



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI

Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

Automatització d'un Aparcament

TITULACIÓ: Enginyeria Tècnica Industrial esp. Electrònica Industrial

AUTOR: Joan Albert Panadès Guinart

DIRECTOR: Pedro Íñiguez Galbete

DATA: Abril 2009

Automatització d'un Aparcament



Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

1.- ÍNDEX GENERAL

Tutor: Sr. Pedro Iñiguez Galbete
Adreça: Av. Països Catalans num 5
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43002
e-mail: pedro.iniguez@urv.cat

Autor: Joan Albert Panadès Guinart
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43003

ÍNDEX GENERAL

1.- ÍNDEX GENERAL

2.- MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.- Objecte.....	18
2.- Abast.....	18
3.- Antecedents.....	18
4.- Normes i referències.....	19
4.1.- Disposicions legals i normes aplicades.....	19
4.2.- Bibliografia.....	20
4.3.- Programes de càlcul.....	20
4.4.- Pla de Gestió de la Qualitat aplicat durant la redacció del Projecte.....	20
5.- Definicions i abreviatures.....	21
6.- Requisits del disseny.....	21
7.- Anàlisi de solucions.....	23
7.1.- Sistemes per a la Protecció Contra Incendis.....	23
7.1.1.- Sistema de Detecció d' Incendis.....	23
7.1.1.1.- Sistema Autòmatic de Detecció d' Incendis.....	23
7.1.1.2.- Sistema Manual d' Alarma d' Incendi.....	25
7.1.2.- Sistema d'Alerta d' Incendis.....	25
7.1.3.- Sistema d' Extinció d' Incendis.....	26
7.1.3.1.- Boques d'Incendi Equipades.....	26
7.1.3.2.- Extintors manuals.....	26
7.1.3.3.- Columna Seca.....	27
7.1.3.4.- Hidrants Exteriors.....	27
7.1.4.- Ascensor amb trucada prioritària.....	27
7.1.5.- Senyalització de les instal.lacions manuals de PCI.....	27
7.1.6.- Ventil.lació.....	28
7.1.6.1.- Detectores de CO2.....	28
7.1.7.- Taula/resum del material de PCI.....	29
7.1.8.- Planning de manteniment.....	29
7.1.8.1.- Manteniment del Sistema Autòmatic i detecció.....	29
7.1.8.1.1.- Per l' usuari.....	29
7.1.8.1.2.- Pel personal qualificat.....	30
7.1.8.2.- Manteniment de l' enllumenat d' emergència.....	30

7.1.8.2.1.- Per l' usuari.....	30
7.1.8.2.2.- Pel personal qualificat.....	31
7.1.8.3.- Manteniment de la senyalització d' emergència.....	31
7.1.8.3.1.- Per l' usuari.....	31
7.1.8.3.2.- Pel personal qualificat.....	31
7.1.8.4.- Manteniment del subministrament d'aigua.....	32
7.1.8.4.1.- Per l' usuari.....	32
7.1.8.4.2.- Pel personal qualificat.....	32
7.1.8.5.- Manteniment Sistemes Fixos d' extinció.....	33
7.1.8.5.1.- Per l' usuari.....	33
7.1.8.5.2.- Pel personal qualificat.....	33
7.1.8.6.- Manteniment dels extintors.....	34
7.1.8.6.1.- Per l' usuari.....	34
7.1.8.6.2.- Pel personal qualificat.....	35
7.1.8.7.- Manteniment de les escales d' emergència.....	35
7.1.8.7.1.- Per l' usuari.....	35
7.1.8.7.2.- Pel personal qualificat.....	36
7.2.- Càmeres de video-vigilància.....	36
7.3.- Diversos Elements.....	38
7.3.1.- Rectificadors.....	38
7.3.2.- Detectors de Plaça Ocupada.....	38
7.3.3.- Lectors de matrícula.....	39
7.3.4.- Barreres.....	39
7.3.5.- Sensor de presència.....	40
7.3.6.- Semàfors.....	40
7.3.7.- Panell Exterior.....	41
7.4.- Automatització.....	42
7.4.1.- Introducció.....	42
7.4.2.- Funcionament dels elements a tenir en compte.....	42
7.4.3.- Passos a seguir per a crear l' automatització a partir del software de Siemens. Simulador PLC-SIM.....	44
7.4.4.- Software: Grafquets.....	56
7.4.4.1.- Grafquet General.....	56
7.4.4.2.- Grafquet Porta d' Entrada.....	56
7.4.4.3.- Grafquet Porta Sortida.....	59
7.4.4.4.- Grafquet Barrera d' Entrada.....	62
7.4.4.5.- Grafquet Barrea d' Abonats.....	66
7.4.4.6.- Grafquet Semàfor 1.....	69
7.4.4.7.- Grafquet Semàfor 2.....	69
7.4.4.8.- Grafquet Enllumenat Planta Baixa.....	70
7.4.4.9.- Grafquet Enllumenat Planta Sobterrani.....	71
7.4.4.10.- Grafquet Enllumenat Planta Primera.....	71
7.4.4.11.- Grafquet Enllumenat Planta Segona.....	72
7.4.4.12.- Grafquet Enllumenat Planta Tercera.....	72
7.4.4.13.- Grafquet Enllumenat Planta Quarta.....	73
7.4.4.14.- Grafquet Ventilació Planta Baixa.....	74
7.4.4.15.- Grafquet Ventilació Planta Sobterrani.....	75

7.4.4.16.- Grafcet Ventil.lació Planta Primera.....	76
7.4.4.17.- Grafcet Ventil.lació Planta Segona.....	78
7.4.4.18.- Grafcet Ventil.lació Planta Tercera.....	79
7.4.4.19.- Grafcet Ventil.lació Planta Quarta.....	81
7.4.4.20.- Grafcet Panell Exterior.....	82
7.4.5.- Software: Contactes Diversos.....	84
7.4.5.1.- Sirena d'Alarma en Funcionament.....	84
7.4.5.2.- Alarma Greu.....	84
7.4.5.3.- Parking No-Abonats Complet.....	85
7.4.5.4.- Parking Abonats Complet.....	85
7.4.5.5.- Parking Lliure No-Abonats.....	86
7.4.5.6.- Parking Lliure Abonats.....	86
7.4.5.7.- Parking Totalment Complet.....	87
7.4.5.8.- Planta Baixa Completa.....	87
7.4.5.9.- Planta Sobterrani Completa.....	88
7.4.5.10.- Planta Primera Completa.....	89
7.4.5.11.- Planta Segona Completa.....	90
7.4.5.12.- Planta Tercera Completa.....	91
7.4.5.13.- Planta Quarta Completa.....	92
7.4.5.14.- Detector General CO2 Planta Baixa.....	93
7.4.5.15.- Detector General CO2 Planta Sobterrani.....	94
7.4.5.16.- Detector General CO2 Planta Primera.....	94
7.4.5.17.- Detector General CO2 Planta Segona.....	95
7.4.5.18.- Detector General CO2 Planta Tercera.....	96
7.4.5.19.- Detector General CO2 Planta Quarta.....	96
7.4.6.- Elecció i configuració del Hardware escollit. PROFIBUS.....	97
7.4.6.1.-Configurar Mòduls Centrals.....	98
7.4.6.2.- Descripció elements escollits.....	103
7.4.6.2.1.- Hardware Plc-Master.....	103
7.4.6.2.1.1.- Font d'Alimentació.....	103
7.4.6.2.1.2.- CPU.....	106
7.4.6.2.1.3.- IM 360.....	108
7.4.6.2.1.4.- Entrades Digitals DI32.....	108
7.4.6.2.1.5.- Entrades Digitals DI16.....	110
7.4.6.2.1.6.- Sortides Digitals DO32.....	112
7.4.6.2.1.7.- Entrades Analògiques AI8.....	113
7.4.6.2.1.8.- Entrades Analògiques AI4.....	114
7.4.6.2.2.- Hardware Plc's esclaus.....	115
7.4.6.2.2.1.- Sortides Digitals DO8.....	117
7.4.6.2.2.2.- Sortides Digitals DO4.....	118
7.4.6.2.3.- Hardware WinCC.....	120
7.4.6.2.3.1.- CP-5512.....	120
7.5.-Scada amb WinCC.....	121
7.5.1.- Introducció.....	121
7.5.2.- Anàlisis i justificació d' elements diversos.....	125
7.5.2.1.- On Alarma.....	125
7.5.2.2.- Off Alarma.....	126

7.5.2.3.- On Mode Autòmatic.....	126
7.5.2.4.- Off Mode Autòmatic.....	126
7.5.2.5.- On Enllumenat Planta.....	127
7.5.2.6.- Off Enllumenat Planta.....	127
7.5.2.7.- On Ventil.lació Planta.....	128
7.5.2.8.- Off Ventil.lació Planta.....	128
7.5.2.9.- NOME.....	128
7.5.2.10.- COMEE.....	129
7.5.2.11.- NOMSE.....	129
7.5.2.12.- COMSE.....	129
7.5.2.13.- NOMBAAE.....	130
7.5.2.14.- COMBAE.....	130
7.5.2.15.- APCI Planta.....	131
7.5.2.16.- DCO2 Planta.....	131
7.5.2.17.- PBC.....	131
7.5.2.18.- PNAC.....	132
7.5.2.19.- PAC.....	132
7.5.2.20.- Detector Plaça.....	132
7.5.2.21.- Semàfors 1 i 2.....	133
7.5.3.- Simulació Scada.....	134
7.5.4.- Scada Runtime.....	135
7.5.4.1.- Pantalla Inicial.....	135
7.5.4.2.- Planta Sobterrani.....	136
7.5.4.3.- Planta Baixa.....	136
7.5.4.4.- Planta Primera.....	137
7.5.4.5.- Planta Segona.....	138
7.5.4.6.- Planta Tercera.....	138
7.5.4.7.- Planta Quarta.....	139
8.- Planificació.....	139
9.- Ordre de Prioritat entre els Documents.....	140

3.- MEMÒRIA DE CàLCUL

1.- Càlcul dels elements que formen la PCI.....	145
1.1.- Sistema Autòmatic de Detecció d'Incendis.....	145
1.1.1.- Sensors de fum.....	145
1.1.2.- Centralita d'Incendis.....	145
1.2.- Sistema Manual d'Alarma d'Incendis.....	145
1.3.- Sistema d'Alerta d'Incendis.....	145
1.4.- Sistema d'Extinció d'Incendis.....	145
1.4.1.- Boques d'Incendi Equipades.....	145
1.4.2.- Extintors manuals.....	146
1.5.- Hidrants Exteriors.....	146
1.6.- Senyalització de les instal.lacions de PCI.....	146

