	
A0F-000N	Oficial 1a fontanero	0,300	h	22,09	6,63	
BJ211-0R5F	Grifo paso mural,p/empotrar,cromado-dorado,precio medio,salida 1 y entrada 1	1,000	u	34,59	34,59	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,081	%	1,50	0,12	
	TOTAL PARTIDA					**42,83**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PFB6-7AHA	**Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=20mm,e=1,9mm,serie 5 según UNE-EN ISO 15875**		**m**			
	Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 20 mm de diámetro nominal exterior y 1,9 mm de espesor, de la serie 5 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,040	h	19,92	0,80	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,400	h	22,09	8,84	
B0A1-07KK	Abrazadera plástica,d/int.=20mm	1,000	u	0,36	0,36	
BFWF-09RY	Accesorio p/tubos poliet.retic. DN=20mm, metálico,p/conec.presión	0,300	u	2,51	0,75	
BFYH-0A45	Pp.elem.mont.p/tubos poliet.retic. DN=20mm,p/conec.presión	1,000	u	0,05	0,05	
BFB5-1PMC	Tubo poliet.retic.D=20mm,e=1,9mm,serie 5 según UNE-EN ISO 15875-2	1,000 x1,02	m	1,10	1,12	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,096	%	1,50	0,14	
				TOTAL PARTIDA		**12,06**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE con SEIS CÉNTIMOS					
PFB6-7AIE	**Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=25mm,e=3,5mm,serie 3,2 según UNE-EN ISO 158**		**m**			
	Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 25 mm de diámetro nominal exterior y 3,5 mm de espesor, de la serie 3,2 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,050	h	19,92	1,00	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,500	h	22,09	11,05	
B0A1-07KL	Abrazadera plástica,d/int.=25mm	1,000	u	0,43	0,43	
BFWF-09S2	Accesorio p/tubos poliet.retic. DN=25mm, metálico,p/conec.presión	0,300	u	3,16	0,95	
BFYH-0A47	Pp.elem.mont.p/tubos poliet.retic. DN=25mm,p/conec.presión	1,000	u	0,07	0,07	
BFB5-1PMF	Tubo poliet.retic.D=25mm,e=3,5mm,serie 3,2 según UNE-EN ISO 15875-2	1,000 x1,02	m	2,42	2,47	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,121	%	1,50	0,18	
				TOTAL PARTIDA		**16,15**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS con QUINCE CÉNTIMOS					
PN83-AML5	**Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1''1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal,**		**u**			
	Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1''1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal, cuerpo de fundición nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) con recubrimiento de resina epoxy (150 micras), bola de resina fenólica y cerramiento de cierre elástico, montada en arqueta de canalización enterrada					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,375	h	19,92	7,47	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,375	h	22,09	8,28	
BN83-2JUB	Válvula retención bola,+rosca,DN=1"1/2,PN=10bar,EN-GJS-400-15/bola resina fenól.	1,000	u	36,07	36,07	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,158	%	1,50	0,24	
				TOTAL PARTIDA		**52,06**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS con SEIS CÉNTIMOS					
PNE0-B3VQ	**Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-**		**u**			
	Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), con malla de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con 33 % de área perforada, montado superficialmente					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,360	h	19,92	7,17	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,360	h	22,09	7,95	
BNE0-2MW7	Filtro colador en "Y",extremos ranur.,DN=50mm,PN= 25bar,EN-GJS-500-7,paso malla=33%	1,000	u	63,26	63,26	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,151	%	1,50	0,23	
				TOTAL PARTIDA		**78,61**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO con SESENTA Y UN CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09	**INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I LUMÍNICA**					
PG10-DB3G	**Armari metàl·lic**		**u**			
	Armari metàl·lic des de 250x250x80 fins a 300x300x80 mm, per a servei interior, encastat					
A01-FEPD	Ajudant electricista	0,250	h	24,10	6,03	
A0F-000E	Oficial 1a electricista	0,250	h	28,10	7,03	
BG10-0G47	Armari metàl.250x250x80 a 300x300x80mm,int.	1,000	u	40,22	40,22	
BGW0-0950	P.p.accessoris p/armaris metàl·lics	1,000	u	4,96	4,96	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,131	%	1,50	0,20	
			TOTAL PARTIDA			**58,44**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
PG17-3A76	**Caixa general**		**u**			
	Caixa general de protecció i mesura de polièster, amb porta i finestreta, de 460x330x190 mm, per a un comptador monofàsic i rellotge, muntada superficialment					
A01-FEPD	Ajudant electricista	1,000	h	24,10	24,10	
A0F-000E	Oficial 1a electricista	1,000	h	28,10	28,10	
BG17-0FLU	Caix.gral.prot/mes. polièst.,460x330x190mm,1 compt.mono./rellot.	1,000	u	107,16	107,16	
BGW2-093P	P.p.accessoris caix.gen.prot./mes.	1,000	u	3,02	3,02	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,522	%	1,50	0,78	
			TOTAL PARTIDA			**163,16**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y TRES con DIECISÉIS CÉNTIMOS					
PG12-DH6N	**Caixa de derivació**		**u**			
	Caixa de derivació quadrada de fosa d'alumini, de 70x70 mm, amb grau de protecció IP-40, encastada					
A01-FEPD	Ajudant electricista	0,050	h	24,10	1,21	
A0F-000E	Oficial 1a electricista	0,150	h	28,10	4,22	
BG12-0G6R	Caixa deriv.fosa alum.,70x70mm,prot.IP-40,p/encastar	1,000	u	6,27	6,27	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,054	%	1,50	0,08	
			TOTAL PARTIDA			**11,78**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
PG47-ELQD	**Interruptor auto.magnet.,I=10A**		**u**			
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					
A01-FEPD	Ajudant electricista	0,200	h	24,10	4,82	
A0F-000E	Oficial 1a electricista	0,200	h	28,10	5,62	
BG49-189O	Interruptor auto.magnet.,I=10A,PIA corbaB,(2P),tall=6000A/10kA,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN	1,000	u	32,70	32,70	
BGWD-0AS2	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	1,000	u	0,45	0,45	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,104	%	1,50	0,16	
			TOTAL PARTIDA			**43,75**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
PG47-EM70	**Interruptor auto.magnet.,I=32A**		**u**			
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					
A01-FEPD	Ajudant electricista	0,200	h	24,10	4,82	
A0F-000E	Oficial 1a electricista	0,150	h	28,10	4,22	
BG49-18QB	Interruptor auto.magnet.,I=32A,PIA corbaB,(1P),tall=6000A/10kA,1mòd.DIN p/munt.perf.DIN	1,000	u	17,38	17,38	
BGWD-0AS2	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	1,000	u	0,45	0,45	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,090	%	1,50	0,14	
			TOTAL PARTIDA			**27,01**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE con UN CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PG47-ELWA	**Interruptor auto.magnet.,I=20A**		**u**			
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 20 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					
A01-FEPD	Ajudant electricista	0,200	h	24,10	4,82	
A0F-000E	Oficial 1a electricista	0,150	h	28,10	4,22	
BG49-18FL	Interruptor auto.magnet.,I=20A,PIA corbaB,(1P),tall=6000A/10kA,1mòd.DIN p/munt.perf.DIN	1,000	u	16,08	16,08	
BGWD-0AS2	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	1,000	u	0,45	0,45	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,090	%	1,50	0,14	
	TOTAL PARTIDA					**25,71**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
PG47-EMEL	**Interruptor auto.magnet.,I=6A**		**u**			
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					
A01-FEPD	Ajudant electricista	0,200	h	24,10	4,82	
A0F-000E	Oficial 1a electricista	0,200	h	28,10	5,62	
BG49-18XW	Interruptor auto.magnet.,I=6A,PIA corbaC,(2P),tall=3000A,,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN	1,000	u	27,13	27,13	
BGWD-0AS2	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	1,000	u	0,45	0,45	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,104	%	1,50	0,16	
	TOTAL PARTIDA					**38,18**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
PG47-ELSM	**Interruptor auto.magnet.,I=16A**		**u**			
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					
A01-FEPD	Ajudant electricista	0,200	h	24,10	4,82	
A0F-000E	Oficial 1a electricista	0,200	h	28,10	5,62	
BG49-18BX	Interruptor auto.magnet.,I=16A,PIA corbaC,bipol.(1P+N),tall=4500A,,1mòd.DIN p/munt.perf.DIN	1,000	u	25,71	25,71	
BGWD-0AS2	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	1,000	u	0,45	0,45	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,104	%	1,50	0,16	
	TOTAL PARTIDA					**36,76**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
PG47-EM0P	**Interruptor auto.magnet.,I=25A**		**u**			
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					
A01-FEPD	Ajudant electricista	0,200	h	24,10	4,82	
A0F-000E	Oficial 1a electricista	0,200	h	28,10	5,62	
BG49-18K0	Interruptor auto.magnet.,I=25A,PIA corbaB,(2P),tall=6000A/10kA,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN	1,000	u	35,06	35,06	
BGWD-0AS2	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	1,000	u	0,45	0,45	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,104	%	1,50	0,16	
	TOTAL PARTIDA					**46,11**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS con ONCE CÉNTIMOS					
PG47-EMMI	**Interruptor auto.magnet.,I=80A**		**u**			
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					
A01-FEPD	Ajudant electricista	0,200	h	24,10	4,82	
A0F-000E	Oficial 1a electricista	0,300	h	28,10	8,43	
BG49-194A	Interruptor auto.magnet.,I=80A,PIA corbaB,(2P),tall=10000A/10kA,3mòd.DIN p/munt.perf.DIN	1,000	u	103,88	103,88	
BGWD-0AS2	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	1,000	u	0,45	0,45	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,133	%	1,50	0,20	

TOTAL PARTIDA 117,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Lux **LuxSpace empotralbe** **u**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 62,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS

Cam **CoreLine campana G4** **u**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 34,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO

Pan **CoreLine panel G4** **u**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 46,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS

Sma **SmatBalance** **u**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 65,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10	**PAVIMENTACIÓ**					
B064-2CD5	**Hormigón ligero HLE-25/B/10/I,d=1500 a 1800kg/m3**		**m3**			
	Hormigón ligero HLE-25/B/10/I, de densidad 1500 a 1800 kg/m3, tamaño máximo del árido 10 mm, con >= 250 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I					
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**70,28**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					
P93M-3G0C	**Solera hormigón HA-25/B/20/IIa,e=10cmbomba**		**m2**			
	Solera de hormigón HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 10 cm, colocado con bomba					
A0D-0007	Peón	0,120	h	18,89	2,27	
A0F-000T	Oficial 1a albañil	0,060	h	21,37	1,28	
B06E-11H5	Hormigón HA-25/B / 20 / IIa,>= 275kg/m3 cemento	0,100 x1,03	m3	79,25	8,16	
C172-003J	Camión bomba hormigonar	0,060	h	156,60	9,40	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,036	%	1,50	0,05	
	TOTAL PARTIDA					**21,16**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN con DIECISÉIS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11	**URBANITZACIÓ**					
P9G9-AIY9	**Pavim.horm.desactiv. e=12cm,fibr.sint.,camión**		**m2**			
	Pavimento de hormigón con acabado desactivado superficial de 12 cm de espesor con fibras sintéticas, colocado desde camión					
B9G0-1KQM	Horm.p/pavim.cont. e=12cm,fibr.sint.,desactivado	1,000 x1,05	m2	45,25	47,51	
	TOTAL PARTIDA					**47,51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12	**ACABAMENTS**					
PAR4-6NNI	**Puerta pleg.rápida tejido+PVC,h=3 a 3.5m,marco.metál.,arm.eléc.,interrup.,fotocél.,ancl.mort.cemento**		**u**			
	Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3 a 3.5 m de altura máxima, con marco y estructura de perfileria de acero galvanizado, con armario eléctrico, interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4					
A0D-0007	Peón	0,600	h	18,89	11,33	
A0F-000B	Oficial 1a	0,600	h	21,37	12,82	
B07F-0LT5	Mortero cemento pórtland+caliza CEM II/B-L,arena,380kg/m3 cemento,1:4,10N/mm2,elab.en obra,	0,004 x1,05	m3	93,78	0,39	
BAR4-1BSM	Puerta pleg.rápida tejido+PVC,h=3 a 3.5m,marco.metál.,arm.eléc.,interrup.,fotocél.	1,000	m2	339,70	339,70	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,242	%	2,50	0,61	
	TOTAL PARTIDA					**364,85**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
PAF9-5TCE	**Puerta aluminio lacado blanco,1bat.,90x215cm,perf.precio medio,col.**		**u**			
	Puerta de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 90x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,120	h	19,92	2,39	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,600	h	22,09	13,25	
B7JE-0GTI	Masilla sella.,poliuretano monocomponente	0,310	dm3	11,96	3,71	
B7JE-0GTM	Masilla sella.,silicona neut. monocomponente	0,100	dm3	17,21	1,72	
BAF5-136B	Puerta aluminio lacado blanco,1bat.,de 1,5 a 1,99m2,perf.precio medio	1,935	m2	161,27	312,06	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,156	%	2,50	0,39	
	TOTAL PARTIDA					**333,52**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y TRES con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
PAR1-4VJK	**Puerta enroll.hoja ciega perf.plancha,acero pintad.horno,col.mort.1:4**		**u**			
	Puerta enrollable con hoja ciega de perfiles articulados de plancha de acero pintado al horno, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4					
A0D-0007	Peón	0,600	h	18,89	11,33	
A0F-000B	Oficial 1a	0,600	h	21,37	12,82	
B07F-0LT5	Mortero cemento pórtland+caliza CEM II/B-L,arena,380kg/m3 cemento,1:4,10N/mm2,elab.en obra,	0,004 x1,05	m3	93,78	0,39	
BAR1-0Z6V	Puerta enroll.hoja ciega perf.plancha acero,pintad.horno	1,000	m2	89,36	89,36	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,242	%	2,50	0,61	
	TOTAL PARTIDA					**114,51**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CATORCE con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS					
PAF4-5Z8J	**Ventana aluminio oficina.,2 lam.móviles,2bat.,100x64cm,accionam.manual,col.**		**u**			
	Ventana aluminio anodizado natural de 2 lamas móviles de eje horizontal de 290 mm de altura, colocada sobre premarco, con dos hojas batientes, para un hueco de obra de 100x64 cm y accionamiento manual					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,100	h	19,92	1,99	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,400	h	22,09	8,84	
BAF2-1VFO	Ventana aluminio anodizado nat.,2 lamel.móviles,2bat.,100x64cm,accionam.manual	1,000	u	150,87	150,87	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,108	%	2,50	0,27	
	TOTAL PARTIDA					**161,97**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PAFA-7R6S	**Hoja fija aluminio lacado blanco,60x90cm,precio medio,clasif. 3 8A C4**		**u**			
	Hoja fija de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, para un hueco de obra aproximado de 60x90 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,100	h	19,92	1,99	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,400	h	22,09	8,84	
B7JE-0GTI	Masilla sella.,poliuretano monocomponente	0,180	dm3	11,96	2,15	
B7JE-0GTM	Masilla sella.,silicona neut. monocomponente	0,060	dm3	17,21	1,03	
BAF6-1V30	Hoja fija aluminio lacado blanco, de 0,5 a 0,89m2,perf.precio medio,clasif. 3 8A C4,s/persiana	0,540	m2	96,76	52,25	
A%AUX0010250	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,108	%	2,50	0,27	
				TOTAL PARTIDA		**66,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
13	**INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS**					
PM17-386Q	**Pulsador alarma,instalación conv.,manual+rotura,IP-67,UNE-EN 54-11,sup.intemperie**		**u**			
	Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la intemperie					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,240	h	19,92	4,78	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,240	h	22,09	5,30	
BMY2-0TBW	P.p.elementos especiales p/pulsad.alarm.	1,000	u	0,31	0,31	
BM18-0SYW	Pulsador alarma,instalación conv.,manual+rotura,IP-67,UNE-EN 54-11,p/superf.intemperie	1,000	u	8,96	8,96	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,101	%	1,50	0,15	
	TOTAL PARTIDA					**19,50**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE con CINCUENTA CÉNTIMOS					
PM32-DZ3Y	**Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,cromado,sop.pared**		**u**			
	Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, cromado, con soporte a pared					
A01-FEPH	Ayudante montador	0,200	h	19,92	3,98	
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,200	h	22,09	4,42	
BM33-0T4E	Extintor polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.cromado	1,000	u	60,70	60,70	
BMY3-0TC7	P.p.elementos especiales p/extint.	1,000	u	0,30	0,30	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,084	%	1,50	0,13	
	TOTAL PARTIDA					**69,53**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
PMS0-6Z0C	**Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.adherido**		**u**			
	Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical					
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,100	h	22,09	2,21	
BMS0-1K0H	Rótulo señ. salid.emergencia,297x148mm2,lám.poliéster/adhe.	1,000	u	3,03	3,03	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,022	%	1,50	0,03	
	TOTAL PARTIDA					**5,27**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
PMS0-6Z0D	**Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.ad**		**u**			
	Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical					
A0F-000R	Oficial 1a montador	0,100	h	22,09	2,21	
BMS0-1K0P	Rótulo señ. instal.protección/incendios,210x210mm2,lám.poliéster/adhe.	1,000	u	3,92	3,92	
A%AUX0010150	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,022	%	1,50	0,03	
	TOTAL PARTIDA					**6,16**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con DIECISÉIS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
14	**MAQUINÀRIA, EQUIPAMENT I MOBILIARI**					
13.01	**Caixes de verema**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**6,50**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
13.02	**Bàscula**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**380,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA					
13.03	**Taula de selecció per al vi blanc**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**6.210,60**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL DOSCIENTOS DIEZ con SESENTA CÉNTIMOS					
13.04	**Taula de selecció per al vi negre**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**7.380,50**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA con CINCUENTA CÉNTIMOS					
13.05	**Premsa pneumàtica**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**20.500,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL QUINIENTOS					
13.06	**Canonades**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**1.000,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL					
13.07	**Bomba peristaltica AS50**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**6.890,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA					
13.08	**Bomba peristaltica AS20**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**4.950,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA					
13.09	**Bomba centrífuga**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**364,80**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO con OCHENTA CÉNTIMOS					
13.10	**Bomba de rodet flexible**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**324,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTICUATRO					
13.11	**Dipòsits 1.500 L**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**3.500,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS					
13.12	**Dipòsits 500 L**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**450,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA					
13.13	**Dipòsits emmagatzematge**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**2.500,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
13.14	**Dipòsit 2.000 L**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**3.750,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA					
13.24	**Dipòsit per les mares**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**2.760,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS SESENTA					
13.15	**Desrapadora**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1.176,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO SETENTA Y SEIS					
13.16	**Agitador**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**450,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA					
13.17	**Neteja ampoles**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**8.345,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO					
13.18	**Embotelladora**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**16.350,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA					
13.19	**Etiquetadora**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**9.750,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL SETECIENTOS CINCUENTA					
13.20	**Taula per empaquetar**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**145,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CINCO					
13.21	**Estanteries**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**195,80**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO con OCHENTA CÉNTIMOS					
13.22	**Contenedor de residus**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**175,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO					
13.23	**Contenedor de subproductes**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**210,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIEZ					
13.25	**Apilador elèctric**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**5.000,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL					
13.26	**Transpalet elèctric**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1.600,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS					
P01	**Sofà**		**u**			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		**110,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ					
13.28	**Taula per les cates**		**u**			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		**130,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA					
13.29	**Taula menjador**		**u**			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		**80,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA					
13.30	**Cadires**		**u**			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		**9,50**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con CINCUENTA CÉNTIMOS					
13.31	**Escriptoris**		**u**			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		**50,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA					
13.32	**Cadira giratòria despatx**		**u**			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		**28,50**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO con CINCUENTA CÉNTIMOS					
13.33	**Nevera**		**u**			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		**75,80**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO con OCHENTA CÉNTIMOS					

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 4. PLÀNOLS

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

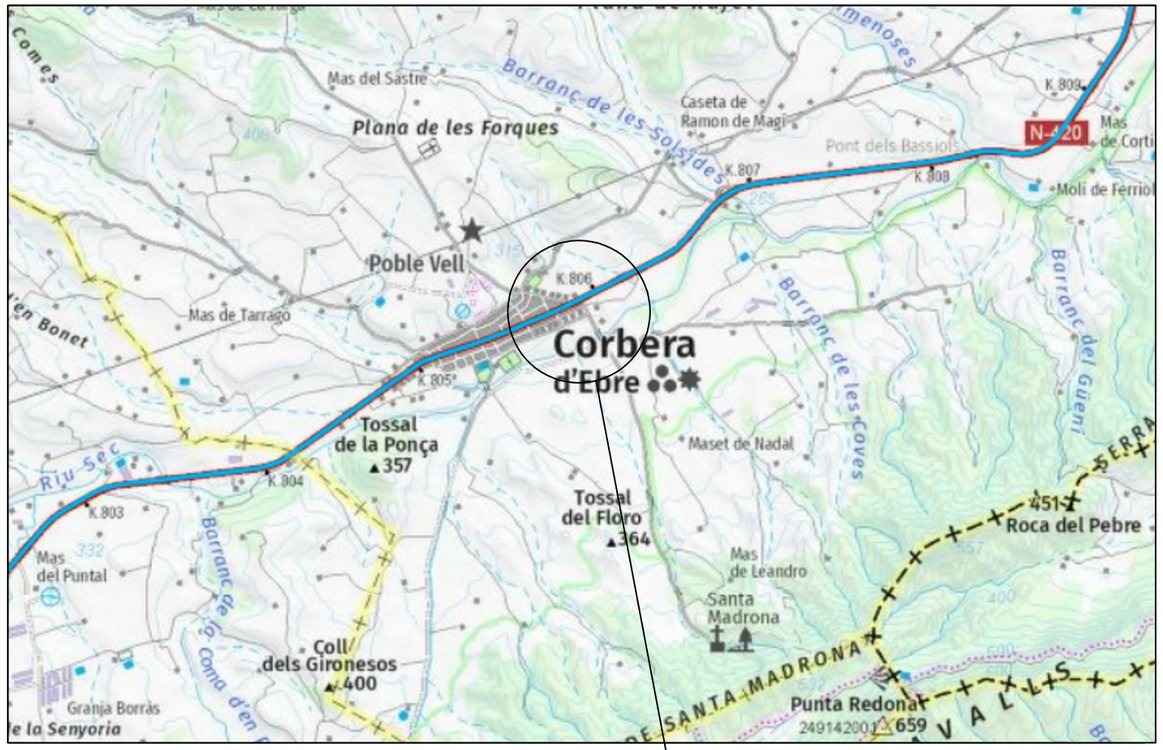
UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

Tarragona

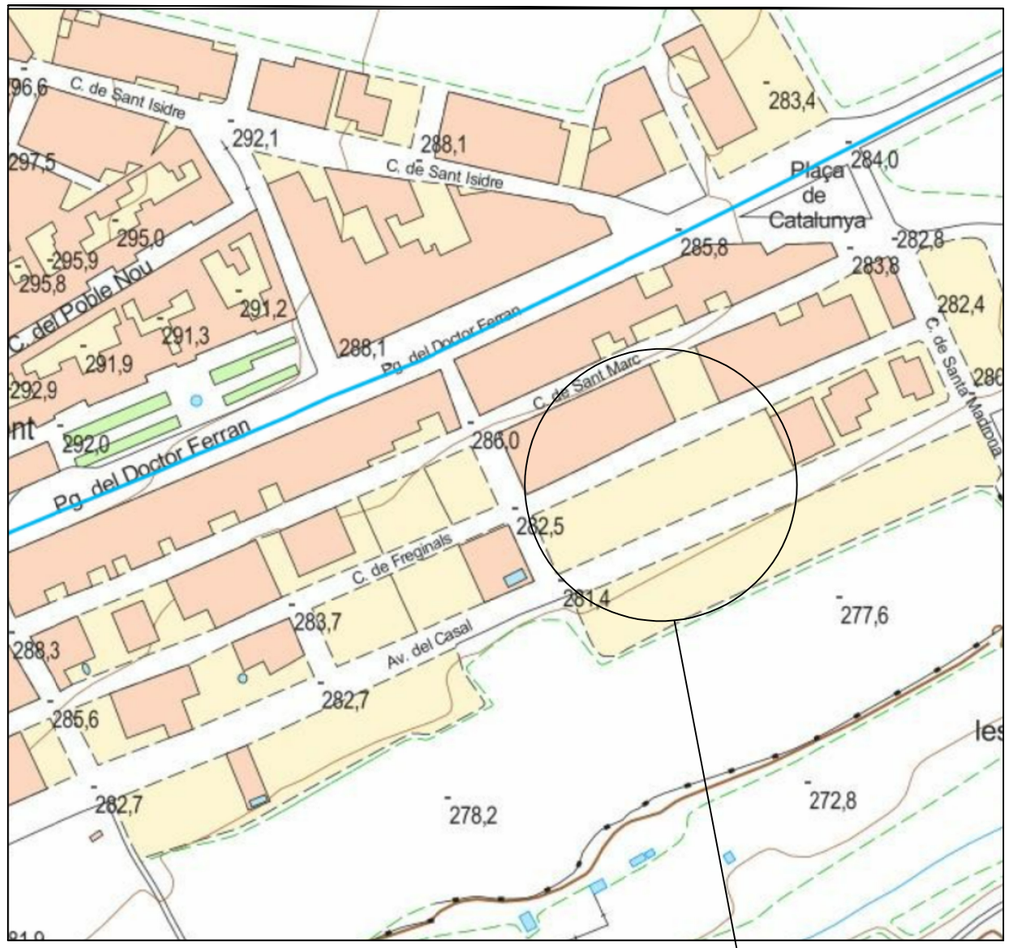
5 de setembre de 2022

ÍNDEX

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT 4
2. DISTRIBUCIÓ PARCEL·LA 5
3. PFD VI BLANC 6
4. PFD VI NEGRE 8
5. DISTRIBUCIÓ EN PLANTA 10
6. FONAMENTACIÓ 11
7. DETALLS FONAMENTACIÓ 12
8. REPLANTEIG FONAMENTACIÓ 15
9. ESTRUCTURA PÒRTICS 16
10. ESTRUCTURA 3D 17
11. ENVOLUPANTS AXIALS 18
12. ENVOLUPANTS FLETXA I TALLANTS 19
13. ENVOLUPANTS MOMENTS 20
14. UNIONS 21
15. DISTRIBUCIÓ MAQUINÀRIA 23
16. INSTAL·LACIÓ IL·LUMINACIÓ 24
17. INSTAL·LACIÓ EL·LÈCTRICA 25
18. ESQUEMA UNIFILAR 26
19. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT 27
20. INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA 28
21. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS 29



Situació

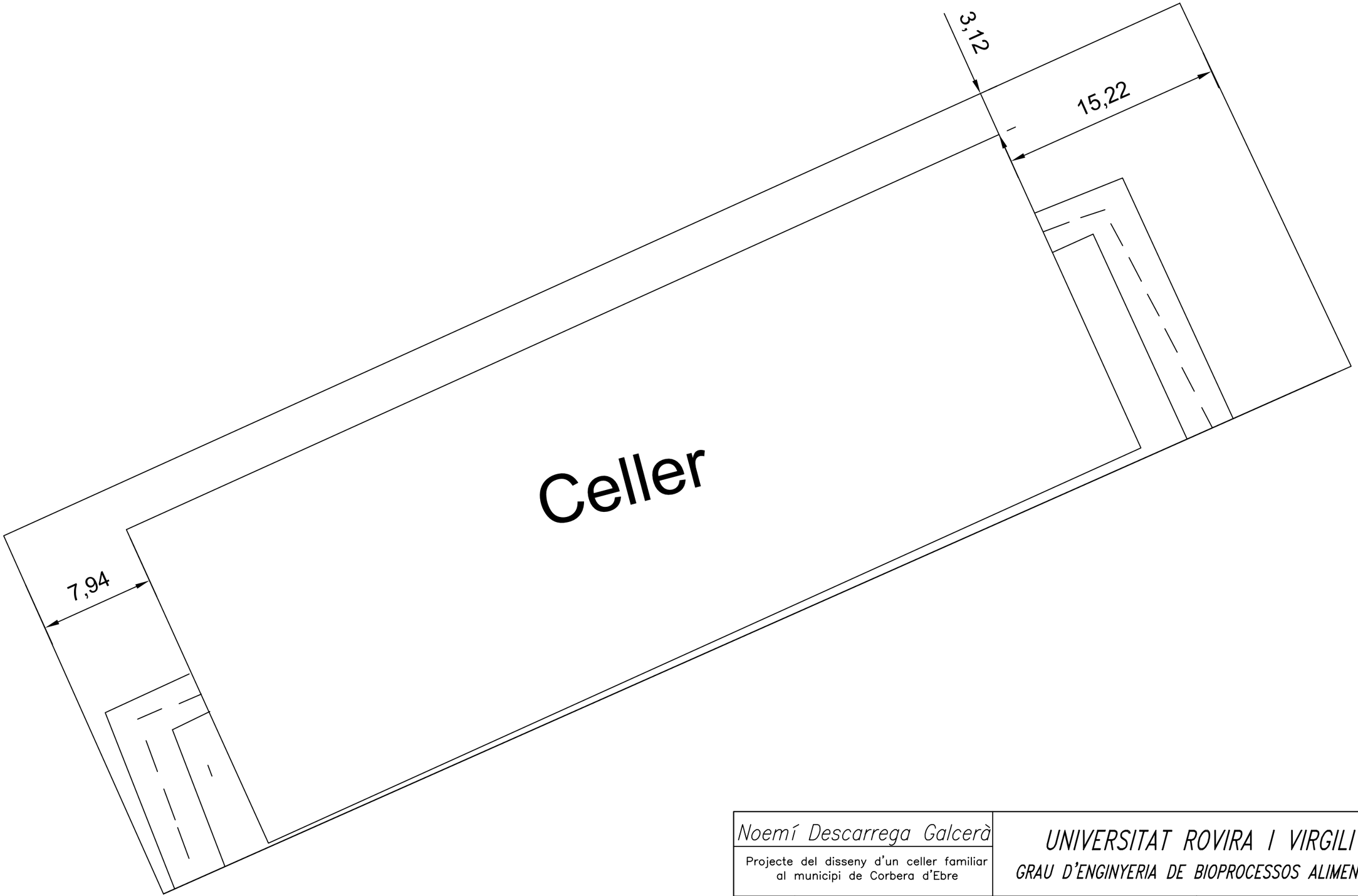


Emplaçament

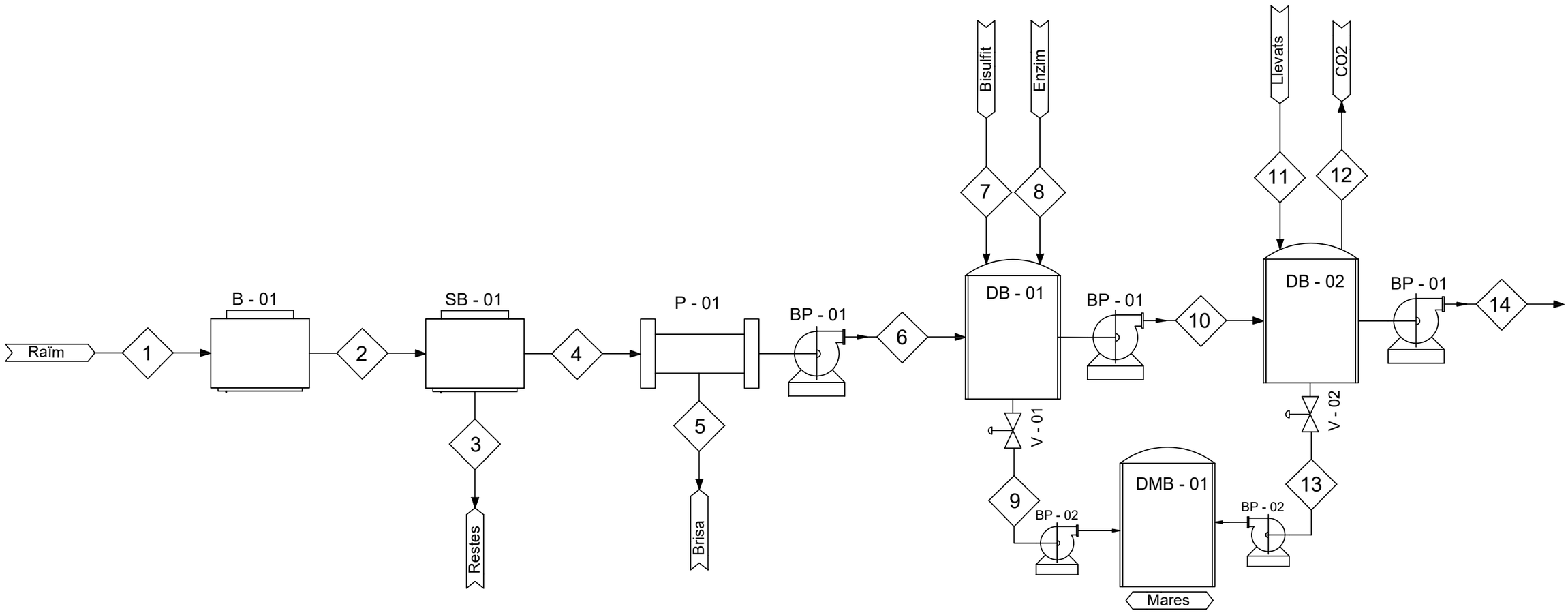
Sistema de Referència UTM 31 ETRS 89
X: 288.321,46 m
Y: 4.550.417,09 m

N

Noemí Descarrega Galcerà Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS	
Escala -	Situació	Nº 1 Curs 2021 – 2022 18/07/2022 Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



Noemí Descarrega Galcerà Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS	
Escala -	Distribució parcel·la	Nº2 Curs 2021 – 2022 18/07/2022 Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



Llegenda			
V - 0X Vàlvules	BB - 0X Bombes	B - 01 Bàscula	ET - 01 Etiquetatge
P - 01 Premsa	DB - 0X Dipòsits	E - 01 Embotellat	R - 01 Rentat
F - 01 Filtre	SB - 01 Taula de selecció	DMB - 01 Dipòsit Mares	