2.- Detectors de CO2.....	147
3.- Secció dels conductors i tubs de protecció.....	147
3.1.- Consumibles de Corrent Alterna.....	147
3.1.1.- Enllumenat d'Emergència.....	147
3.1.2.- Video-Vigilància.....	148
3.1.3.- Detectors de CO2.....	148
3.1.4.- Centraleta de PCI.....	149
3.1.5.- Rectificador.....	149
3.2.- Consumibles de Corrent Contínua.....	149
3.2.1.- Sirenes.....	149
3.2.2.- Detectors de fum.....	150
3.2.3.- Detectors de presència de plaça.....	150
3.3.- Seccions dels tubs de protecció.....	151
4.- Càlcul dels diferencials i magnetotèrmics.....	151
4.1.- Càlcul dels diferencials.....	151
4.2.- Càlcul dels magnetotèrmics.....	152
5.- Enllumenat d'Emergència.....	153
5.1.- Planta Sobterrani.....	153
5.1.1.- Original.....	153
5.1.2.- Nova.....	155
5.2.- Planta Baixa.....	156
5.2.1.- Original.....	156
5.2.2.- Nova.....	157
5.3.- Plantes 1era, 2ona, 3era i 4rta.....	158
5.3.1.- Original.....	158
5.3.2.- Nova.....	160
5.4.- Models utilitzats.....	161
5.4.1.- MYRA N11.....	161
5.4.2.- LUNA N3.....	161
6.- Automatització.....	162
6.1.- Relació de variables utilitzades en l'automatització.....	162
6.2.- Càlculs en l'Automatització.....	166
7.- Scada WinCC.....	166
7.1.- Llistat de variables del WinCC.....	166

4.- PLÀNOLS

1.- Situació.....	171
2.- Emplaçament.....	172
3.- Proteccions Contra Incendis Planta Baixa.....	173

4.- Proteccions Contra Incendis Planta Sobterrani.....	174
5.- Proteccions Contra Incendis Planta Primera.....	175
6.- Proteccions Contra Incendis Planta Segona.....	176
7.- Proteccions Contra Incendis Planta Tercera.....	177
8.- Proteccions Contra Incendis Planta Quarta.....	178
9.- Esquema Elèctric.....	179
10.- Esquema electrònic Centraleta-Sirenes-Detectors.....	180
11.- Esquema electrònic Rectificadors-Detectors de plaça.....	180

5.- PLEC DE CONDICIONS

1.- Capítol Preliminar: Disposicions Generals.....	185
1.1.- Naturalesa i Objecte del Plec General.....	185
1.2.- Documentació del Contracte d'Obra.....	185
2.- Capítol I: Condicions Facultatives.....	185
2.1.- Epígraf 1: Delimitació General de Funcions Tècniques.....	185
2.1.1.- El Projectista.....	185
2.1.2.- El Constructor.....	186
2.2.- Epígraf 2: De les obligacions i Drets Generals del Contractista.....	186
2.2.1.- Verificació dels Documents del Projecte.....	186
2.2.2.- Pla de Seguretat i Salut.....	186
2.2.3.- Oficina a l'Obra.....	187
2.2.4.- Representació del Contractista.....	187
2.2.5.- Presència del Contractista en l'Obra.....	188
2.2.6.- Treballs no Estipulats Expressament.....	188
2.2.7.- Interpretacions, Aclariments i Modificacions dels Documents del Projecte.....	188
2.2.8.- Reclamacions contra les Ordres de la Direcció Facultativa.....	188
2.2.9.- Recusació pel Contractista del Personal Nomenat pel Projectista.....	189
2.2.10.- Faltes del Personal.....	189
2.3.- Epígraf 3: Prescripcions Generals Relatives als Treballs, Materials i Mitjans Auxiliars.....	189
2.3.1.- Camins i Accessos.....	189
2.3.2.- Replanteig.....	189
2.3.3.- Començament de l'Obra. Ritme d'Execució dels Treballs.....	189
2.3.4.- Ordre dels Treballs.....	190
2.3.5.- Facilitat per a Altres Contractistes.....	190

2.3.6.- Ampliació del Projecte per Causes Impreviste.....	190
2.3.7.- Pròrroga per Causa de Força Major.....	190
2.3.8.- Responsabilitat de la Direcció Facultativa en el Retard	190
2.3.9.- Condicions Generals d'Execució dels Treballs.....	190
2.3.10.- Obres Ocultes.....	191
2.3.11.- Treballs Defectuosos.....	191
2.3.12.- Vicis Ocults.....	191
2.3.13.- Dels materials i dels Aparells. La seva Procedència.....	191
2.3.14.- Presentació de Mostres.....	192
2.3.15.- Materials no Utilitzables.....	192
2.3.16.- Materials i Aparells Defectuosos.....	192
2.3.17.- Despeses Ocasionalades per Proves i Assaigs.....	192
2.3.18.- Neteja de les Obres.....	192
2.3.19.- Obres sense Prescripcions.....	192
2.4.- Epígraf 4: De les Recepcions de les Obres i Instal.lacions.....	193
2.4.1.- De les Recepcions Provisionals.....	193
2.4.2.- Documentació Final d'Obra.....	193
2.4.3.- Medició Definitiva dels Treballs i Liquidació Provisional de l'Obra.....	193
2.4.4.- Termini de Garantia.....	193
2.4.5.- Conservació de les Obres Rebudes Provisionalment.....	193
2.4.6.- De la Recepció Definitiva.....	194
2.4.7.- Pròrroga del Termini de Garantia.....	194
3.- Capítol II: Condicions Econòmiques.....	194
3.1.- Epígraf 1: Principi General.....	194
3.2.- Epígraf 2: Fiances.....	195
3.2.1.- Fiança Provisional.....	195
3.2.2.- Execució de Treballs amb Càrrec a la Fiança.....	195
3.2.3.- De la seva Devolució en General.....	195
3.2.4.- Devolució de la Fiança .Recepcions Parcial.....	196
3.3.- Epígraf 3: Dels preus.....	196
3.3.1.- Composició dels Preus Unitaris.....	196
3.3.2.- Preus de Contracta. Import de Contracta.....	196
3.3.3.- Preus Contradictoris.....	197
3.3.4.- Reclamacions d'Augment de Preus per Causes Diverses.....	197
3.3.5.- Formes Tradicionals de Mesurar o d'Aplicar els Preus.....	197
3.3.6.- De la Revisió dels Preus Contractats.....	197
3.3.7.- Emmagatzament de Materials.....	198
3.4.- Epígraf 4: Obres per Administració.....	198
3.4.1.- Administració.....	198
3.4.2.- Obres per Administració Directa.....	198
3.4.3.- Obres per Administració Delegada o Indirecta.....	198
3.4.4.- Liquidació d'Obres per Administració.....	198
3.4.5.- Abonament al Constructor dels Comptes d'Administració Delegada.....	199
3.4.6.- Normes per a l'Adquisició dels materials i Aparells.....	199
3.4.7.- Responsabilitat del Constructor el Baix Rendiment dels Obrers...199	199
3.4.8.- Responsabilitat del Contractista.....	200
3.5.- Epígraf 5: De la Valoració i Abonament dels Treballs.....	200

3.5.1.- Formes Diferents d'Abonament de les Obres.....	200
3.5.2.- Relacions Valorades i Certificacions.....	201
3.5.3.- Millores d'Obres Lliurament Executades.....	201
3.5.4.- Abonament de Treballs Pressupostats amb Partida Alçada.....	202
3.5.5.- Abonament d'Esgotaments i Altres Treballs Especials no Contractats.....	202
3.5.6.- Pagaments.....	202
3.5.7.- Abonament de Treballs Executats durant el Termini de Garantia.....	202
3.6.- Epígraf 6: De les Indemnitzacions Mútues.....	203
3.6.1.- Import de la Indemnització per Retard no Justificat en el Termini d'Acabament de les Obres.....	203
3.6.2.- Demora dels Pagaments.....	203
3.7.- Epígraf 7: Varis.....	203
3.7.1.- Millores i Augments d'Obra. Casos Contraris.....	203
3.7.2.- Unitats d'Obra Defectives però Acceptables.....	204
3.7.3.- Assegurança de les obres.....	204
3.7.4.- Conservació de l'Obra.....	204
3.7.5.- Utilització pel Contractista d'Edificis o Bens del Propietari.....	204
4.- Capítol III: Condicions Tècniques Generals.....	205
4.1.- Instal.lació Elèctrica.....	206
4.2.- Instal.lació de Detecció d'Incendis.....	210
4.3.- Instal.lació d'Extinció d'Incendis.....	211

6.- AMIDAMENTS

1.- Instal.lació de Detecció d' Incendis.....	219
2.- Instal.lació d' Extinció d' Incendis.....	219
3.- Instal.lació Elèctrica.....	220
4.- Instal.lació de Video-Vigilància.....	222
5.- Automatització	223
6.- Elements diversos.....	227
7.- Varis.....	229

7.- PRESSUPOST

1.- Quadre de preus unitaris.....	232
2.- Quadre de descomposats.....	234

2.1.- Instal.lació de Detecció d' Incendis.....	234
2.2.- Instal.lació d' Extinció d' Incendis.....	235
2.3.- Instal.lació Elèctrica.....	237
2.4.- Instal.lació de Video-Vigilància.....	240
2.5.- Automatització.....	241
2.6.- Elements diversos.....	246
2.7.- Varis.....	248
3.- Pressupost.....	249
3.1.- Instal.lació de Detecció d' Incendis.....	249
3.2.- Instal.lació d' Extinció d' Incendis.....	250
3.3.- Instal.lació Elèctrica.....	251
3.4.- Instal.lació de Video-Vigilància.....	252
3.5.- Automatització.....	253
3.6.- Elements diversos.....	254
3.7.- Varis.....	255
4.- Resum del pressupost.....	256

8.- ESTUDIS AMB ENTITAT PRÒPIA

1.- Compliment del R.D. 1627/97 de 24 d'octubre sobre Disposicions Mímines de seguretat i Salut a les Obres de Construcció.....	259
2.- Principis Generals Aplicades durant l'Execució de l'Obra.....	260
3.- Identificació dels riscos.....	261
4.- Mitjans i Maquinària.....	261
5.- Treballs Previs.....	261
6.- Instal.lacions.....	262
7- Mesures de Prevenció i Protecció.....	262
8.- Mesures de Protecció Col.lectiva.....	262
9.- Mesures de protecció individual.....	263
10.- Mesures de protecció a tercers.....	263
11.- Primers Auxilis.....	263
12.- Seguretat i Salut a les Obres.....	264
12.1.- Relació de Normes i Reglaments Aplicables.....	264
12.2.- Resolució Aprobatories de Normes Tècniques Reglamentàries per diferents Mitjans de Protecció Personal dels Treballadors.....	267

Automatització d'un Aparcament



Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

2.-MEMÒRIA DESCRIPTIVA

Tutor: Sr. Pedro Iñiguez Galbete
Adreça: Av. Països Catalans num 5
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43002
e-mail: pedro.iñiguez@urv.cat

Autor: Joan Albert Panadès Guinart
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43003

0.- FULL D' IDENTIFICACIÓ

PROJECTE D' AUTOMATITZACIÓ D'UN APARCAMENT

Encarregat per:

Tutor: Sr. Pedro Íñiguez Galbete
Adreça: Av. Països Catalans núm 5
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43002
e-mail: pedro.iñiguez@urv.cat

Realitzat per:

Autor: Joan Albert Panadès Guinart
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43003

ÍNDEX

1.- Objecte.....	18
2.- Abast.....	18
3.- Antecedents.....	18
4.- Normes i referències.....	19
4.1.- Disposicions legals i normes aplicades.....	19
4.2.- Bibliografia.....	19
4.3.- Programes de càlcul.....	20
4.4.- Pla de Gestió de la Qualitat aplicat durant la redacció del Projecte.....	20
5.- Definicions i abreviatures.....	21
6.- Requisits del disseny.....	21
7.- Anàlisis de solucions.....	23
7.1.- Sistemes per a la Protecció Contra Incendis.....	23
7.1.1.- Sistema de Detecció d' Incendis	
7.1.1.1.- Sistema Autòmatic de Detecció d' Incendis.....	23
7.1.1.2.- Sistema Manual d' Alarma d' Incendi.....	25
7.1.2.- Sistema d'Alerta d' Incendis.....	25
7.1.3.- Sistema d' Extinció d' Incendis.....	26
7.1.3.1.- Boques d'Incendi Equipades.....	26
7.1.3.2.- Extintors manuals.....	27
7.1.3.3.- Columna Seca.....	27
7.1.3.4.- Hidrants Exteriors.....	27
7.1.4.- Ascensor amb trucada prioritària.....	27
7.1.5.- Senyalització de les instal.lacions manuals de PCI.....	27
7.1.6.- Ventilació.....	28
7.1.6.1.- Detectores de CO2.....	28
7.1.7.- Taula/resum del material de PCI.....	29
7.1.8.- Planning de manteniment.....	29
7.1.8.1.- Manteniment del Sistema Autòmatic i detecció.....	29
7.1.8.1.1.- Per l' usuari.....	29
7.1.8.1.2.- Pel personal qualificat.....	30
7.1.8.2.- Manteniment de l' enllumenat d' emergència.....	30
7.1.8.2.1.- Per l' usuari.....	30
7.1.8.2.2.- Pel personal qualificat.....	31
7.1.8.3.- Manteniment de la senyalització d' emergència.....	31
7.1.8.3.1.- Per l' usuari.....	31
7.1.8.3.2.- Pel personal qualificat.....	32
7.1.8.4.- Manteniment del subministrament d'aigua.....	32
7.1.8.4.1.- Per l' usuari.....	32
7.1.8.4.2.- Pel personal qualificat.....	32
7.1.8.5.- Manteniment Sistemes Fixos d' extinció.....	33

7.1.8.5.1.- Per l' usuari.....	33
7.1.8.5.2.- Pel personal qualificat.....	33
7.1.8.6.- Manteniment dels extintors.....	34
7.1.8.6.1.- Per l' usuari.....	34
7.1.8.6.2.- Pel personal qualificat.....	35
7.1.8.7.- Manteniment de les escales d' emergència.....	35
7.1.8.7.1.- Per l' usuari.....	35
7.1.8.7.2.- Pel personal qualificat.....	36
7.2.- Càmeres de video-vigilància.....	36
7.3.- Diversos Elements.....	38
7.3.1.- Rectificadors.....	38
7.3.2.- Detectors de Plaça Ocupada.....	38
7.3.3.- Lectors de matrícula.....	39
7.3.4.- Barreres.....	39
7.3.5.- Sensor de presència.....	40
7.3.6.- Semàfors.....	40
7.3.7.- Panell Exterior.....	41
7.4.- Automatització.....	42
7.4.1.- Introducció.....	42
7.4.2.- Funcionament dels elements a tenir en compte.....	42
7.4.3.- Passos a seguir per a crear l' automatització a partir del software de Siemens.....	44
7.4.4.- Software: Grafquets.....	56
7.4.4.1.- Grafquet General.....	56
7.4.4.2.- Grafquet Porta d' Entrada.....	56
7.4.4.3.- Grafquet Porta Sortida.....	59
7.4.4.4.- Grafquet Barrera d' Entrada.....	62
7.4.4.5.- Grafquet Barrea d' Abonats.....	66
7.4.4.6.- Grafquet Semàfor 1.....	69
7.4.4.7.- Grafquet Semàfor 2.....	69
7.4.4.8.- Grafquet Enllumenat Planta Baixa.....	70
7.4.4.9.- Grafquet Enllumenat Planta Sobterrani.....	71
7.4.4.10.- Grafquet Enllumenat Planta Primera.....	71
7.4.4.11.- Grafquet Enllumenat Planta Segona.....	72
7.4.4.12.- Grafquet Enllumenat Planta Tercera.....	72
7.4.4.13.- Grafquet Enllumenat Planta Quarta.....	73
7.4.4.14.- Grafquet Ventil.lació Planta Baixa.....	74
7.4.4.15.- Grafquet Ventil.lació Planta Sobterrani.....	75
7.4.4.16.- Grafquet Ventil.lació Planta Primera.....	76
7.4.4.17.- Grafquet Ventil.lació Planta Segona.....	78
7.4.4.18.- Grafquet Ventil.lació Planta Tercera.....	79
7.4.4.19.- Grafquet Ventil.lació Planta Quarta.....	81
7.4.4.20.- Grafquet Panell Exterior.....	82
7.4.5.- Software: Contactes Diversos.....	84
7.4.5.1.- Sirena d'Alarma en Funcionament.....	84
7.4.5.2.- Alarma Greu.....	84
7.4.5.3.- Parking No-Abonats Complet.....	85

7.4.5.4.- Parking Abonats Complet.....	85
7.4.5.5.- Parking Lliure No-Abonats.....	86
7.4.5.6.- Parking Lliure Abonats.....	86
7.4.5.7.- Parking Totalment Complet.....	87
7.4.5.8.- Planta Baixa Completa.....	87
7.4.5.9.- Planta Sobterrani Completa.....	88
7.4.5.10.- Planta Primera Completa.....	89
7.4.5.11.- Planta Segona Completa.....	90
7.4.5.12.- Planta Tercera Completa.....	91
7.4.5.13.- Planta Quarta Completa.....	92
7.4.5.14.- Detector General CO2 Planta Baixa.....	93
7.4.5.15.- Detector General CO2 Planta Sobterrani.....	94
7.4.5.16.- Detector General CO2 Planta Primera.....	94
7.4.5.17.- Detector General CO2 Planta Segona.....	95
7.4.5.18.- Detector General CO2 Planta Tercera.....	96
7.4.5.19.- Detector General CO2 Planta Quarta.....	96
7.4.6.- Elecció i configuració del Hardware escollit. PROFIBUS.....	97
7.4.6.1.-Configurar Mòduls Centrals.....	98
7.4.6.2.- Descripció elements escollits.....	103
7.4.6.2.1.- Hardware Plc-Master.....	103
7.4.6.2.1.1.- Font d'Alimentació.....	103
7.4.6.2.1.2.- CPU.....	106
7.4.6.2.1.3.- IM 360.....	108
7.4.6.2.1.4.- Entrades Digitals DI32.....	108
7.4.6.2.1.5.- Entrades Digitals DI16.....	110
7.4.6.2.1.6.- Sortides Digitals DO32.....	112
7.4.6.2.1.7.- Entrades Analògiques AI8.....	113
7.4.6.2.1.8.- Entrades Analògiques AI4.....	114
7.4.6.2.2.- Hardware Plc's esclaus.....	115
7.4.6.2.2.1.- Sortides Digitals DO8.....	117
7.4.6.2.2.2.- Sortides Digitals DO4.....	118
7.4.6.2.3.- Hardware WinCC.....	120
7.4.6.2.3.1- CP-5512.....	120
7.5.- Scada amb WinCC.....	121
7.5.1.- Introducció.....	121
7.5.2.- Anàlisi i justificació d' elements diversos.....	125
7.5.2.1.- On Alarma.....	125
7.5.2.2.- Off Alarma.....	126
7.5.2.3.- On Mode Autòmatic.....	126
7.5.2.4.- Off Mode Autòmatic.....	126
7.5.2.5.- On Enllumenat Planta.....	127
7.5.2.6.- Off Enllumenat Planta.....	127
7.5.2.7.- On Ventil.lació Planta.....	128
7.5.2.8.- Off Ventil.lació Planta.....	128
7.5.2.9.- NOME.....	128
7.5.2.10.- COMEE.....	129
7.5.2.11.- NOMSE.....	129
7.5.2.12.- COMSE.....	129
7.5.2.13.- NOMBAE.....	130

7.5.2.14.- COMBAE.....	130
7.5.2.15.- APCI Planta.....	131
7.5.2.16.- DCO2 Planta.....	131
7.5.2.17.- PBC.....	131
7.5.2.18.- PNAC.....	132
7.5.2.19.- PAC.....	132
7.5.2.20.- Detector Planta.....	132
7.5.2.21.- Semàfors 1 i 2.....	133
7.5.3.- Simulació Scada.....	134
7.5.4.- Scada Runtime.....	135
7.5.4.1.- Pantalla Inicial.....	135
7.5.4.2.- Planta Sobterrani.....	136
7.5.4.3.- Planta Baixa.....	136
7.5.4.4.- Planta Primera.....	137
7.5.4.5.- Planta Segona.....	138
7.5.4.6.- Planta Tercera.....	138
7.5.4.7.- Planta Quarta.....	139
8.- Planificació.....	139
9.- Ordre de Prioritat entre els Documents.....	140

1 Objecte

El present projecte té com a finalitat l'actualització de tots els sistemes que comporten la Protecció Contra Incendis i la realització d'una Automatització adequada d'un Aparcament real.