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

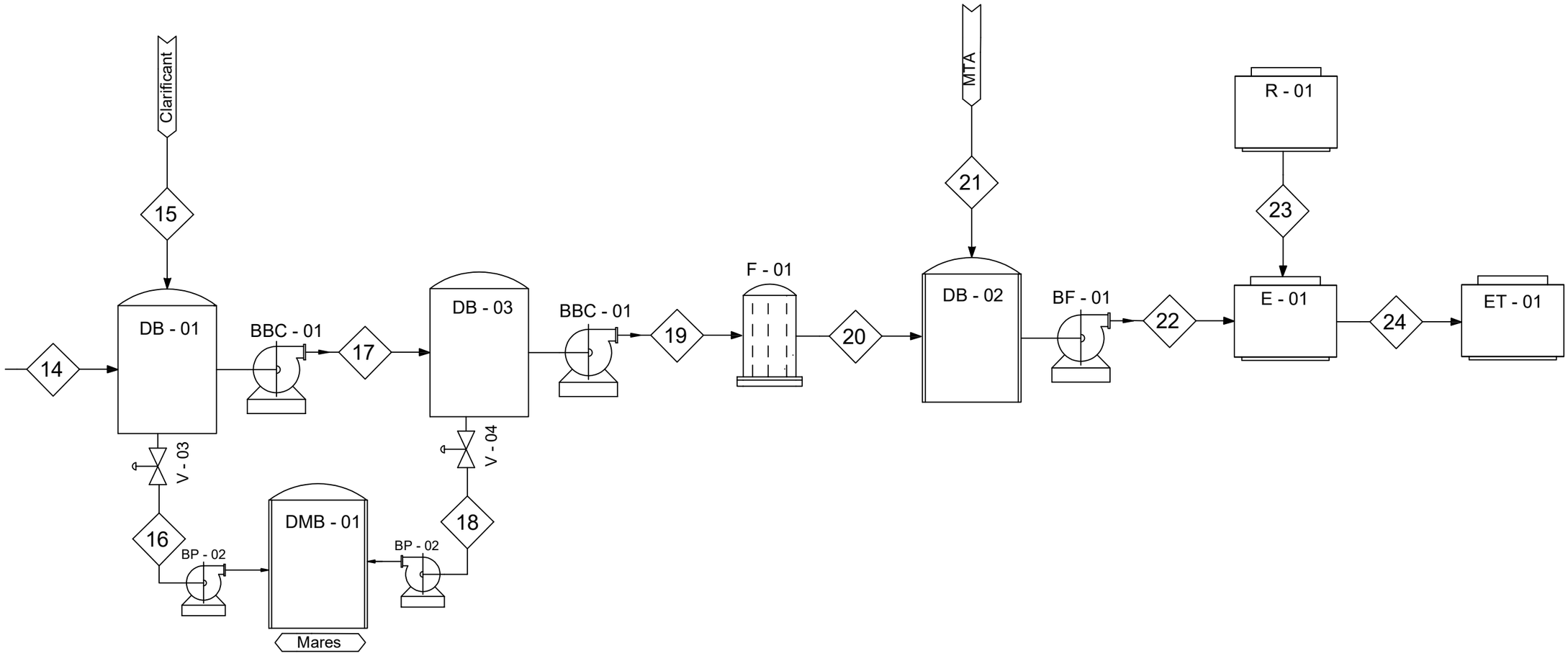
Escala: -

PFD Vi blanc 1/2

Nº3

Curs 2021 – 2022 18/07/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



Llegenda			
V - 0X Vàlvules	BB - 0X Bombes	B - 01 Bàscula	ET - 01 Etiquetatge
P - 01 Premsa	DB - 0X Dipòsits	E - 01 Embotellat	R - 01 Rentat
F - 01 Filtre	SB - 01 Taula de selecció	DMB - 01 Dipòsit Mares	

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

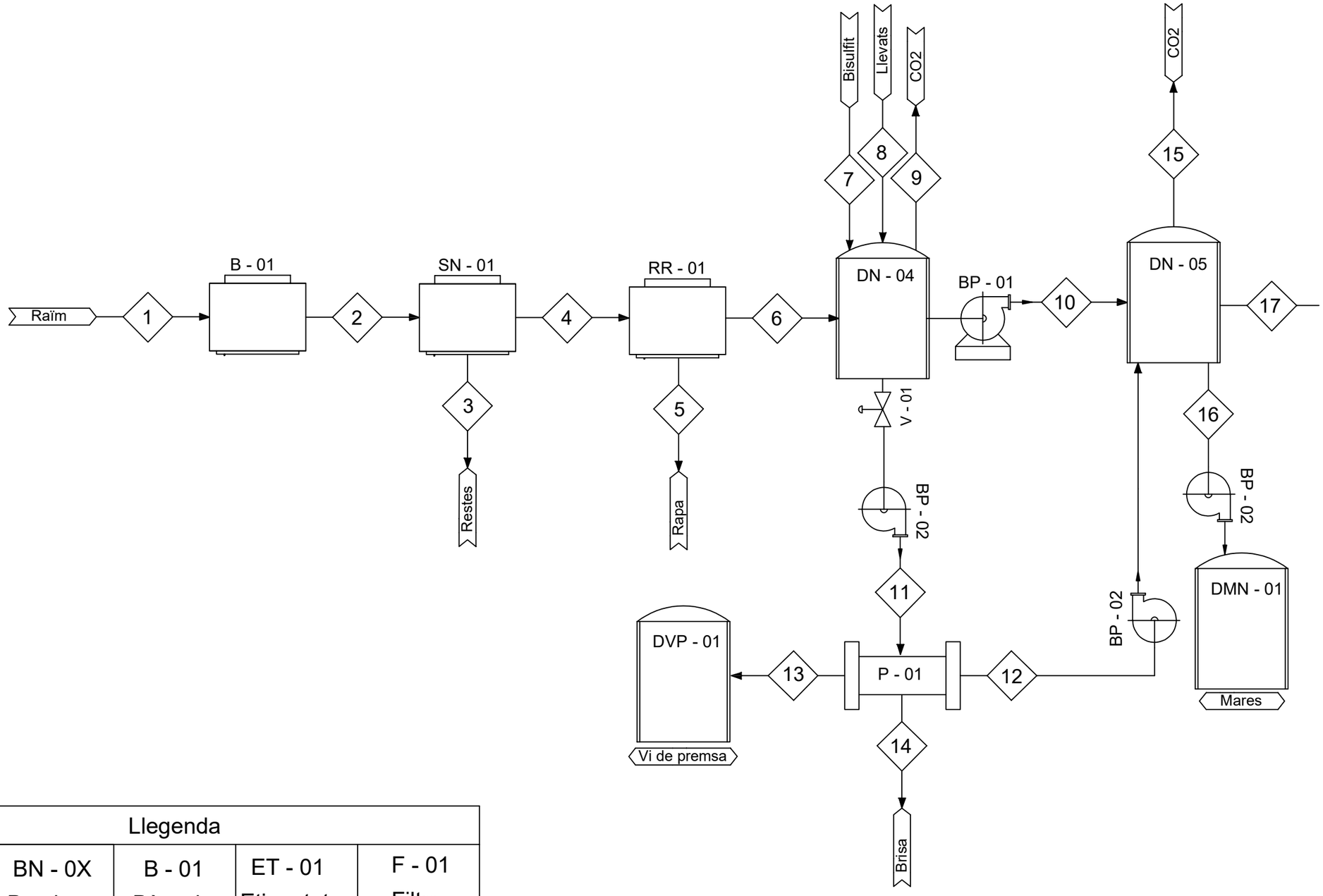
Escala
-

PFD Vi blanc 2/2

Nº4

Curs 2021 – 2022 18/07/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



Llegenda				
V - 0X Vàlvules	BN - 0X Bombes	B - 01 Bàscula	ET - 01 Etiquetatge	F - 01 Filtre
P - 01 Premsa	DN - 0X Dipòsits	E - 01 Embotellat	R - 01 Rentat	SB - 01 Taula de selecció
DMN - 01 Dipòsit Mares	DVP - 01 Dipòsit Vi premsa	RR - 01 Desrapadora		

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

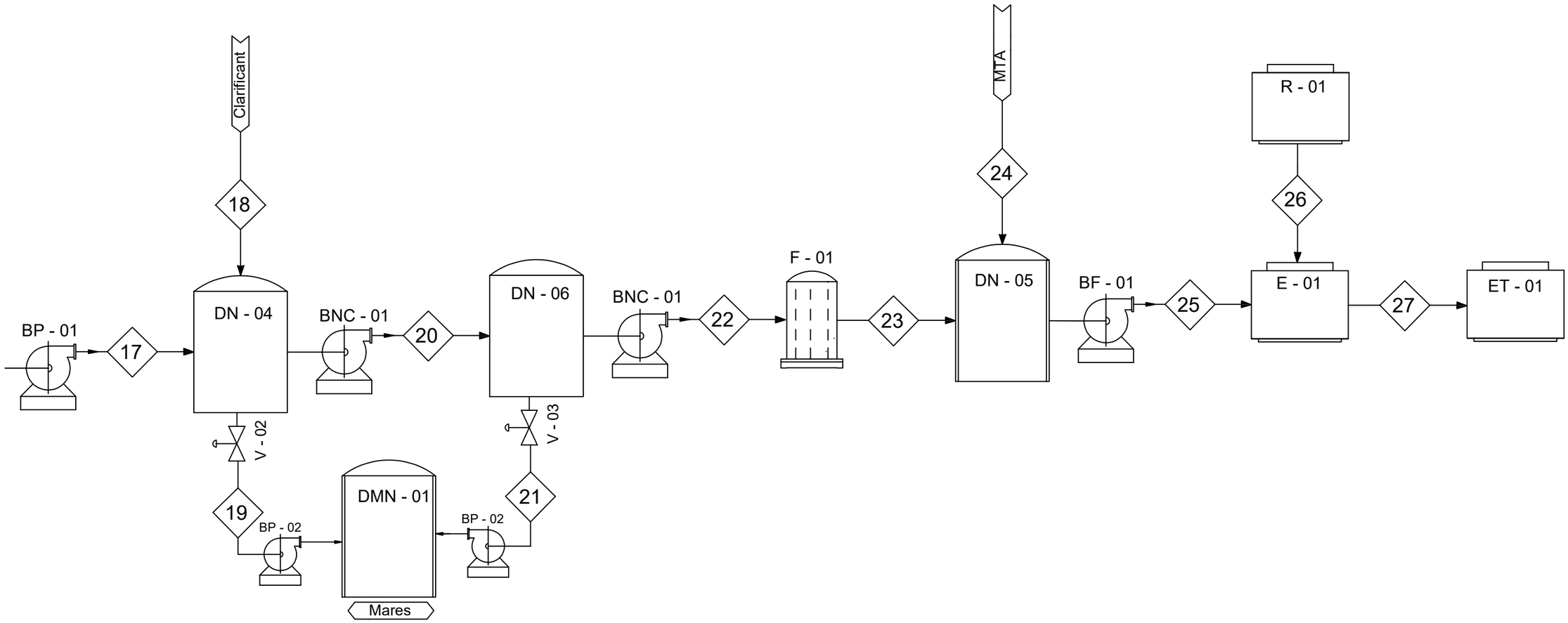
Escala: -

PFD Vi negre 1/2

Nº5

Curs 2021 – 2022 18/07/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



Llegenda				
V - 0X Vàlvules	BN - 0X Bombes	B - 01 Bàscula	ET - 01 Etiquetatge	F - 01 Filtre
P - 01 Premsa	DN - 0X Dipòsits	E - 01 Embotellat	R - 01 Rentat	SB - 01 Taula de selecció
DMN - 01 Dipòsit Mares	DVP - 01 Dipòsit Vi premsa	RR - 01 Desrapadora		

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

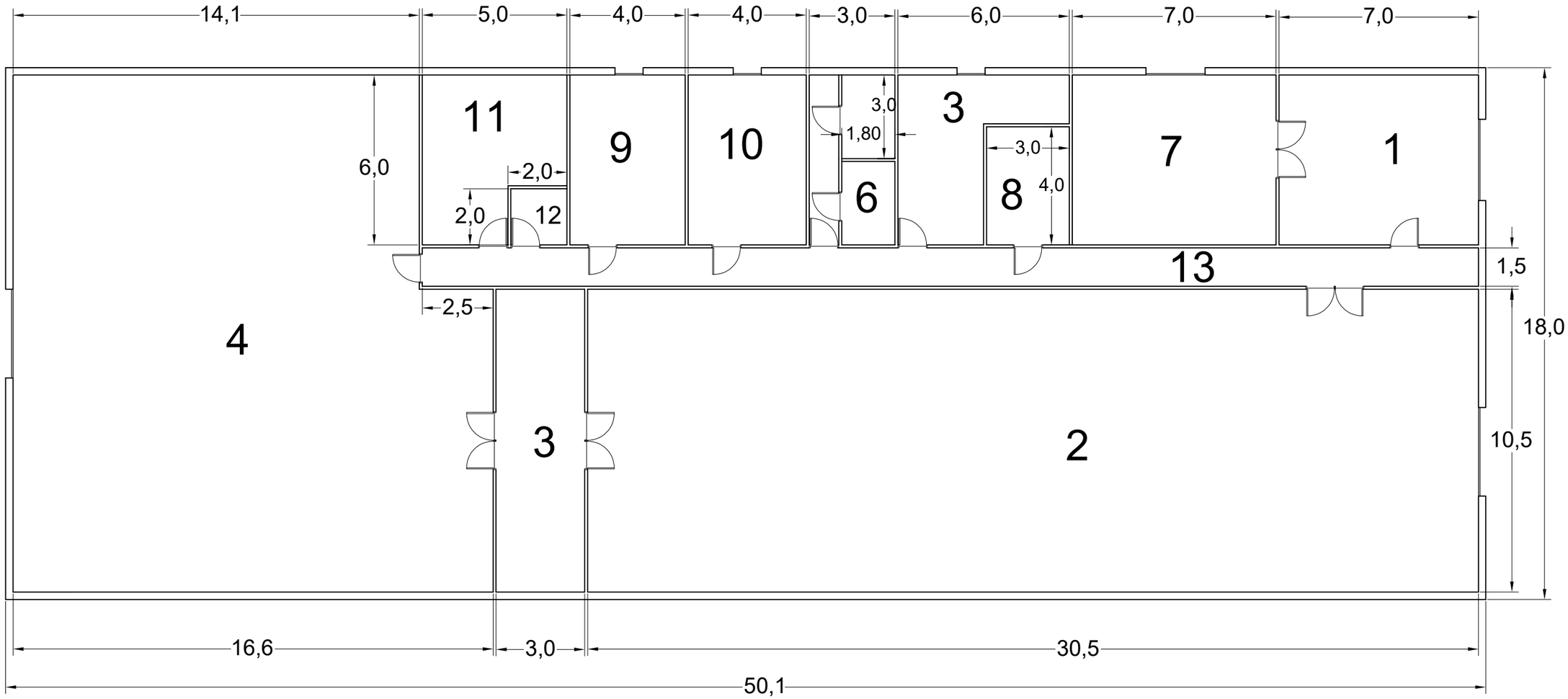
Escala
-

PFD Vi negre 2/2

Nº6

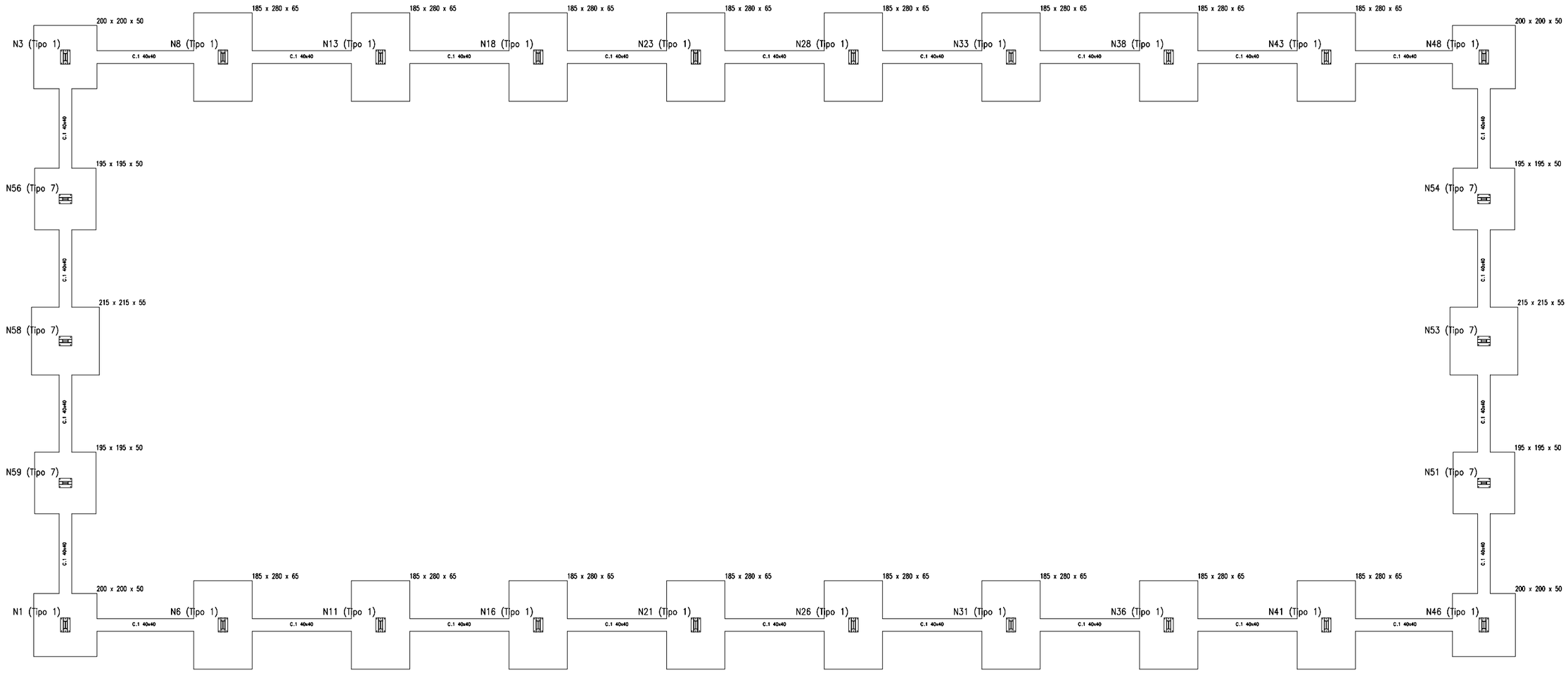
Curs 2021 – 2022 18/07/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



1. Recepció
2. Producció
3. Embotellat
4. Producte acabat
5. Oficines
6. Vestuaris i serveis
7. Magatzem 1
8. Laboratori
9. Zona de tast
10. Magatzem 2
11. Menjador/descans
12. Serveis visitants

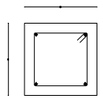
Noemí Descarrega Galcerà Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS	
Escala 1:100	Distribució en planta	Nº7 Curs 2021 – 2022 18/07/2022 Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11, N6, N3, N1, N48 y N46	6 Pernos ø 16	Placa base (300x450x18)
N56, N58, N59, N54, N53 y N51	4 Pernos ø 16	Placa base (300x400x15)

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø8	393.7	171	
	ø12	2815.0	2749	2920

CUADRO DE VIGAS DE ATADO



C.1
Arm. sup.: 2ø12
Arm. inf.: 2ø12
Estribos: 1xø8c/30

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

Escala
1:100

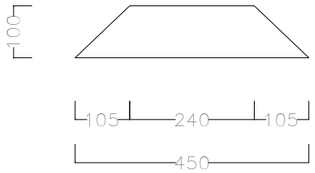
Fonamentació

Nº8

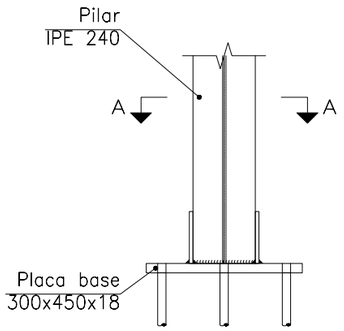
Curs 2021 – 2022 28/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

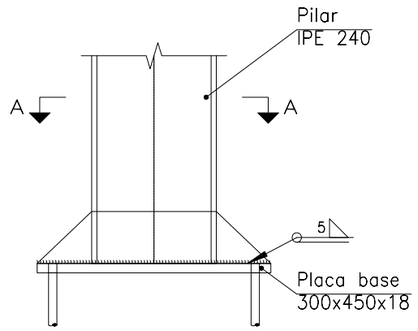
Tipo 1



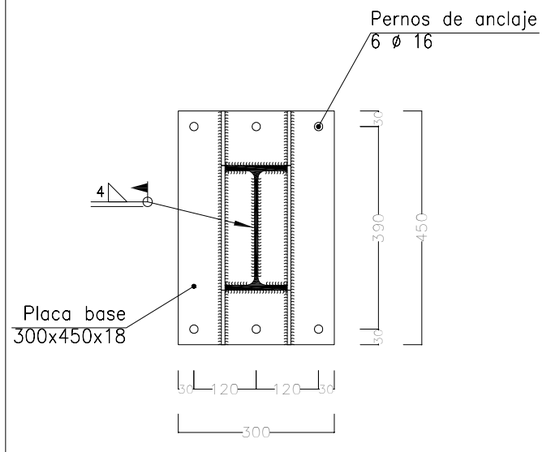
Rigidizadores y – y (e = 7 mm)



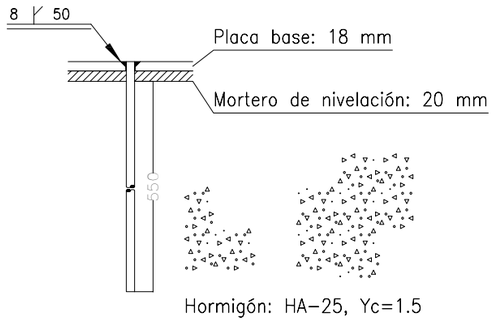
Alzado



Vista lateral



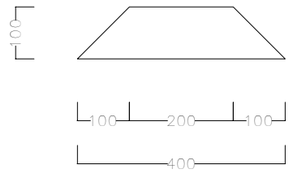
Sección A – A



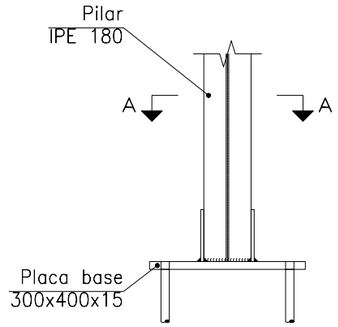
Anclaje de los pernos ø 16,
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Escala 1:20

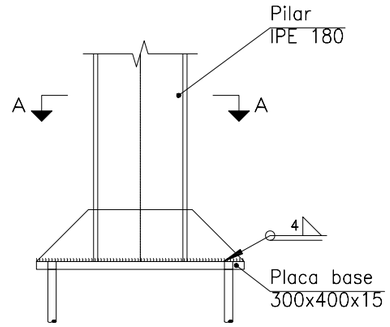
Tipo 7



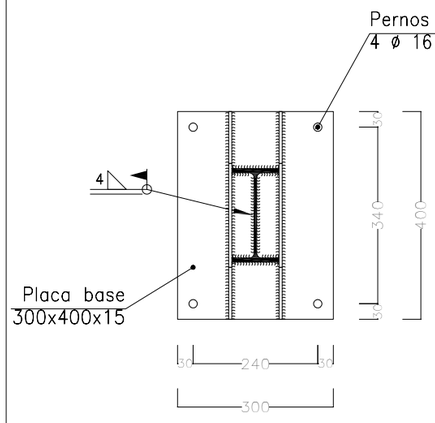
Rigidizadores y – y (e = 6 mm)



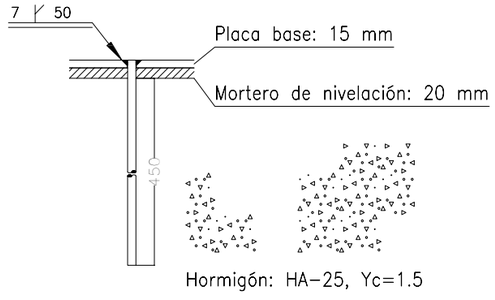
Alzado



Vista lateral



Sección A – A



Anclaje de los pernos ø 16,
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Escala 1:20

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

Escala 1:20

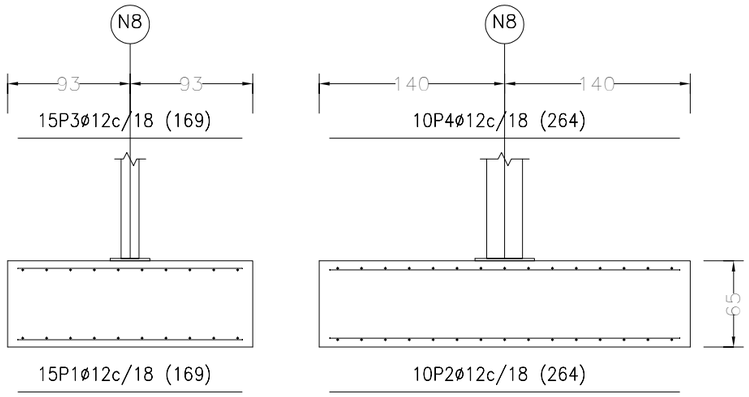
Detalls fonamentació 1/3

Nº9

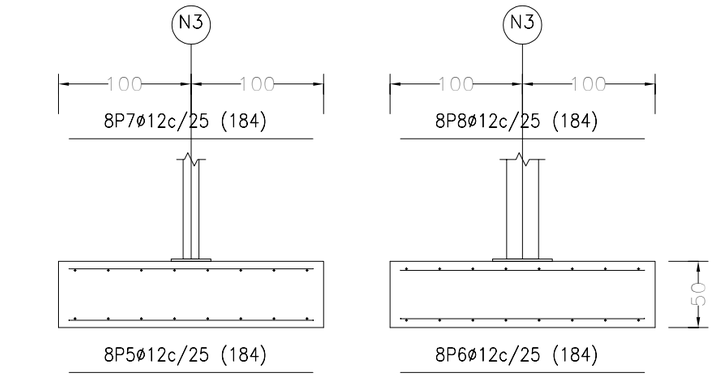
Curs 2021 – 2022 28/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

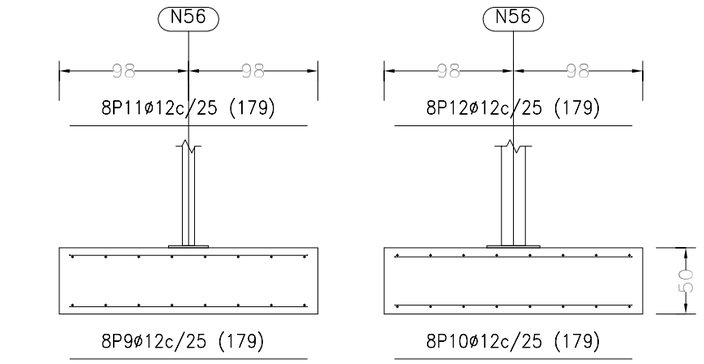
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11 y N6

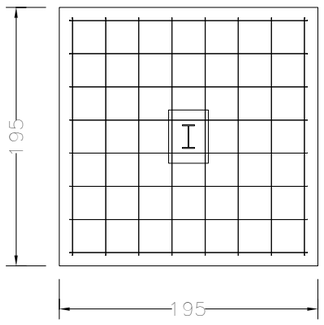


N3, N1, N48 y N46



N56, N59, N54 y N51





Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N8=N13=N18=N23=N28=N33 N38=N43=N41=N36=N31=N26 N21=N16=N11=N6	1	ø12	15	169	2535	22.5
	2	ø12	10	264	2640	23.4
	3	ø12	15	169	2535	22.5
	4	ø12	10	264	2640	23.4
					Total+10%:	101.0
					(x16):	1616.0
N3=N1=N48=N46	5	ø12	8	184	1472	13.1
	6	ø12	8	184	1472	13.1
	7	ø12	8	184	1472	13.1
	8	ø12	8	184	1472	13.1
					Total+10%:	57.6
					(x4):	230.4
N56=N59=N54=N51	9	ø12	8	179	1432	12.7
	10	ø12	8	179	1432	12.7
	11	ø12	8	179	1432	12.7
	12	ø12	8	179	1432	12.7
					Total+10%:	55.9
					(x4):	223.6
					ø12:	2070.0
					Total:	2070.0

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

Escala 1:50

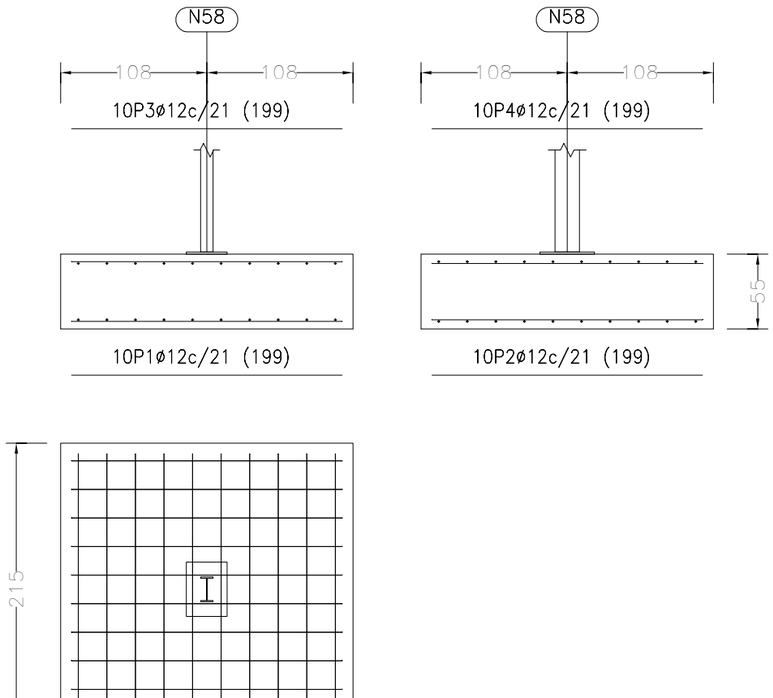
Detalls fonamentació 2/3

Nº10

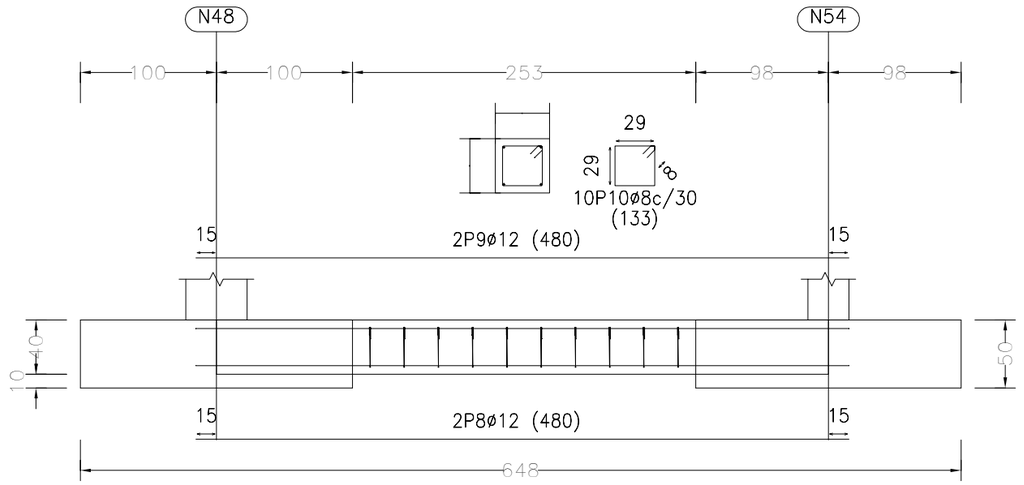
Curs 2021 – 2022 28/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

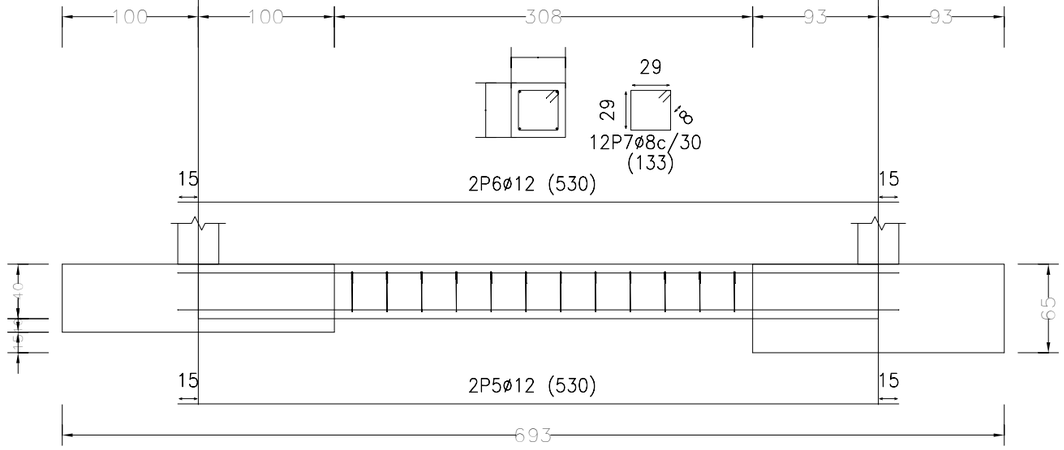
N58 y N53



C [N48–N54], C [N54–N53], C [N53–N51], C [N51–N46], C [N1–N59], C [N59–N58], C [N58–N56] y C [N56–N3]



C [N3–N8], C [N8–N13], C [N13–N18], C [N18–N23], C [N23–N28], C [N28–N33], C [N33–N38], C [N38–N43], C [N43–N48], C [N46–N41], C [N41–N36], C [N36–N31], C [N31–N26], C [N26–N21], C [N21–N16], C [N16–N11], C [N11–N6] y C [N6–N1]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N58=N53	1	ø12	10	199	1990	17.7
	2	ø12	10	199	1990	17.7
	3	ø12	10	199	1990	17.7
	4	ø12	10	199	1990	17.7
					Total+10%:	77.9
					(x2):	155.8
C [N3–N8]=C [N8–N13]	5	ø12	2	530	1060	9.4
C [N13–N18]=C [N18–N23]	6	ø12	2	530	1060	9.4
C [N23–N28]=C [N28–N33]	7	ø8	12	133	1596	6.3
C [N33–N38]=C [N38–N43]						
C [N43–N48]=C [N46–N41]						
C [N41–N36]=C [N36–N31]						
C [N31–N26]=C [N26–N21]						
C [N21–N16]=C [N16–N11]					Total+10%:	27.6
C [N11–N6]=C [N6–N1]					(x18):	496.8
C [N48–N54]=C [N54–N53]	8	ø12	2	480	960	8.5
C [N53–N51]=C [N51–N46]	9	ø12	2	480	960	8.5
C [N1–N59]=C [N59–N58]	10	ø8	10	133	1330	5.2
C [N58–N56]=C [N56–N3]					Total+10%:	24.4
					(x8):	195.2
					ø8:	169.8
					ø12:	678.0
					Total:	847.8

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

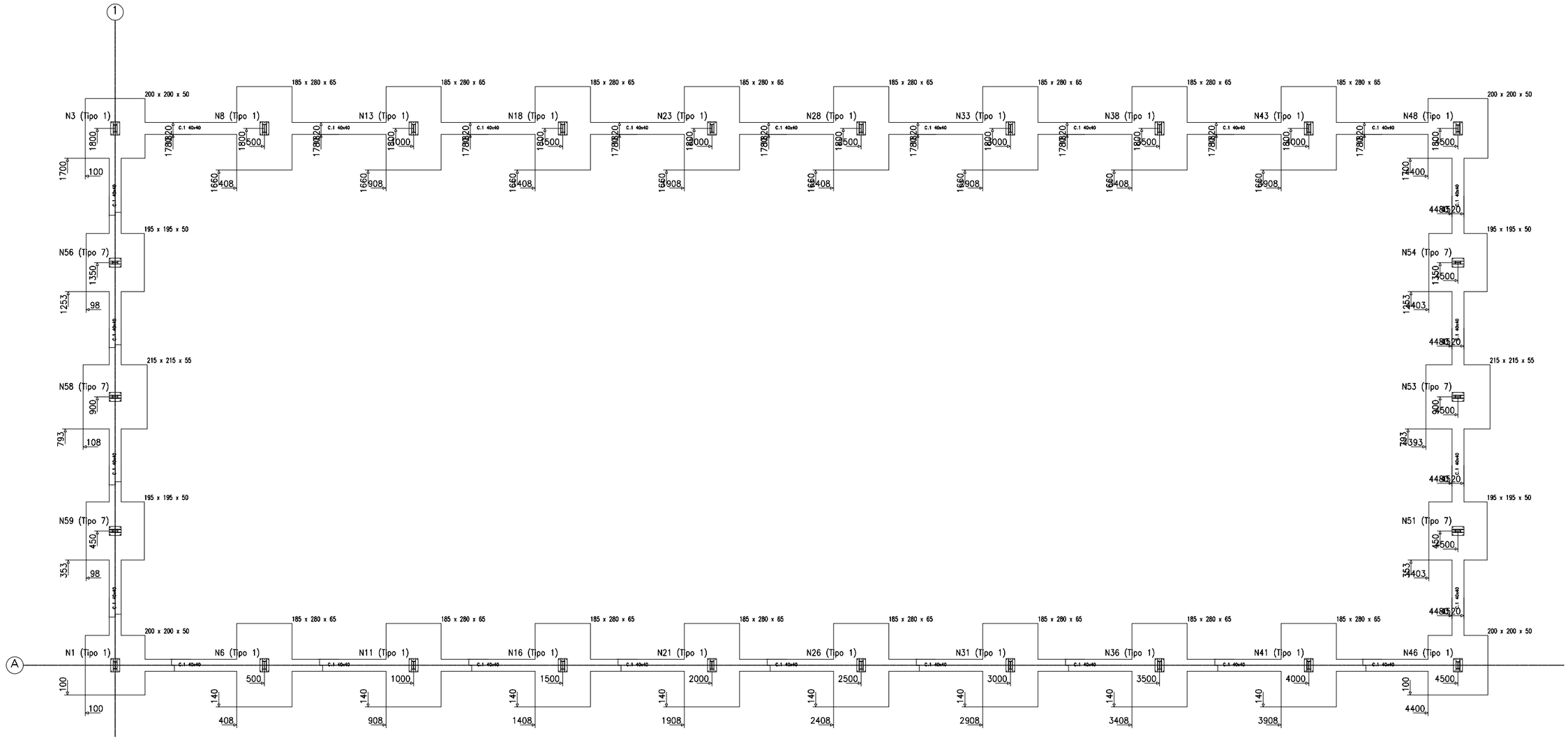
Escala 1:50

Detalls fonamentació 3/3

Nº11

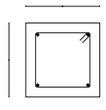
Curs 2021 – 2022 28/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N41, N36, N31, N26, N21, N16, N11, N6, N3, N1, N48 y N46	6 Pernos ø 16	Placa base (300x450x18)
N56, N58, N59, N54, N53 y N51	4 Pernos ø 16	Placa base (300x400x15)

CUADRO DE VIGAS DE ATADO



C.1
Arm. sup.: 2ø12
Arm. inf.: 2ø12
Estribos: 1xø8c/30

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

Escala
1:100

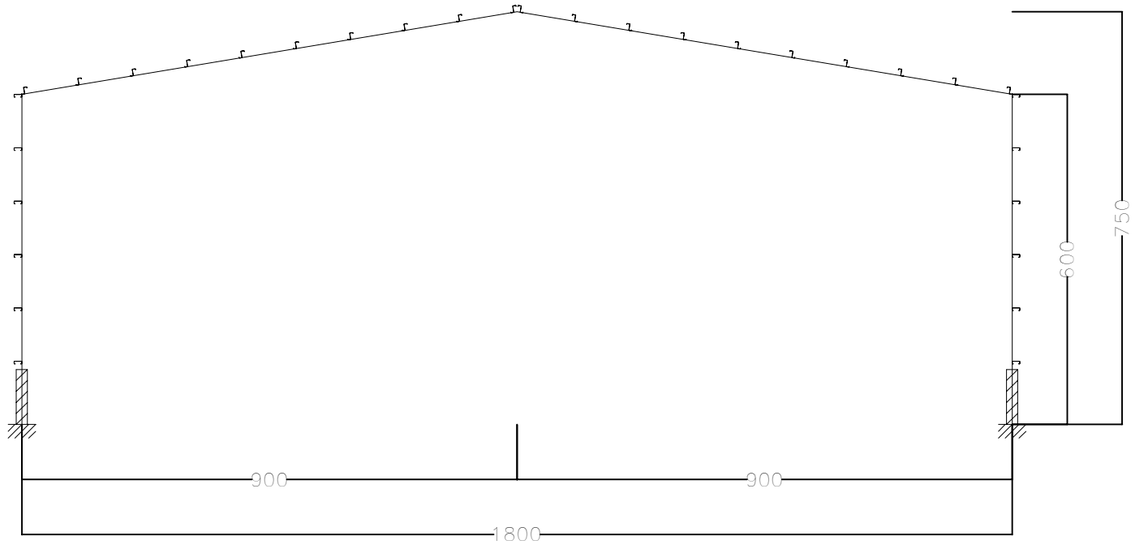
Replanteig fonamentació

Nº12

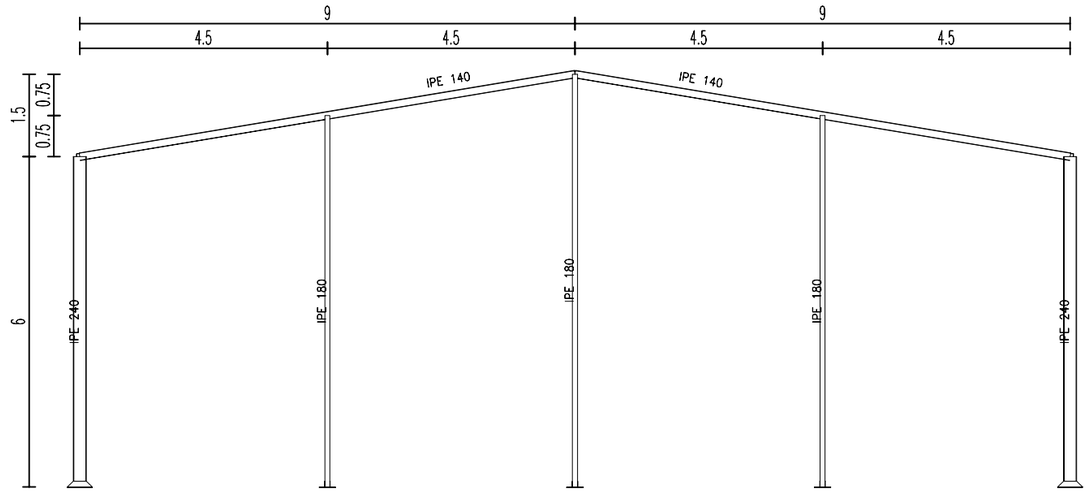
Curs 2021 – 2022 28/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

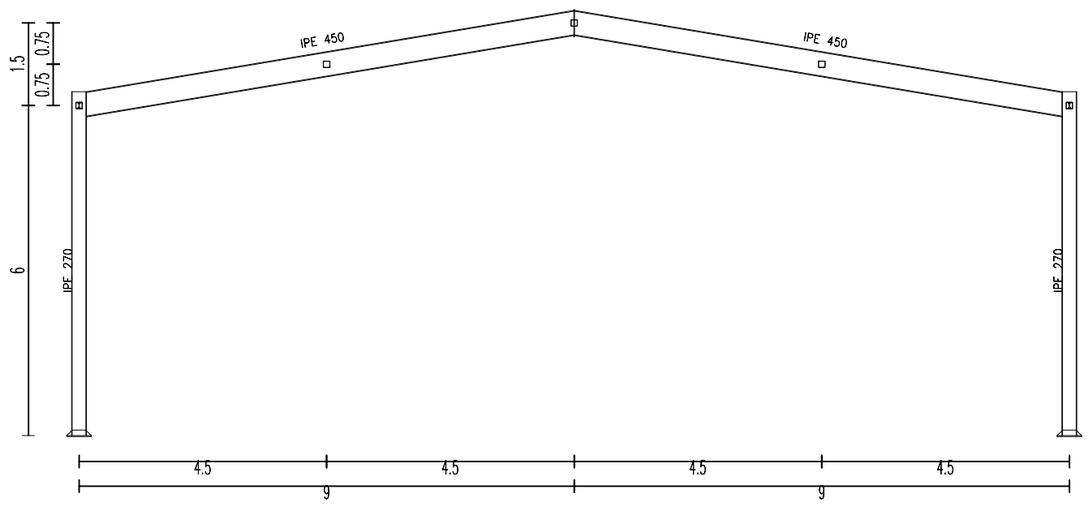
Generador de pòrtics



2D: pòrtic pinyó



2D: pòrtic entremig



Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

Escala

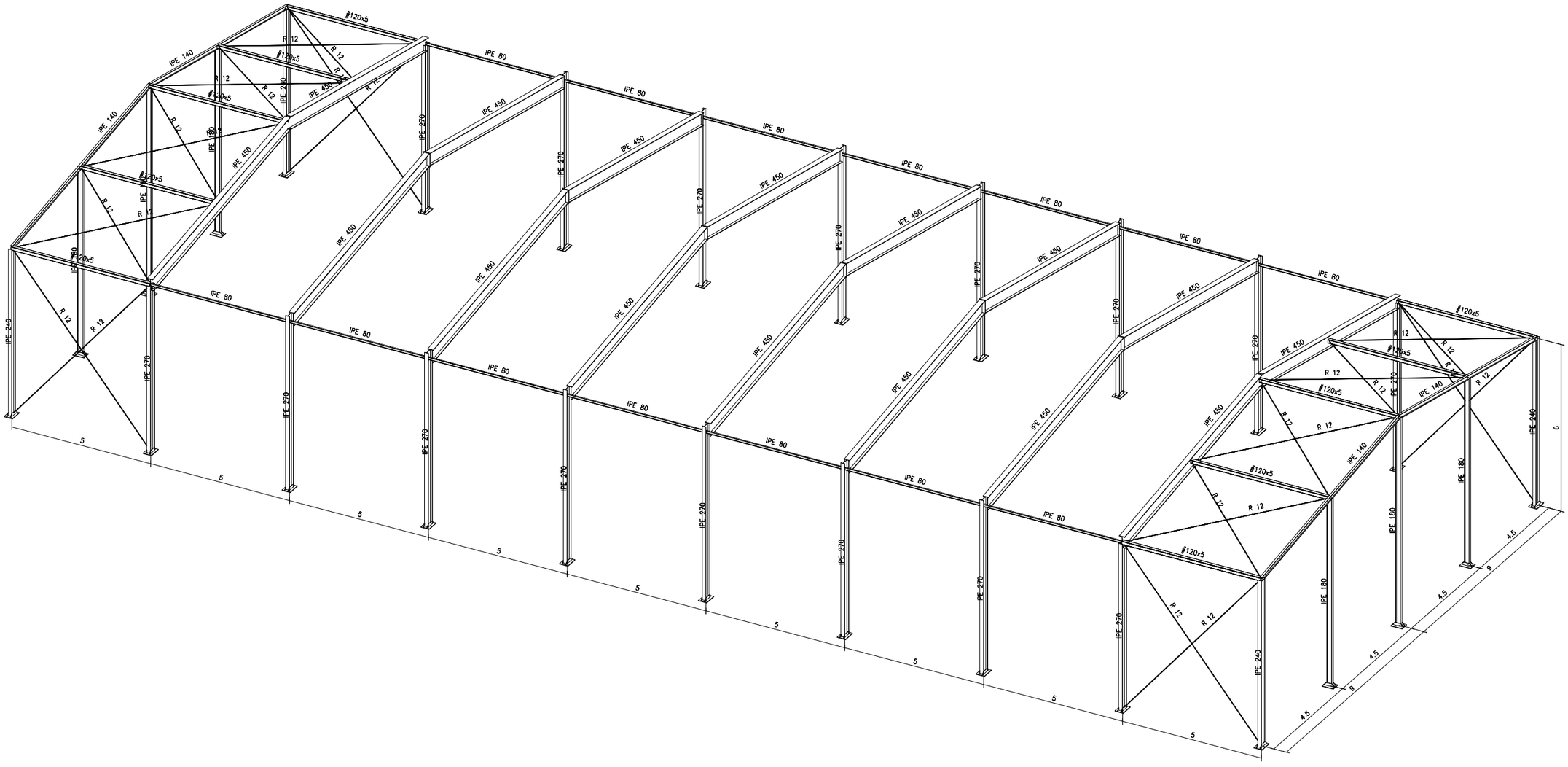
1:100

Estructura pòrtics

Nº13

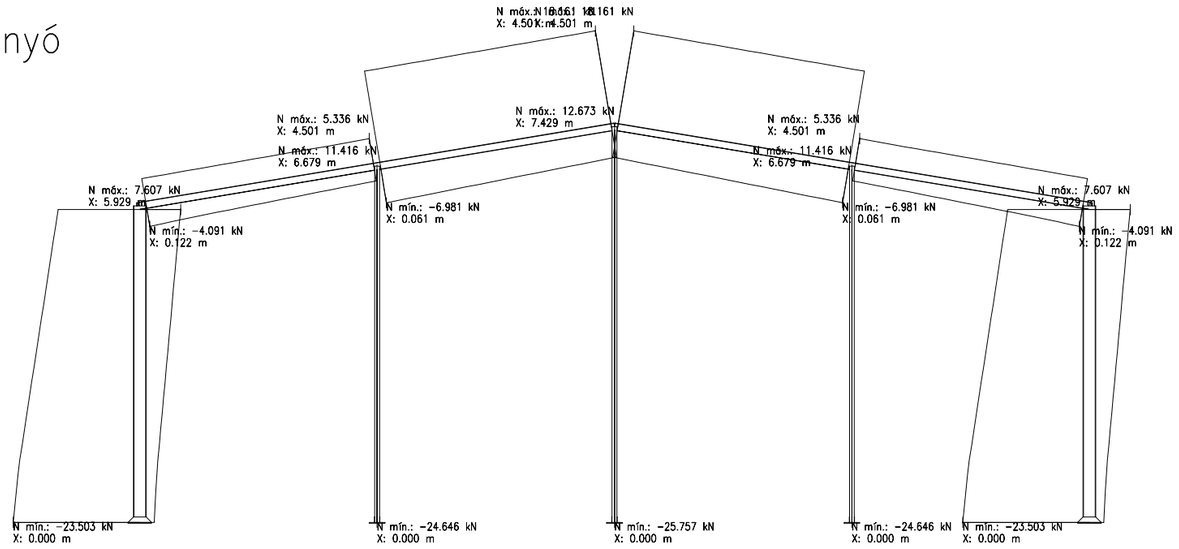
Curs 2021 – 2022 28/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

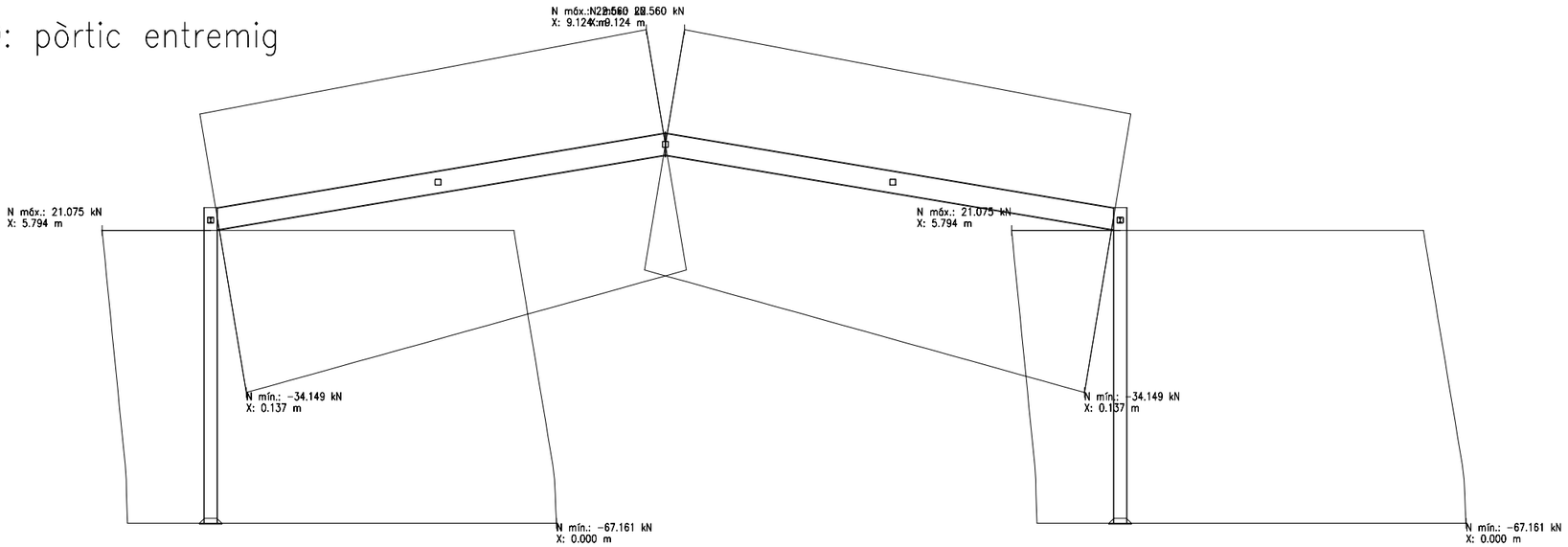


Noemí Descarrega Galcerà Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS	
Escala 1:100	Estructura 3D	Nº14 Curs 2021 – 2022 28/08/2022 Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

2D: pòrtic pinyó



2D: pòrtic entremig



Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

Escala

1:100

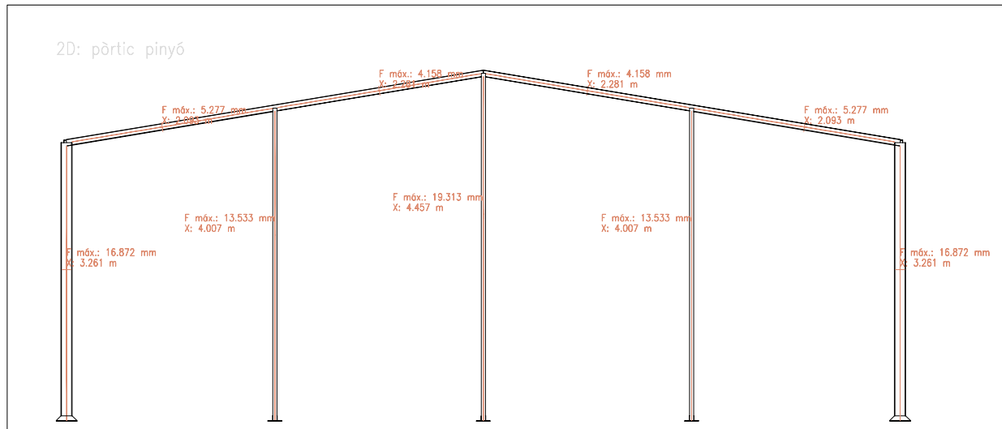
Envolupants axials

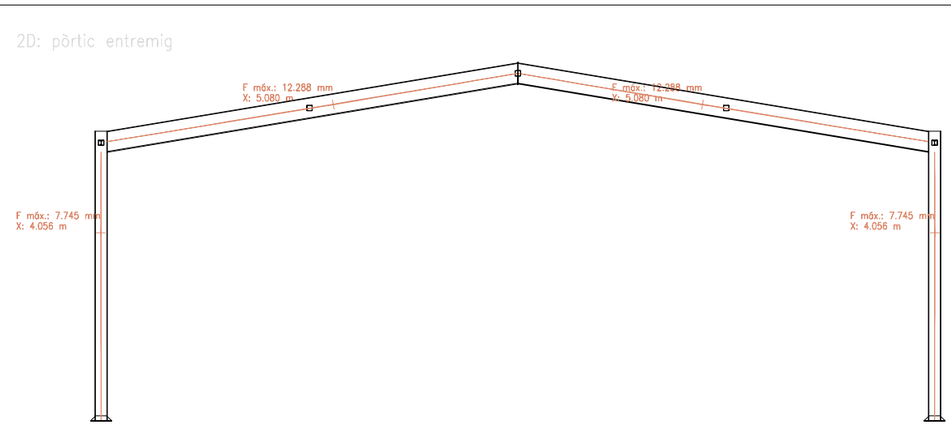
Nº15

Curs 2021 – 2022 28/08/2022

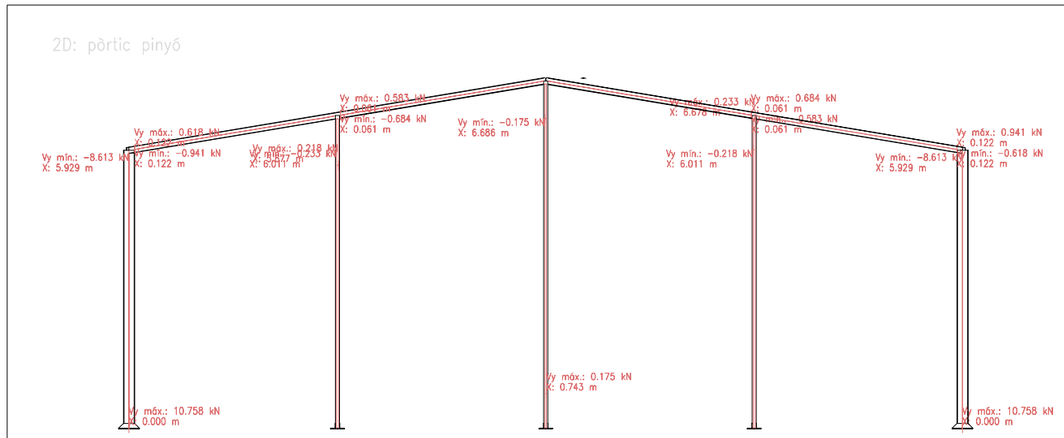
Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

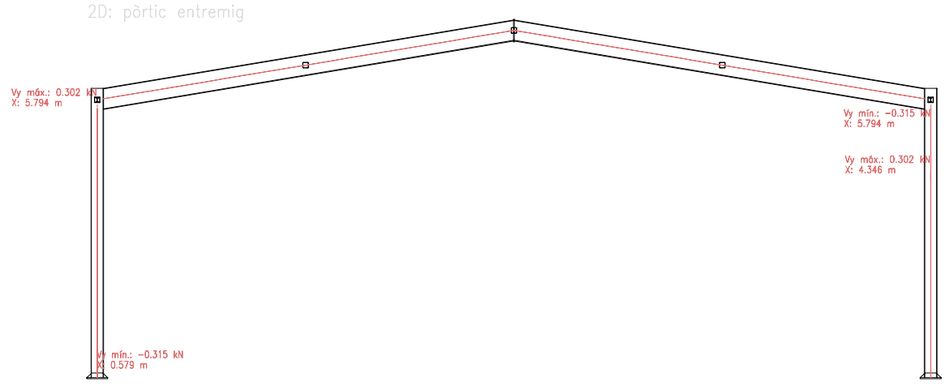
Fletxa





Tallants





Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

Escala

1:100

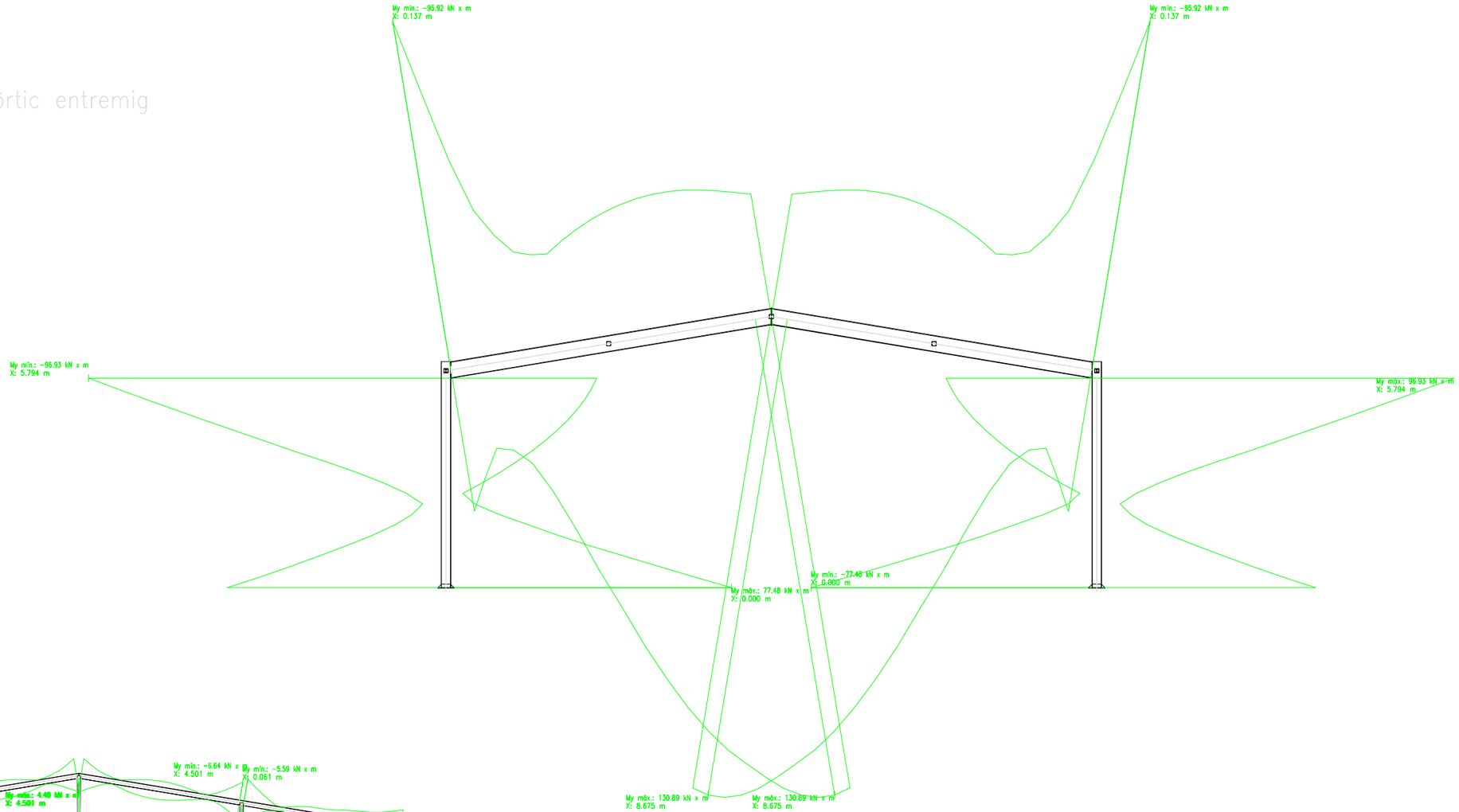
Envolupants
Fletxa i tallants

Nº16

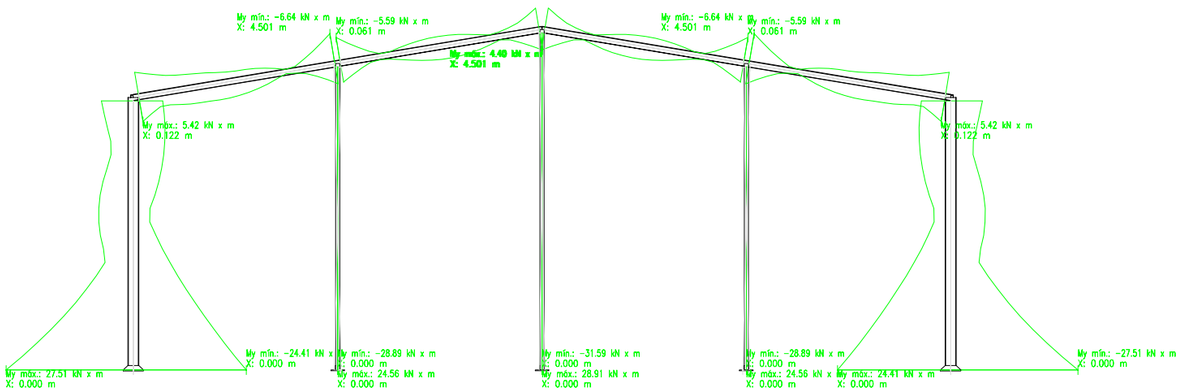
Curs 2021 – 2022 28/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

2D: pòrtic entremig



2D: pòrtic pinyó



Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

Escala 1:100

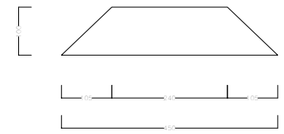
Envolupants moments

Nº17

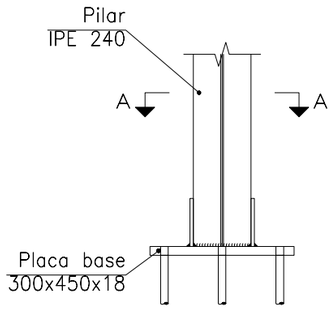
Curs 2021 – 2022 28/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

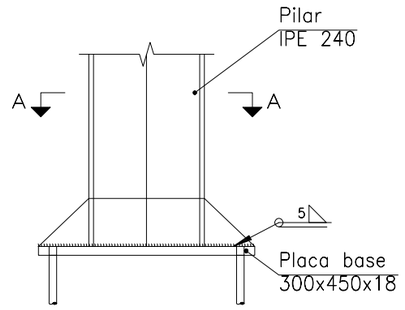
Tipo 1



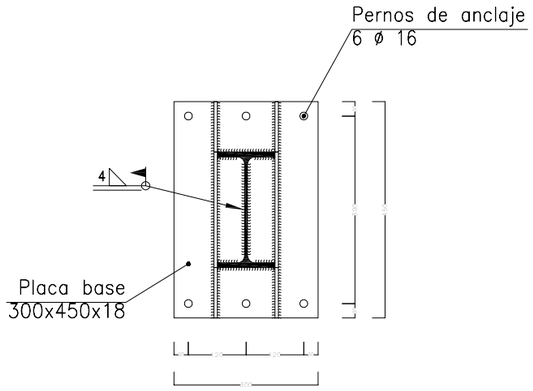
Rigidizadores y – y (e = 7 mm)



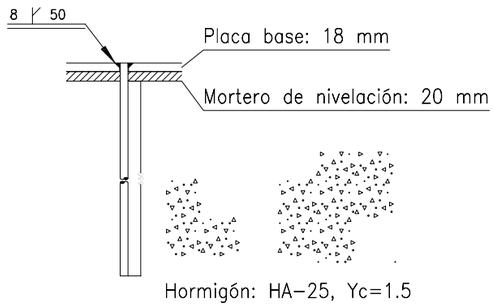
Alzado



Vista lateral



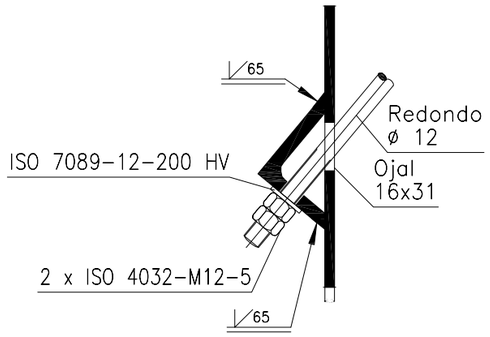
Sección A – A



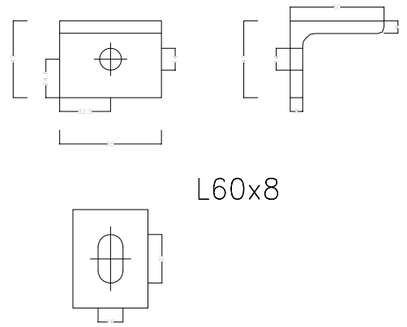
Anclaje de los pernos ø 16,
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Escala 1:15

Tipo 2



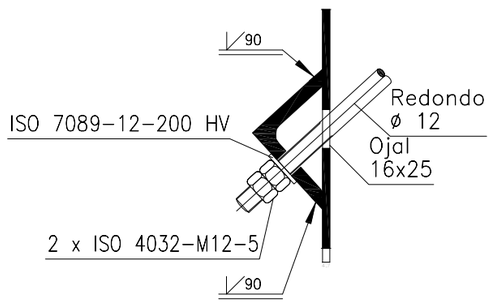
Sección transversal



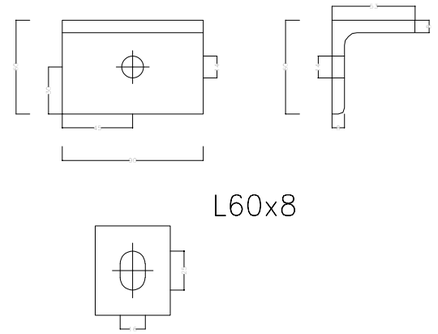
Detalle del ojal

Escala 1:5

Tipo 3



Sección transversal

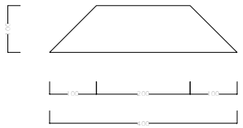


Detalle del ojal

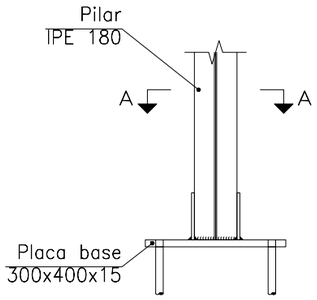
Escala 1:5

Noemí Descarrega Galcerà Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre	*UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI* *GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS*	
Escala *1:100*	Unions 1/2	*Nº18* *Curs 2021 – 2022 28/08/2022* *Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS*

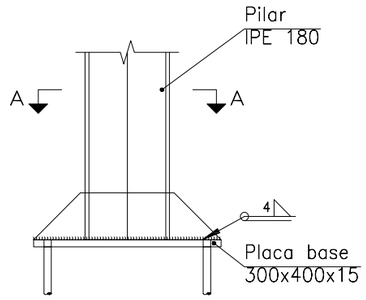
Tipo 7



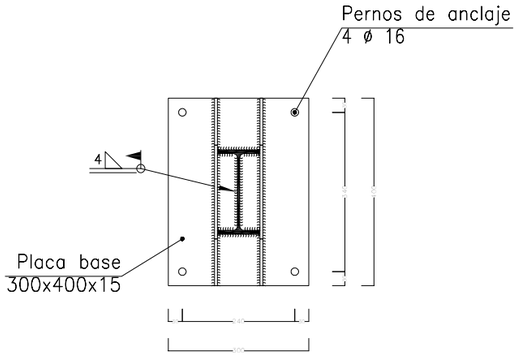
Rigidizadores y – y (e = 6 mm)



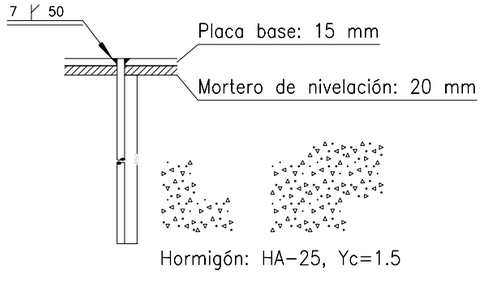
Alzado



Vista lateral



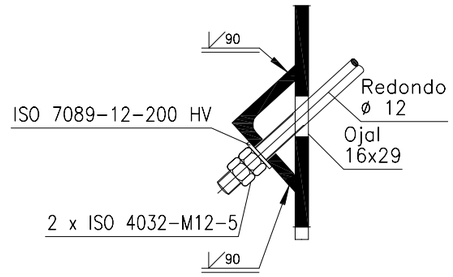
Sección A – A



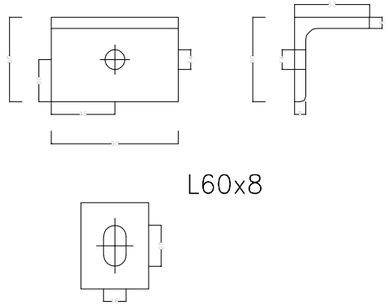
Anclaje de los pernos ø 16,
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Escala 1:15