En la primera part el que es farà es revisar la instal·lació existent i realitzar les modificacions oportunes per a que compleixi la normativa vigent.

En la segona part del Projecte, l'apartat d'automatització, el que es farà és realitzar un codi que garanteixi sobretot seguretat (ha de ser el principi fonamental de qualsevol Projecte) i en segon lloc un bon funcionament dels aspectes que es controlaran a través de l' Scada, que serà el tercer bloc a tractar.

L'aparcament està situat al Carrer Joan Maragall s/n amb Rambla Vella nº 8 de la ciutat de Tarragona.

2 Abast

L'abast del Projecte es pot dividir en dues parts clarament diferenciades. La primera serà la part de Protecció Contra Incendis on s'ha de garantir que l'aparcament consta de tots els elements per garantir una alta protecció davant del foc i segueix tota la normativa vigent. Cal destacar que ja existeix una instal·lació de Protecció Contra Incendis. El que farà el tècnic Projectista serà comparar les instal·lacions existents amb ajut de la normativa vigent aplicable i assegurar que les instal·lacions la compleixen, anyadint o treient els equips necessaris.

La segona part serà garantir una bona gestió i control dels diferents elements que formen l'Aparcament amb ajut de l' Automatització. Cal destacar que hi han elements que ja existeixen (portes, barrera d'entrada,...).

Per a la realització del Projecte s'ha de tenir en compte tota la normativa vigent i aplicar-la correctament per a que el Projecte sigui absolutament legal. Està basat amb estàndards legals. Està preparat per a realitzar futures ampliacions i/o modificacions.

3 Antecedents

L'Aparcament consta de 6 plantes (una planta soterrada, una planta a nivell de carrer i 4 plantes per damunt del nivell de carrer). Cada planta està dividida en 2 semi-plantes. Té unes dimensions total aproximades d'uns 2972 m² dividits de la següent manera:

- Planta soterrani: 505.63 m²
- Planta baixa: 507.75 m²
- Planta primera: 489.6 m²
- Planta segona: 489.6 m²
- Planta tercera: 489.6 m²
- Planta quarta: 489.6 m²

Disposa també d'una petita cabina per a l' operari des d'on es controlarà tot l'aparcament. Com és natural també consta d'una escala interior des d'on es pot accedir desde qualsevol de les plantes a l'ascensor i uns serveis a la planta baixa. El local ja està acondicionat amb

xarxa elèctrica pròpia. Tots els càlculs del nostre projecte estaran basats en la normativa vigent. Segons el tipus de local i mirant el Codi Tècnic de l'Edificació aprovat pel Reial Decret 314/2006 realitzarem els càlculs.

És evident que existirà un canvi considerable comparant la instal·lació abans i després del Projecte.

Sense el Projecte ens trobem amb un Aparcament obsolet, amb una seguretat escassa i on per controlar diferents aspectes de l'Aparcament s'han d'utilitzar eines purament manuals. Després de l'Automatització i la posta en marxa del Projecte ens trobarem amb un Aparcament innovador comparat amb el que teníem anteriorment. Serà un Aparcament segur a nivell d'infraestructures i instal·lacions. Serà un Aparcament molt més senzill i còmode de controlar. Es guanyarà rapidesa i seguretat a l'hora de realitzar diverses tasques. Gràcies a l'Scada tindrem en tot moment una visió total de control i gestió de l'Aparcament. Es podran controlar les barreres d'entrada i d'abonats, les portes d'entrada i sortida, la ventilació i il·luminació de les plantes i demés elements que seran comentats amb detall en el seu apartat corresponent.

4 Normes i referències

4.1.- Disposicions legals i Normes Aplicades

- NTP 185: Detecció Automàtica d'Incendis. Detectores Tèrmics.
- Criterios para la interpretación y aplicación de los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación: DB SI - Seguridad en caso de Incendio y DB SU - Seguridad de Utilización (4 de Febrero de 2008)
- Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios (NBE-CPI-82) . RD-1587/1982 de 25 de Junio.
- Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios (NBE-CPI-96) . RD-2177/1996 de 4 de octubre.
- Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio: DB-SI (Marzo de 2006)
- Código Técnico de la Edificación : RD 314/2006
- Norma UNE 157001: Criteris Generals per a l'elaboració de Projectes
- Ley de la Ordenación de la Edificación : LOE
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión : REBT RD 842/2002 de 2 de Agosto
- ITC-BT-21: Instalacions interiors ó receptores. Tubs i canals protectors.

4.2.- Bibliografia

- Automatización Industrial (Autor: JRRTLF)

- Método sistemático de automatización de procesos basado en el uso del método GRAFCET y la guía GEMMA (Autor: Ernest Gil Dolcet)
- Manuals y material variat d' Automatització (Autor: Víctor Manuel González Suárez)
- Tutorial del programa DAISA v 5.0 (DAISALUX)
- Simatic Step 7 v.5.3 Introducción y ejercicios prácticos (SIEMENS)
- Simatic Programar con Step 7 v 5.3 (SIEMENS)
- Simatic S7-GRAPH para S7- 300. Programación de controles secuenciales (SIEMENS)
- Simatic S7-PLCSIM v 5.3 (SIEMENS)
- Simatic Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7 v 5.3 (SIEMENS)
- Simatic HMI Wincc flexible 2004 Compact/ Standard/ Advanced (SIEMENS)

4.3.- Programes de Càlcul

- DAISA v 5.0 (DAISALUX): Ens permetrà comparar la il.luminació d' emergència existent i modificar-la per a aconseguir resultats que compleixin els paràmetres mínims obligatoris que exigeix la normativa vigent.
- STEP 7 v 5.3 Paquet Bàsic (SIEMENS): Ens permetrà programar l' autòmata i crear el codi necessari per a cubrir les nostres necessitats.
- STEP 7 S7-GRAPH v 5.3 (SIEMENS): Aplicació que ens permetrà crear el codi a programar a través del llenguatge GRAFCET.
- STEP 7 PLC-SIM v 5.3 (SIEMENS): Aplicació que ens permetrà realitzar una simulació de tot el programa creat anteriorment, gràcies al qual no haurem de disposar d'un PLC real.
- WINCC Flexible 2004 (SIEMENS): Aplicació que ens servirà per a integrar tota la programació realitzada amb l' Administrador Simatic directament i ens permetrà realitzar una visualització i un control de l' Aparcament en temps real.
- AUTOCAD 2007: Programa bàsic de dibuix tècnic que ens servirà per a poder dibuixar els plànols del Projecte.

4.4.- Pla de Gestió de la Qualitat aplicat durant la redacció del Projecte

Per a garantir la correcta redacció del Projecte s'ha realitzat un seguiment i una revisió exhaustiva de tots els apartats que el formen per a evitar que existeixin disconformitats entre els mateixos.

La memòria del Projecte ha estat redactada seguint les recomenacions de la norma UNE 157001 sobre els criteris generals per a la redacció i l'elaboració de Projectes Tècnics.

5 Definicions i abreviatures

- **AC** : Corrent Alterna
- **AI** : Entrada Analògica
- **BIE**: Boca d'Incendi Equipada
- **CO2**: Diòxid de Carboni
- **CP**: Processador de Comunicacions
- **CPI**: Condiciones Protección Incendios
- **CTE**: Código Técnico Edificación
- **DB SI**: Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio
- **DC**: Corrent Contínua
- **DI**: Entrada Digital
- **DO**: Sortida Digital
- **DP**: Perifèria Descentralitzada
- **FB**: Bloc de Funció
- **HMI**: Human Machine Interface
- **GRAF CET** : Graphe de Commande Etape-Transition
- **NBE** : Norma Bàsica Edificació
- **RD** : Reial Decret
- **PC**: Ordinador Personal
- **PG**: Programadora
- **PIA**: Petit Interruptor Automàtic
- **PLC**: Programmable Logic Controller (Autòmata Programable)
- **SCADA**: Supervisory Control And Data Acquisition
- **WINCC**: Windows Control Center

6 Requisits del Disseny

Al ser un aparcament ja creat ens em d'adaptar al disseny original. Això vol dir que les limitacions que existeixen en les alçades dels sostres, la distribució de les semi-plantas, ens marcaran com realitzar l'Automatització. Cal destacar que no hi ha cap impediment per a que es pogui complir tota la normativa existent tant en el camp de la Protecció Contra Incendis com en l'Automatització i l'Scada.

S'ha cregut oportú no explicar les funcionalitats dels elements que s'han tractat superficialment en aquest apartat i fer-ho més profundament en el seu apartat al llarg del Projecte.

En primer lloc s'estudiarà la part de Protecció contra Incendis. L'objectiu d'aquest primer bloc del projecte és actualitzar el sistema que existeix per afrontar el disseny de la Protecció Contra Incendis. Cal destacar que el parking va ser dissenyat i realitzat a finals de l'any 1989 i principi dels 90. La normativa vigent en aquell moment era la NBE-CPI de l'any 82 (més concretament l'Annex 9: Condicions particulars de l'us de Garatge i

Aparcament). Significa això que hi ha qüestions que s'hauran de retocar sensiblement i d'altres que no. Posteriorment recordant una mica la història apareguè la NBE-CPI 91. Després fou la NBE-CPI 96 (el 26 de març) i fa relativament poc s'aprova el RD 314/2006 que explica que la normativa a complir en aquest camp és la CTE-DB SI (Condicions Tècniques d'Edificació, Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi).

El procediment que es realitzarà serà enumerar i explicar tots els sistemes que en el seu moment es van instal·lar. Es compararan amb els sistemes que avui en dia per llei haurien d'existir i si fos necessari es redisenyarant seguint la legislació vigent.

En segon lloc es realitzarà una Automatització del local. A mesura que avanci el projecte s'anirà describint els elements a automatitzar (barreres, portes, ventilació, una part de la Protecció contra Incendis,...) i la forma de fer-ho. Per desgracia no tenim un PLC real. El que es farà és crear un codi d' Automatització el qual a mesura que vagi avançant s'anirà simulant. L'objectiu final serà crear un codi vàlid però sobretot que tingui com a principal objectiu la *Seguretat* de la instal·lació.

En tercer lloc es realitzarà un SCADA (**S**upervisory **C**ontrol **A**nd **D**ata **A**dquisition) de l' Aparcament. Serà una aplicació software especialment dissenyada per a funcionar sobre ordinadors en el control de producció, proporcionant comunicació amb els dispositius de camp. En el nostre cas, el plc i els sensors/actuadors. A Grosso modo podríem simplificar-ho com si fos una “ *monitorització de l'automatització: visualització i control*”.

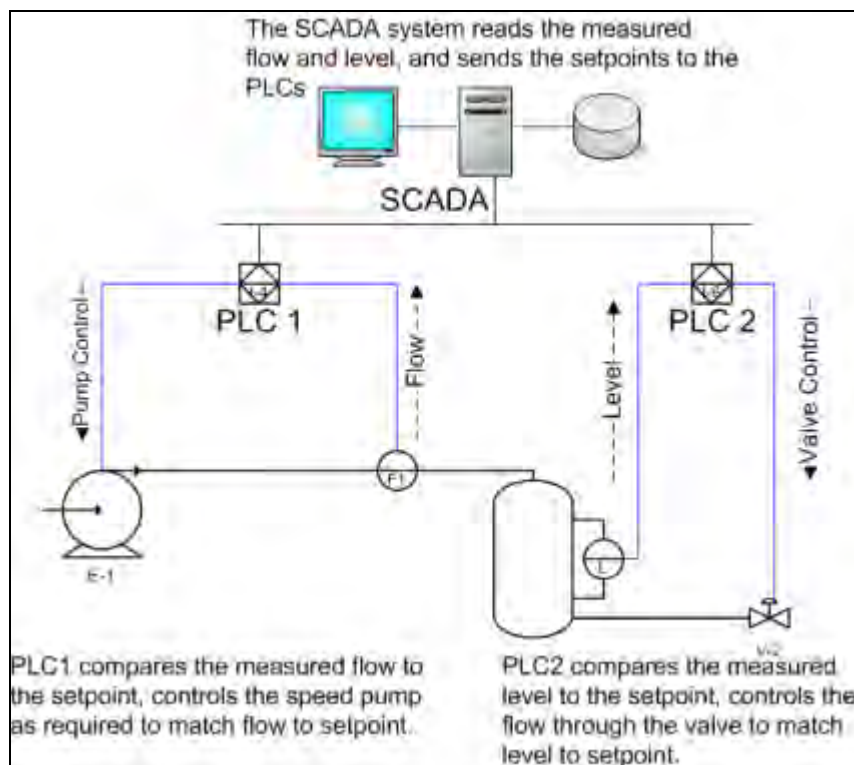


Figura 1 : Exemple d'una aplicació amb SCADA

7 Anàlisis de solucions

En aquest apartat explicarem les situacions existents i el que s'ha cregut convenient modificar ó actualitzar. Començarem per l' apartat de Protecció Contra Incendis. El segon gran bloc a tractar serà l'Automatització de l' Aparcament i per finalitzar trobarem l' SCADA.

7.1.- Sistemes per a la Protecció Contra Incendis

7.1.1- Sistema de Detecció d'Incendis

Segons la norma CTE-DB SI qualsevol aparcament que tingui més de 500 metres quadrats ha de disposar d'un sistema de Detecció d'Incendis. El nostre aparcament té uns 2972 m² . Per tant, n'ha de tenir. Un Sistema de Detecció d'Incendis consta d'un Sistema Autòmatic de Detecció d'Incendis i d'un Sistema Manual d'Alarma d'Incendi.

7.1.1.1.- Sistema Autòmatic de Detecció d'Incendis

En el projecte original ja es va realitzar un disseny tenint en compte aquest apartat. Es van calcular un conjunt de detectors de fums situats tant en les diferents plantes com escales abarçant una superfície màxima de 80 m² per detector (seguint NBE-CPI 82 apartat 4.2.1.4 i les condicions particulars dels detectors).

Després d'estudiar les diverses possibilitats que hi han s'ha decidit canviar els sensors existents per uns de més moderna creació i disseny. A continuació s'explicaran els tipus de sensors que es poden trobar en el mercat i el que s'ha trobat més oportú d'instal·lar.

Avui en dia es poden trobar diversos tipus de sensors depenen de la morfologia dels mateixos. Podríem destacar els sensors de fums i els tèrmics a grosso modo.

Els sensors tèrmics són els sensors que en el seu dia es van instal·lar a l'aparcament (models anteriors i gairebé obsolets és clar). Són més lents que els de fums en la majoria dels incendis. Les seves millors aplicacions són en la detecció de focs en petits sectors restringits ó quan la velocitat de detecció no sigui l'objectiu principal. Cal destacar també que la superfície màxima de vigilància és molt petita (alrededor dels 30-40 metres quadrats per sensor teòricament).

S'ha escollit pel nostre cas un detector de fum. A continuació descriurem les característiques dels dos principals tipus i l'elecció final. Els detectors de fum poden ser dividits com a detectors d'ionització i fotoelèctric (òptics) a grans trets:

Els de ionització són els de tipus més universal. Són de fàcil muntatge. Tenen un fàcil manteniment també. Són detectors de tipus puntual. Són aptes per a qualsevol tipus de fums (fins i tot els invisibles). Per contra poden provocar falses alarmes.

Els fotoelèctrics són detectors amb una resposta ràpida també. Tenen un fàcil muntatge. En contra però s'ha de comentar que en locals amb ventil·lació ó aire acondicionat la dificultat d'emplaçament és alta ja que no arribaria el fum en condicions al sensor. S'haurien de col·locar un nombre de sensors redundats per evitar aquesta anomalia amb el sobre-cost que comportaria.

Estudiant els punts a favor i en contra s'ha decidit utilitzar sensors de fum de tipus ionització. En el nostre cas seran suficients. Cal destacar que s'ha trobat un fabricant que ens garanteix un radi de 80 metres quadrats de superfície màxima de vigilància per sensor. Exactament el mateix radi que cobrien els sensors originals. Això ens facilitarà el muntatge ja que es realitzaran proves per a timbrar i "meggar" els cables ja instal·lats i si són correctes i coincideixen les seccions reals amb les calculades no s'hauran de tocar.

Les característiques tècniques dels sensors a instal·lar són :



Figura 2: Detector de Fum Iònic

- Tensió d'entrada: De 12 a 27 VDC
- Protecció contra l'extracció aliena
- Connexions còmodes i fàcils
- Fàcil manteniment
- Auto-test mitjançant impulsos
- Protecció contra electricitat estàtica
- Consum en repòs: 30 uA
- Consum en alarma:30 mA

La centralita de detecció d'incendis s'ha decidit canviar. En el seu moment era molt vàlida però a pesar que regularment s'ha fet el manteniment que diu la normativa avui en dia es troba una mica obsoleta. A més a més s'han d'anyadir nous detectors i no pot controlar-ne tants per zona. Tampoc no està preparada per a la connexió amb un PLC. La central de detecció escollida és: Centralita Detecció Incendis G-100 (GMB S. Electronics)

És una centralita amb capacitat per 8 zones. En el nostre cas dividirem el parking en 6 zones de senyalització i control (cada zona representarà una planta). Té una capacitat màxima per zona de 20 detectors admesos. Està fabricada seguint la normativa vigent UNE 23007/ 02 amb equivalència europea EN-54. Té una font d'alimentació per entrada de bateries supervisada. Alimentació de 230 V / 50 Hz suplementada amb 2 bateries de 12V/ 6A. Té una zona de detecció supervisada existint tall individual per cada una d'elles. Totes les accions de la central tenen indicadors lluminosos i acústics. El panell frontal consta de:

- Indicador òptic de red.
- Indicador òptic de bateria.
- Indicador d'averia general y creuament de línia.
- Indicador d'alarma (zones 1 a 8).
- Indicadors de tall individual de zona.
- Indicador d'averies (zones 1 a 8).
- Indicador de tall de zona activat.
- Pulsador de prova d'averia.
- Indicador de sortida d'alarma supervisada.
- Indicador de foc.
- Pulsador de prova d'alarma.
- Reset automàtic.
- Tall de sirena.
- Tall de sumbador.



Figura 3: Centraleta Detecció Incendis G-100 (GMB S. Electrònics)

7.1.1.2.- Sistema Manual d'Alarma d'Incendi

En aquest apartat s'hauria de decidir la qüestió dels pulsadors manuals d'alarma. Segons la norma vigent (DB-SI y NBE-CPI 96) només existeix obligatorietat de col·locació de pulsadors manuals d'alarmes en el cas particular "Us vivienda". En el nostre cas amb la instal·lació de detectors d'incendi ja n'hi hauria prou. En tot cas cal recordar que el Projecte que estem realitzant és una millora/actualització de l'original. Consultant el Projecte original s'ha observat que a pesar que la instal·lació de pulsadors d'alarmes no era obligatòria el tècnic va decidir incloure-ho. Després d'analitzar la situació s'ha decidit mantenir la distribució original. En tot cas s'ha revisat que tant el cablejat com els pulsadors en sí funcionen perfectament. La distribució final queda amb 4 pulsadors per planta distribuïts de tal manera que la distància entre qualsevol punt i el pulsador més proper serà de 25 metres. Transmetran una senyal al centre de control (centraleta) situat a la caseta de l'operador de tal manera que resulti localitzable la zona de l'aparcament on s'ha pulsat i puguin ser preses les mesures oportunes. Estan dotats de dispositius de protecció que impedeixin la seva activació involuntària i portaran la indicació de "Trenquis en cas d'incendi".

7.1.2.- Sistema d'Alerta d'Incendis

Té com a finalitat la transmissió d'una senyal acústica perceptible que permeti el coneixement de l'existència d'un incendi per part dels ocupants.

Segons la normativa vigent la col·locació de sirenes d'alerta no és d'obligat compliment. Després d'estudiar el disseny original s'observa que es va realitzar un disseny projectant una sirena d'alerta en cada planta. L'actuació a realitzar serà revisar el cablejat de totes les sirenes i les sirenes en si. Si funcionen correctament no es tocarà res. En el cas que després de meggar i/o timbrar s'observi alguna anomalia en algun dels parells de cables es procedirà a la seva substitució. Després de realitzar proves de funcionalitat amb les sirenes

es faria el mateix. Es comprovarà que les seccions dels cables coincideixin amb les seccions teòriques calculades.