Tipo 4



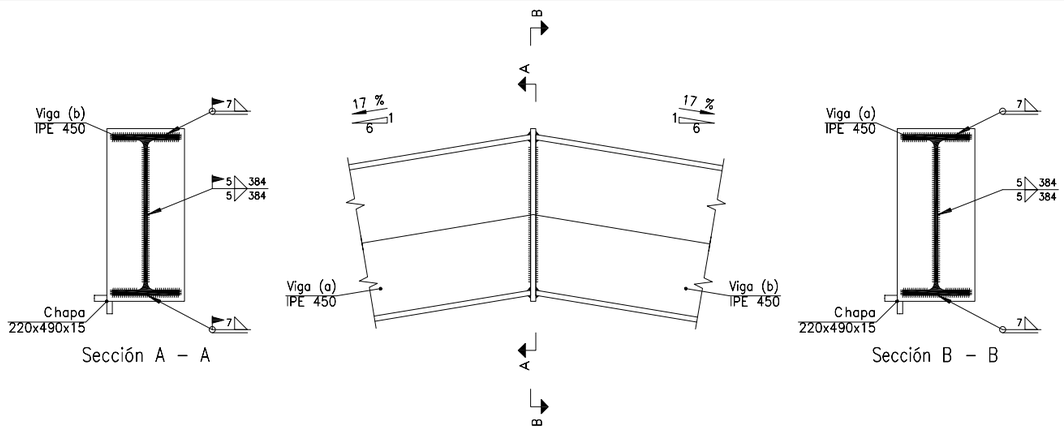
Sección transversal



Detalle del ojal

Escala 1:5

Tipo 6



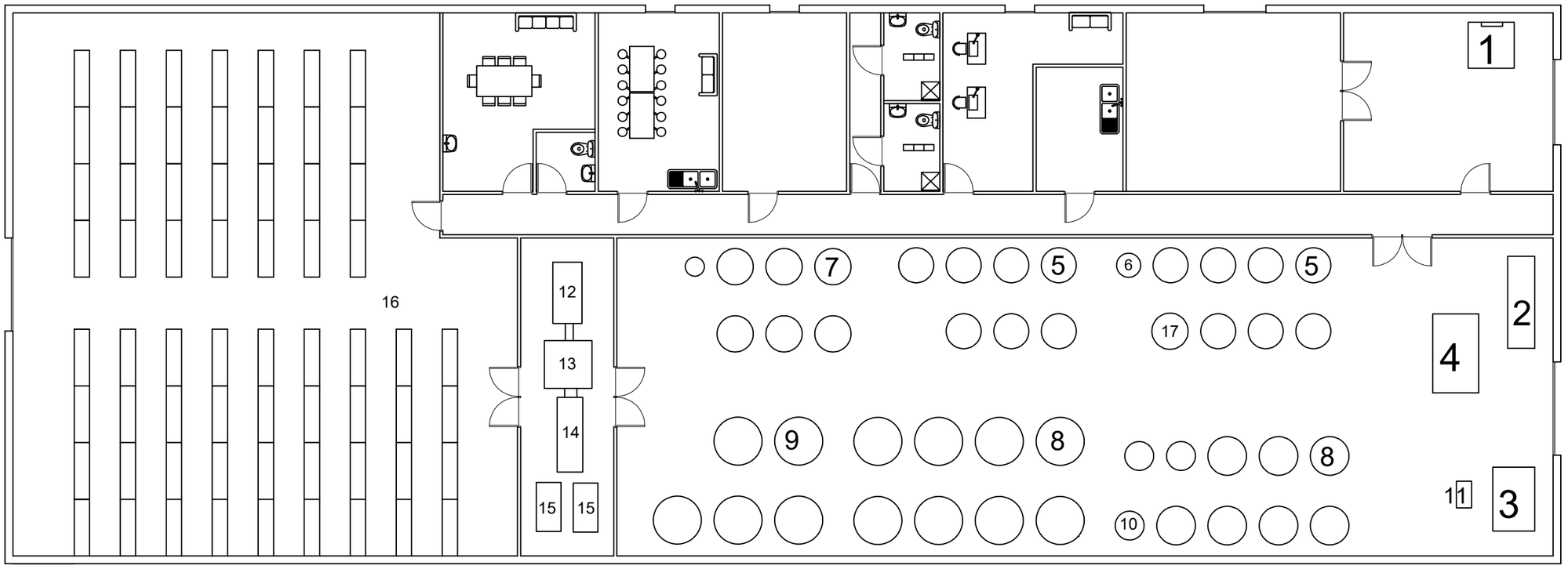
Sección A – A

Alzado

Sección B – B

Escala 1:20

Noemí Descarrega Galcerà Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS	
Escala 1:100	Unions 2/2	Nº19 Curs 2021 – 2022 28/08/2022 Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



1. Bàscula estàtica
2. Taula selecció vi blanc
3. Taula selecció vi negre
4. Premsa pneumàtica
5. Dipòsits vi blanc
6. Dipòsits mares
7. Dipòsits emmagatzematge blanc
8. Dipòsits vi negre
9. Dipòsits emmagatzematge negre
10. Dipòsit vi de premsa
11. Derrapadora
12. Neteja d'ampolles
13. Embotelladora
14. Etiquetadora
15. Taula per empaquetar
16. Estanteries producte acabat

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

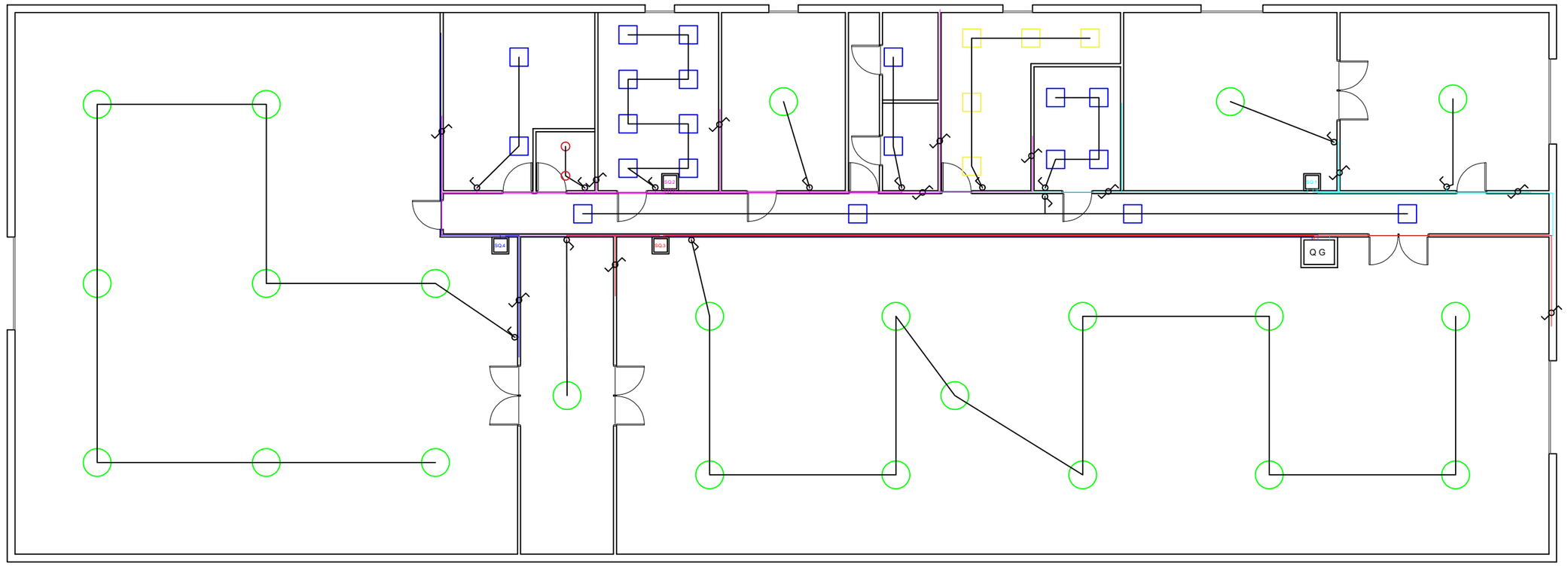
Escala 1:100

Distribució maquinària

Nº20

Curs 2021 – 2022 18/07/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



QUADRE GENERAL — Q G

SUBQUADRE — SQ.X

INTERRUPTOR

INTERRUPTOR COMMUTADOR

Línia subquadre 1

Línia subquadre 2

Línia subquadre 3

Línia subquadre 4

RC480B

BY121PG4

DN570B

RC13V G4

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

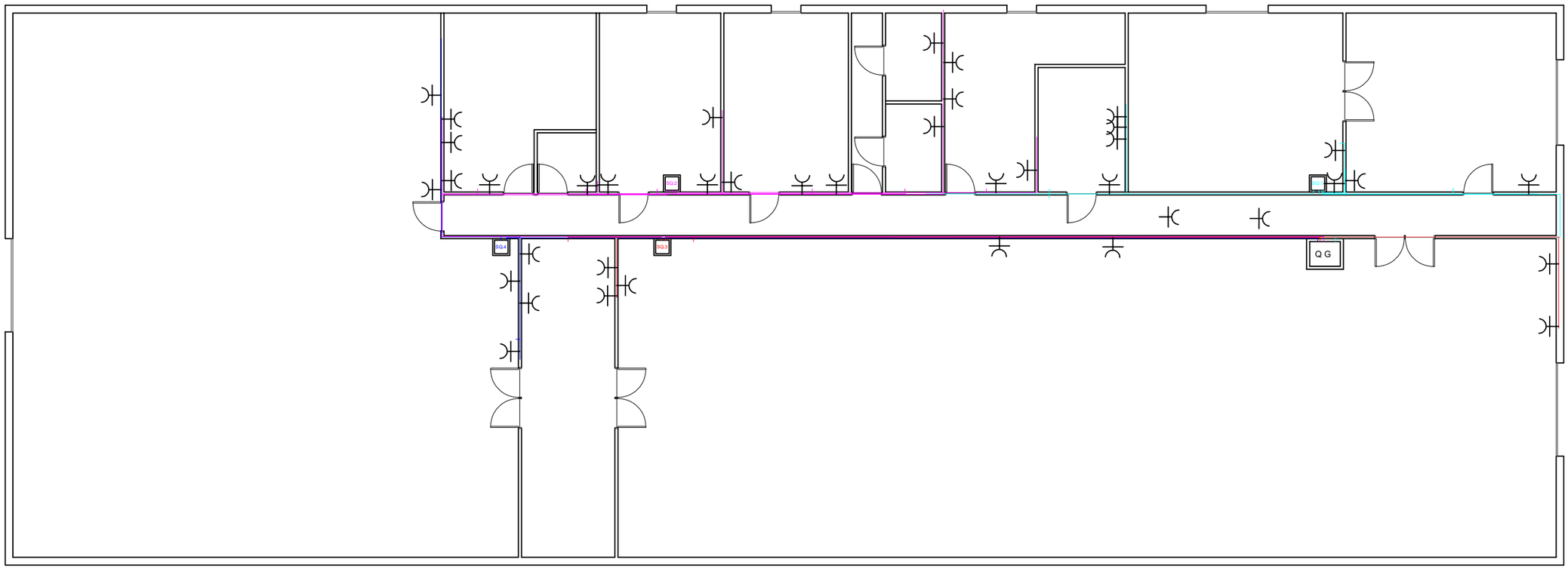
Escala 1:100

Instal·lació Il·luminació

Nº21

Curs 2021 – 2022 16/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



QUADRE GENERAL — Q G

SUBQUADRE — SQ.X

INTERRUPTOR

INTERRUPTOR COMMUTADOR

Línia subquadre 1

Línia subquadre 2

Línia subquadre 3

Línia subquadre 4

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

Escala 1:100

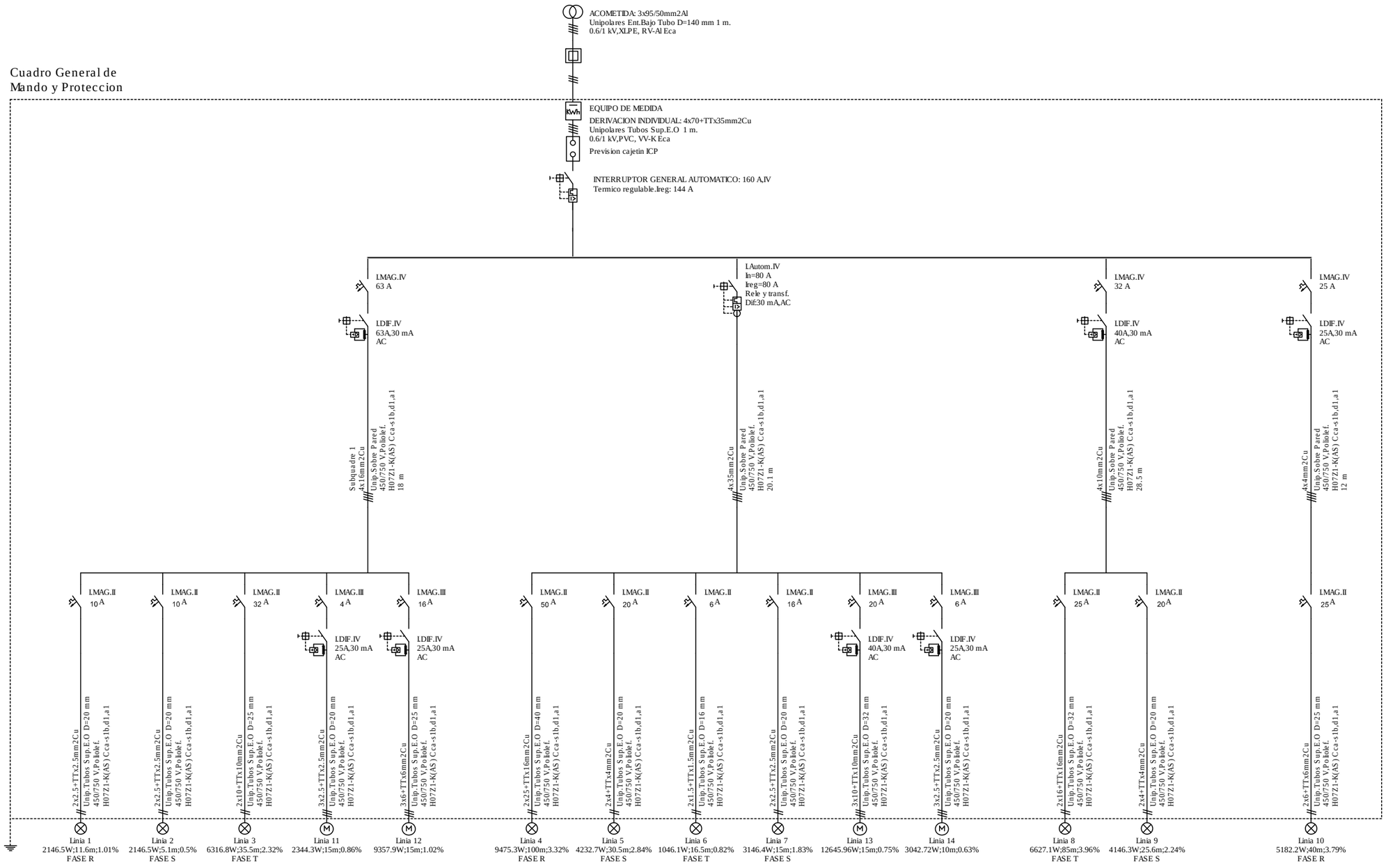
Instal·lació elèctrica

Nº22

Curs 2021 – 2022 16/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

Cuadro General de
Mando y Proteccion



Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

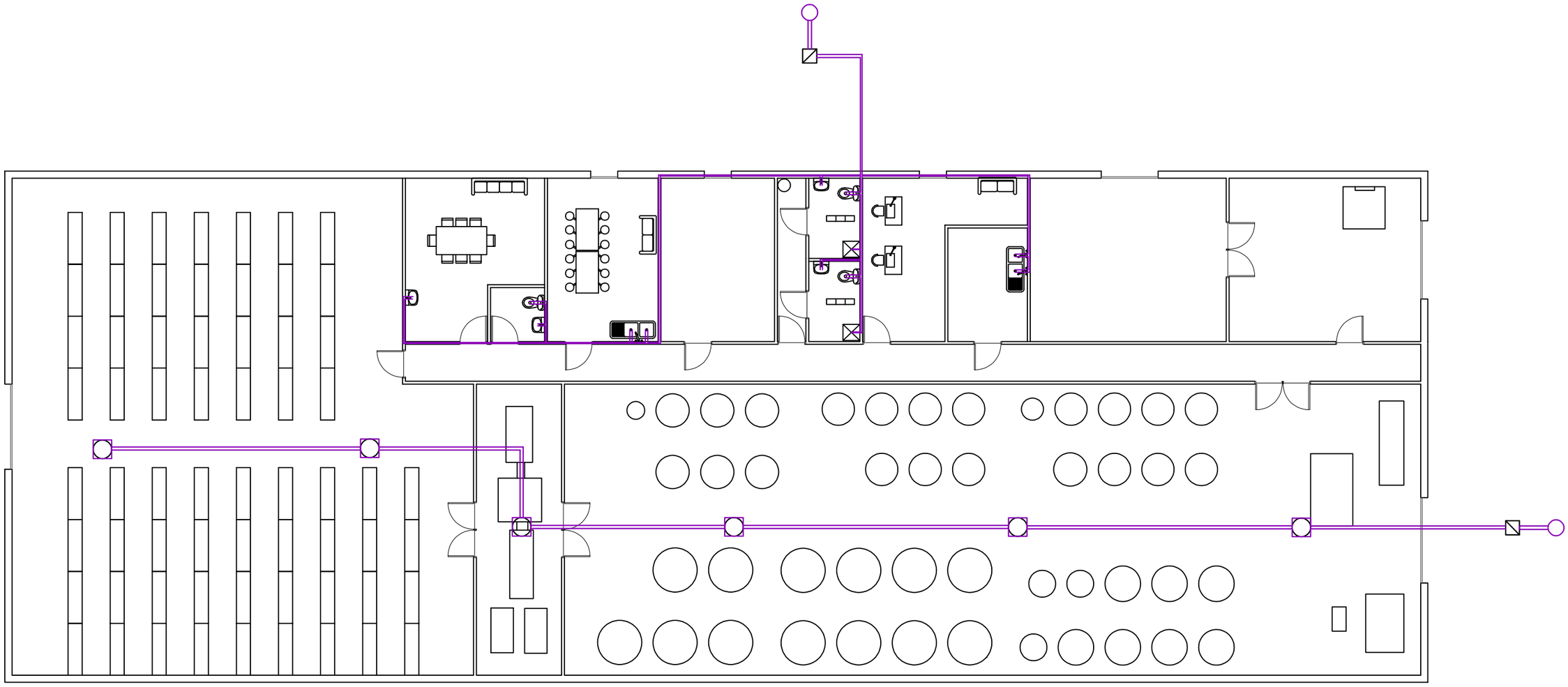
Escala
-

Esquema unifilar

Nº 23

Curs 2021 – 2022 20/07/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



EMBORNAL SIFÒNIC

POU

Diàmetre (mm)	Longitud (m)	Material
ø 75 mm	50,25 m	PVC
ø 200 mm	88,60 m	PVC

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

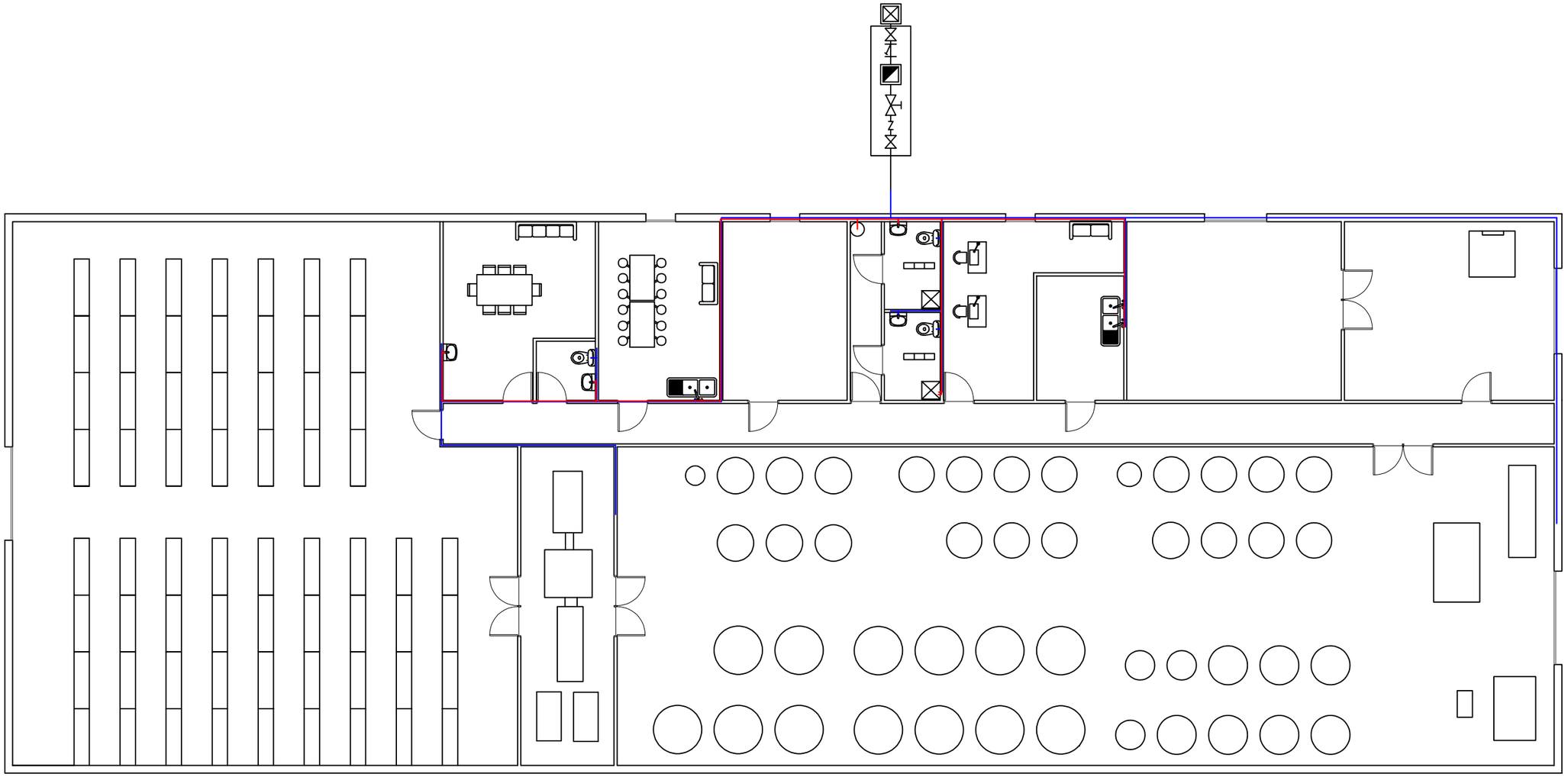
Escala 1:100

Instal·lació de sanejament

Nº24

Curs 2021 – 2022 16/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



ARQUETA DE REGISTRE

VÀLVULA DE PAS

FILTRE

COMPTADOR GENERAL

VÀLVULA DE PAS AMB AIXETA

VÀLVULA ANTIRETORN

CANONADA AIGUA CALENTA

CANONADA AIGUA FREDA

Diàmetre canonades		Longitud (m)
Aigua freda sanitarià	ø 20mm	30 m
Aigua calenta sanitària	ø 20mm	30 m

Noemí Descarrega Galcerà

Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS

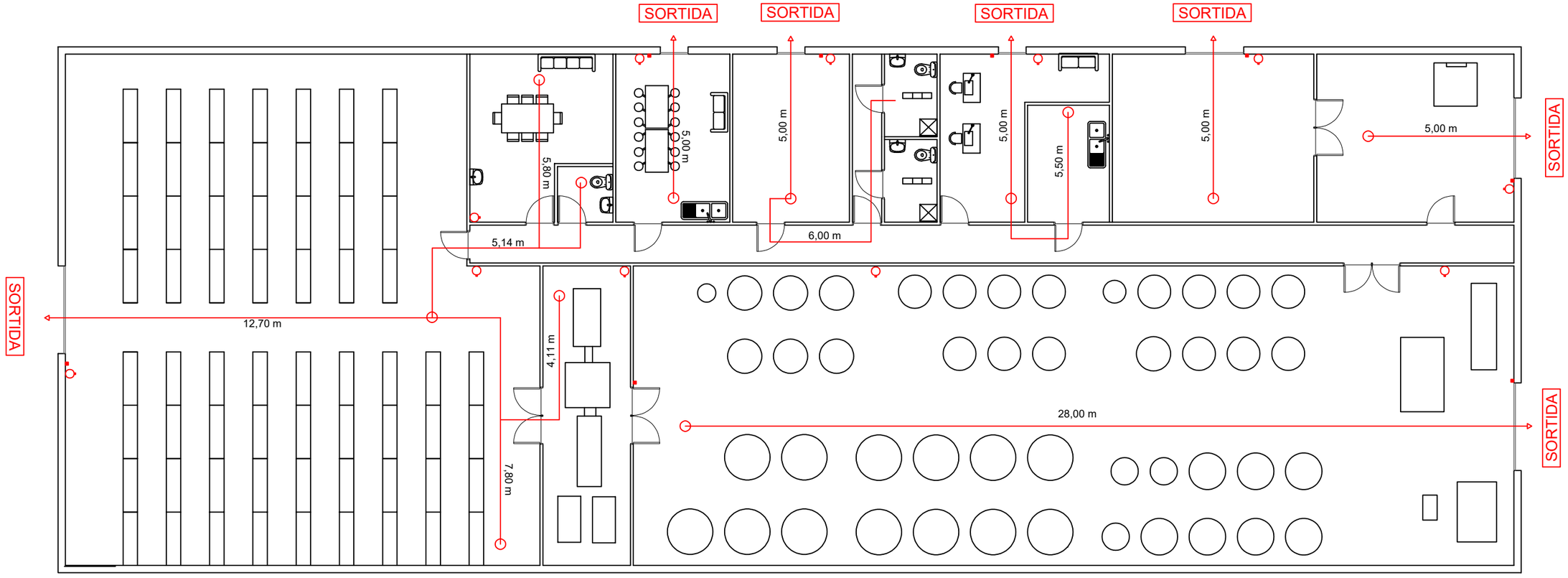
Escala 1:100

Instal·lació de fontaneria

Nº25

Curs 2021 – 2022 16/08/2022

Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS



EXTINTOR

POLSADOR MANUAL

RECORREGUT DE SORTIDA

SORTIDA SORTIDA

Noemí Descarrega Galcerà Projecte del disseny d'un celler familiar al municipi de Corbera d'Ebre	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI GRAU D'ENGINYERIA DE BIOPROCESSOS ALIMENTARIS	
Escala 1:100	Instal·lació contra incendis	Nº 26 Curs 2021 – 2022 16/08/2022 Document bàsic núm. 4 PLÀNOLS

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 5. PLEC DE CONDICIONS

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

Tarragona

5 de setembre de 2022

ÍNDEX

1. CAPÍTOL PRELIMINAR; DISPOSICIONS GENERALS 6
1.1. Naturalesa i objecte del Plec General 6
1.2. Documentació del Contracte d'Obra 6
2. CAPÍTOL I: CONDICIONS FACULTATIVES 7
2.1. Epígraf 1: Delimitació general de funcions tècniques 7
2.1.1. L'Enginyer Director 7
2.1.2. Enginyer Tècnic 7
2.1.3. El Coordinador de seguretat i salut 8
2.1.4. El Constructor 8
2.1.5. El Promotor 9
2.2. Epígraf 2: obligacions i drets generals del Constructor o Contractista 9
2.2.1. Verificació dels documents del projecte 9
2.2.2. Pla de Seguretat i Salut 9
2.2.3. Oficina a l'obra 10
2.2.4. Representació del Contractista 10
2.2.5. Presència del Constructor a l'Obra 11
2.2.6. Treballs no estipulats expressament 11
2.2.7. Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte 11
2.2.8. Reclamacions contra les ordres de la Direcció Facultativa 12
2.2.9. Recusació pel contractista del personal nomenat per l'Enginyer 12
2.2.10. Faltes del personal 12
2.3. Epígraf 3: Prescripcions generals relatives als treballs, als materials i als medis auxiliars 12
2.3.1. Camins i accessos 12
2.3.2. Replanteig 13
2.3.3. Començament de l'obra. Ritme d'execució dels treballs 13
2.3.4. Ordre dels treballs 13
2.3.5. Facilitats per altres Contractistes 13
2.3.6. Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major 13
2.3.7. Prorroga per causa de força major 14
2.3.8. Responsabilitat de la Direcció Facultativa en el retard de l'obra 14
2.3.9. Condicions generals de l'execució dels treballs 14
2.3.10. Obres ocultes 14
2.3.11. Treballs defectuosos 15
2.3.12. Vicis ocults 15

2.3.13. Procedència de materials i aparells 15
2.3.14. Presentació de mostres 16
2.3.15. Materials no utilitzables 16
2.3.16. Materials i aparells defectuosos 16
2.3.17. Despeses ocasionades per proves i assajos 16
2.3.18. Neteja de les obres 16
2.3.19. Obres sense prescripcions 17
2.4. Epígraf 4: Recepcions d'edificis i obres annexes 17
2.4.1. De les recepcions provisionals 17
2.4.2. Documentació final d'obra 17
2.4.3. Amidament definitiu dels treballs i liquidació provisional de l'obra 18
2.4.4. Termini de garantia 18
2.4.5. Conservació de les obres rebudes provisionalment 18
2.4.6. De la recepció definitiva 18
2.4.7. Pròrroga del termini de garantia 18
2.4.8. De les recepcions de treballs contracte de la qual hagi sigut rescindit 18
3. CAPÍTOL II: CONDICIONS ECONÒMIQUES 20
3.1. Epígraf 1: Principi general 20
3.2. Epígraf 2: Fiances 20
3.2.1. Fiança provisional 20
3.2.2. Execució de treballs amb càrrec a la fiança 21
3.2.3. De la seva devolució en general 21
3.2.4. Devolució de la fiança en el cas d'efectuar-se recepcions parcials 21
3.3. Epígraf 3: Dels preus 21
3.3.1. Composició dels preus unitaris 21
3.3.2. Preu de contracte. Import de contracte 22
3.3.3. Preus contradictoris 22
3.3.4. Reclamacions d'argument de preus per causes diverses 23
3.3.5. Formes tradicionals de mesurar o aplicar els preus 23
3.3.6. Revisió dels preus contractats 23
3.3.7. Acumulació de materials 23
3.4. Epígraf 4: Obres per administració 24
3.4.1. Administració 24
3.4.1.1 Obres per administració directa 24
3.4.1.2 Obres per administració delegada o indirecta 24

3.4.2. Liquidació d'obres per administració 25
3.4.3. Abonament al constructor dels comptes d'administració delegada 26
3.4.4. Normes per a l'adquisició dels materials i aparells 26
3.4.5. Responsabilitat del constructor en el baix rendiment dels obrers 26
3.4.6. Responsabilitats del constructor 26
3.5. Epígraf 5: Valoració i abonament dels treballs 27
3.5.1. Formes diverses d'abonament de les obres 27
3.5.2. Relacions valorades i certificacions 27
3.5.3. Millores d'obres lliurement executades 29
3.5.4. Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada 29
3.5.5. Pagaments 29
3.5.6. Abonaments de treballs executats durant el termini de garantia 30
3.6. Epígraf 6: Indemnitzacions mútues 30
3.6.1. Import de la indemnització per retard no justificat en el termini d'acabament de les obres 30
3.6.2. Demora dels pagaments 30
3.7. Epígraf 7: Diversos 31
3.7.1. Millores i augments d'obra. Casos contradictoris 31
3.7.2. Unitats d'obra defectuoses però acceptables 31
3.7.3. Assegurança de les obres 31
3.7.4. Conservació de l'obra 32
3.7.5. Ús pel contractista d'edifici o béns del propietari 33
4. CAPÍTOL III: CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS 34
4.1. Epígraf 1: Condicions generals 34
4.1.1. Qualitat dels materials 34
4.1.2. Proves i assajos dels materials 34
4.1.3. Materials no consignats en projecte 34
4.1.4. Condicions generals d'execució 34
4.2. Epígraf 2: Prescripcions sobre els materials 34
4.2.1. Materials per formigons i morters 34
4.2.2. Acer 37
4.3. Epígraf 3: Prescripcions per a l'execució de les unitats d'obra 37
4.3.1. Moviments de terres 37
4.3.2. Rases i pous 38
4.3.3. Fonamentacions superficials i profundes 39
4.3.4. Estructures de formigó 40

1. CAPÍTOL PRELIMINAR; DISPOSICIONS GENERALS

1.1. Naturalesa i objecte del Plec General

Article 1.- El present Plec de Condicions té per finalitat regular l'execució de les obres fixant els nivells tècnics de qualitat exigibles, precisant les intervencions corresponents, segons el contracte i d'acord amb la legislació aplicable, al promotor, al contractista o constructor d'aquesta, els seus tècnics i encarregats, a l'enginyer superior i a l'enginyer tècnic, així com les relacions entre tots aquests i les seves obligacions corresponents en ordre al compliment del contracte d'obra.

1.2. Documentació del Contracte d'Obra

Article 2.- Integren el contracte els següents documents relacionats per ordre de prelació quant al valor de les seves especificacions en cas d'omissió o aparent contradicció:

1.- Les condicions fixades al propi document de contracte d'empresa o arrendament d'obra, si n'hi hagués.

2.- El present Plec General de Condicions.

3.- La resta de la documentació de Projecte (memòria, plànols, mesuraments i pressupost).

A cada document, les especificacions literals prevalen sobre les gràfiques i als plànols, la cota preval sobre la mesura a escala.

2. CAPÍTOL I: CONDICIONS FACULTATIVES

2.1. Epígraf 1: Delimitació general de funcions tècniques

2.1.1. L'Enginyer Director

Article 3.- Corresponent a l'Enginyer Director:

a) Comprovar l'adequació de la cimentació projectada a les característiques reals del sòl.

b) Redactar els complements o rectificacions del projecte que es precisin.

c) Assistir a les obres, les vegades que la seva naturalesa i complexitat ho requereixi, amb la finalitat de resoldre les contingències que es produeixen i impartir les instruccions complementàries que siguin precises per aconseguir la correcta solució arquitectònica.

d) Coordinar la intervenció en obra d'altres tècnics que, si escau, coincideixin a la direcció amb funció pròpia en aspectes parcials de la seva especialitat.

e) Aprovar les certificacions parcials d'obra, la liquidació final i assessorar el promotor en l'acte de la recepció.

f) Prepara la documentació final de l'obra i expedir i subscriure en unió de l'Enginyer Tècnic, el certificat final d'aquesta.