7.1.3.- Sistema d'Extinció d'Incendis

7.1.3.1.- Boques d'Incendi Equipades (BIEs)

Segons la normativa vigent quan l'ús previst de l'edifici és de tipus Aparcament s'hauran d'instal·lar BIEs en el cas que la superfície construïda sigui superior a 500 metres quadrats. És evident que el nostre aparcament es veu afectat. També segons la norma els equips hauran de ser de tipus 25 mm com a mínim. Hauran d'estar situats a una altura de 1,5 metres sobre el nivell del terra. El nombre i distribució de BIE en cada sector d'incendis serà tal que la totalitat de la superfície del sector d'incendi on estigui instal·lada quedi coberta per una BIE, considerant com a radi d'acció d'aquesta la longitud de la manguera incrementada en 5 metres. També s'ha d'exigir segons la norma que la xarxa de canonades haurà de proporcionar durant una hora com a mínim en l'hipòtesi de funcionament simultani de les 2 BIE hidràulicament més desfavorables una pressió dinàmica mínima de 2 bar en l'orifici de sortida de qualsevol BIE.

En l'aparcament ja s'hi va instal·lar un sistema d'extinció d'incendis amb BIE segons la norma vigent. El disseny consta de 6 BIE (una per planta). Tenen un diàmetre de 45 mm, superior al mínim exigít de 25 mm. Amb aquesta distribució de una BIE per planta s'obté el mínim exigít per la llei. La distància entre qualsevol punt i la BIE més propera no supera els 25 metres. Estan col·locades a 1,5 metres del terra, protegides dins d'un marc metàl·lic amb un cristall de fàcil visió, accessibilitat i rotura en cas de necessitat. La seva instal·lació s'inicia en la connexió amb la red municipal d'aigua mitjançant una vàlvula de retenció, comptador i vàlvula. El comptador és de tipus Woltmann de 50 mm que permet el pas de 30m³/hora en caudal punta (uns 8,34 l/s), superior als 3,3 l/s mínims exigits. Es realitzaran proves de funcionalitat en totes les parts de les BIE per assegurar un correcte funcionament abans de la posta en marxa definitiva.

7.1.3.2.- Extintors manuals

Segons la norma vigent s'ha de col·locar un extintor portàtil d'eficàcia 21A-113B de pols polivalent de 9 kg. amb certificat AEONOR cada 15 metres de recorregut en cada planta, com a màxim, desde qualsevol origen d'evacuació. Originalment es van col·locar extintors de tipus 89B i 8A. Es procedirà a la substitució pels pertinents. La distribució es realitzaria col·locant 5 extintors de pols polivalent per planta (4 en la zona d'aparcament de cada planta i 1 en la zona d'escaleres de cada planta). Amb aquesta distribució no hi hauria cap punt més allunyat de 15 metres fins a l'extintor més proper.

Es col·locarà un extintor especial de CO₂ de 5 kg. eficàcia 34B-C a la cabina d'operador especialment dissenyat per a apagar focs en quadres elèctrics. Els extintors aniran col·locats en suports fixes de manera que la part superior de l'extintor quedi, com a màxim, a 1,70 metres del nivell del terra, seguint la normativa del reglament d'instal·lacions contra Incendis (PCI).

7.1.3.3.- Columna seca

Segons la normativa vigent en el cas d'us Aparcament la columna seca només s'ha de colocar si existeixen més de 3 plantes sota rasant ó més de 4 damunt de rasant, amb sortides a totes les plantes. La normativa també afegeix que els municipis poden substituir aquesta condició per la instal·lació de BIE quan, per l'emplaçament d'un edifici ó pel nivell de dotació dels serveis públics d'extinció existents, no quedi garantitzada l'utilitat de la instal·lació de la columna seca. El nostre Aparcament consta d'un planta sota rasant i 4 damunt de rasant (no més de 4). Queda clar que no hi ha obligatorietat de instal·lar-la. Per no complicar el projecte i no encarir el pressupost es decideix no instal·lar cap tipus de columna seca ja que la norma no ens hi obliga i entenem que amb la resta d'elements de protecció contra incendis operatius la seguretat de l'edifici en aquest aspecte queda més que garantida.

7.1.3.4.- Hidrants Exteriors

Segons la normativa vigent s'ha de colocar un hidrant exterior en un edifici d'us Aparcament en el cas que la superfície construïda estigui compresa entre els 1.000 i els 10.000 metres quadrats i un més cada 10.000 metres quadrats més o fracció. En el nostre cas particular només ha d'existir un hidrant exterior. Aquest hidrant es troba situat davant mateix de la porta d'entrada de l'aparcament al carrer Joan Maragall s/n d'acord amb els paràmetres establerts pels Serveis Tècnics Municipals de la ciutat de Tarragona. Es procedirà a realitzar proves de funcionalitat en totes les parts de l'hidrant exterior per assegurar un correcte funcionament abans de la posta en marxa definitiva.

7.1.4.- Ascensor amb trucada prioritària

La normativa vigent ens diu que ha d'existir un ascensor d'emergència quan l'altura d'evacuació excedeixi els 50 metres. La instal·lació consta d'un ascensor destinat als usuaris de l'aparcament per poder accedir a les diferents plantes. Va dotat amb trucada prioritària per a l'us del Servei d'Extinció d'Incendis. Té una capacitat de càrrega de 630 kg tal com demana la normativa. L'ascensor estarà connectat al Sistema de Detecció Automàtica de manera que, en cas d'alarma, quedi en posició de "funcionament en cas d'incendi" i sigui enviat a la Planta Baixa, automàticament obert i bloquejat en aquesta situació de seguretat i amb la única possibilitat de poder-hi actuar manualment mitjançant la clau d'incendis. Es procedirà a realitzar proves de funcionalitat en totes les parts de l'ascensor per assegurar un correcte funcionament abans de la posta en marxa definitiva.

7.1.5.- Senyalització de les instal·lacions manuals de PCI

La normativa vigent diu que els medis de protecció contra incendis d'utilització manual (extintors, BIE, polsadors manuals d'alarma i dispositius de dispar de sistemes d'Extinció) s'han de senyalitzar mitjançant senyals definides a la norma UNE-23033-1. En el nostre cas la distància d'observació estarà compresa entre 10 i 20 metres. Per tant, les mides a

tenir en compte seran de (420×420) (mm). Les senyals han de ser visibles fin i tot en cas de falta de subministrament de l' enllumenat normal. Quan siguin fotoluminoses les seves característiques d'emissió lluminosa ha de complir el contingut de la norma UNE 23035-4 :1999.

7.1.6.- Ventil.lació

L'aparcament consta tant de ventil.lació natural com de forçada per evitar una acumulació de gasos inflamables i nocius en proporció tal que pugui produir accidents. Això fa que l'edifici es pogui considerar amb ventil.lació suficientment assegurada. Igualment es col.locaran a cada planta 3 detectors de CO₂ de manera que quan aquest detecti una acumul.lació perillosa de CO₂ enviarà una senyal a l'autòmata (PLC). Aquest farà entrar a treballar els ventiladors per a evitar un mal major. El sistema de ventil.lació està format per una impulsió d'aire per un lateral de l'edifici i un retorn pel costat oposat. En el procés de muntatge dels detectors de CO₂ es revisarà i es farà una posta apunt de l'equip de ventil.lació.

7.1.6.1.- Detectors de CO₂

Degut a l'objectiu de l'emplaçament que ens ocupa s'ha decidit instal·lar detectors de diòxid de Carboni (CO₂) ja que existirà un entorn de risc elevat degut al gran moviment de cotxes existents. S'ha decidit disposar-ne tres per planta (un total de 18 doncs). Estan provistos d'una sortida de 4-20 mA que anirà conecteda al PLC per a donar una senyal d'alarma quan se superin els nivells establerts. A la vegada el PLC haurà d' ordenar entrar la ventil.lació el temps necessari fins a aconseguir retornar a la normalitat.

La tecnologia dels detectors ens permet aconseguir un radi d'actuació de 300 metres quadrats per detector. La normativa recomana i obliga a que per seguretat enlloc de 300 metres quadrats per detector el radi sigui de 200 metres quadrats. Totes les plantes tenen més de 400 metres quadrats (2 detectors) i menys de 600 metres quadrats (3 detectors). Amb aquesta explicació queda justificat el càlcul de 3 detectors per planta abans enomenat. El model escollit és el següent:

És un detector de la casa Industrial Scientific Products serie 6400. És un sensor de CO₂ infrarroig. Té un rang de mesura de 0-5% per volum (si fos necessari és podria calibrar tenint en compte altres rangs). Té un consum de 10W. És ideal per processos de qualitat interna de l'aire com el nostre cas. Tal com hem comentat anteriorment té una senyal de sortida de 4 – 20 mA. Es podrien realitzar configuracions opcionals si fos necessari.



Figura 4: Sensor CO₂ Sc..Products 6400

7.1.7.- Taula/resum material PCI

En la següent taula es pot veure el resum de material utilitzat en l'apartat de Protecció Contra Incendis instal·lat definitivament. El càlcul de cada element es troba justificat a la Memòria de Càlculs.

PLANTA	DET.FUM	PUL. ALARMA	SIRENES	EXTINTORS	BIE's	DET. CO2	CARTELLS SENYA
Sobterrani	7	4	1	5	1	3	11
Baixa	7	4	2	6	1	3	13
Primera	7	4	1	5	1	3	11
Segona	7	4	1	5	1	3	11
Tercera	7	4	1	5	1	3	11
Quarta	7	4	1	5	1	3	11
TOTAL	42	24	7	31	6	18	68

7.1.8.- Planning de manteniment

Després d'estudiar la situació s'ha decidit també realitzar un petit pla de manteniment per a tots els equips que formen la Protecció Contra Incendis. Després d'una correcta instal·lació i un bon inici de funcionament és molt important tenir en compte aquest apartat. A Grosso modo el tipus de manteniment es pot dividir en tres parts clarament diferenciades:

- Manteniment *correctiu* (reactiu).- Només es durà a terme quan hi hagi una fallada en algun dispositiu del tipus que sigui.
- Manteniment *preventiu* (Planificat).- Té lloc abans de que falli qualsevol cosa. Es realitza sota condicions controlades.
- Manteniment *predictiu*.- Consisteix en determinar en tot moment la condició tècnica real de l'equip examinat mentre es troba en ple funcionament. S'utilitza un programa sistemàtic de medicions dels paràmetres importants de l'equip.