2.1.2. Enginyer Tècnic

Article 4.- Corresponent a l'Enginyer Tècnic:

a) Redactar el document d'estudi i anàlisi del Projecte amb arranjament al previst a l'article 1.4. de les Tarifes d'Honoraris aprovades pel R.D. 314/1979, de 19 de gener.

b) Planificar, a la vista del projecte, del contracte i de la normativa tècnica d'aplicació, el control de qualitat i econòmica de les obres.

c) Efectuar el replanteig de l'obra i preparar l'acta corresponent, subscrivint-la amb unió de l'Enginyer i del Constructor.

d) Comprovar les instal·lacions provisionals, mitjans auxiliars i sistemes de seguretat i salut en el treball, controlant la seva correcta execució.

e) Ordenar i dirigir l'execució material amb arranjament al projecte, a les normes tècniques i a les regles de la bona construcció.

f) Elaborar un programa de control de qualitat i realitzar o disposar les proves i assajos de materials, instal·lacions i altres unitats d'obra segons les freqüències de mostreig programades

al pla de control, així com efectuar les altres comprovacions que resultin necessàries per assegurar la qualitat constructiva d'acord amb el projecte i la normativa tècnica aplicable. Dels resultats informarà puntualment al Constructor, impartint-li, si s'escau, les ordres oportunes; de no resoldre's la contingència adoptarà les mesures que correspongui informant l'Enginyer.

g) Realitzar els amidaments de l'obra executada i donar conformitat, segons les relacions establertes, a les certificacions valorades i a la liquidació final de l'obra.

h) Subscriure, amb unió a l'Enginyer Superior, el certificat final d'obra.

2.1.3. El Coordinador de seguretat i salut

Article 5.- Corresponent al Coordinador de seguretat i salut

a) Aprovar abans del començament de l'obra, el Pla de Seguretat i Salut redactat pel constructor.

b) Prendre les decisions tècniques i d'organització a fi de planificar els distints treballs o fases de treball que vagin a desenvolupar-se simultàniament o successiva.

c) Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els contractistes, els sotscontractistes i els treballadors autònoms apliquin de manera coherent i responsable els principis d'acció preventiva.

d) Contractar les instal·lacions provisionals, els sistemes de seguretat i salut, i l'aplicació correcta dels mètodes de treball.

e) Adoptar les mesures necessàries perquè només les persones autoritzades puguin accedir a les obres.

2.1.4. El Constructor

Article 6.- Corresponent al Constructor.

a) Organitzar els treballs de construcció, redactant els plans d'obra que es precisin i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliars de l'obra.

b) Elaborar un pla de seguretat i salut en el treball on s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingues en l'estudi o estudi bàsic, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

c) Subscriure amb l'Enginyer Superior o Enginyer Tècnic, l'acta de replanteig de l'obra.

d) Dirigir tot el personal que intervingui a l'obra i coordinar les intervencions dels subcontractistes.

e) Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzin, comprovant els preparats en obra i rebutjant, per iniciativa pròpia o per prescripció de l'Enginyer Tècnic, els subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.

f) Custodiar el Llibre d'ordres i seguiment de l'obra, i donar l'aprovació a les anotacions que es practiquin en aquest.

g) Facilitar a l'Enginyer Tècnic, amb suficient antelació, els materials precisos per al compliment de la seva funció.

h) Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació final.

i) Subscriure amb el Promotor les actes de recepció provisional i definitiva.

j) Concertar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.

2.1.5. El Promotor

Article 7.- Corresponent al Promotor:

a) Quan el promotor, en comptes d'encomanar l'execució de les obres a un contractista general, contracti directament a diverses empreses o treballadors autònoms per a la realització de determinats treballs de l'obra, assumirà les funcions definitives per al constructor en l'article 6.

2.2. Epígraf 2: obligacions i drets generals del Constructor o Contractista

2.2.1. Verificació dels documents del projecte

Article 6.- Abans de començar les obres, el Constructor consignarà per escrit que la documentació aportada li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada, o en cas contrari, sol·licitarà els aclariments pertinents.

2.2.2. Pla de Seguretat i Salut

Article 7.- El Constructor a la vista del Projecte d'Execució contenint l'Estudi de Seguretat i Salut o l'Estudi Bàsic, segons el cas, presentarà el Pla de Seguretat i Salut que haurà de ser aprovat, abans de l'inici de l'obra, pel coordinador en matèria de seguretat i salut, o per la direcció facultativa en cas de no ser necessària la designació del coordinador.

Serà obligatòria la designació, per part del promotor, d'un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra sempre que en la mateixa intervinguin més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

Els contractistes i els subcontractistes seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el pla de seguretat i salut, amb relació a les obligacions que els correspongui a ells directament o, si s'escau, als treballadors autònoms per ells contractats, els contractistes i els subcontractistes respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes en el pla, en els termes de l'apartat 2 de l'article 42 de la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals.

2.2.3. Oficina a l'obra

Article 8.- El constructor habilitarà a l'obra una oficina on existirà una taula adequada, on es puguin estendre i consultar els plànols. En aquesta oficina tindrà sempre el Contractista a disposició de la Direcció Facultativa:

- El Projecte d'Execució complet, inclosos els complements que en el seu cas redacti l'Enginyer.
- La Llicència d'Obres.
- El Llibre d'Ordres i Assistències.
- El Pla de Seguretat i Salut.
- La documentació de les assegurances.

A més, el Constructor disposarà d'una oficina per la Direcció facultativa, convenientment adaptada, perquè en ella s'hi pugui treballar amb normalitat a qualsevol hora de la jornada.

El Llibre d'incidències, haurà de mantenir-se sempre a l'obra, estarà en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut o, en cas de no ser necessària la designació de coordinador, en poder de la Direcció Facultativa.

2.2.4. Representació del Contractista

Article 9.- El constructor està obligat a comunicar a la propietat la persona designada com al seu delegat en l'obra, que tindrà el caràcter de cap d'aquesta, amb dedicació plena i amb facultats per a representar-lo i adoptar en tot moment les decisions que siguin necessàries. Seran les seves funcions les de Constructor segons s'especifica a l'article 5.

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la falta de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà a l'Enginyer per ordenar la paralització de les obres, sense dret a reclamació, fins que es solucioni la deficiència.

2.2.5. Presència del Constructor a l'Obra.

Article 10.- El Cap d'obra, per si o per mitjans dels seus tècnics, o encarregats estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà a l'Enginyer o Enginyer Tècnic, durant les visites que es facin a les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-li les dades precises per a la comprovació dels amidaments i liquidacions.

2.2.6. Treballs no estipulats expressament

Article 11.- És obligació executar quan sigui necessari per a la bona construcció de les obres, encara que no estigui expressament determinat en els documents de projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, ho disposi l'enginyer dins dels límits de possibilitats que els pressupostos habilitin per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

En defecte d'especificacions al Plec de Condicions particulars, s'entendrà que requereix reformat de projecte amb consentiment exprés de la propietat, tota variació que suposi increment de preus d'alguna unitat d'obra en més del 20 per 100 o del total del pressupost en més d'un 10%.

2.2.7. Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte

Article 12.- Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes dels Plecs de condicions o indicacions dels plànols o croquis, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran per escrit al constructor, podent aquest sol·licitar que se li comuniqui per escrit els detalls necessaris per a la correcta execució de l'obra.

Qualsevol reclamació en contra de les disposicions preses per aquests que cregui oportú fer el constructor, s'haurà de dirigir, dins del termini de tres dies, a qui l'hagués dictat, el qual donarà al Constructor el corresponent rebut, si aquest el sol·licités.

Article 13.- El Constructor podrà requerir de l'Enginyer o l'Enginyer Tècnic les instruccions o aclariments que es precisin per a la correcta interpretació i execució del projectat.

2.2.8. Reclamacions contra les ordres de la Direcció Facultativa

Article 14.- Les reclamacions que el contractista vulgui fer contra les ordres o instruccions de la Direcció Facultativa, només podrà presentar-les, a través de l'Enginyer, davant del Promotor, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en els Plecs de condicions corresponents. Contra disposicions d'ordre tècnic de l'Enginyer o Enginyer Tècnic, no s'admetran reclamacions, podent salvar el Contractista la seva responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida a l'Enginyer, el qual podrà limitar la seva contestació enviant el rebut, que en tot cas serà obligatori per aquest tipus de reclamacions.

2.2.9. Recusació pel contractista del personal nomenat per l'Enginyer

Article 15.- El Constructor no podrà recusar als Enginyers, Enginyers Tècnics o personal encarregat per aquests de la vigilància de les obres, ni demanar que per part de la propietat es designin altres facultatius pels reconeixements i amidaments.

Quan es cregui perjudicat per la labor d'aquests, procedirà d'acord amb l'estipulat a l'article precedent, però sense que per aquesta causa puguin interrompre's ni pertorbar-se l'execució dels treballs.

2.2.10. Faltes del personal

Article 16.- L'Enginyer, suposant desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometin o pertorbin l'avançament dels treballs, podrà requerir al Contractista perquè aparti de l'obra als dependents o operaris causants de la pertorbació.

Article 17.- El Contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra a altres contractistes i industrials, amb subjecció en el seu cas, a l'estipulat en el Plec de Condicions particulars i sense perjudici de les seves obligacions com a Contractista general de l'obra.

2.3. Epígraf 3: Prescripcions generals relatives als treballs, als materials i als medis auxiliars

2.3.1. Camins i accessos

Article 18.- El Constructor disposarà pel seu compte els accessos a l'obra, la senyalització i el tancament o ballat d'aquesta. L'Enginyer Tècnic podrà exigir la seva modificació o millora.

2.3.2. Replanteig

Article 19.- El Constructor iniciarà les obres amb el replanteig de les mateixes en el terreny, assenyalant les referències principals que mantindrà com a base de posteriors replantejos parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclòs en la seva oferta.

El Constructor sotmetrà el replanteig a l'aprovació de l'Enginyer o Enginyer Tècnic i una vegada aquest hagi donat la seva conformitat prepararà una acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovada per l'Enginyer, sent responsabilitat del Constructor l'omissió d'aquest tràmit.

2.3.3. Començament de l'obra. Ritme d'execució dels treballs

Article 20.- El Constructor començarà les obres en el termini marcat en el Plec de Condicions Particulars, desenvolupant-les en la forma necessària perquè quedin executats els treballs corresponents dins dels períodes parcials determinats i, en conseqüència, l'execució total es faci dins del termini exigit en el contracte.

Obligatòriament i per escrit, el Contractista haurà de comunicar a l'Enginyer i Enginyer Tècnic el començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.

2.3.4. Ordre dels treballs

Article 21.- En general, la determinació de l'ordre dels treballs és facultat del Contractista, excepte en aquells casos en què, per circumstàncies d'ordre tècnic, cregui convenient la seva variació la Direcció Facultativa.

2.3.5. Facilitats per altres Contractistes

Article 22.- D'acord amb el que requereixi la Direcció Facultativa, el Contractista General haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs que li siguin encomanats a tots els altres Contractistes que intervinguin a l'obra. Això sense perjudici de les compensacions econòmiques a què es donin lloc entre contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministrament d'energia o altres conceptes.

2.3.6. Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major

Article 23.- Quan sigui precís per motiu imprevist o per qualsevol accident, ampliar el Projecte, no s'interrompran els treballs, continuant-se segons les instruccions donades per l'Enginyer mentre es formula o es tramita el Projecte Reformat.

El Constructor està obligat a realitzar amb el seu personal i materials el què la Direcció de les obres disposi per fitacions, apuntalaments, enderrocs, recalcaments o qualsevol altra obra de caràcter urgent, anticipant de moment aquest servei, el qual el seu import li serà consignat en un pressupost addicional o abonat directament, d'acord amb el que convingui.

2.3.7. Prorroga per causa de força major

Article 24.- Si per causa de força major o independent de la voluntat del Constructor, aquest no pugues començar les obres, o hagués de suspendre-les, o no pugues acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment del contracte, previ informe favorable de l'Enginyer. Per això, el Constructor exposarà, en escrit dirigit a l'Enginyer, la causa que impedeix l'execució dels treballs i el retard que per això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la prorroga per la causa sol·licitada.

2.3.8. Responsabilitat de la Direcció Facultativa en el retard de l'obra

Article 25.- El Contractista no podrà excusar-se de no haver complert els terminis d'obres estipulats, al·legant com a causa la carència de plànols o ordres de la Direcció Facultativa, a excepció del cas en què havent-ho sol·licitat per escrit no se li haguessin proporcionat.

2.3.9. Condicions generals de l'execució dels treballs

Article 26.- Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció al Projecte, a les modificacions del mateix que prèviament hagin sigut aprovades i a les ordres i instruccions que sota la seva responsabilitat i per escrit entreguin l'Enginyer i l'Enginyer Tècnic al Constructor, dins de les limitacions pressupostàries i de conformitat amb l'especificat a l'article 11. Durant l'execució de l'obra es tindrà en compte els principis d'acció preventiva de conformitat amb la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

2.3.10. Obres ocultes

Article 27.- De tots els treballs i unitats d'obra que hagin de quedar ocults a l'acabament de l'edifici, s'aixecaran els plànols precisos perquè quedin perfectament definits: aquests documents s'estendran per triplicat, entregant-se: un, a l'Enginyer; un altre a l'Enginyer Tècnic; i, el tercer, al Contractista, firmats tots ells pels tres. Aquests plànols, que hauran d'anar prou acotats, es consideraran documents indispensables i irrecusables per efectuar els amidaments.

2.3.11. Treballs defectuosos

Article 28.- El Constructor ha d'utilitzar els materials que compleixin les condicions exigides a les "Condicions generals i particulars d'índole tècnica" del Plec de Condicions i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb l'especificat també en el document esmentat. Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici, és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en aquests hi pugui haver per la seva mala execució o por la deficient qualitat dels materials utilitzats o aparells col·locats, sense treure la seva responsabilitat el control que correspongui a l'Enginyer, ni tampoc el fet que aquests treballs hagin sigut valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre s'entendran esteses i abonades a bon compte.

A conseqüència de l'expressat anteriorment, quan l'Enginyer Tècnic adverteixi vicis o defectes en els treballs executats, o que els materials utilitzats o aparells col·locats no reuneixen les condicions preceptuades, ja sigui en el curs de l'execució dels treballs, o finalitzats aquests, i abans de verificar-se la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses siguin enderrocades i reconstruïdes d'acord amb el contractat, i tot això a expenses del contracte. Si aquest no estimes justa la decisió i es negués a l'enderroc i reconstrucció ordenats, es plantejarà la qüestió davant de l'Enginyer de l'obra, que serà qui resoldrà.

2.3.12. Vicis ocults

Article 29.- Si l'Enginyer Tècnic tingues raons fonamentades per creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar a qualsevol temps, i abans de la recepció definitiva, els assajos, destructius o no, que cregui necessaris per reconèixer els treballs que suposi defectuosos, informant de la circumstància a l'Enginyer.

Les despeses que ocasionin seran càrrec del Constructor, sempre que els vicis existeixin realment, en cas contrari seran càrrec de la Propietat.

2.3.13. Procedència de materials i aparells

Article 30.- El Constructor té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de tota classe en els punts que li sembli convenient, excepte en els casos en què el Plec Particular de Condicions Tècniques preceptuí una procedència determinada. Obligatòriament, i abans de procedir a la seva utilització o acumulació, el Constructor haurà de presentar a l'Enginyer Tècnic una llista completa dels materials i aparells que s'utilitzaran on s'especifiquin totes les indicacions sobre marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun d'ells.

2.3.14. Presentació de mostres

Article 31.- A petició de l'Enginyer, el Constructor li presentarà les mostres dels materials sempre amb l'antelació prevista en el Calendari de l'Obra.

2.3.15. Materials no utilitzables

Article 32.- El Constructor, transportarà i col·locarà, agrupant-los ordenadament i en el lloc adequat, els materials procedents de les excavacions, enderrocs, etc., que no siguin utilitzables a l'obra. Es retiraran d'aquesta o es portaran a l'abocador, quan així estigui establert al Plec de Condicions particulars vigent a l'obra.

Si no s'hagués establert res sobre el particular, es retiraran d'aquesta quan així ho ordeni l'Enginyer Tècnic, però acordant prèviament amb el Constructor la seva justa taxació, tenint en compte el valor dels materials i les despeses del seu transport.

2.3.16. Materials i aparells defectuosos

Article 33.- Quan els materials, elements d'instal·lacions o aparells no siguin de la qualitat determinada en aquest Plec, o no tinguessin la preparació en aquest exigida o, quan la falta de prescripcions formals del Plec, es reconegués o demostrés que no eren adequades pel seu objecte, l'Enginyer a instàncies de l'Enginyer Tècnic, donarà ordre al Constructor de substituir-los per altres que satisfacin les condicions o omplin l'objecte a què es destinen.

Si 15 dies després de rebre el Constructor ordre de què retiri els materials que no estiguin en condicions, no ha sigut complida, podrà fer-ho la propietat carregant les despeses al Contractista.

Si els materials, elements d'instal·lacions o aparells fossin defectuosos, però acceptables a judici de l'Enginyer, es rebran, però amb la rebaixa de preu que es determini, a no ser que el Constructor prefereixi substituir-los per altres en condicions.

2.3.17. Despeses ocasionades per proves i assajos

Article 34.- Les despeses dels assajos, anàlisis i proves realitzades per laboratori i, en general per persones que no intervinguin directament a l'obra, seran càrrec del propietari o del promotor. (art. 3.1. del Decret 375/1988. Generalitat de Catalunya).

2.3.18. Neteja de les obres

Article 35.- És obligació del Constructor mantenir netes les obres i els seus voltants, tant d'escombraries com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no

siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que siguin necessaris perquè l'obra ofereixi un bon aspecte.

2.3.19. Obres sense prescripcions

Article 36.- En l'execució de treballs que entrin a la construcció de les obres i pels quals no existeixin prescripcions consignades explícitament en aquest Plec ni en la resta de documentació del Projecte, el Constructor s'atendrà, en primer terme, a les instruccions que dicti la Direcció Facultativa de les obres i, en segon lloc, a les regles i pràctiques de la bona construcció.

2.4. Epígraf 4: Recepcions d'edificis i obres annexes

2.4.1. De les recepcions provisionals

Article 37.- Trenta dies abans de finalitzar les obres, l'Enginyer comunicarà a la propietat la proximitat de la seva finalització amb l'objectiu d'acordar la data per a l'acta de recepció provisional.

Aquesta es realitzarà amb la intervenció de la propietat, del Constructor, de l'Enginyer i de l'Enginyer Tècnic. Es convocarà també a la resta de tècnics que, en el seu ca, hagin intervingut en la direcció amb funció pròpia en aspectes parcials o unitats especialitzades.

Practicant un detingut reconeixement de les obres, s'estendrà una acta amb tants exemplars com intervinents i firmats per tots ells. Des d'aquesta data començarà a córrer el termini de garantia, si les obres es trobessin en estat de ser admeses. Seguidament, els Tècnics de la Direcció Facultativa estendran el corresponent Certificat de final d'obra.

Quan les obres no es trobin en estat de ser rebudes, es farà constar a l'acta i es donaran al Constructor les oportunes instruccions per solucionar els defectes observats, fixant un termini per arreglar-los, expirat el qual, s'efectuarà un nou reconeixement amb la finalitat de procedir a la recepció provisional de l'obra.

Si el Constructor no hagués complert, podrà declarar-se resolt el contracte amb pèrdua de la fiança.

2.4.2. Documentació final d'obra

Article 38.- L'Enginyer Director facilitarà a la Propietat la documentació final de les obres, amb les especificacions i contingut disposats per la legislació vigent.

2.4.3. Amidament definitiu dels treballs i liquidació provisional de l'obra

Article 39.- Rebudes provisionalment les obres, es procedirà immediatament per l'Enginyer Tècnic al seu amidament definitiu, amb precisa assistència del Constructor o del seu representant. S'estendrà a oportuna certificació per triplicat que, aprovada per l'Enginyer amb la seva firma, servirà per a l'abonament per la Propietat de saldo resultant excepte la quantia retinguda en concepte de finança o recepció.

2.4.4. Termini de garantia

Article 40.- El termini de garantia haurà d'estipular-se en el Plec de Condicions Particulars i en qualsevol cas mai haurà de ser inferior a nou mesos.

2.4.5. Conservació de les obres rebudes provisionalment

Article 41.- Les despeses de conservació durant el termini de garantia comprès entre les recepcions provisional i definitiva, aniran a càrrec del Contractista.

Si l'edifici fos ocupat o utilitzat abans de la recepció definitiva, la guarda, neteja i reparacions causades per l'ús aniran a càrrec del propietari i les reparacions per defectes en l'obra i instal·lacions a càrrec del Contractista.

2.4.6. De la recepció definitiva

Article 42.- La recepció definitiva es verificarà després de transcorregut el termini de garantia en igual forma i amb les mateixes formalitats que la provisional, a partir de la data cessarà l'obligació del Constructor de reparar a càrrec seu aquells desperfectes inherents a la normal conservació dels edificis i quedaran només subsistents totes les responsabilitats que poguessin arribar-li per vicis de la construcció.

2.4.7. Pròrroga del termini de garantia

Article 43.- Si en procedir al reconeixement per a la recepció definitiva de l'obra, no es trobés aquesta en les condicions degudes, s'ajornarà la recepció definitiva i l'Enginyer Director marcarà al Constructor els terminis i formes com s'hauran de realitzar les obres necessàries i, en cas de no efectuar-se dins d'aquests, podrà resoldre's el contracte amb pèrdua de fiança.

2.4.8. De les recepcions de treballs contracte de la qual hagi sigut rescindit

Article 44.- En el cas de resolució del contracte, el Contractista estarà obligat a retirar, en el termini que es fixi en el Plec de Condicions Particulars, la maquinària, medis auxiliars, instal·lacions, etc., a resoldre els subcontractes que tinguessin concentrats i a deixar l'obra en

condicions de ser represa per una altra empresa. Les obres i treballs acabats per complert es rebran provisionalment amb els tràmits establerts a l'article 35. Transcorregut el termini de garantia es rebran definitivament segons es disposa en els articles 39 i 40 d'aquest Plec.

Per les obres i treballs no acabats, però acceptats a judici de l'Enginyer, s'efectuarà una sola i definitiva recepció.

3. CAPÍTOL II: CONDICIONS ECONÒMIQUES

3.1. Epígraf 1: Principi general

Article 45.- Tots els que intervenen en el procés de construcció tenen dreta a percebre puntualment les quantitats reportades per la seva correcta actuació conformement a les condicions contractualment establertes.

Article 46.- La propietat, el contractista i, en el seu ca, els tècnics poden exigir-se recíprocament les garanties adequades al compliment puntual de les seves obligacions de pagament.

3.2. Epígraf 2: Fiances

Article 47.- El Contractista prestarà fiança conformement a algun dels següents procediments, segons s'estipuli:

a) Dipòsit previ, en metàl·lic o valors, o aval bancari, per import entre el 3 per 100 i 10 per 100 del preu total de contracta.

b) Mitjançant retenció en les certificacions parcials o pagaments a compte en igual proporció.

3.2.1. Fiança provisional

Article 48.- En el cas que l'obra s'adjudiqui per subhasta pública, el dipòsit provisional per a prendre part en ella s'especificarà en l'anunci de la mateixa i la seva quantia serà d'ordinari, i excepte estipulació diferent en el Plec de condicions particulars vigent en l'obra, d'un tres per cent (3 per 100) com a mínim, del total del pressupost de contracta.

El Contractista a qui s'hagi adjudicat l'execució d'una obra o servei per a aquesta, haurà de dipositar en el punt i termini fixats en l'anunci de la subhasta o el que es determini en el Plec de condicions particulars del Projecte, la fiança definitiva que s'assenyali i, en defecte d'això, el seu import serà el deu per cent (10 per 100) de la quantitat per la qual es faci l'adjudicació de l'obra, fiança que pot constituir-se en qualsevol de les formes especificades en l'apartat anterior.

El termini assenyalat en el paràgraf anterior, i excepte condició expressa establerta en el Plec de condicions particulars, no excedirà de trenta dies naturals a partir de la data en què se li comuniqui l'adjudicació, i dins d'ell haurà de presentar l'adjudicatari la carta de pagament o rebut que acrediti la constitució de la fiança a què es refereix el mateix paràgraf.

La falta de compliment d'aquest requisit donarà lloc al fet que es declari nul·la l'adjudicació, i l'adjudicatari perdrà el dipòsit provisional que hagués fet per a prendre part en la subhasta.

3.2.2. Execució de treballs amb càrrec a la fiança

Article 49.- Si el Contractista es negués a fer pel seu compte els treballs precisos per acabar l'obra en les condicions contractades, l'Enginyer, en nom i representació del propietari, ordenarà executar els treballs a un tercer, o, podrà realitzar-los directament per administració, abandonant l'import amb la fiança dipositada, sense perjudici a les accions a què tingui dret el Propietari, en el cas que l'import de la fiança no fos suficient per cobrir l'import de les despeses efectuades en les unitats d'obra que no fossin presentable.

3.2.3. De la seva devolució en general

Article 50.- La fiança retinguda serà retornada al Contractista en un termini que no excedirà els trenta dies una vegada firmada l'Acta de Recepció Definitiva de l'Obra. La propietat podrà exigir que el Contractista li acrediti la liquidació dels seus deutes causats per l'execució de l'obra, així com salaris, subministraments, subcontractes, etc.

3.2.4. Devolució de la fiança en el cas d'efectuar-se recepcions parcials

Article 51.- Si la propietat, amb la conformitat de l'Enginyer, accedís a fer recepcions parcials, tindrà dreta el Contractista a què se li torni la part proporcional de la fiança.

3.3. Epígraf 3: Dels preus

3.3.1. Composició dels preus unitaris

Article 52.- El càlcul dels preus de les diferents unitats d'obra és el resultat de sumar els costos directes, els indirectes, les despeses generals i el benefici industrial. Es consideraran costos directes:

a) La mà d'obra, amb els seus plusos i càrregues i assegurances socials, que intervé directament en l'execució de la unitat d'obra.

b) Els materials, als preus resultants a peu d'obra, que quedin integrats en la unitat de què es tracti o que siguin necessaris per a la seva execució.

c) Els equips i sistemes tècnics necessaris per a la prevenció i protecció d'accidents i malalties laborals.

d) Les despeses de personal, combustible, energia, etc., que tinguin lloc per l'accionament o funcionament de la maquinària i instal·lacions utilitzades en l'execució de la unitat d'obra.

e) Les despeses d'amortització i conservació de la maquinària, instal·lacions, sistemes i equips anteriorment citats.

Es consideraran costos indirectes: Les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions, edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a obrers, laboratoris, assegurances, etc., els del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i els imprevistos. Totes aquestes despeses es xifraran en un percentatge dels costos directes.

Es consideraran despeses generals: Les despeses generals d'empresa, despeses financeres, càrregues fiscals i taxes de l'Administració, legalment establertes. Es xifraran com un percentatge de la suma dels costos directes i indirectes (en els contractes d'obres de l'Administració pública aquest percentatge s'estableix entre un 13 per 100 i un 17 per 100).

Benefici industrial: El benefici industrial del Contractista s'estableix en el 6 per 100 sobre la suma de les anteriors partides.

Preu d'Execució material: Es denomina Preu d'Execució material el resultat obtingut per la suma dels anteriors conceptes a excepció del Benefici Industrial.

Preu de Contracte: El preu de Contracte és la suma dels costos directes, els indirectes, les despeses generals i el Benefici Industrial. L'IVA gira sobre aquesta suma, però no integra el preu.

3.3.2. Preu de contracte. Import de contracte

Article 53.- En el cas que els treballs a realitzar en un edifici o obra annexa qualsevol es contractessin a risc i ventura, s'entén per Preu de contracte el que importa el cost total de la unitat d'obra, és a dir, el preu d'Execució material, més el tant per cent (%) sobre aquest últim preu en concepte de Benefici Industrial del Contractista. El benefici s'estima normalment, en 6 per 100, tret que en les condicions particulars s'estableixi un altre diferent.

3.3.3. Preus contradictoris

Article 54.- Es produiran preus contradictoris només quan la Propietat per mitjà de l'Enginyer decideixi introduir unitats o canvis de qualitat en alguna de les previstes, o quan sigui necessari afrontar alguna circumstància imprevista.

El Contractista estarà obligat a efectuar els canvis. Mancant acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre l'Enginyer i el Contractista abans de començar l'execució dels treballs i en el termini que determini el Plec de condicions Particulars. Si subsisteix la diferència s'acudirà, en primer lloc, al concepte més anàleg dins del quadre de preus del projecte i, en segon lloc, al banc de preus d'ús més freqüent en la localitat.

Els contradictoris que hi hagués es referiran sempre als preus unitaris de la data del contracte.

3.3.4. Reclamacions d’argument de preus per causes diverses

Article 55.- Si el Contractista, abans de la firma del contracte, no hagués fet la reclamació o observació o oportuna, no podrà sota cap pretext d’error o omissió reclamar l’augment dels preus fitxats en el quadre corresponents del pressupost que serveixi de base per a l’execució de les obres.

3.3.5. Formes tradicionals de mesurar o aplicar els preus

Article 56.- En cap cas podrà al·legar el Contractista els usos i costums del país respecte de l’aplicació dels preus o de la forma de mesurar les unitats d’obra executades, s’estarà al previst, en primer lloc, al Plec General de Condicions Tècniques i, en segon lloc, al Plec General de Condicions particulars.

3.3.6. Revisió dels preus contractats

Article 57.- Contractant-se les obres a risc i ventura, no s'admetrà la revisió dels preus en tant que l'increment no arribi, en la suma de les unitats que faltin per realitzar d'acord amb el Calendari, un muntant superior al tres per 100 (3 per 100) de l'import total del pressupost de Contracte.

En cas de produir-se variacions en alça superiors a aquest percentatge, s'efectuarà la corresponent revisió d'acord amb la fórmula establerta en el Plec de condicions Particulars, percebent el Contractista la diferència en més que resulti per la variació de l'IPC superior al 3 per 100.

No hi haurà revisió de preus de les unitats que puguin quedar fora dels terminis fixats en el Calendari de l'oferta.

3.3.7. Acumulació de materials

Article 58.- El Contractista queda obligat a executar els aplecs de materials o aparells de l’obra que la Propietat ordeni per escrit.

Els materials aplegats, una vegada abonats pel Propietari són, de l’exclusiva propietat d’aquest; de guardar-los i conservar-los en serà responsable el Contractista.

3.4. Epígraf 4: Obres per administració

3.4.1. Administració

Article 59.- Es denominen “Obres per Administració” aquelles en les que les gestions que es precisen per la seva realització les porta directament el propietari, bé per si mateix o per un representant seu o bé per mediació d’un constructor.

Les obres per administració es classifiquin en les dues modalitats següents:

a) Obres per administració directa.

b) Obres per administració delegada o indirecta.

3.4.1.1 Obres per administració directa

Article 60.- Es denominen "Obres per Administració directa" aquelles en les quals el Propietari per si o per mediació d'un representant seu, que pot ser el mateix Enginyer, expressament autoritzat a aquest efecte, porti directament les gestions precises per a l'execució de l'obra, adquirint els materials, contractant el seu transport a l'obra i, en suma intervenint directament en totes les operacions precises perquè el personal i els obrers contractats per ell puguin realitzar-la; en aquestes obres el constructor, si n'hi hagués, o l'encarregat de la seva realització, és un mer dependent del propietari, sigui com a empleat seu o com a autònom contractat per ell, que és qui reuneix en si, per tant, la doble personalitat de Propietari i Contractista.

3.4.1.2 Obres per administració delegada o indirecta

Article 61.- S'entén per "Obra per Administració delegada o indirecta" la que convenen un Propietari i un Constructor perquè aquest, per compte d'aquell i com a delegat seu, realitzi les gestions i els treballs que es precisin i es convinguin.

Són, per tant, característiques peculiars de les "Obres per Administració delegada o indirecta" les següents:

a) Per part del Propietari, l'obligació d'abonar directament o per mediació del Constructor totes les despeses inherents a la realització dels treballs convinguts, reservant-se el Propietari la facultat de poder ordenar, bé per si o per mitjà de l’Enginyer en la seva representació, l'ordre i la marxa dels treballs, l'elecció dels materials i aparells que en els treballs han d'emprar-se i, en suma, tots els elements que crea precís per a regular la realització dels treballs convinguts.

b) Per part del Constructor, l'obligació de portar la gestió pràctica dels treballs, aportant els seus coneixements constructius, els mitjans auxiliars precisos i, en suma, tot el que, en harmonia amb la seva comesa, es requereixi per a l'execució dels treballs, percebent per això del Propietari una miqueta per cent (%) prefixat sobre l'import total de les despeses efectuades i abonats pel Constructor.

3.4.2. Liquidació d'obres per administració

Article 62.- Per a la liquidació dels treballs que s'executin per administració delegada o indirecta, regiran les normes que a tals fins s'estableixin en les "Condicions particulars d'índole econòmica" vigents en l'obra; mancant elles, els comptes d'administració les presentarà el Constructor al Propietari, en relació valorada a la qual haurà d'acompanyar-se i agrupats en l'ordre que s'expressen els documents següents tots ells conformats per l'Enginyer Tècnic:

a) Les factures originals dels materials adquirits per als treballs i el document adequat que justifiqui el dipòsit o l'ús d'aquests materials en l'obra.

b) Les nòmines dels jornals abonats, ajustades al que s'estableix en la legislació vigent, especificant el nombre d'hores treballades en l'obra pels operaris de cada ofici i la seva categoria, acompanyant a aquestes nòmines una relació numèrica dels encarregats, capatassos, caps d'equip, oficials i ajudants de cada ofici, peons especialitzats, guardes, etc., que hagin treballat en l'obra durant el termini de temps al fet que corresponguin les nòmines que es presenten.

c) Les factures originals dels transports de materials posats en l'obra o de retirada d'enderrocs.

d) Els rebuts de llicències, impostos i altres càrregues inherents a l'obra que hagi pagat o en la gestió de la qual hagi intervingut el Constructor, ja que el seu abonament és sempre de compte del Propietari.

A la suma de totes les despeses inherents a la mateixa obra en la gestió o el pagament de la qual hagi intervingut el Constructor se li aplicarà, mancant conveni especial, un quinze per cent (15 per 100), entenent-se que en aquest percentatge estan inclosos els mitjans auxiliars i les Despeses Generals que al Constructor originin els treballs per administració que realitza i el Benefici Industrial d'aquest.

3.4.3. Abonament al constructor dels comptes d'administració delegada

Article 63.- Excepte pacte diferent, els abonaments al Constructor dels comptes d'Administració delegada els realitzarà el Propietari mensualment segons les parts de treball realitzats aprovats pel propietari o pel seu delegat representant.

Independentment, l'Enginyer Tècnic redactarà, amb la mateixa periodicitat, la mediació de l'obra realitzada, valorant-la amb arranjament al pressupost aprovat. Aquestes valoracions no tindran efectes pels abonaments al Constructor excepte que s'hagués pactat el contrari contractualment.

3.4.4. Normes per a l'adquisició dels materials i aparells

Article 64.- No obstant les facultats que en aquests treballs per Administració delegada es reserva el Propietari per l'adquisició dels materials i aparells, si al Constructor se l'autoritza per gestionar-los i adquirir-los, haurà de presentar al Propietari, o en la seva representació a l'Enginyer, els preus i les mostres dels materials i aparells oferts, necessitant la seva aprovació prèvia abans d'adquirir-los.

3.4.5. Responsabilitat del constructor en el baix rendiment dels obrers

Article 65.- Si dels comunicats mensuals d'obra executada que preceptivament ha de presentar el Constructor a l'Enginyer, aquest advertís que els rendiments de la mà d'obra, en totes o en algunes de les unitats d'obra executada, anessin notòriament inferiors als rendiments normals generalment admesos per a unitats d'obra iguals o similars, li ho notificarà per escrit al Constructor, amb la finalitat que aquest faci les gestions precises per a augmentar la producció en la quantia assenyalada per l'Enginyer Director.

Si feta aquesta notificació al Constructor, en els mesos successius, els rendiments no arribessin als normals, el Propietari queda facultat per a rescabalar-se de la diferència, rebaixant el seu import del quinze per cent (15 per 100) que pels conceptes abans expressats correspondria abonar-li al Constructor en les liquidacions quinzenals que preceptivament han d'efectuar-se-li. En cas de no arribar totes dues parts a un acord quant als rendiments de la mà d'obra, se sotmetrà el cas a arbitratge.

3.4.6. Responsabilitats del constructor

Article 66.- En els treballs d'Obres per Administració delegada", el Constructor només serà responsable dels defectes constructius que poguessin tenir els treballs o unitats d'obra per ell

executades i també dels accidents o perjudicis que poguessin sobrevenir als obrers o terceres persones per no haver pres les mesures precises que en les disposicions legals vigents s'estableixen. En canvi, i excepte l'expressat en l'article 64 precedent, no serà responsable del mal resultat que poguessin donar els materials i aparells escollits amb arranjament a les normes establertes en aquest article.

En virtut del consignat anteriorment, el Constructor està obligat a reparar pel seu compte els treballs defectuosos i a respondre també dels accidents o perjudicis expressats en el paràgraf anterior.

3.5. Epígraf 5: Valoració i abonament dels treballs

3.5.1. Formes diverses d'abonament de les obres

Article 67.- Segons la modalitat escollida per a la contractació de les obres i excepte que en el Plec Particular de Condicions econòmiques es perceptuï una altra cosa, l'abonament dels treballs s'efectuarà així:

1. Tipus fix o tant alçat total: s'abonarà la xifra prèviament fixada com a base de l'adjudicació, disminuïda en el seu cas en l'import de la baixa efectuada per l'adjudicatari.

2. Tipus fix o tant alçat per unitat d'obra, el preu invariable de la qual s'hagi fixat anteriorment, podent variar només el nombre d'unitats executades. Previ mesurament i aplicant al total de les diverses unitats d'obra executades, del preu invariable estipulat per endavant per a cadascuna d'elles, s'abonarà al Contractista l'import de les compreses en els treballs executats i ultimats amb arranjament i subjecció als documents que constitueixen el Projecte, els que serviran de base per al mesurament i valoració de les diverses unitats.

3. Tan variable per unitat d'obra, segons les condicions en què es realitzi i els materials diversos emprats en la seva execució d'acord amb les ordres de l'Enginyer Director. S'abonarà al Contractista en idèntiques condicions al cas anterior.

4. Per llistes de jornades i rebuts de materials, autoritzats en la forma que el contracte subscrit entre contractista i promotor determina.

5. Per hores de treball, executat en les condicions determinades en el contracte.

3.5.2. Relacions valorades i certificacions

Article 68.- En cadascuna de les èpoques o dates que es fixin en el contracte o en els "Plecs de condicions Particulars" que regeixin en l'obra, formarà el Contractista una relació valorada de les

obres executades durant els terminis previstos, segons el mesurament que haurà practicat l'Enginyer Tècnic.

L'executat pel Contractista en les condicions preestablertes, es valorarà aplicant al resultat del mesurament general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral corresponent per a cada unitat d'obra, els preus assenyalats en el pressupost per a cadascuna d'elles, tenint present a més el que s'estableix en el present "Plec General de Condicions econòmiques" respecte a millores o substitucions de material i a les obres accessòries i especials, etc.

Al Contractista, que podrà presenciar els mesuraments necessaris per a estendre aquesta relació, se li facilitaran per l'Enginyer Tècnic les dades corresponents de la relació valorada, acompanyant-los d'una nota d'enviament, a fi que, dins del termini de deu (10) dies a partir de la data del rebut d'aquesta nota, pugui el Contractista examinar-los i retornar-los signats amb la seva conformitat o fer, en cas contrari, les observacions o reclamacions que consideri oportunes. Dins dels deu (10) dies següents al seu rebut, l'Enginyer acceptarà o rebutjarà les reclamacions del Contractista si n'hi hagués, donant compte al mateix de la seva resolució, podent aquest, en el segon cas, acudir davant el Propietari contra la resolució de l'Enginyer Director en la forma previnguda en els "Plecs Generals de Condicions Facultatives i Legals".

Prenent com a base la relació valorada indicada en el paràgraf anterior, expedirà l'Enginyer Director la certificació de les obres executades.

Del seu import es deduirà el tant per cent que per a la constitució de la fiança s'hagi preestablert.

El material apilat a peu d'obra per indicació expressa i per escrit del Propietari, podrà certificar-se fins al noranta per cent (90 per 100) del seu import, als preus que figurin en els documents del Projecte, sense afectar-los del tant per cent de contracta.

Les certificacions es remetran al Propietari, durant el mes següent al període a què es refereixen, i tindran el caràcter de document i lliuraments a bon compte, subjectes a les rectificacions i variacions que es derivin de la liquidació final, no suposant tampoc aquestes certificacions aprovació ni recepció de les obres que comprenen.

Les relacions valorades contindran solament l'obra executada en el termini a què la valoració es refereix. En el cas que l'Enginyer Director l'exigís, les certificacions s'estendran a l'origen.

3.5.3. Millores d’obres lliurement executades

Article 69.- quan el Contractista, inclús amb l’autorització de l’Enginyer Director, utilitzés materials de més preparació o de mida superior que l’assenyalat en el Projecte o substituís una classe de fàbrica amb una altra que tingues assignat un preu superior, o executes amb dimensions superiors qualsevol part de l’obra, o, en general, introduís en aquest i sense demanar-ho, qualsevol altra modificació que sigui beneficiosa a judici de l’Enginyer Director, només tindrà dret a l’abonament del qual pugui correspondre-li en el cas que hagués construït l’obra amb estricta subjecció a la projectada i contractada o adjudicada.

3.5.4. Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada

Article 70.- Excepte el preceptuat en el "Plec de condicions Particulars d'índole econòmica", vigent en l'obra, l'abonament dels treballs pressupostats en partida alçada, s'efectuarà d'acord amb el procediment que correspongui entre els que a continuació s'expressen:

a) Si existeixen preus contractats per a unitats d'obres iguals, les pressupostades mitjançant partida alçada, s'abonaran previ mesurament i aplicació del preu establert.

b) Si existeixen preus contractats per a unitats d'obra similars, s'establiran preus contradictoris per a les unitats amb partida alçada, deduïts dels similars contractats.

c) Si no existeixen preus contractats per a unitats d'obra iguals o similars, la partida alçada s'abonarà íntegrament al Contractista, excepte el cas que en el Pressupost de l'obra s'expressi que l'import d'aquesta partida ha de justificar-se, i en aquest cas, l'Enginyer Director indicarà al Contractista i amb anterioritat a la seva execució, el procediment que de seguir-se per a portar aquest compte, que en realitat serà d'Administració, valorant-se els materials i jornals als preus que figurin en el Pressupost aprovat o, en defecte d'això, als quals amb anterioritat a l'execució convinguin les dues parts, incrementant-se el seu import total amb el percentatge que es fixi en el Plec de condicions Particulars en concepte de Despeses Generals i Benefici Industrial del Contractista.

3.5.5. Pagaments

Article 71.- Els pagaments s’efectuaran pel Propietari en els terminis prèviament establerts, i el seu import correspondrà precisament al de les certificacions d’obra conformades per l’Enginyer Director, en virtut de les quals es verifiquen aquells.

3.5.6. Abonaments de treballs executats durant el termini de garantia

Article 72.- Efectuada la recepció provisional i si durant el termini de garantia s'haguessin executat treballs, pel seu abonament es procedirà així:

1. Si els treballs que es realitzin estiguessin especificats en el Projecte, i sense causa justificada no s'haguessin realitzat pel Contractista al seu degut temps, i l'Enginyer Director exigís la seva realització durant el termini de garantia, seran valorats als preus que figurin en el Pressupost i abonats d'acord amb el que s'estableix en els "Plecs Particulars" o en defecte d'això en els Generals, en el cas que aquests preus fossin inferiors als que regeixin en l'època de la seva realització; en cas contrari, s'aplicaran aquests últims.

2. Si s'han executat treballs precisos per a la reparació de desperfectes ocasionats per l'ús de l'edifici, per haver sigut aquest utilitzat durant aquest termini pel Propietari, es valoraran i abonaran als preus del dia, prèviament acordats.

3. Si s'han executat treballs per a la reparació de desperfectes ocasionats per deficiència de la construcció o de la qualitat dels materials, no s'abonarà res per ells al Contractista.

3.6. Epígraf 6: Indemnitzacions mútues

3.6.1. Import de la indemnització per retard no justificat en el termini d'acabament de les obres

Article 74.- La indemnització per retard en l'acabament s'establirà en un tant per mil de l'import total dels treballs contrastats, per cada dia natural retardat, contats a partir del dia d'acabament fixat en el calendari d'obra.

Les sumes resultants es descomptaran i retindran amb càrrec a la fiança.

3.6.2. Demora dels pagaments

Article 75.- Si el propietari no efectués el pagament de les obres executades, durant el mes següent al qual correspon el termini convingut, el Contractista tindrà a més el dret de percebre l'abonament d'un quatre i mig per cent (4,5 per 100) anual, en concepte d'interessos de demora, durant l'espai de temps del retard i sobre l'import de l'esmentada certificació.

Si encara transcorreguessin dos mesos a partir del terme d'aquest termini d'un mes sense realitzar-se aquest pagament, tindrà dret el Contractista a la resolució del contracte, procedint-se a la liquidació corresponent de les obres executades i dels materials apilats, sempre que aquests

reuneixin les condicions preestablertes i que la seva quantitat no excedeixi de la necessària per a la terminació de l'obra contractada o adjudicada.

No obstant això, l'anteriorment exposat, es rebutjarà tota sol·licitud de resolució del contracte fundada en aquesta demora de pagaments, quan el Contractista no justifiqui que en la data d'aquesta sol·licitud ha invertit en obra o en materials apilats admissibles la part de pressupost corresponent al termini d'execució que tingui assenyalat en el contracte.

3.7. Epígraf 7: Diversos

3.7.1. Millores i augments d'obra. Casos contradictoris

Article 76.- No s'admetran millores d'obra, excepte en el cas en què l'Enginyer Director hagi ordenat per escrit l'execució de treballs nous o que millorin la qualitat dels contractats, així com la dels materials i aparells previstos en el contracte. Tampoc s'admetran augments d'obra en les unitats contractades, excepte cas d'error en els mesuraments del Projecte, tret que l'Enginyer Director ordeni, també per escrit, l'ampliació de les contractades.

En tots aquests casos seran condició indispensable que totes dues parts contractants, abans de la seva execució o ocupació, convinguin per escrit els imports totals de les unitats millorades, els preus dels nous materials o aparells ordenats emprar i els augments que totes aquestes millores o augments d'obra suposin sobre l'import de les unitats contractades.

Se seguiran el mateix criteri i procediment, quan l'Enginyer Director introdueixi innovacions que suposin una reducció apreciable en els imports de les unitats d'obra contractades.

3.7.2. Unitats d'obra defectuoses però acceptables

Article 77.- quan per qualsevol causa s'hagués de valorar una obra com a defectuosa, però acceptable a judici de l'Enginyer Director de les obres, aquesta determinarà el preu o partida d'abonament després d'escoltar al Contractista, el qual haurà de conformar-se amb la resolució determinada, excepte en el cas en què, estant dins del termini d'execució, prefereixi enderrocar l'obra i refer-la amb arranjament a condicions, sense excedir el termini determinat.

3.7.3. Assegurança de les obres

Article 78.- El Contractista estarà obligat a assegurar l'obra contractada durant tot el temps que duri la seva execució fins a la recepció definitiva; la quantia de l'assegurança coincidirà en cada moment amb el valor que tinguin per contracta els objectes assegurats.

L'import abonat per la Societat Asseguradora, en el cas de sinistre, s'ingressarà en compte a nom del Propietari, perquè amb càrrec a ella s'aboni l'obra que es construeixi, i a mesura que aquesta es vagi realitzant. El reintegrament d'aquesta quantitat al Contractista s'efectuarà per certificacions, com la resta dels treballs de la construcció. En cap cas, excepte conformitat expressa del Contractista, fet en document públic, el Propietari podrà disposar d'aquest import per a menesters diferents del de reconstrucció de la part sinistrada; la infracció de l'anteriorment exposat serà motiu suficient perquè el Contractista pugui resoldre el contracte, amb devolució de fiança, abonament complet de despeses, materials apilats, etc., i una indemnització equivalent a l'import dels danys causats al Contractista pel sinistre i que no se li haguessin abonat, però només en proporció equivalent al que suposi la indemnització abonada per la Companyia Asseguradora, respecte a l'import dels danys causats pel sinistre, que seran taxats a aquest efecte per l'Enginyer Director.

En les obres de reforma o reparació, es fixaran prèviament la porció d'edifici que ha de ser assegurada i la seva quantia, i si res es preveu, s'entendrà que l'assegurança ha de comprendre tota la part de l'edifici afectada per l'obra. Els riscos assegurats i les condicions que figurin en la pòlissa o pòlisses d'Assegurances, els posarà el Contractista, abans de contractar-los, en coneixement del Propietari, a fi de recaptar d'aquest la seva prèvia conformitat o objeccions.

3.7.4. Conservació de l’obra

Article 79.- Si el Contractista, sent la seva obligació, no atén la conservació de l'obra durant el termini de garantia, en el cas que l'edifici no hagi estat ocupat pel Propietari abans de la recepció definitiva, l'Enginyer Director, en representació del Propietari, podrà disposar tot el que calgui perquè s'atengui la guarda, neteja i tot el que calgués per a la seva bona conservació, abonant-se tot això per compte de la contracta.

En abandonar el Contractista l'edifici, tant per bona terminació de les obres, com en el cas de resolució del contracte, està obligat a deixar-lo desocupat i net en el termini que l'Enginyer Director fixi.

Després de la recepció provisional de l'edifici i en el cas que la conservació de l'edifici sigui a càrrec del Contractista, no haurà d'haver-hi en ell més eines, útils, materials, mobles, etc., que els indispensables per a la seva guarda i neteja i per als treballs que calgués executar.

En tot cas, ocupat o no l'edifici, està obligat el Contractista a revisar i reparar l'obra, durant el termini expressat, procedint en la forma prevista en el present "Plec de condicions Econòmiques".

3.7.5. Ús pel contractista d'edifici o béns del propietari

Article 80.- Quan durant l'execució de les obres ocupi el Contractista, amb la necessària i prèvia autorització del Propietari, edificis o faci ús de materials o útils pertanyents al mateix, tindrà obligació de reparar-los i conservar-los per fer entrega d'ells en l'acabament del contracte, en perfecte estat de conservació, reposant els que s'hagin inutilitzat, sense dret a indemnització per aquesta reposició ni per les millores fetes en els edificis, propietats o materials que s'hagin utilitzat.

En el cas que en acabar el contracte i fer entrega del material, propietats o edificacions, no hagués complert el Contractista amb el previst en el paràgraf anterior, ho realitzarà el Propietari a costa d'aquell i amb càrrec a la fiança.

4. CAPÍTOL III: CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

4.1. Epígraf 1: Condicions generals

4.1.1. Qualitat dels materials

Article 81.- Tots els materials a emprar en la present obra seran de primera qualitat i reuniran les condicions exigides vigents referents a materials i prototips de construcció.

4.1.2. Proves i assajos dels materials

Article 82.- Tots els materials al fet que aquest capítol es refereix podran ser sotmesos a les anàlisis o proves, per compte de la contracta, que es creguin necessaris per acreditar la seva qualitat.

Qualsevol altre que hagi estat especificat, i sigui necessari emprar, haurà de ser aprovat per la Direcció de les obres, ben entès que serà rebutjat el que no reuneixi les condicions exigides per la bona pràctica de la construcció.

4.1.3. Materials no consignats en projecte

Article 83.- Els materials no consignats en projecte que donessin lloc a preus contradictoris reuniran les condicions de bondat necessàries, segons el parer de la direcció facultativa, no tenint el contractista dret a cap reclamació per aquestes condicions exigides.

4.1.4. Condicions generals d'execució

Article 84.- Tots els treballs inclosos en el present projecte s'executaran acuradament, d'acord amb les bones pràctiques de la construcció, i complint estrictament les institucions rebudes per la Direcció Facultativa, no podent per tant servir de pretext al contractista la baixa subhasta, per variar aquesta acurada execució ni la primeríssima qualitat de les instal·lacions projectades quant als seus materials i mà d'obra, ni pretendre projectes addicionals.

4.2. Epígraf 2: Prescripcions sobre els materials

4.2.1. Materials per formigons i morters

Article 85.- El formigó per armar es tipificarà d'acord amb l'article 39.2 de la Instrucció EHE, indicant:

- La resistència característica especificada.
- El tipus de consistència, mesurat pel seu seient en con d'Abrams (article 30.6).
- La grandària màxima de l'àrid (article 28.2).

- La designació de l'ambient (article 8.2.1).

- Àrids

La naturalesa dels àrids i la seva preparació seran tals que permetin garantir l'adequada resistència i durabilitat del formigó, així com les restants característiques que s'exigeixin a aquest en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Com a àrids per a la fabricació de formigons es poden emprar sorres i graves existents en jaciments naturals, picats o altres productes l'ocupació dels quals es trobi sancionat per la pràctica o resulti aconsellable a conseqüència d'estudis realitzats en un laboratori oficial. En qualsevol cas complirà les condicions de la Instrucció de Formigó Estructural (EHE).

Quan no es tinguin antecedents sobre la utilització dels àrids disponibles, o es vagin a emprar per a altres aplicacions diferents de les ja sancionades per la pràctica, es realitzaran assajos d'identificació mitjançant anàlisi mineralògics, petrogràfics, físics o químics, segons convinguin a cada cas.

En el cas d'utilitzar escòries siderúrgiques com a àrid, es comprovarà prèviament que són estables, és a dir, que no contenen silicats inestables ni compostos ferrosos. Aquesta comprovació s'efectuarà conformement al mètode d'assaig UNE 7243.

Es prohibeix l'ocupació d'àrids que continguin sulfurs oxidables.

S'entén per "sorra" o "àrid fi" l'àrid fracció del mateix que passa per un tamís de 5 mm de llum de malla (tamís 5 UNE 7050); per "grava" o "àrid gruixut" el que resulta detingut per aquest tamís; i per "àrid total" (o simplement "àrid", quan no hi ha lloc a confusions), aquell que, per si mateix o per barreja, posseeix les proporcions de sorra i grava adequades per fabricar el formigó necessari en el cas particular que es consideri.

Referent a la limitació de la grandària, es compliran les condicions assenyalades en la EHE.

- Aigua per pastat

L'aigua utilitzada per al pastat i per al curat del formigó en obra, no contindrà substàncies nocives en quantitats tals que afectin les propietats del formigó o a la protecció de les armadures.

En general, es poden fer servir totes les aigües sancionades com acceptables per la pràctica. Haurà de complir les següents prescripcions:

- Acidesa tal que el pH sigui major de 5. (UNE 7234:71).
- Substàncies solubles, menys de 15 gr/l, segons UNE 7130:58.

- Sulfats expressats en SO_4, menys d'1 gr/l, segons assaig UNE 7131:58.
- Ió clor per a formigó amb armadures, menys de 6 gr/l, segons UNE 7178:60.
- Greixos o olis de qualsevol classe, menys de 15 gr/l, segons UNE 7235.
- Manca absoluta de sucres o carbohidrats, segons assaig UNE 7132:58. • Altres prescripcions de la EHE.

• Additius

Es defineixen com a additius a emprar en formigons i morters aquells productes sòlids o líquids, excepte ciment, àrids o aigua, que incorporats al formigó abans de l'amassat, modifiquen o milloren les característiques del morter o formigó, especialment referent a l'enduriment, enduriment, plasticitat i inclusió d'aire.

S'estableixen els següents límits:

- Si s'empra clorur càlcic com a accelerador, el seu dosatge serà igual o menor del 2% del pes del ciment i si es tracta de formigonar amb temperatures molt baixes, del 3,5% del pes del ciment.
- Si s'usen airejant per a formigons normals la seva proporció serà tal que la disminució de la resistència a compressió produïda per la inclusió de l'airejant sigui inferior al 20%. En cap cas la proporció d'airejant serà major del 4% del pes del ciment.
- En cas d'ocupació de colorants, la proporció serà inferior al 10% del pes del ciment. No s'usaran colorants orgànics.
- Qualsevol altre que es derivi de l'aplicació de la EHE.

• Ciment

S'entén com a tal un aglomerant hidràulic que respongui a alguna de les definicions de la Instrucció per a la recepció de ciments.

Es podrà emmagatzemar en sacs o a orri. En el primer cas, el magatzem protegirà contra la intempèrie i la humitat, tant del sòl com de les parets. Si s'emmagatzemés a orri, no podran barrejar-se en el mateix assetjo ciments de diferents qualitats i procedències.

S'exigirà al contractista la realització d'assajos que demostrin de manera satisfactòria que els ciments compleixen les condicions exigides. Les partides de ciment defectuós seran retirades de l'obra en el termini màxim de 8 dies. Els mètodes d'assaig seran els detallats en la RC-03. Es realitzaran en laboratoris homologats.

Es tindran en compte prioritàriament les determinacions de la EHE.

4.2.2. Acer

Article 86.- S'acceptaran acers d'alta adherència que portin el segell de conformitat CIETSID. Aquests acers vindran marcats de fàbrica amb senyals indelebles per evitar confusions en la seva ocupació. No presentaran formes ovalades, esquerdes, ni minvaments de secció superiors al 5%. El mòdul d'elasticitat serà igual o major que 21.000 kN/cm².

Entenent per límit elàstic la mínima tensió capaç de produir una deformació permanent de 0,2%, es preveu l'acer de límit elàstic 42 kN/cm², la càrrega del qual de trencament no serà inferior a 52,5 kN/cm². Aquesta tensió de trencament és el valor de l'ordenada màxima del diagrama tensió-deformació. Es tindran en compte prioritàriament les determinacions de la EHE.

Article 87.- L'acer emprat en els perfils d'acer laminat serà dels tipus establerts en la norma UNE EN 10025, també es podran utilitzar els acers establerts per les normes UNE EN 10210-1: 1994 i UNE EN 10219-1: 1998. En qualsevol cas es tindran en compte les especificacions de l'article 4.2 del DB SE-A Seguretat estructural Acer del CTE.

Els perfils vindran amb la seva corresponent identificació de fàbrica, amb senyals indelebles per evitar confusions. No presentaran formes ovalades, esquerdes, ni minvaments de secció superiors al 5%.

4.3. Epígraf 3: Prescripcions per a l'execució de les unitats d'obra

4.3.1. Moviments de terres

Article 87.- Moviment de terres:

- Explanacions

Consisteix en el conjunt d'operacions per excavar, evacuar, emplenar i anivellar el terreny així com les zones de préstecs que es puguin necessitar i el consegüent transport dels productes remoguts a dipòsit o lloc d'ocupació.

Es sol·licitarà la documentació complementària sobre els cursos naturals d'aigües superficials o profundes, la solució de les quals no figuri en la documentació tècnica. Abans de l'inici dels treballs, es presentaran a l'aprovació de la direcció facultativa els càlculs justificatius.

Un cop acabades les operacions de desbrossament del terreny, s'iniciaran les obres d'excavacions ajustant-se a les alienacions pendents dimensions i altres informació continguda als plànols.

La terra vegetal que es trobi a les excavacions, que no s'hagués extret a l'esbrossada s'acceptarà per la seva utilització posterior en protecció de superfícies erosionables.

En qualsevol cas, la terra vegetal extreta mantindrà separada de la resta dels productes excavats.

Tots els materials que s'obtinguin de l'excavació, excepció feta de la terra vegetal, es podran utilitzar a la formació de farciments i altres usos fixats en aquest Plec i es transportaran directament a les zones previstes dins del solar, o abocador si no tinguessin aplicació dins de l'obra.

- En qualsevol cas no es rebutjarà cap material excavat sense prèvia autorització. Durant les diverses etapes de la construcció de l'esplanació, les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge.
- El material excavat no es podrà col·locar de manera que representi un perill per a construccions existents, per pressió directa o per sobrecàrrega dels farcits contigus.
- Les operacions de desbrossament i neteja s'efectuaran amb les precaucions necessàries, per evitar mal a les construccions confrontants i existents. Els arbres a enderrocar cauran cap al centre de la zona objecte de la neteja, acotant-se les zones de vegetació o arbrat destinades a romandre al seu lloc.
- Tots els tocons i arrels més grans de 10 cm. de diàmetre seran eliminades fins a una profunditat no inferior a 50 cm., per sota de la rasant d'excavació i no menor de 15 cm. per sota de la superfície natural del terreny.
- Tots els buits causats per l'extracció de tocones i arrels, s'emplenaran amb material anàleg a l'existent, compactant-se fins que la seva superfície s'ajusti al nivell comanda.
- No hi ha obligació per part del constructor de trossejar la fusta a longituds inferiors a tres metres.

4.3.2. Rases i pous

Article 88.- Excavacions obertes i assentades en el terreny, accessibles a operaris, realitzades amb mitjans manuals o mecànics, amb ample o diàmetre no major de 2 m ni profunditat superior a 7 m.

Les rases són excavacions amb predomini de la longitud sobre les altres dues dimensions, mentre que els pous són excavacions de boca relativament estreny en relació amb la seva profunditat.

Una vegada efectuat el replanteig de les rases o pous, la direcció facultativa autoritzarà l'inici de l'excavació. L'excavació continuarà fins a arribar a la profunditat assenyalada en els plànols i obtenir-se una superfície ferma i neta a nivell o escalonada. El començament de l'excavació de rases o pous, quan sigui per a fonaments, s'escometrà quan es disposi de tots els elements necessaris per procedir a la seva construcció, i s'excavaran els últims 30 cm en el moment de formigonar.

- Excavació de rases i pous

Segons el CTE DB SE C, apartat 4.5.1.3, l'excavació ha de fer-se amb summa cura perquè l'alteració de les característiques mecàniques del sòl sigui la mínima inevitable. Les rases i pous de fonamentació tindran les dimensions fixades en el projecte. La cota de profunditat d'aquestes excavacions serà la prefixada en els plànols, o les que la direcció facultativa ordeni per escrit o gràficament a la vista de la naturalesa i condicions del terreny excavat.

4.3.3. Fonamentacions superficials i profundes

Article 89.- Fonamentacions superficials i profundes:

- Sabates

Fonamentacions directes de formigó en massa o armat destinades a transmetre al terreny, i repartir en un plànol de suport horitzontal, les càrregues d'un o diversos pilars de l'estructura, dels forjats i dels murs de càrrega, de soterrani, de tancament o d'arriostrament, pertanyents a estructures d'edificació.

  - Tipus de sabates:
    - Sabata aïllada: com a fonamentació d'un pilar aïllat, interior, mitger o de cantonada.

Els elements de lligat entre sabates són:

  - Bigues de lligat o soleres per evitar desplaçaments laterals, necessaris en els casos prescrits en la Norma de Construcció Sismorresistent NCSE vigent.

Les rases i pous de fonamentació tindran les dimensions fixades en el projecte i es realitzaran segons les indicacions establertes en el capítol Rases i pous.

- Formigó de neteja

Sobre la superfície de l'excavació es disposarà una capa de formigó de regularització, de baix dosatge, amb una espessor mínima de 10 cm creant una superfície plana i horitzontal de suport de

la sabata i evitant, en el cas de sòls permeables, la penetració del formigó de neteja en el terreny que deixaria mal recoberts els àrids en la part inferior. El nivell d'enrasament del formigó de neteja serà el previst en el projecte per a la base de les sabates i les bigues riostes. El perfil superior tindrà una terminació adequada a la continuació de l'obra. El formigó de neteja, en cap cas servirà per anivellar quan en el fons de l'excavació existeixin fortes irregularitats.

4.3.4. Estructures de formigó

Article 90.- Estructures de formigó:

- Fabricació i transport a obra del formigó

Les matèries primeres es pastaran de manera que s'aconsegueixi una barreja íntima i uniforme, estant tot l'àrid recobert de pasta de ciment. El dosatge del ciment, dels àrids i si escau, de les addicions, es realitzarà en pes. No es barrejaran masses fresques de formigons fabricats amb ciments no compatibles havent de netejar-se les formigoneres abans de començar la fabricació d'una massa amb un nou tipus de ciment no compatible amb el de la massa anterior. El pastat es realitzarà amb un període de batut, a la velocitat de règim, no inferior a noranta segons.

- Encofrat

L'encofrat estarà net en el moment de formigonar, quedant l'interior pintat amb desencofrant abans del muntatge, sense que es produeixin degotejos, de manera que el desencofrant no impedirà la ulterior aplicació de revestiment ni la possible execució de juntes de formigonat, especialment quan siguin elements que posteriorment s'hagin d'unir per treballar solidàriament. La secció de l'element no quedarà disminuïda en cap punt per la introducció d'elements de l'encofrat ni d'uns altres. No es transmetran a l'encofrat vibracions de motors. El desencofrat es realitzarà sense cops i sense sacsejades.

- Posada en obra del formigó

No es col·locaran en obra masses que acusin un principi d'enduriment. Abans de formigonar es comprovarà que no existeixen elements estranys, com a fang, trossos de fusta, etc. i es regarà abundantment, especialment si s'utilitzen peces d'entrebigat d'argila cuita. No es col·locaran en obra tongades de formigó el gruix del qual sigui superior al que permeti una compactació completa de la massa. En general, es controlarà que el formigonat de l'element, es realitzi en una jornada. S'adoptaran les mitjanes necessàries perquè, durant l'abocament i col·locació de les masses de formigó, no es produeixi disgregació de la barreja, evitant-se els moviments bruscs de

la massa, o l'impacte contra els encofrats verticals i les armadures. Queda prohibit l'abocament en caiguda lliure per a altures superiors a un metre.

- Compactació del formigó

Es realitzarà mitjançant els procediments adequats a la consistència de la barreja, havent de perllongar-se fins que arribi la pasta a la superfície. La compactació del formigó es farà amb vibrador, controlant la durada, distància, profunditat i forma del vibrat. No es rastellarà en forjats. Com a criteri general el formigonat en obra es compactarà per picat amb barra (els formigons de consistència tova o fluida, es picaran fins a la capa inferior ja compactada), vibrat enèrgic, (els formigons secs es compactaran, en tongades no superiors a 20 cm) i vibrat normal en els formigons plàstics o tous.

- Formigonat en temperatures extremes

La temperatura de la massa del formigó en el moment d'abocar-la en el motlle o encofrat, no serà inferior a 5 ºC. No s'autoritzarà el formigonat directe sobre superfícies de formigó que hagin sofert els efectes de les gelades, sense haver retirat prèviament les parts danyades pel gel. Es prohibeix abocar el formigó sobre elements la temperatura dels quals sigui inferior a 0 ºC. En general se suspendrà el formigonat quan plogui amb intensitat, neu, existeixi vent excessiu, una temperatura ambienti superior a 40 ºC. o es prevegi que dins de les 48 h següents, pugui descendir la temperatura ambienti per sota dels 0 ºC.

- Guarit del formigó

Es decidiran les mesures oportunes per assegurar el manteniment de la humitat del formigó durant l'enduriment i primer període d'enduriment, mitjançant un adequat guarit. Si el guarit es realitza mitjançant reg directe, aquest es farà sense que produeixi un rentatge de la superfície i utilitzant aigua sancionada com a acceptable per la pràctica. Queda prohibit l'ocupació d'aigua de mar.

- Condicions de finalització

Les superfícies vistes, una vegada desencofrades o desemmotllades, no presentaran coqueres o irregularitats que perjudiquin el comportament de l'obra o al seu aspecte exterior. Per als acabats especials s'especificaran els requisits directament o bé mitjançant patrons de superfície. Per al recobriment o farcit dels caps d'ancoratge, orificis, entalladures, caixetins, etc., que hagi d'efectuar-se una vegada acabades les peces, en general s'utilitzaran morters fabricats amb masses

anàlogues a les empleades en el formigonat d'aquestes peces, però retirant d'elles els àrids de grandària superior a 4 mm.

- Control i acceptació

Comprovacions prèvies al començament de l'execució:

- Directori d'agents involucrats.
- Existència de llibres de registre i ordres reglamentaris.
- Existència d'arxiu de certificats de materials, fulls de subministrament, resultats de control, documents de projecte i sistema de classificació de canvis de projecte o informació complementària.
- Revisió de plànols i documents contractuals.
- Existència de control de qualitat de materials d'acord amb els nivells especificats. o Comprovació general d'equips: certificats de tara, si s'escau.
- Subministrament i certificats d'aptitud de materials.