En el nostre cas realment tocarem només els 2 primers tipus en principi: Manteniment correctiu (arreglar desperfectes) i manteniment preventiu (cada cert temps revisar algunes parts de la totalitat de la instal·lació).

La idea és anar enumerant els equips i explicar que seria interessant de realitzar-hi periòdicament. Hi haurà procediments que els podrà realitzar l'operari i d'altres que s'hauran de subcontractar a empreses especialitzades del sector (Professionals Qualificats).

7.1.8.1.- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA AUTOMÁTICO Y MANUAL DE DETECCIÓN ALARMA:

7.1.8.1.1.- POR EL USUARIO

- Según la normativa vigente, se establece el programa mínimo de mantenimiento a realizar por el personal usuario o titular de la instalación:

- Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios, cada tres meses:
 - Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc. defectuosos.
 - Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).
- Sistema manual de alarma de incendios, cada seis meses:
 - Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc. defectuosos.
 - Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).

7.1.8.1.2.- POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

• Según la normativa vigente, se establece el programa mínimo de mantenimiento, a realizar por personal de empresa mantenedora autorizada, para cada uno de los componentes de la instalación.

- Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios:
 - Cada año:
 - Verificar integralmente la instalación y limpiar el equipo de centrales y accesorios.
 - Verificar las uniones roscadas o soldadas.
 - Limpiar y regular los relés.
 - Regular las tensiones e intensidades.
 - Verificar los equipos de transmisión de alarma.
 - Se hará una prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.
 - Cada 3 meses:
 - Comprobar el funcionamiento de las instalaciones con cada fuente de suministro y sustituir los pilotos, fusibles, etc., defectuosos.
 - Verificar los acumuladores (limpieza de válvulas, reposición de agua tratada, etc.).
- Sistema manual de alarma de incendios:
 - Cada año:
 - Verificar integralmente la instalación y limpiar sus componentes.
 - Verificar uniones roscadas o soldadas.
 - Se hará una prueba final de la instalación con cada fuente de suministro.
 - Cada 3 meses:
 - Comprobar el funcionamiento de las instalaciones con cada fuente de suministro.
 - Verificar los acumuladores (limpieza de válvulas, reposición de agua tratada, etc.).

7.1.8.2.- MANTENIMIENTO DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA

7.1.8.2.1.- POR EL USUARIO

- El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones y a dar aviso a un instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.
- Teniendo en cuenta siempre que, antes de realizar cualquier operación de limpieza, se comprobará la desconexión previa del suministro eléctrico del circuito completo al que pertenezca, se procederá a limpiar la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.
- Cada año se procederá a la limpieza de:
 - Lámparas, preferentemente en seco.
 - Luminarias, mediante paño humedecido en agua jabonosa, secándose posteriormente con paño de gamuza o similar.

7.1.8.2.2.- POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen. La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.
- Todas las lámparas de repuesto serán de las mismas características que las reemplazadas.
- Durante las operaciones de mantenimiento estarán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.
- Cada 3 meses se procederá a la verificación de los acumuladores (limpieza de válvulas, reposición de agua tratada, etc.).

7.1.8.3.- MANTENIMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA:

7.1.8.3.1.- POR EL USUARIO

- El papel del usuario debe limitarse a la limpieza periódica de los rótulos y placas, eliminando la suciedad y residuos de polución, preferentemente en seco, con trapos o esponjas que no rayen la superficie.

7.1.8.3.2.- POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Siempre que se revisen los elementos de señalización, se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen. Todos los elementos serán de las mismas características que los reemplazados.

7.1.8.4.- MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA:

7.1.8.4.1.- POR EL USUARIO

- Según Real Decreto 1942/1993 y la Orden del 16 de Abril de 1998 sobre el mismo, se establece el programa mínimo de mantenimiento a realizar por el personal usuario o titular de la instalación:

- Bocas de incendio equipadas (BIE); cada tres meses se comprobará:
 - La buena accesibilidad y señalización de los equipos.
 - Por lectura del manómetro, la presión de servicio.
 - La limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.
 - Estado de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y a accionar la boquilla, en caso de tener varias posiciones.
- Sistema de abastecimiento de agua contra incendios; cada tres meses se comprobará:
 - La verificación de la inspección de todos los elementos y su accesibilidad.
 - El funcionamiento automático y manual de la instalación.
 - El mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornes.
 - La verificación de los niveles (combustible, agua, etc.).
- Sistema de abastecimiento de agua contra incendios; cada seis meses:
 - Accionamiento y engrase de válvulas.
 - Verificación y ajuste de prensaestopas y de la velocidad de los motores con diferentes cargas.
 - Comprobación de la alimentación eléctrica de la líneas de protección.

7.1.8.4.2.- POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Según el Real Decreto 1942/1993 y la Orden del 16 de Abril de 1998 sobre el mismo, se establece el programa mínimo de mantenimiento, a realizar por personal de empresa mantenedora autorizada, para cada uno de los componentes de la instalación.

- Bocas de incendio equipadas (BIE):

- Cada año:

- Se desmontará la manguera y se ensayará ésta en lugar adecuado.
- Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.
- Comprobación de la estanqueidad de los racores y manguera y estado de las juntas.
- Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.
- Cada cinco años:
 - La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm².
- Sistemas de almacenamiento de agua contra incendios (sistema de almacenamiento, impulsión y distribución):
 - Cada tres meses:
 - Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas, motobombas, accesorios, señales, etc.
 - Comprobación de funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador.
 - Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).
 - Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etc.).
 - Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.
 - Cada seis meses:
 - Accionamiento y engrase de válvulas.
 - Verificación y ajuste de prensaestopas.
 - Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas.
 - Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.
 - Cada año:
 - Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
 - Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua.
 - Prueba del estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
 - Prueba, en las condiciones de su recepción, con realización de curvas del abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.

7.1.8.5.- MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

7.1.8.5.1.- POR EL USUARIO

- Según Real Decreto 1942/1993 y la Orden del 16 de Abril de 1998 sobre el mismo, se establece el programa mínimo de mantenimiento a realizar por el personal usuario o titular de la instalación:

- Sistemas fijos de extinción:
 - Cada tres meses:
 - Comprobación de que las boquillas de agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto.
 - Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores, o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo, o agentes extintores gaseosos.
 - Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico, o hidrocarburos halogenados y de las botellas de gas impulsor cuando existan.
 - Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc., en los sistemas con indicaciones de control.
 - Limpieza general de todos sus componentes.

7.1.8.5.2.- POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

• Según el Real Decreto 1942/1993 y la Orden del 16 de Abril de 1998 sobre el mismo, se establece el programa mínimo de mantenimiento, a realizar por personal de empresa mantenedora autorizada, para cada uno de los componentes de la instalación.

- Sistemas fijos de extinción:
 - Cada año, comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso:
 - Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma.
 - Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma (medida alternativa del peso o presión).
 - Comprobación del estado del agente extintor.
 - Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.

7.1.8.6.- MANTENIMIENTO DE LOS EXTINTORES:

7.1.8.6.1.- POR EL USUARIO

- Según la normativa vigente, se establece el programa mínimo de mantenimiento a realizar por el personal usuario o titular de la instalación:
 - Extintores de incendio; cada tres meses se comprobará:
 - Su accesibilidad, el buen estado de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc.
 - El estado de carga (peso y presión) del extintor y del botellín de gas impulsor (si existe) y el estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas, manguera, etc.), reponiéndolas en caso necesario.

7.1.8.6.2.- POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Según la normativa vigente, se establece el programa mínimo de mantenimiento, a realizar por personal de empresa mantenedora autorizada, para cada uno de los componentes de la instalación.

- Extintores de incendios (portátiles):
 - Cada 3 meses:
 - Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.
 - Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.
 - Comprobación del peso y presión, en su caso.
 - Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).
 - Cada año:
 - Comprobación del peso y presión, en su caso.
 - En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión, se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.
 - Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.
 - En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifiquen. En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no puede ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.
 - Cada 5 años:
 - A partir de la fecha de timbrado del extintor, y por tres veces, se retimbrará el extintor de acuerdo con la normativa vigente.

7.1.8.7.- MANTENIMIENTO DE LAS ESCALERAS DE EMERGENCIA

7.1.8.7.1.- POR EL USUARIO

- Inspección ocular por la posible aparición de humedades que puedan deteriorar el anclaje metálico de los soportes a la cimentación de la estructura metálica.

- Cada 3 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando el estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de la estructura, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso.
- Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas para los elementos estructurales que componen la escalera, será necesario el dictamen de un técnico competente.

7.1.8.7.2.- POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Reparación o sustitución de elementos estructurales deteriorados o en mal estado.
- Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares.
- En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura, deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado.

7.2.- Càmeres de video-vigilància

A pesar de que en un principi no serien d'obligat compliment per cap normativa vigent s'ha decidit instal·lar un conjunt de càmeres de video-vigilància en punts més ó menys estratègics per diverses raons. La principal és poder observar desde la cabina d'operador els punts més importants de l'aparcament en temps real. Tal com s'ha comentat anteriorment el més primordial en la instal·lació hauria de ser la seguretat. S'ha decidit col·locar una càmera amb la qual visualitzar la zona de la cabina, la barrera d'entrada i la porta d'entrada. L'objectiu principal d'aquesta càmera no és la visió de la zona en temps real. Cal recordar que estarem al costat mateix d'aquesta càmera. L'objectiu principal serà enregistrar la zona en qüestió per a evitar sabotatges i per seguretat.

La segona càmera que s'ha col·locat abarca la zona de sortida. Aquesta té una funció similar a l'anterior i además ens permetrà veure en temps real desde la cabina l'estat de la zona localitzada. Podria ser que si la planta baixa estigués plena no poguessim veure directament la zona desde dins de la cabina d'operador.

La tercera càmera que s'ha cregut oportú col·locar està situada a la semi-planta que uneix la primera planta amb la segona a l'alçada de la barrera d'abonats que separa la zona de cotxes No-Abonats amb la zona restringida al cotxes Abonats. Amb aquesta càmera podrem veure en temps real l'estat de la zona i ens serà realment molt útil. En principi es col·locarien aquestes tres càmeres però l'equip a instal·lar està pensat per a que depenent de futures necessitats es pugui ampliar el nombre de càmeres instal·lades.