Comprovació final: Es comprovarà que les dimensions dels elements executats presenten unes desviacions admissibles pel funcionament adequat de la construcció

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 6. ESTAT D'AMIDAMENTS

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

Tarragona

5 de setembre de 2022

ÍNDEX

1. ESTAT D'AMIDAMENTS 4

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	**MOVIMENTS DE TERRES**					
E222142A	**Excavació de rases i pous**	**m3**				80,00
E222B432	**Excavació de rasa per instal·lacions**	**m3**				20,00
P2R3-HIGD	**Transp.tierras no contaminadas,obra ext./centr. valor.,camión 12t,carg.mec.,rec.más de 10 y hasta 15km**	**m3**				200,00
	Transporte de tierras no contaminadas a obra exterior o centro de valoritación, con camión de 12 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km					

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02	**SANEJAMENT**					
PJM4-3HM8	**Contador agua volumétric,latón,DN=1/2",conect.bat./ramal**	**u**				
	Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2'', conectado a una batería o a un ramal					1,00
PJM1-H9XR	**Armario metálico,cierre norm.,p/contador agua,800x600x300,empotrado muro**	**u**				
	Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro					1,00
PD11-B2P5	**Bajante PEAD,ev.sifo,PE 100,DN=200mm,PN=6bar,SDR 26,+accesorios,+fijaciones mec.**	**m**				
	Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 100 de 200 mm de diámetro nominal exterior de 6 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación					1,00
PD11-B2PA	**Bajante PEAD,ev.sifo,PE 80,DN=75mm,PN=5bar,SDR 26,+accesorios,+fijaciones mec.**	**m**				
	Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 80 de 75 mm de diámetro nominal exterior de 5 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación					1,00
PD7A-EUT7	**Albañal tubo PVC-U pared maciza,saneam.s/presión,DN=160mm,SN2,p/unión anilla elastom.,s/lecho arena 15cm**	**m**				
	Albañal con tubo de tubo de PVC-U de pared maciza para saneamiento sin presión, de DN 160 mm y de SN 2 (2 kN/m2) de rigidez anular, según norma UNE-EN 1401-1, para unión elástica con anilla elastomérica, sobre lecho de arena de 15 cm de espesor					1,00
PD1A-F11P	**Desag.ap.sanitario tubo PVC-U,pared estructurada,área aplicación B,DN=40mm**	**m**				
	Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 40 mm, hasta bajante, caja o albañal					30,00
PD1A-F11Q	**Desag.ap.sanitario tubo PVC-U,pared estructurada,área aplicación B,DN=50mm**	**m**				
	Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 50 mm, hasta bajante, caja o albañal					10,00
PD1A-F11O	**Desag.ap.sanitario tubo PVC-U,pared estructurada,área aplicación B,DN=110mm**	**m**				
	Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 110 mm, hasta bajante, caja o albañal					20,00
PD34-B28W	**Arqueta sifónica (mediante placa) prefabricado de PVC de 200x200x200 mm, registrable, con tapa de rejilla de PVC reforzada,col.**	**u**				
	Arqueta sifónica (mediante placa) prefabricado de PVC de 200x200x200 mm, registrable, con tapa de rejilla de PVC reforzada, colocado					6,00

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
PD30-H7UH	**u Registro p/evacuación,tapa roscada,embellecedor,D=200mm,instal.**					
	Registro para instalación de evacuación, con tapa roscada y embellecedor, de diámetro 200 mm, instalado					2,00

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
03	**FONAMENTACIÓ**					
P3Z3-D53G	**m2 Capa limpieza+nivel. e=10cm, hormigón limpieza HL-150/B/20, camión**					
	Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150/B/20, colocado desde camión					20,00
P312-D4NY	**m3 Horm.zanjas/pozos cimient.,hormigón HM-20/B / 20 / I,>= 200kg/m3 cemento,bomba**					
	De zanjas y pozos de cimentación, con hormigón HM-20/B / 20 / I de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I, colocado con bomba					80,00

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04	**ESTRUCTURA**					
P445-E7GU	**Acero S235JRC,p/correa pieza simp.,conf.L,U,C,Z,omega,antiox.,col.obra tornill.**	**kg**				
	Acero S235JRC según UNE-EN 10025-2, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío serie L, U, C, Z y omega, con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con tornillos					2.733,56
P442-DFZ8	**Acero S275J0H,p/viga pieza comp.,perf.huecos lam.red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.**	**kg**				
	Acero S275J0H según UNE-EN 10210-1, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles huecos laminados en calient serie redondo, cuadrado y rectangular, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos					1.018,16
P442-DFZC	**Acero S275J0,p/viga pieza comp.,perf.lam.IP,HE,UP,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.**	**kg**				
	Acero S275J0 según UNE-EN 10025-2, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos					17.193,53

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
05	**TANCAMENTS I DIVISÒRIES**					
P547-67WF	**m2 Cubierta sandwich "in situ" pend. inferior a 30%, plancha inf. perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios sepa**					
	Cubierta sandwich ''in situ'' con pendiente inferior a 30 %, formada por dos planchas, la inferior es un perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios separados entre 185 y 195 mm y una altura entre 11 y 13 mm de 1 mm de espesor, con una inercia entre 2 y 3 cm4 y una masa superficial entre 8 y 9 kg/m2, acabado liso, según la norma UNE-EN 14782perfil ondulado de chapa de acero galvanizada y lacada con ondas cada 76 mm, de 18 mm de altura y 1 mm de espesor, con una inercia entre 12 y 15 cm4 y una masa superficial entre 9 y 9,5 kg/m2 acabado liso de color estándard, según la norma UNE-EN 14782e perfiles omega de acero, de altura 100 mm como separadores y aislamiento con placa de lana mineral de roca de 126 a 160 kg/m3 y espesor 90 mm					
						816,00
P63B-6WH4	**m2 Fachada+elementos vert.,con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliis**					
	Fachada con disposición de los elementos vertical, con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas con un espesor total de 60 mm, con la cara exterior microperfilada y la cara interior grecada, color blanco, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada y sistema de fijación oculta, para fachadas, colocado					
						600,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
07	**COBERTA**					
P531-9R2J	**m2 Cub.sandw.acero+aisl poliisocianurato+prest.fuego 80mm nerva. color blanco grecada,galv.calien.+prelac.,e (ex/in)=0.5/0,5mm,junt** Cubierta con panel sandwich de planchas de acero con aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas, con un espesor total de 80 mm, con la cara exterior nervada color blanco y la cara interior grecada, galvanizado en caliente y prelacado en ambas caras, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%					751,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
08	**INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA**					
PJ117-3BHV	**Lavabo mig peu porcell.,senz.,ampl.53 a 75cm,blanc,preu mitjà,col.mural+mig peu**	**u**				
	Lavabo mural amb mig peu de porcellana esmaltada, senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc i preu mitjà, col·locat amb suports murals i amb mig peu					3,00
PJ119-3C9W	**Plat dutxa quadrat acrílic #,700x700mm,blanc,preu sup.,col.sob/pav.**	**u**				
	Plat de dutxa quadrat de material acrílic Indeterminat, de 700x700 mm, de color blanc, preu superior, col·locat sobre el paviment					2,00
PJA8-3HWO	**Calentad.acumulador eléct.,80l,acero esmalt.,p/col.horiz.,pot=750 a 1500W,col.horiz.fij.mural+conec.**	**u**				
	Calentador acumulador eléctrico de 80 l de capacidad, con cubeta de acero esmaltado, para colocar en posición horizontal, de 750 a 1500 W de potencia, diseñado según los requisitos del REGLAMENTO (UE) 814/2013, con una clase de eficiencia energética según REGLAMENTO (UE) 812/2013, colocado en posición horizontal con fijaciones murales y conectado					1,00
PJ211-3E9W	**Grifo paso,mont.superf.,latón cromado,precio alto,salidas 2x0D=3/4,entrada 0D=1/2**	**u**				
	Grifo de paso, montada superficialmente, de latón cromado, precio alto, con dos salidas Indeterminado de diámetro 3/4 y entrada Indeterminado de 1/2					2,00
PJ211-3EAQ	**Grifo paso,empotrada,latón cromado-dorado,precio medio,salid.00D=1,entrada 0D=1**	**u**				
	Grifo de paso, empotrada, de latón cromado-dorado, precio medio, con salida Indeterminado Indeterminado de diámetro 1 y entrada Indeterminado de 1					2,00
PFB6-7AHA	**Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=20mm,e=1,9mm,serie 5 según UNE-EN ISO 15875**	**m**				
	Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 20 mm de diámetro nominal exterior y 1,9 mm de espesor, de la serie 5 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar					60,00
PFB6-7AIE	**Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=25mm,e=3,5mm,serie 3,2 según UNE-EN ISO 158**	**m**				
	Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 25 mm de diámetro nominal exterior y 3,5 mm de espesor, de la serie 3,2 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar					2,20
PN83-AML5	**Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1"1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal,**	**u**				
	Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1''1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal, cuerpo de fundición nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) con recubrimiento de resina epoxy (150 micras), bola de resina fenólica y cerramiento de cierre elástico, montada en arqueta de canalización enterrada					1,00

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
PNE0-B3VQ	**u Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-**					
	Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), con malla de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con 33 % de área perforada, montado superficialmente					1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
09	**INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I LUMÍNICA**					
PG10-DB3G	**Armari metàl·lic**					
	Armari metàl·lic des de 250x250x80 fins a 300x300x80 mm, per a servei interior, encastat					1,00
PG17-3A76	**Caixa general**					
	Caixa general de protecció i mesura de polièster, amb porta i finestreta, de 460x330x190 mm, per a un comptador monofàsic i rellotge, muntada superficialment					1,00
PG12-DH6N	**Caixa de derivació**					
	Caixa de derivació quadrada de fosa d'alumini, de 70x70 mm, amb grau de protecció IP-40, encastada					4,00
PG47-ELQD	**Interruptor auto.magnet.,I=10A**					
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					3,00
PG47-EM70	**Interruptor auto.magnet.,I=32A**					
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					1,00
PG47-ELWA	**Interruptor auto.magnet.,I=20A**					
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 20 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					3,00
PG47-EMEL	**Interruptor auto.magnet.,I=6A**					
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					1,00
PG47-ELSM	**Interruptor auto.magnet.,I=16A**					
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					2,00
PG47-EM0P	**Interruptor auto.magnet.,I=25A**					
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					2,00
PG47-EMMI	**Interruptor auto.magnet.,I=80A**					
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						1,00
Lux	**u LuxSpace empotralbe**					
						1,00
Cam	**u CoreLine campana G4**					
						23,00
Pan	**u CoreLine panel G4**					
						5,00
Sma	**u SmatBalance**					
						20,00

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
10	**PAVIMENTACIÓ**					
B064-2CD5	**m3 Hormigón ligero HLE-25/B/10/I,d=1500 a 1800kg/m3**					
	Hormigón ligero HLE-25/B/10/I, de densidad 1500 a 1800 kg/m3, tamaño máximo del árido 10 mm, con >= 250 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I					901,80
P93M-3G0C	**m2 Solera hormigón HA-25/B/20/IIa,e=10cmbomba**					
	Solera de hormigón HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 10 cm, colocado con bomba					901,80

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
11	**URBANITZACIÓ**					
P9G9-AIY9	**m2 Pavim.horm.desactiv. e=12cm,fibr.sint.,camión**					
	Pavimento de hormigón con acabado desactivado superficial de 12 cm de espesor con fibras sintéticas, colocado desde camión					464,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
12	**ACABAMENTS**					
PAR4-6NNI	**Puerta pleg.rápida tejido+PVC,h=3 a 3.5m,marco.metál.,arm.eléc.,interrup.,fotocél.,ancl.mort.cemento**	**u**				
	Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3 a 3.5 m de altura máxima, con marco y estructura de perfileria de acero galvanizado, con armario eléctrico, interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4					4,00
PAF9-5TCE	**Puerta aluminio lacado blanco,1bat.,90x215cm,perf.precio medio,col.**	**u**				
	Puerta de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 90x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio					3,00
PAR1-4VJK	**Puerta enroll.hoja ciega perf.plancha,acero pintad.horno,col.mort.1:4**	**u**				
	Puerta enrollable con hoja ciega de perfiles articulados de plancha de acero pintado al horno, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4					3,00
PAF4-5Z8J	**Ventana aluminio oficina.,2 lam.móviles,2bat.,100x64cm,accionam.manual,col.**	**u**				
	Ventana aluminio anodizado natural de 2 lamas móviles de eje horizontal de 290 mm de altura, colocada sobre premarco, con dos hojas batientes, para un hueco de obra de 100x64 cm y accionamiento manual					2,00
PAFA-7R6S	**Hoja fija aluminio lacado blanco,60x90cm,precio medio,clasif. 3 8A C4**	**u**				
	Hoja fija de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, para un hueco de obra aproximado de 60x90 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210					20,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
13	**INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS**					
PM17-386Q	**Pulsador alarma,instalación conv.,manual+rotura,IP-67,UNE-EN 54-11,sup.intemperie**	**u**				
	Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la intemperie					8,00
PM32-DZ3Y	**Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,cromado,sop.pared**	**u**				
	Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, cromado, con soporte a pared					11,00
PMS0-6Z0C	**Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.adherido**	**u**				
	Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical					7,00
PMS0-6Z0D	**Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.ad**	**u**				
	Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical					11,00

CÓDIGO		RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
14		**MAQUINÀRIA, EQUIPAMENT I MOBILIARI**					
13.01	**u**	**Caixes de verema**					500,00
13.02	**u**	**Bàscula**					1,00
13.03	**u**	**Taula de selecció per al vi blanc**					1,00
13.04	**u**	**Taula de selecció per al vi negre**					1,00
13.05	**u**	**Premsa pneumàtica**					1,00
13.06	**u**	**Canonades**					1,00
13.07	**u**	**Bomba peristaltica AS50**					1,00
13.08	**u**	**Bomba peristaltica AS20**					1,00
13.09	**u**	**Bomba centrífuga**					2,00
13.10	**u**	**Bomba de rodet flexible**					1,00
13.11	**u**	**Dipòsits 1.500 L**					21,00
13.12	**u**	**Dipòsits 500 L**					1,00
13.13	**u**	**Dipòsits emmagatzematge**					11,00
13.14	**u**	**Dipòsit 2.000 L**					8,00
13.24	**u**	**Dipòsit per les mares**					1,00
13.15	**u**	**Desrapadora**					1,00
13.16	**u**	**Agitador**					4,00
13.17	**u**	**Neteja ampoles**					1,00
13.18	**u**	**Embotelladora**					1,00
13.19	**u**	**Etiquetadora**					1,00
13.20	**u**	**Taula per empaquetar**					2,00
13.21	**u**	**Estanteries**					64,00
13.22	**u**	**Contenedor de residus**					5,00
13.23	**u**	**Contenedor de subproductes**					10,00
13.25	**u**	**Apilador elèctric**					1,00

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
13.26	**u Transpalet elèctric**					
						1,00
P01	**u Sofà**					
						2,00
13.28	**u Taula per les cates**					
						1,00
13.29	**u Taula menjador**					
						1,00
13.30	**u Cadires**					
						15,00
13.31	**u Escriptoris**					
						2,00
13.32	**u Cadira giratòria despatx**					
						2,00
13.33	**u Nevera**					
						1,00

MEDICIONES

CELLER

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
06	**GESTIÓ DE RESIDUS**					

Noemí Descarrega Galcerà

PROJECTE DEL DISSENY D'UN CELLER FAMILIAR AL MUNICIPI DE CORBERA D'EBRE

TREBALL DE FI DE GRAU
tutoritzat per Sr. Jordi Reguant Miranda

DOCUMENT BÀSIC NÚM 7. PRESSUPOST

Grau d'Enginyeria de Bioprocessos Alimentaris

Curs 2021/2022

UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

Tarragona

5 de setembre de 2022

ÍNDEX

1. QUADRE DE PREUS Nº1 4
2. QUADRE DE PREUS Nº2 20
4. PRESSUPOST 37
5. RESUM DEL PRESSUPOST 53

CUADRO DE PRECIOS 1

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		**MOVIMENTS DE TERRES**	
P22D1-DGOW	**m2**	**Neteja i esbrossada del terreny**	**2,04**
		Limpieza y desbroce del terreno realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión	
		DOS con CUATRO CÉNTIMOS	
P221B-EL6Z	**m3**	**Excavació de rases i pous**	**7,47**
		Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión	
		SIETE con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
P221D-DZ2R	**m3**	**Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions**	**8,36**
		Excavación de zanja para paso de instalaciones hasta 1 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y con las tierras dejadas al borde	
		OCHO con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
P2R3-HIGD	**m3**	**Transport de terres**	**6,14**
		Transporte de tierras no contaminadas a obra exterior o centro de valoritación, con camión de 12 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km	
		SEIS con CATORCE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		**SANEJAMENT**	
PJM4-3HM8	**u**	**Comptador d'agua volumétric**	**75,85**
		Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2'', conectado a una batería o a un ramal	
		SETENTA Y CINCO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
PJM1-H9XR	**u**	**Armari metàl·lic**	**155,01**
		Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro	
		CIENTO CINCUENTA Y CINCO con UN CÉNTIMOS	
PD11-B2P5	**m**	**Baixant DN=200mm**	**97,17**
		Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 100 de 200 mm de diámetro nominal exterior de 6 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación	
		NOVENTA Y SIETE con DIECISIETE CÉNTIMOS	
PD11-B2PA	**m**	**Baixant DN=75mm**	**42,84**
		Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 80 de 75 mm de diámetro nominal exterior de 5 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación	
		CUARENTA Y DOS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
PD7A-EUT7	**m**	**Col·lector DN=160mm**	**28,37**
		Albañal con tubo de tubo de PVC-U de pared maciza para saneamiento sin presión, de DN 160 mm y de SN 2 (2 kN/m2) de rigidez anular, según norma UNE-EN 1401-1, para unión elástica con anilla elastomérica, sobre lecho de arena de 15 cm de espesor	
		VEINTIOCHO con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
PD1A-F11P	**m**	**Canonada de PVC, DN=40mm**	**14,20**
		Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 40 mm, hasta bajante, caja o albañal	
		CATORCE con VEINTE CÉNTIMOS	
PD1A-F11Q	**m**	**Canonada de PVC, DN=50mm**	**15,17**
		Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 50 mm, hasta bajante, caja o albañal	
		QUINCE con DIECISIETE CÉNTIMOS	
PD1A-F11O	**m**	**Canonada de PVC, DN=110mm**	**23,03**
		Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 110 mm, hasta bajante, caja o albañal	
		VEINTITRÉS con TRES CÉNTIMOS	
PD34-B28W	**u**	**Arqueta sifónica**	**24,16**
		Arqueta sifónica (mediante placa) prefabricado de PVC de 200x200x200 mm, registrable, con tapa de rejilla de PVC reforzada, colocado	
		VEINTICUATRO con DIECISÉIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03		**FONAMENTACIÓ**	
P3Z3-D53G	**m2**	**Capa de neteja i anivellament**	**11,46**
		Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150/B/20, colocado desde camión	
		ONCE con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
P312-D4NY	**m3**	**Formigó de rases i pous**	**100,47**
		De zanjas y pozos de cimentación, con hormigón HM-20/B / 20 / I de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I, colocado con bomba	
		CIEN con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04 ESTRUCTURA

P445-E7GU kg **Acer S235JRC,p/correa pieza simp.,conf.L,U,C,Z,omega,antiox.,col.obra tornill.** **2,43**

Acero S235JRC según UNE-EN 10025-2, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío serie L, U, C, Z y omega, con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con tornillos

DOS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

P442-DFZ8 kg **Acero S275J0H,p/viga pieza comp.,perf.huecos lam.red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.** **2,31**

Acero S275J0H según UNE-EN 10210-1, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles huecos laminados en calient serie redondo, cuadrado y rectangular, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos

DOS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

P442-DFZC kg **Acero S275J0,p/viga pieza comp.,perf.lam.IP,HE,UP,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.** **2,21**

Acero S275J0 según UNE-EN 10025-2, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos

DOS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05		**TANCAMENTS I DIVISÒRIES**	
P547-67WF	**m2**	**Cubierta sandwich "in situ" pend. inferior a 30%, plancha inf. perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios sepa**	**66,31**

Cubierta sandwich ''in situ'' con pendiente inferior a 30 %, formada por dos planchas, la inferior es un perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios separados entre 185 y 195 mm y una altura entre 11 y 13 mm de 1 mm de espesor, con una inercia entre 2 y 3 cm4 y una masa superficial entre 8 y 9 kg/m2, acabado liso, según la norma UNE-EN 14782perfil ondulado de chapa de acero galvanizada y lacada con ondas cada 76 mm, de 18 mm de altura y 1 mm de espesor, con una inercia entre 12 y 15 cm4 y una masa superficial entre 9 y 9,5 kg/m2 acabado liso de color estándard, según la norma UNE-EN 14782e perfiles omega de acero, de altura 100 mm como separadores y aislamiento con placa de lana mineral de roca de 126 a 160 kg/m3 y espesor 90 mm

SESENTA Y SEIS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

P63B-6WH4	**m2**	**Fachada+elementos vert.,con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliis**	**34,07**

Fachada con disposición de los elementos vertical, con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas con un espesor total de 60 mm, con la cara exterior microperfilada y la cara interior grecada, color blanco, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada y sistema de fijación oculta, para fachadas, colocado

TREINTA Y CUATRO con SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07		**COBERTA**	
P531-9R2J	**m2**	**Cub.sandw.acero+aisl poliisocianurato+prest.fuego 80mm nerva. color blanco grecada,galv.calien.+prelac.,e (ex/in)=0.5/0,5mm,junt**	**37,65**

Cubierta con panel sandwich de planchas de acero con aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas, con un espesor total de 80 mm, con la cara exterior nervada color blanco y la cara interior grecada, galvanizado en caliente y prelacado en ambas caras, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%

TREINTA Y SIETE con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08		**INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA**	
PJ117-3BHV	**u**	**Lavabo**	**120,10**
		Lavabo mural amb mig peu de porcellana esmaltada, senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc i preu mitjà, col·locat amb suports murals i amb mig peu	
		CIENTO VEINTE con DIEZ CÉNTIMOS	
PJ119-3C9W	**u**	**Plat dutxa quadrat**	**116,25**
		Plat de dutxa quadrat de material acrílic Indeterminat, de 700x700 mm, de color blanc, preu superior, col·locat sobre el paviment	
		CIENTO DIECISÉIS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
PJA8-3HWO	**u**	**Calentad.acumulador eléct.,80l,acero esmalt.,p/col.horiz.,pot=750 a 1500W**	**229,47**
		Calentador acumulador eléctrico de 80 l de capacidad, con cubeta de acero esmaltado, para colocar en posición horizontal, de 750 a 1500 W de potencia, diseñado según los requisitos del REGLAMENTO (UE) 814/2013, con una clase de eficiencia energética según REGLAMENTO (UE) 812/2013, colocado en posición horizontal con fijaciones murales y conectado	
		DOSCIENTOS VEINTINUEVE con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
PJ211-3E9W	**u**	**Grifo paso,mont.superf.,latón cromado,precio alto,salidas 2x0D=3/4,entrada 0D=1/2**	**49,12**
		Grifo de paso, montada superficialmente, de latón cromado, precio alto, con dos salidas Indeterminado de diámetro 3/4 y entrada Indeterminado de 1/2	
		CUARENTA Y NUEVE con DOCE CÉNTIMOS	
PJ211-3EAQ	**u**	**Grifo paso,empotrada,latón cromado-dorado,precio medio,salid.00D=1,entrada 0D=1**	**42,83**
		Grifo de paso, empotrada, de latón cromado-dorado, precio medio, con salida Indeterminado Indeterminado de diámetro 1 y entrada Indeterminado de 1	
		CUARENTA Y DOS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
PFB6-7AHA	**m**	**Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=20mm,e=1,9mm,serie 5 según UNE-EN ISO 15875**	**12,06**
		Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 20 mm de diámetro nominal exterior y 1,9 mm de espesor, de la serie 5 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar	
		DOCE con SEIS CÉNTIMOS	
PFB6-7AIE	**m**	**Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=25mm,e=3,5mm,serie 3,2 según UNE-EN ISO 158**	**16,15**
		Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 25 mm de diámetro nominal exterior y 3,5 mm de espesor, de la serie 3,2 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar	
		DIECISÉIS con QUINCE CÉNTIMOS	
PN83-AML5	**u**	**Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1"1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal,**	**52,06**
		Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1''1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal, cuerpo de fundición nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) con recubrimiento de resina epoxy (150 micras), bola de resina fenólica y cerramiento de cierre elástico, montada en arqueta de canalización enterrada	
		CINCUENTA Y DOS con SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PNE0-B3VQ	**u**	**Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-**	**78,61**

Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), con malla de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con 33 % de área perforada, montado superficialmente

SETENTA Y OCHO con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09		**INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I LUMÍNICA**	
PG10-DB3G	**u**	**Armari metàl·lic**	**58,44**
		Armari metàl·lic des de 250x250x80 fins a 300x300x80 mm, per a servei interior, encastat	
			CINCUENTA Y OCHO con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
PG17-3A76	**u**	**Caixa general**	**163,16**
		Caixa general de protecció i mesura de polièster, amb porta i finestreta, de 460x330x190 mm, per a un comptador monofàsic i rellotge, muntada superficialment	
			CIENTO SESENTA Y TRES con DIECISÉIS CÉNTIMOS
PG12-DH6N	**u**	**Caixa de derivació**	**11,78**
		Caixa de derivació quadrada de fosa d'alumini, de 70x70 mm, amb grau de protecció IP-40, encastada	
			ONCE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
PG47-ELQD	**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=10A**	**43,75**
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
			CUARENTA Y TRES con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
PG47-EM70	**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=32A**	**27,01**
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
			VEINTISIETE con UN CÉNTIMOS
PG47-ELWA	**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=20A**	**25,71**
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 20 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
			VEINTICINCO con SETENTA Y UN CÉNTIMOS
PG47-EMEL	**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=6A**	**38,18**
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
			TREINTA Y OCHO con DIECIOCHO CÉNTIMOS
PG47-ELSM	**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=16A**	**36,76**
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
			TREINTA Y SEIS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
PG47-EM0P	**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=25A**	**46,11**
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		CUARENTA Y SEIS con ONCE CÉNTIMOS	
PG47-EMMI	**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=80A**	**117,78**
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
		CIENTO DIECISIETE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
Lux	**u**	**LuxSpace empotralbe**	**62,00**
		SESENTA Y DOS	
Cam	**u**	**CoreLine campana G4**	**34,00**
		TREINTA Y CUATRO	
Pan	**u**	**CoreLine panel G4**	**46,00**
		CUARENTA Y SEIS	
Sma	**u**	**SmatBalance**	**65,00**
		SESENTA Y CINCO	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10		**PAVIMENTACIÓ**	
B064-2CD5	**m3**	**Hormigón ligero HLE-25/B/10/I,d=1500 a 1800kg/m3**	**70,28**
		Hormigón ligero HLE-25/B/10/I, de densidad 1500 a 1800 kg/m3, tamaño máximo del árido 10 mm, con >= 250 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I	
		SETENTA con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
P93M-3G0C	**m2**	**Solera hormigón HA-25/B/20/IIa,e=10cmbomba**	**21,16**
		Solera de hormigón HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 10 cm, colocado con bomba	
		VEINTIÚN con DIECISÉIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11		**URBANITZACIÓ**	
P9G9-AIY9	**m2**	**Pavim.horm.desactiv. e=12cm,fibr.sint.,camión**	**47,51**

Pavimento de hormigón con acabado desactivado superficial de 12 cm de espesor con fibras sintéticas, colocado desde camión

CUARENTA Y SIETE con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

12 ACABAMENTS

PAR4-6NNI u **Puerta pleg.rápida tejido+PVC,h=3 a 3.5m,marco.metál.,arm.eléc.,interrup.,fotocél.,ancl.mort.cemento** **364,85**

Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3 a 3.5 m de altura máxima, con marco y estructura de perfileria de acero galvanizado, con armario eléctrico, interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4

TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

PAF9-5TCE u **Puerta aluminio lacado blanco,1bat.,90x215cm,perf.precio medio,col.** **333,52**

Puerta de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 90x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio

TRESCIENTOS TREINTA Y TRES con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

PAR1-4VJK u **Puerta enroll.hoja ciega perf.plancha,acero pintad.horno,col.mort.1:4** **114,51**

Puerta enrollable con hoja ciega de perfiles articulados de plancha de acero pintado al horno, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4

CIENTO CATORCE con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

PAF4-5Z8J u **Ventana aluminio oficina.,2 lam.móviles,2bat.,100x64cm,accionam.manual,col.** **161,97**

Ventana aluminio anodizado natural de 2 lamas móviles de eje horizontal de 290 mm de altura, colocada sobre premarco, con dos hojas batientes, para un hueco de obra de 100x64 cm y accionamiento manual

CIENTO SESENTA Y UN con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

PAFA-7R6S u **Hoja fija aluminio lacado blanco,60x90cm,precio medio,clasif. 3 8A C4** **66,53**

Hoja fija de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, para un hueco de obra aproximado de 60x90 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210

SESENTA Y SEIS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

13 INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS

PM17-386Q u **Pulsador alarma,instalación conv.,manual+rotura,IP-67,UNE-EN 54-11,sup.intemperie** **19,50**

Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la intemperie

DIECINUEVE con CINCUENTA CÉNTIMOS

PM32-DZ3Y u **Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,cromado,sop.pared** **69,53**

Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, cromado, con soporte a pared

SESENTA Y NUEVE con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

PMS0-6Z0C u **Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.adherido** **5,27**

Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical

CINCO con VEINTISIETE CÉNTIMOS

PMS0-6Z0D u **Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.ad** **6,16**

Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical

SEIS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
14		**MAQUINÀRIA, EQUIPAMENT I MOBILIARI**	
13.01	**u**	**Caixes de verema**	**6,50**
		SEIS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
13.02	**u**	**Bàscula**	**380,00**
		TRESCIENTOS OCHENTA	
13.03	**u**	**Taula de selecció per al vi blanc**	**6.210,60**
		SEIS MIL DOSCIENTOS DIEZ con SESENTA CÉNTIMOS	
13.04	**u**	**Taula de selecció per al vi negre**	**7.380,50**
		SIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA con CINCUENTA CÉNTIMOS	
13.05	**u**	**Premsa pneumàtica**	**20.500,00**
		VEINTE MIL QUINIENTOS	
13.06	**u**	**Canonades**	**1.000,00**
		MIL	
13.07	**u**	**Bomba peristaltica AS50**	**6.890,00**
		SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA	
13.08	**u**	**Bomba peristaltica AS20**	**4.950,00**
		CUATRO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA	
13.09	**u**	**Bomba centrífuga**	**364,80**
		TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO con OCHENTA CÉNTIMOS	
13.10	**u**	**Bomba de rodet flexible**	**324,00**
		TRESCIENTOS VEINTICUATRO	
13.11	**u**	**Dipòsits 1.500 L**	**3.500,00**
		TRES MIL QUINIENTOS	
13.12	**u**	**Dipòsits 500 L**	**450,00**
		CUATROCIENTOS CINCUENTA	
13.13	**u**	**Dipòsits emmagatzematge**	**2.500,00**
		DOS MIL QUINIENTOS	
13.14	**u**	**Dipòsit 2.000 L**	**3.750,00**
		TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA	
13.24	**u**	**Dipòsit per les mares**	**2.760,00**
		DOS MIL SETECIENTOS SESENTA	
13.15	**u**	**Desrapadora**	**1.176,00**
		MIL CIENTO SETENTA Y SEIS	
13.16	**u**	**Agitador**	**450,00**
		CUATROCIENTOS CINCUENTA	
13.17	**u**	**Neteja ampoles**	**8.345,00**
		OCHO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO	
13.18	**u**	**Embotelladora**	**16.350,00**
		DIECISÉIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA	
13.19	**u**	**Etiquetadora**	**9.750,00**
		NUEVE MIL SETECIENTOS CINCUENTA	
13.20	**u**	**Taula per empaquetar**	**145,00**
		CIENTO CUARENTA Y CINCO	
13.21	**u**	**Estanteries**	**195,80**
		CIENTO NOVENTA Y CINCO con OCHENTA CÉNTIMOS	
13.22	**u**	**Contenedor de residus**	**175,00**
		CIENTO SETENTA Y CINCO	
13.23	**u**	**Contenedor de subproductes**	**210,00**
		DOSCIENTOS DIEZ	
13.25	**u**	**Apilador elèctric**	**5.000,00**
		CINCO MIL	

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
13.26	**u**	**Transpalet elèctric**		**1.600,00**
			MIL SEISCIENTOS	
P01	**u**	**Sofà**		**110,00**
			CIENTO DIEZ	
13.28	**u**	**Taula per les cates**		**130,00**
			CIENTO TREINTA	
13.29	**u**	**Taula menjador**		**80,00**
			OCHENTA	
13.30	**u**	**Cadires**		**9,50**
			NUEVE con CINCUENTA CÉNTIMOS	
13.31	**u**	**Escriptoris**		**50,00**
			CINCUENTA	
13.32	**u**	**Cadira giratòria despatx**		**28,50**
			VEINTIOCHO con CINCUENTA CÉNTIMOS	
13.33	**u**	**Nevera**		**75,80**
			SETENTA Y CINCO con OCHENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 2

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

01 MOVIMENTS DE TERRES

P22D1-DGOW **m2** **Neteja i esbrossada del terreny**

Limpieza y desbroce del terreno realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión

Maquinaria	2,04
TOTAL PARTIDA	**2,04**

P221B-EL6Z **m3** **Excavació de rases i pous**

Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión

Maquinaria	7,47
TOTAL PARTIDA	**7,47**

P221D-DZ2R **m3** **Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions**

Excavación de zanja para paso de instalaciones hasta 1 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y con las tierras dejadas al borde

Maquinaria	8,36
TOTAL PARTIDA	**8,36**

P2R3-HIGD **m3** **Transport de terres**

Transporte de tierras no contaminadas a obra exterior o centro de valoritación, con camión de 12 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km

Maquinaria	6,14
TOTAL PARTIDA	**6,14**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02 SANEJAMENT

PJM4-3HM8 u **Comptador d'agua volumétric**

Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2'', conectado a una batería o a un ramal

Mano de obra	5,41
Resto de obra y materiales	70,44
TOTAL PARTIDA	**75,85**

PJM1-H9XR u **Armari metàl·lic**

Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro

Mano de obra	21,01
Resto de obra y materiales	134,00
TOTAL PARTIDA	**155,01**

PD11-B2P5 m **Baixant DN=200mm**

Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 100 de 200 mm de diámetro nominal exterior de 6 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación

Mano de obra	46,21
Resto de obra y materiales	50,96
TOTAL PARTIDA	**97,17**

PD11-B2PA m **Baixant DN=75mm**

Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 80 de 75 mm de diámetro nominal exterior de 5 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación

Mano de obra	21,01
Resto de obra y materiales	21,83
TOTAL PARTIDA	**42,84**

PD7A-EUT7 m **Col·lector DN=160mm**

Albañal con tubo de tubo de PVC-U de pared maciza para saneamiento sin presión, de DN 160 mm y de SN 2 (2 kN/m2) de rigidez anular, según norma UNE-EN 1401-1, para unión elástica con anilla elastomérica, sobre lecho de arena de 15 cm de espesor

Mano de obra	12,28
Resto de obra y materiales	16,09
TOTAL PARTIDA	**28,37**

PD1A-F11P m **Canonada de PVC, DN=40mm**

Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 40 mm, hasta bajante, caja o albañal

Mano de obra	11,53
Resto de obra y materiales	2,67
TOTAL PARTIDA	**14,20**

PD1A-F11Q m **Canonada de PVC, DN=50mm**

Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 50 mm, hasta bajante, caja o albañal

Mano de obra	11,53
Resto de obra y materiales	3,64
TOTAL PARTIDA	**15,17**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PD1A-F11O	**m**	**Canonada de PVC, DN=110mm**	
		Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 110 mm, hasta bajante, caja o albañal	
		Mano de obra	11,53
		Resto de obra y materiales	11,50
		TOTAL PARTIDA	**23,03**
PD34-B28W	**u**	**Arqueta sifónica**	
		Arqueta sifónica (mediante placa) prefabricado de PVC de 200x200x200 mm, registrable, con tapa de rejilla de PVC reforzada, colocado	
		Mano de obra	9,94
		Resto de obra y materiales	14,22
		TOTAL PARTIDA	**24,16**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

03 FONAMENTACIÓ

P3Z3-D53G **m2** **Capa de neteja i anivellament**

Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150/B/20, colocado desde camión

Mano de obra	4,43
Resto de obra y materiales	7,03
TOTAL PARTIDA	**11,46**

P312-D4NY **m3** **Formigó de rases i pous**

De zanjas y pozos de cimentación, con hormigón HM-20/B / 20 / I de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I, colocado con bomba

Mano de obra	5,67
Maquinaria	15,66
Resto de obra y materiales	79,14
TOTAL PARTIDA	**100,47**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04 ESTRUCTURA

P445-E7GU **kg** **Acer S235JRC,p/correa pieza simp.,conf.L,U,C,Z,omega,antiox.,col.obra tornill.**

Acero S235JRC según UNE-EN 10025-2, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío serie L, U, C, Z y omega, con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con tornillos

Mano de obra	0,94
Resto de obra y materiales	1,49
TOTAL PARTIDA	**2,43**

P442-DFZ8 **kg** **Acero S275J0H,p/viga pieza comp.,perf.huecos lam.red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.**

Acero S275J0H según UNE-EN 10210-1, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles huecos laminados en calient serie redondo, cuadrado y rectangular, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos

Mano de obra	0,46
Maquinaria	0,04
Resto de obra y materiales	1,81
TOTAL PARTIDA	**2,31**

P442-DFZC **kg** **Acero S275J0,p/viga pieza comp.,perf.lam.IP,HE,UP,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.**

Acero S275J0 según UNE-EN 10025-2, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos

Mano de obra	0,46
Maquinaria	0,04
Resto de obra y materiales	1,71
TOTAL PARTIDA	**2,21**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05 TANCAMENTS I DIVISÒRIES

P547-67WF **m2** **Cubierta sandwich "in situ" pend. inferior a 30%, plancha inf. perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios sepa**

Cubierta sandwich ''in situ'' con pendiente inferior a 30 %, formada por dos planchas, la inferior es un perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios separados entre 185 y 195 mm y una altura entre 11 y 13 mm de 1 mm de espesor, con una inercia entre 2 y 3 cm4 y una masa superficial entre 8 y 9 kg/m2, acabado liso, según la norma UNE-EN 14782perfil ondulado de chapa de acero galvanizada y lacada con ondas cada 76 mm, de 18 mm de altura y 1 mm de espesor, con una inercia entre 12 y 15 cm4 y una masa superficial entre 9 y 9,5 kg/m2 acabado liso de color estándard, según la norma UNE-EN 14782e perfiles omega de acero, de altura 100 mm como separadores y aislamiento con placa de lana mineral de roca de 126 a 160 kg/m3 y espesor 90 mm

Mano de obra	10,54
Resto de obra y materiales	55,77
TOTAL PARTIDA	**66,31**

P63B-6WH4 **m2** **Fachada+elementos vert.,con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliis**

Fachada con disposición de los elementos vertical, con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas con un espesor total de 60 mm, con la cara exterior microperfilada y la cara interior grecada, color blanco, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada y sistema de fijación oculta, para fachadas, colocado

Mano de obra	8,40
Resto de obra y materiales	25,67
TOTAL PARTIDA	**34,07**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

07 COBERTA

P531-9R2J **m2** **Cub.sandw.acero+aisl poliisocianurato+prest.fuego 80mm nerva. color blanco grecada,galv.calien.+prelac.,e (ex/in)=0.5/0,5mm,junt**

Cubierta con panel sandwich de planchas de acero con aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas, con un espesor total de 80 mm, con la cara exterior nervada color blanco y la cara interior grecada, galvanizado en caliente y prelacado en ambas caras, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%

Mano de obra	8,40
Resto de obra y materiales	29,25
TOTAL PARTIDA	**37,65**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

08 INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA

PJ117-3BHV u **Lavabo**

Lavabo mural amb mig peu de porcellana esmaltada, senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc i preu mitjà, col·locat amb suports murals i amb mig peu

Mano de obra	13,54
Resto de obra y materiales	106,56
TOTAL PARTIDA	**120,10**

PJ119-3C9W u **Plat dutxa quadrat**

Plat de dutxa quadrat de material acrílic Indeterminat, de 700x700 mm, de color blanc, preu superior, col·locat sobre el paviment

Mano de obra	12,33
Resto de obra y materiales	103,75
TOTAL PARTIDA	**116,25**

PJA8-3HWO u **Calentad.acumulador eléct.,80l,acero esmalt.,p/col.horiz.,pot=750 a 1500W**

Calentador acumulador eléctrico de 80 l de capacidad, con cubeta de acero esmaltado, para colocar en posición horizontal, de 750 a 1500 W de potencia, diseñado según los requisitos del REGLAMENTO (UE) 814/2013, con una clase de eficiencia energética según REGLAMENTO (UE) 812/2013, colocado en posición horizontal con fijaciones murales y conectado

Mano de obra	32,47
Resto de obra y materiales	197,00
TOTAL PARTIDA	**229,47**

PJ211-3E9W u **Grifo paso,mont.superf.,latón cromado,precio alto,salidas 2x0D=3/4,entrada 0D=1/2**

Grifo de paso, montada superficialmente, de latón cromado, precio alto, con dos salidas Indeterminado de diámetro 3/4 y entrada Indeterminado de 1/2

Mano de obra	8,12
Resto de obra y materiales	41,00
TOTAL PARTIDA	**49,12**

PJ211-3EAQ u **Grifo paso,empotrada,latón cromado-dorado,precio medio,salid.00D=1,entrada 0D=1**

Grifo de paso, empotrada, de latón cromado-dorado, precio medio, con salida Indeterminado Indeterminado de diámetro 1 y entrada Indeterminado de 1

Mano de obra	8,12
Resto de obra y materiales	34,71
TOTAL PARTIDA	**42,83**

PFB6-7AHA m **Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=20mm,e=1,9mm,serie 5 según UNE-EN ISO 15875**

Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 20 mm de diámetro nominal exterior y 1,9 mm de espesor, de la serie 5 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar

Mano de obra	9,64
Resto de obra y materiales	2,42
TOTAL PARTIDA	**12,06**

PFB6-7AIE m **Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=25mm,e=3,5mm,serie 3,2 según UNE-EN ISO 158**

Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 25 mm de diámetro nominal exterior y 3,5 mm de espesor, de la serie 3,2 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar

Mano de obra	12,05
Resto de obra y materiales	4,10
TOTAL PARTIDA	**16,15**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PN83-AML5	**u**	**Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1"1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal,**	

Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1''1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal, cuerpo de fundición nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) con recubrimiento de resina epoxy (150 micras), bola de resina fenólica y cerramiento de cierre elástico, montada en arqueta de canalización enterrada

Mano de obra	15,75
Resto de obra y materiales	36,31
TOTAL PARTIDA	**52,06**

PNE0-B3VQ	**u**	**Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-**	

Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), con malla de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con 33 % de área perforada, montado superficialmente

Mano de obra	15,12
Resto de obra y materiales	63,49
TOTAL PARTIDA	**78,61**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

09 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I LUMÍNICA

PG10-DB3G u **Armari metàl·lic**

Armari metàl·lic des de 250x250x80 fins a 300x300x80 mm, per a servei interior, encastat

Mano de obra	13,06
Resto de obra y materiales	45,38
TOTAL PARTIDA	**58,44**

PG17-3A76 u **Caixa general**

Caixa general de protecció i mesura de polièster, amb porta i finestreta, de 460x330x190 mm, per a un comptador monofàsic i rellotge, muntada superficialment

Mano de obra	52,20
Resto de obra y materiales	110,96
TOTAL PARTIDA	**163,16**

PG12-DH6N u **Caixa de derivació**

Caixa de derivació quadrada de fosa d'alumini, de 70x70 mm, amb grau de protecció IP-40, encastada

Mano de obra	5,43
Resto de obra y materiales	6,35
TOTAL PARTIDA	**11,78**

PG47-ELQD u **Interruptor auto.magnet.,I=10A**

Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

Mano de obra	10,44
Resto de obra y materiales	33,31
TOTAL PARTIDA	**43,75**

PG47-EM70 u **Interruptor auto.magnet.,I=32A**

Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

Mano de obra	9,04
Resto de obra y materiales	17,97
TOTAL PARTIDA	**27,01**

PG47-ELWA u **Interruptor auto.magnet.,I=20A**

Interruptor automàtic magnetotèrmic de 20 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

Mano de obra	9,04
Resto de obra y materiales	16,67
TOTAL PARTIDA	**25,71**

PG47-EMEL u **Interruptor auto.magnet.,I=6A**

Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN

Mano de obra	10,44
Resto de obra y materiales	27,74
TOTAL PARTIDA	**38,18**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
PG47-ELSM	**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=16A**	
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
		Mano de obra	10,44
		Resto de obra y materiales	26,32
		TOTAL PARTIDA	**36,76**
PG47-EM0P	**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=25A**	
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
		Mano de obra	10,44
		Resto de obra y materiales	35,67
		TOTAL PARTIDA	**46,11**
PG47-EMMI	**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=80A**	
		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	
		Mano de obra	13,25
		Resto de obra y materiales	104,53
		TOTAL PARTIDA	**117,78**
Lux	**u**	**LuxSpace empotralbe**	
		TOTAL PARTIDA	**62,00**
Cam	**u**	**CoreLine campana G4**	
		TOTAL PARTIDA	**34,00**
Pan	**u**	**CoreLine panel G4**	
		TOTAL PARTIDA	**46,00**
Sma	**u**	**SmatBalance**	
		TOTAL PARTIDA	**65,00**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

10 PAVIMENTACIÓ

B064-2CD5 **m3** **Hormigón ligero HLE-25/B/10/I,d=1500 a 1800kg/m3**

Hormigón ligero HLE-25/B/10/I, de densidad 1500 a 1800 kg/m3, tamaño máximo del árido 10 mm, con >= 250 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I

TOTAL PARTIDA 70,28

P93M-3G0C **m2** **Solera hormigón HA-25/B/20/IIa,e=10cmbomba**

Solera de hormigón HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 10 cm, colocado con bomba

Mano de obra	3,55
Maquinaria	9,40
Resto de obra y materiales	8,21
**TOTAL PARTIDA ..... **	**21,16**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

11 URBANITZACIÓ

P9G9-AIY9 **m2** **Pavim.horm.desactiv. e=12cm,fibr.sint.,camión**

Pavimento de hormigón con acabado desactivado superficial de 12 cm de espesor con fibras sintéticas, colocado desde camión

Resto de obra y materiales	47,51
TOTAL PARTIDA	**47,51**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

12 ACABAMENTS

PAR4-6NNI **u** **Puerta pleg.rápida tejido+PVC,h=3 a 3.5m,marco.metál.,arm.eléc.,interrup.,fotocél.,ancl.mort.cemento**

Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3 a 3.5 m de altura máxima, con marco y estructura de perfileria de acero galvanizado, con armario eléctrico, interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4

Mano de obra	24,15
Resto de obra y materiales	340,31
TOTAL PARTIDA	**364,85**

PAF9-5TCE **u** **Puerta aluminio lacado blanco,1bat.,90x215cm,perf.precio medio,col.**

Puerta de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 90x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio

Mano de obra	15,64
Resto de obra y materiales	317,88
TOTAL PARTIDA	**333,52**

PAR1-4VJK **u** **Puerta enroll.hoja ciega perf.plancha,acero pintad.horno,col.mort.1:4**

Puerta enrollable con hoja ciega de perfiles articulados de plancha de acero pintado al horno, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4

Mano de obra	24,15
Resto de obra y materiales	89,97
TOTAL PARTIDA	**114,51**

PAF4-5Z8J **u** **Ventana aluminio oficina.,2 lam.móviles,2bat.,100x64cm,accionam.manual,col.**

Ventana aluminio anodizado natural de 2 lamas móviles de eje horizontal de 290 mm de altura, colocada sobre premarco, con dos hojas batientes, para un hueco de obra de 100x64 cm y accionamiento manual

Mano de obra	10,83
Resto de obra y materiales	151,14
TOTAL PARTIDA	**161,97**

PAFA-7R6S **u** **Hoja fija aluminio lacado blanco,60x90cm,precio medio,clasif. 3 8A C4**

Hoja fija de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, para un hueco de obra aproximado de 60x90 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210

Mano de obra	10,83
Resto de obra y materiales	55,70
TOTAL PARTIDA	**66,53**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

13 INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS

PM17-386Q **u** **Pulsador alarma,instalación conv.,manual+rotura,IP-67,UNE-EN 54-11,sup.intemperie**

Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la intemperie

Mano de obra	10,08
Resto de obra y materiales	9,42
TOTAL PARTIDA	**19,50**

PM32-DZ3Y **u** **Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,cromado,sop.pared**

Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, cromado, con soporte a pared

Mano de obra	8,40
Resto de obra y materiales	61,13
TOTAL PARTIDA	**69,53**

PMS0-6Z0C **u** **Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.adherido**

Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical

Mano de obra	2,21
Resto de obra y materiales	3,06
TOTAL PARTIDA	**5,27**

PMS0-6Z0D **u** **Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.ad**

Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical

Mano de obra	2,21
Resto de obra y materiales	3,95
TOTAL PARTIDA	**6,16**

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
14		**MAQUINÀRIA, EQUIPAMENT I MOBILIARI**		
13.01	**u**	**Caixes de verema**		
			TOTAL PARTIDA	**6,50**
13.02	**u**	**Bàscula**		
			Maquinaria.....	380,00
			TOTAL PARTIDA	**380,00**
13.03	**u**	**Taula de selecció per al vi blanc**		
			Maquinaria.....	6.210,60
			TOTAL PARTIDA	**6.210,60**
13.04	**u**	**Taula de selecció per al vi negre**		
			Maquinaria.....	7.380,50
			TOTAL PARTIDA	**7.380,50**
13.05	**u**	**Premsa pneumàtica**		
			Maquinaria.....	20.500,00
			TOTAL PARTIDA	**20.500,00**
13.06	**u**	**Canonades**		
			TOTAL PARTIDA	**1.000,00**
13.07	**u**	**Bomba peristaltica AS50**		
			Maquinaria.....	6.890,00
			TOTAL PARTIDA	**6.890,00**
13.08	**u**	**Bomba peristaltica AS20**		
			Maquinaria.....	4.950,00
			TOTAL PARTIDA	**4.950,00**
13.09	**u**	**Bomba centrífuga**		
			Maquinaria.....	364,80
			TOTAL PARTIDA	**364,80**
13.10	**u**	**Bomba de rodet flexible**		
			Maquinaria.....	324,00
			TOTAL PARTIDA	**324,00**
13.11	**u**	**Dipòsits 1.500 L**		
			TOTAL PARTIDA	**3.500,00**
13.12	**u**	**Dipòsits 500 L**		
			TOTAL PARTIDA	**450,00**
13.13	**u**	**Dipòsits emmagatzematge**		
			TOTAL PARTIDA	**2.500,00**
13.14	**u**	**Dipòsit 2.000 L**		
			TOTAL PARTIDA	**3.750,00**
13.24	**u**	**Dipòsit per les mares**		
			TOTAL PARTIDA	**2.760,00**
13.15	**u**	**Desrapadora**		
			Maquinaria.....	1.176,00
			TOTAL PARTIDA	**1.176,00**
13.16	**u**	**Agitador**		
			Maquinaria.....	450,00
			TOTAL PARTIDA	**450,00**
13.17	**u**	**Neteja ampoles**		
			Maquinaria.....	8.345,00
			TOTAL PARTIDA	**8.345,00**
13.18	**u**	**Embotelladora**		
			Maquinaria.....	16.350,00
			TOTAL PARTIDA	**16.350,00**
13.19	**u**	**Etiquetadora**		
			Maquinaria.....	9.750,00
			TOTAL PARTIDA	**9.750,00**
13.20	**u**	**Taula per empaquetar**		
			TOTAL PARTIDA	**145,00**
13.21	**u**	**Estanteries**		
			TOTAL PARTIDA	**195,80**
13.22	**u**	**Contenedor de residus**		
			TOTAL PARTIDA	**175,00**

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
13.23	**u**	**Contenedor de subproductes**		
			TOTAL PARTIDA	**210,00**
13.25	**u**	**Apilador elèctric**		
			Maquinaria.....	5.000,00
			TOTAL PARTIDA	**5.000,00**
13.26	**u**	**Transpalet elèctric**		
			Maquinaria.....	1.600,00
			TOTAL PARTIDA	**1.600,00**
P01	**u**	**Sofà**		
			TOTAL PARTIDA	**110,00**
13.28	**u**	**Taula per les cates**		
			TOTAL PARTIDA	**130,00**
13.29	**u**	**Taula menjador**		
			TOTAL PARTIDA	**80,00**
13.30	**u**	**Cadires**		
			TOTAL PARTIDA	**9,50**
13.31	**u**	**Escriptoris**		
			TOTAL PARTIDA	**50,00**
13.32	**u**	**Cadira giratòria despatx**		
			TOTAL PARTIDA	**28,50**
13.33	**u**	**Nevera**		
			TOTAL PARTIDA	**75,80**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CELLER CORBERA D'EBRE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	**MOVIMENTS DE TERRES**							
P22D1-DGOW	**m2 Neteja i esbrossada del terreny**							
	Limpieza y desbroce del terreno realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión							
						1.366,00	2,04	2.786,64
P221B-EL6Z	**m3 Excavació de rases i pous**							
	Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión							
						80,00	7,47	597,60
P221D-DZ2R	**m3 Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions**							
	Excavación de zanja para paso de instalaciones hasta 1 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y con las tierras dejadas al borde							
						20,00	8,36	167,20
P2R3-HIGD	**m3 Transport de terres**							
	Transporte de tierras no contaminadas a obra exterior o centro de valoritación, con camión de 12 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de más de 10 y hasta 15 km							
						200,00	6,14	1.228,00
	TOTAL 01							**4.779,44**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	**SANEJAMENT**							
PJM4-3HM8	**Comptador d'agua volumétric**	**u**						
	Contador de agua, volumétrico, de latón, con uniones roscadas de diámetro nominal 1/2'', conectado a una batería o a un ramal					1,00	75,85	75,85
PJM1-H9XR	**Armari metàl·lic**	**u**						
	Armario metálico con cierre normalizado, para instalación de contador de agua, de 800 x 600 x 300, instalado empotrado en muro					1,00	155,01	155,01
PD11-B2P5	**Baixant DN=200mm**	**m**						
	Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 100 de 200 mm de diámetro nominal exterior de 6 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación					1,00	97,17	97,17
PD11-B2PA	**Baixant DN=75mm**	**m**						
	Bajante de polietileno de alta densidad para sistemas de evacuación sifónica, PE 80 de 75 mm de diámetro nominal exterior de 5 bar de presión nominal, serie SDR 26según UNE-EN 13244-2, incluidos accesorios y elementos de fijación					1,00	42,84	42,84
PD7A-EUT7	**Col·lector DN=160mm**	**m**						
	Albañal con tubo de tubo de PVC-U de pared maciza para saneamiento sin presión, de DN 160 mm y de SN 2 (2 kN/m2) de rigidez anular, según norma UNE-EN 1401-1, para unión elástica con anilla elastomérica, sobre lecho de arena de 15 cm de espesor					1,00	28,37	28,37
PD1A-F11P	**Canonada de PVC, DN=40mm**	**m**						
	Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 40 mm, hasta bajante, caja o albañal					30,00	14,20	426,00
PD1A-F11Q	**Canonada de PVC, DN=50mm**	**m**						
	Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 50 mm, hasta bajante, caja o albañal					10,00	15,17	151,70
PD1A-F11O	**Canonada de PVC, DN=110mm**	**m**						
	Desagüe de aparato sanitario con tubo de PVC-U de pared estructurada, área de aplicación B según norma UNE-EN 1453-1, clase de reacción al fuego B-s1, d0 según norma UNE-EN 13501-1, de DN 110 mm, hasta bajante, caja o albañal					20,00	23,03	460,60
PD34-B28W	**Arqueta sifónica**	**u**						
	Arqueta sifónica (mediante placa) prefabricado de PVC de 200x200x200 mm, registrable, con tapa de rejilla de PVC reforzada, colocado					6,00	24,16	144,96
	TOTAL 02							**1.582,50**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	**FONAMENTACIÓ**							
P3Z3-D53G	**m2 Capa de neteja i anivellament**							
	Capa de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150/B/20, colocado desde camión					20,00	11,46	229,20
P312-D4NY	**m3 Formigó de rases i pous**							
	De zanjas y pozos de cimentación, con hormigón HM-20/B / 20 / I de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 200 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I, colocado con bomba					80,00	100,47	8.037,60
	TOTAL 03							**8.266,80**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	**ESTRUCTURA**							
P445-E7GU	**kg Acer S235JRC,p/correa pieza simp.,conf.L,U,C,Z,omega,antiox.,col.obra tornill.**							
	Acero S235JRC según UNE-EN 10025-2, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío serie L, U, C, Z y omega, con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con tornillos							
	Correas de cubierta					2.733,56	2,43	6.642,55
P442-DFZ8	**kg Acero S275J0H,p/viga pieza comp.,perf.huecos lam.red.,cuad.,rectang.,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.**							
	Acero S275J0H según UNE-EN 10210-1, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles huecos laminados en calient serie redondo, cuadrado y rectangular, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos							
	120x5	866,54				866,54		
	R12	151,62				151,62		
						1.018,16	2,31	2.351,95
P442-DFZC	**kg Acero S275J0,p/viga pieza comp.,perf.lam.IP,HE,UP,trab.taller+antiox.,col.obra sold.+tornill.**							
	Acero S275J0 según UNE-EN 10025-2, para vigas formadas por pieza compuesta, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante, colocado en obra con soldadura y tornillos							
	IPE 240	736,64				736,64		
	IPE 140	469,86				469,86		
	IPE 270	3.459,02				3.459,02		
	IPE 450	11.322,41				11.322,41		
	IPE 180	787,98				787,98		
	IPE 80	417,62				417,62		
						17.193,53	2,21	37.997,70
	TOTAL 04							**46.992,20**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	**TANCAMENTS I DIVISÒRIES**							
P547-67WF	**m2 Cubierta sandwich "in situ" pend. inferior a 30%, plancha inf. perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios sepa**							
	Cubierta sandwich ''in situ'' con pendiente inferior a 30 %, formada por dos planchas, la inferior es un perfil nervado de chapa de acero galvanizada con 6 nervios separados entre 185 y 195 mm y una altura entre 11 y 13 mm de 1 mm de espesor, con una inercia entre 2 y 3 cm4 y una masa superficial entre 8 y 9 kg/m2, acabado liso, según la norma UNE-EN 14782perfil ondulado de chapa de acero galvanizada y lacada con ondas cada 76 mm, de 18 mm de altura y 1 mm de espesor, con una inercia entre 12 y 15 cm4 y una masa superficial entre 9 y 9,5 kg/m2 acabado liso de color estándard, según la norma UNE-EN 14782e perfiles omega de acero, de altura 100 mm como separadores y aislamiento con placa de lana mineral de roca de 126 a 160 kg/m3 y espesor 90 mm							
						816,00	66,31	54.108,96
P63B-6WH4	**m2 Fachada+elementos vert.,con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliis**							
	Fachada con disposición de los elementos vertical, con panel sandwich con dos planchas de acero galvanizado en caliente y prelacado y aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas con un espesor total de 60 mm, con la cara exterior microperfilada y la cara interior grecada, color blanco, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada y sistema de fijación oculta, para fachadas, colocado							
						600,00	34,07	20.442,00
	TOTAL 05							**74.550,96**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	**COBERTA**							
P531-9R2J	**m2 Cub.sandw.acero+aisl poliisocianurato+prest.fuego 80mm nerva. color blanco grecada,galv.calien.+prelac.,e (ex/in)=0.5/0,5mm,junt**							
	Cubierta con panel sandwich de planchas de acero con aislamiento de poliisocianurato (PIR) con prestaciones al fuego mejoradas, con un espesor total de 80 mm, con la cara exterior nervada color blanco y la cara interior grecada, galvanizado en caliente y prelacado en ambas caras, espesor de las planchas (ext/int) 0.5/0,5 mm, junta longitudinal machihembrada con nervio, con fijación oculta con tapajuntas, con una pendiente de 7 a 30%							
						751,50	37,65	28.293,98
	TOTAL 07							**28.293,98**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	**INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA**							
PJ117-3BHV	**u Lavabo**							
	Lavabo mural amb mig peu de porcellana esmaltada, senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc i preu mitjà, col·locat amb suports murals i amb mig peu							
	Lavabo dones	1,00				1,00		
	Lavabo homes	1,00				1,00		
	Lavabo visitants	1,00				1,00		
						3,00	120,10	360,30
PJ119-3C9W	**u Plat dutxa quadrat**							
	Plat de dutxa quadrat de material acrílic Indeterminat, de 700x700 mm, de color blanc, preu superior, col·locat sobre el paviment							
	Dones	1				1,00		
	Homes	1				1,00		
						2,00	116,25	232,50
PJA8-3HWO	**u Calentad.acumulador eléct.,80l,acero esmalt.,p/col.horiz.,pot=750 a 1500W**							
	Calentador acumulador eléctrico de 80 l de capacidad, con cubeta de acero esmaltado, para colocar en posición horizontal, de 750 a 1500 W de potencia, diseñado según los requisitos del REGLAMENTO (UE) 814/2013, con una clase de eficiencia energética según REGLAMENTO (UE) 812/2013, colocado en posición horizontal con fijaciones murales y conectado							
						1,00	229,47	229,47
PJ211-3E9W	**u Grifo paso,mont.superf.,latón cromado,precio alto,salidas 2x0D=3/4,entrada 0D=1/2**							
	Grifo de paso, montada superficialmente, de latón cromado, precio alto, con dos salidas Indeterminado de diámetro 3/4 y entrada Indeterminado de 1/2							
						2,00	49,12	98,24
PJ211-3EAQ	**u Grifo paso,empotrada,latón cromado-dorado,precio medio,salid.00D=1,entrada 0D=1**							
	Grifo de paso, empotrada, de latón cromado-dorado, precio medio, con salida Indeterminado Indeterminado de diámetro 1 y entrada Indeterminado de 1							
						2,00	42,83	85,66
PFB6-7AHA	**m Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=20mm,e=1,9mm,serie 5 según UNE-EN ISO 15875**							
	Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 20 mm de diámetro nominal exterior y 1,9 mm de espesor, de la serie 5 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar							
						60,00	12,06	723,60
PFB6-7AIE	**m Tubos distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) tubo poliet.retic.D=25mm,e=3,5mm,serie 3,2 según UNE-EN ISO 158**							
	Tubos para distribución de agua en salas húmedas (baños, cocinas etc) con tubo de polietileno reticulado de 25 mm de diámetro nominal exterior y 3,5 mm de espesor, de la serie 3,2 según UNE-EN ISO 15875-2, montado con accesorios para prensar							
						2,20	16,15	35,53
PN83-AML5	**u Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1''1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal,**							
	Válvula de retención de bola, según norma UNE-EN 12334, con rosca, de 1''1/2 de diámetro nominal, de 10 bar de presión nominal, cuerpo de fundición nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) con recubrimiento de resina epoxy (150 micras), bola de resina fenólica y cerramiento de cierre elástico, montada en arqueta de canalización enterrada							
						1,00	52,06	52,06

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PNE0-B3VQ	**u Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-**							
	Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 50 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), con malla de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con 33 % de área perforada, montado superficialmente					1,00	78,61	78,61
	TOTAL 08							**1.895,97**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	**INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I LUMÍNICA**							
PG10-DB3G	**Armari metàl·lic**							
	Armari metàl·lic des de 250x250x80 fins a 300x300x80 mm, per a servei interior, encastat					1,00	58,44	58,44
PG17-3A76	**Caixa general**							
	Caixa general de protecció i mesura de polièster, amb porta i finestreta, de 460x330x190 mm, per a un comptador monofàsic i rellotge, muntada superficialment					1,00	163,16	163,16
PG12-DH6N	**Caixa de derivació**							
	Caixa de derivació quadrada de fosa d'alumini, de 70x70 mm, amb grau de protecció IP-40, encastada					4,00	11,78	47,12
PG47-ELQD	**Interruptor auto.magnet.,I=10A**							
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					3,00	43,75	131,25
PG47-EM70	**Interruptor auto.magnet.,I=32A**							
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 32 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					1,00	27,01	27,01
PG47-ELWA	**Interruptor auto.magnet.,I=20A**							
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 20 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, unipolar (1P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					3,00	25,71	77,13
PG47-EMEL	**Interruptor auto.magnet.,I=6A**							
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 6 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					1,00	38,18	38,18
PG47-ELSM	**Interruptor auto.magnet.,I=16A**							
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, d'1 mòdul DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					2,00	36,76	73,52
PG47-EM0P	**Interruptor auto.magnet.,I=25A**							
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN					2,00	46,11	92,22
PG47-EMMI	**Interruptor auto.magnet.,I=80A**							
	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,00	117,78	117,78
Lux	**u LuxSpace empotralbe**							
						1,00	62,00	62,00
Cam	**u CoreLine campana G4**							
						23,00	34,00	782,00
Pan	**u CoreLine panel G4**							
						5,00	46,00	230,00
Sma	**u SmatBalance**							
						20,00	65,00	1.300,00
	TOTAL 09							**3.199,81**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10	**PAVIMENTACIÓ**							
B064-2CD5	**m3 Hormigón ligero HLE-25/B/10/I,d=1500 a 1800kg/m3**							
	Hormigón ligero HLE-25/B/10/I, de densidad 1500 a 1800 kg/m3, tamaño máximo del árido 10 mm, con >= 250 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición I					901,80	70,28	63.378,50
P93M-3G0C	**m2 Solera hormigón HA-25/B/20/IIa,e=10cmbomba**							
	Solera de hormigón HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, de espesor 10 cm, colocado con bomba					901,80	21,16	19.082,09
	TOTAL 10							**73.370,45**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11	**URBANITZACIÓ**							
P9G9-AIY9	**m2 Pavim.horm.desactiv. e=12cm,fibr.sint.,camión**							
	Pavimento de hormigón con acabado desactivado superficial de 12 cm de espesor con fibras sintéticas, colocado desde camión					464,20	47,51	22.054,14
	TOTAL 11							**22.054,14**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12	**ACABAMENTS**							
PAR4-6NNI	**u Puerta pleg.rápida tejido+PVC,h=3 a 3.5m,marco.metál.,arm.eléc.,interrup.,fotocél.,ancl.mort.cemento**							
	Puerta plegable de apertura rápida vertical de tejido revestido de PVC, de 3 a 3.5 m de altura máxima, con marco y estructura de perfileria de acero galvanizado, con armario eléctrico, interruptor-pulsador y fotocélula de seguridad, anclada con mortero de cemento 1:4							
	Recepció	11.111				11.111,00		
						4,00	364,85	1.459,40
PAF9-5TCE	**u Puerta aluminio lacado blanco,1bat.,90x215cm,perf.precio medio,col.**							
	Puerta de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, con una hoja batiente, para un hueco de obra aproximado de 90x215 cm, elaborada con perfiles de precio medio							
						4,00	333,52	1.334,08
PAR1-4VJK	**u Puerta enroll.hoja ciega perf.plancha,acero pintad.horno,col.mort.1:4**							
	Puerta enrollable con hoja ciega de perfiles articulados de plancha de acero pintado al horno, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales y cerradura, anclada con mortero de cemento 1:4							
						3,00	114,51	343,53
PAF4-5Z8J	**u Ventana aluminio oficina.,2 lam.móviles,2bat.,100x64cm,accionam.manual,col.**							
	Ventana aluminio anodizado natural de 2 lamas móviles de eje horizontal de 290 mm de altura, colocada sobre premarco, con dos hojas batientes, para un hueco de obra de 100x64 cm y accionamiento manual							
						2,00	161,97	323,94
PAFA-7R6S	**u Hoja fija aluminio lacado blanco,60x90cm,precio medio,clasif. 3 8A C4**							
	Hoja fija de aluminio lacado blanco, colocada sobre premarco, para un hueco de obra aproximado de 60x90 cm, elaborada con perfiles de precio medio, clasificación mínima 3 de permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación mínima 8A de estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación mínima C4 de resistencia al viento según UNE-EN 12210							
						15,00	66,53	997,95
	TOTAL 12							**4.458,90**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13	**INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS**							
PM17-386Q	**Pulsador alarma,instalación conv.,manual+rotura,IP-67,UNE-EN 54-11,sup.intemperie**	**u**						
	Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, grado de protección IP-67, según norma UNE-EN 54-11, montado superficialmente en la intemperie					8,00	19,50	156,00
PM32-DZ3Y	**Extintor manual polvo seco poliv.,6kg,presión incorpo.,cromado,sop.pared**	**u**						
	Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, cromado, con soporte a pared					11,00	69,53	764,83
PMS0-6Z0C	**Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.adherido**	**u**						
	Rótulo señalización salida de emergencia, rectangular, de 297x148 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical					7,00	5,27	36,89
PMS0-6Z0D	**Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva,col.ad**	**u**						
	Rótulo señalización instalación de protección contra incendios, cuadrado, de 210x210 mm2 de lámina poliéster autoadhesiva, colocado adherido sobre paramento vertical					11,00	6,16	67,76
	TOTAL 13							**1.025,48**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
14	**MAQUINÀRIA, EQUIPAMENT I MOBILIARI**							
13.01	**Caixes de verema**							
						500,00	6,50	3.250,00
13.02	**Bàscula**							
						1,00	380,00	380,00
13.03	**Taula de selecció per al vi blanc**							
						1,00	6.210,60	6.210,60
13.04	**Taula de selecció per al vi negre**							
						1,00	7.380,50	7.380,50
13.05	**Premsa pneumàtica**							
						1,00	20.500,00	20.500,00
13.06	**Canonades**							
						1,00	1.000,00	1.000,00
13.07	**Bomba peristaltica AS50**							
						1,00	6.890,00	6.890,00
13.08	**Bomba peristaltica AS20**							
						1,00	4.950,00	4.950,00
13.09	**Bomba centrífuga**							
						2,00	364,80	729,60
13.10	**Bomba de rodet flexible**							
						1,00	324,00	324,00
13.11	**Dipòsits 1.500 L**							
						21,00	3.500,00	73.500,00
13.12	**Dipòsits 500 L**							
						1,00	450,00	450,00
13.13	**Dipòsits emmagatzematge**							
						11,00	2.500,00	27.500,00
13.14	**Dipòsit 2.000 L**							
						8,00	3.750,00	30.000,00
13.24	**Dipòsit per les mares**							
						1,00	2.760,00	2.760,00
13.15	**Desrapadora**							
						1,00	1.176,00	1.176,00
13.16	**Agitador**							
						4,00	450,00	1.800,00
13.17	**Neteja ampoles**							
						1,00	8.345,00	8.345,00
13.18	**Embotelladora**							
						1,00	16.350,00	16.350,00
13.19	**Etiquetadora**							
						1,00	9.750,00	9.750,00
13.20	**Taula per empaquetar**							
						2,00	145,00	290,00
13.21	**Estanteries**							
						64,00	195,80	12.531,20
13.22	**Contenedor de residus**							
						5,00	175,00	875,00
13.23	**Contenedor de subproductes**							
						10,00	210,00	2.100,00
13.25	**Apilador elèctric**							
						1,00	5.000,00	5.000,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.26	**u Transpalet elèctric**							
						1,00	1.600,00	1.600,00
P01	**u Sofà**							
						2,00	110,00	220,00
13.28	**u Taula per les cates**							
						1,00	130,00	130,00
13.29	**u Taula menjador**							
						1,00	80,00	80,00
13.30	**u Cadires**							
						15,00	9,50	142,50
13.31	**u Escriptoris**							
						2,00	50,00	100,00
13.32	**u Cadira giratòria despatx**							
						2,00	28,50	57,00
13.33	**u Nevera**							
						1,00	75,80	75,80
	TOTAL 14							**246.447,20**
	TOTAL							**516.917,83**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CELLER CORBERA D'EBRE

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMENTS DE TERRES	4.779,44	0,92
02	SANEJAMENT	1.582,50	0,31
03	FONAMENTACIÓ	8.266,80	1,60
04	ESTRUCTURA	46.992,20	9,09
05	TANCAMENTS I DIVISÒRIES	74.550,96	14,42
07	COBERTA	28.293,98	5,47
08	INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA	1.895,97	0,37
09	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I LUMÍNICA	3.199,81	0,62
10	PAVIMENTACIÓ	73.370,45	14,19
11	URBANITZACIÓ	22.054,14	4,27
12	ACABAMENTS	4.458,90	0,86
13	INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS	1.025,48	0,20
14	MAQUINÀRIA, EQUIPAMENT I MOBILIARI	246.447,20	47,68
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**516.917,83**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINIENTOS DIECISÉIS MIL NOVECIENTOS DIECISIETE con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

, Corbera d'Ebre 29/08/2022.