S'instal·larà un circuit tancat de televisió/video-vigilància amb capacitat d'emmagatzemar les imatges a través d'un disc dur .

Les imatges es poden transmetre de diverses maneres:

- *cable coaxial*: Per a distàncies d'uns 300 metres s'utilitza el cable tipus RG-59. Per a distàncies de fins a 600 metres, l'RG 11.
- *inalàmbric*: per a punts de difícil accés ó per estètica .
- *telefònica*: Es poden monitoritzar les càmeres desde qualsevol lloc del món a través d'un PC i una línia telefònica convencional. L'elevat preu i la dependència a la velocitat de comunicació del mòdem que pot fer que el sistema sigui lent i molt pixelat són els seus grans inconvenients.
- *Fibra òptica*: Per a llargues distàncies no té rival. Amb fibra multimode podríem arribar fins a 3400 metres i amb monomode fins a 24 km .
- *Par trençat*: Ideal per a distàncies entre 600 metres i 1500 metres. Està protegit per a passar a prop de llums fluorescents, motors, línies de corrent alterna,...

Després d'estudiar les avantatges i els inconvenients de tots els tipus de cables s'ha decidit instal·lar les càmeres amb cable coaxial tipus RG-59 per diverses raons.

Per a la nostra situació concreta és més que suficient. La relació qualitat/preu és excel·lent. Tenim distàncies relativament curtes que no necessiten ni amplificadors de senyal. Existeix una resistència menor de 15 Ohms per a 300 metres. Cumpleix les normes per a moviment ó flexió. De cara a la instal·lació s'ha de tenir en compte de no passar el cable a menys de 20 cm d'algun altre de corrent alterna pel tema de les EMI (Interferències Electro-Magnètiques).

El model escollit per a la nostra aplicació és el següent. Les seves característiques principals són:



Figura 5: VCAM-420CA (CIRCONTROL)

- | | |
|---------------------------------------|--|
| - Alimentació : 230Vac | - Resolució horitzontal : 420 línies |
| - Consum: 180 mA | - Senyal vídeo: PAL 1.0Vpp 75 Ohms |
| - Dimensions (mm): 52.1×56.8×141.5 | - Sensibilitat: 1 Lux |
| - Temp. Treball : -10 °C a + 50 °C | - Montura Òptica: CS |
| - Sensor Imatge: 1/3 " color Sony CCD | - Tipus òptiques: Manual, autoiris video i autoiris DD |
| - Nombre píxels: 500 (V) * 582 (H) | - Shutter: ON: 1/60 1/100000seg OFF: 1/50seg |
| - Relació senyal/ soroll: 50 dB | - Sincronització: Interna |

7.3.- Diversos elements

7.3.1.- Rectificadors

Degut a la quantitat d'elements que s'alimenten amb corrent contínua ens em vist obligats a utilitzar rectificadors.

Les sirenes i els detectors de fum poden ser alimentats a través de la centralita de PCI. Aquesta és capaç de soportar la seva càrrega. Per altre costat tots els detectors de presència de plaça s'alimenten amb corrent contínua també. Seria impossible alimentar els gairebé centenar de detectors a través de la centralita de PCI.

S'ha escollit el rectificador de la marca UNIPOWER-TELECOM (model TSG5000-WM).



Figura 6: Rectificador UNIPOWER TELECOM

Les seves característiques principals són:

- Tensió de sortida: 24V_{DC}
- Corrent de sortida: 20.8A
- Potència màxima: 500W
- Tensió d'entrada: 85-264 V_{AC}
- Factor de potència: 0.99
- Freqüència d'entrada: 47-63Hz
- Protecció d'entrada: Fusible intern de 10A
- Sortida amb Standby: 5 V, 100mA

7.3.2.- Detector de plaça ocupada

Després d'estudiar diverses possibilitats (detectors fotoelèctrics, inductius, capacitius, de fibra òptica) s'ha escollit el detector de tipus fotoelèctric que es pot observar a la figura següent:



Figura 7: Detector Fotoelèctric E4-V1(PEPPERL)

Les seves característiques principals són:

- Rang de detecció de fins a 4 metres
- Pot ser programat com a Normalment Obert ó Normalment Tancat
- Protecció IP-67
- Encapsulat metàl·lic robust
- Sensibilitat ajustable per a una òptima aplicació

Les seves característiques elèctriques principals són:

- Tensió d'alimentació: 10...30 Vdc
- Corrent sense càrrega: <25mA
- Temps màxim de resposta: 1ms
- Corrent de commutació màxima: 100mA
- Retard de temps abans de nova disponibilitat: < 25ms

7.3.3.- Lectors de matrícula

Amb aquest element capturarem la matrícula a l'entrada, a la sortida i a la zona d'Abonats. Cal destacar que no entrarem a programar el protocol de comunicacions entre aquest element i el plc. Suposarem que ens enviarà una entrada al plc, amb lectura correcta o incorrecta de matrícula.



Figura 8 : Lector de matrícula (CIRCONTROL)

7.3.4.- Barreres

El model escollit és del fabricant CLEMSA. Les característiques principals són:

- Barreres per a ús intensiu (de 100 a 150 maniobres per hora)
- Alimentació a 24Vdc
- Mecànica robusta per a una llarga duració
- Muntatge simple: facilitat per anclar al terra
- Admet un màxim de barra de 4 metres
- Motor electromecànic monofàsic de 350W amb tèrmic de protecció

A la zona d'entrada a l'Aparcament ja en disposem d'una de barrera. Només ens en caldrà una més a la zona que separa els Abonats dels No-Abonats.



Figura 9: Barrera CLEMSA

7.3.5.- Sensor de presència

Es tracta d'un sensor de tipus fotoelèctric. El tindrem col·locat a diversos emplaçaments. Ens servirà per a saber p.e. si la barrera d'entrada ó d' abonats està adalt ó abaix. Tambè ens servirà per a saber si tenim un cotxe a la zona d' entrada, a la zona de la sortida ó a la zona d'abonats ó no hi és.

Les característiques principals del sensor són:

- Dimensions (30×92×77) en mm
- Màxima distància sense accessori (3m) i amb accessori (15 m)
- Programable a NO ó NT
- Tensió de funcionament de 12 a 24 Vdc



Figura 10: Sensor OSIRIS

7.3.6.- Semàfors

En tindrem dos a la Planta Baixa. Ens indicaran a quina planta em d' aparcar. S'ha escollit el model que es pot observar a la figura següent. Pertany a l' empresa ADO, amb referència SFLE2. Té una alimentació de 24Vdc. Té un consum horari (per tarjeta) de 3W. Pesa 2,7 Kg. Ens donarà els 2 aspectes que necessitem: roig i verd. Té unes dimensions de (180×290×410) en mm. El diàmetre de cada aspecte és de 124 mm. Funciona amb leds, no amb bombetes.



Figura 11 : Semàfor ADO

7.3.7.- Panell Exterior

El Panell Exterior ens servirà per a mostrar a l'exterior del parking el nivell d'ocupació que tenim. Si hi han places per a No-Abonats estarà *lliure* i si no hi han places per a No-Abonats ó el sistema està en alarma llavors marcarà *ocupat*.



Figura 12: Panell Exterior

7.4.- Automatització

7.4.1.- Introducció

En aquest apartat del Projecte realitzarem l' Automatització del parking. La mateixa es podia afrontar contemplant diverses possibilitats. La idea era realitzar l'Automatització amb plc's de la casa SIEMENS. A pesar del gran nombre de marques que toquen aquests temes (OMRON, ABB, TELEMECANIQUE,...) s'ha decidit realitzar la mateixa amb SIEMENS degut a que ja els coneixíem d'èpoques anteriors (la gama S5 sobretot). Una vegada seleccionada l'empresa de la qual utilitzarem els plc's quedava decidir com fer-ho. La idea era utilitzar un llenguatge de programació d'autòmates de tipus universal. Em escollit el llenguatge de programació d'origen francès anomenat *GRAF CET* (**Graph**e de **Com**mande **Etape-Transition**) utilitzat freqüentment per a la programació d'autòmates programables. Una vegada seleccionat el llenguatge teníem de discernir entre varies possibilitats. Dins de la casa Siemens existeixen diverses possibilitats de PLC's com podrien ser els de les classes S7-200, S7-300 i S7-400. També hi han moltes versions de programes associats als plc's per a la seva programació. S'ha utilitzat el programa Step 7 v.5.3 per varies raons entre les quals destacarien:

- Es pot programar directament en grafcet gràcies a l'aplicació S7-GRAPH que té (si no s'hagues aconseguit aquest software s'hauria d'haver utilitzat per exemple el Microwin v. 3.2. No accepta Grafcet. S'hauria d'haver transformat tot lo programat en Grafcet a KOP ó a AWL i carrega'l a una CPU del S7-200 que hauria estat ademés més vella i obsoleta).
- Es pot simular tot el codi amb l'aplicació S7-PLCSIM. Si no s'hauria d'haver buscat algun programa extern a Siemens per a realitzar la simulació del codi del S7-200 ja que no disposem d' un PLC real.

7.4.2.- Funcionament dels elements a tenir en compte

Tal com s'ha comentat anteriorment el parking consta de 6 plantes, dividides en semiplantes. Per a simplificar direm que 2 semi-plantes formen una planta. A l'apartat de plànols es pot apreciar perfectament aquest fet. Les places de l' Aparcament són de dos tipus clarament diferenciats. Existeixen places d'aparcament per a Abonats i places per a No-Abonats. A l'hora del disseny tindrem en compte els 2 tipus de places existents.. Els No-Abonats poden aparcar a la planta soterrani (planta -1), a la planta baixa (planta 0) i a la planta primera (planta 1). Els Abonats poden aparcar a la planta segona (planta 2), planta tercera (planta 3) i a la planta quarta (planta 4). Cal destacar que els No-Abonats poden aparcar on trobin plaça lliure. En canvi, els Abonats no poden aparcar on trobin plaça lliure (és a dir on vulguin). Han d'aparcar a la plaça que tenen designada per al seu us, la qual és personal i intransferible en principi.

L'aparcament consta de 2 portes: la primera d' entrada al costat de la cabina de l'operari i la segona de sortida. El parking es troba vigilat les 24 hores del dia. Durant aquest període de temps (de 08:00 am a 22:00 pm) l'aparcament està obert al públic en general, sempre que existeixin places lliures i l'operari està més pendent d'aquests treballs. Entre les 22:00h i les 08:00h l'Aparcament només està disponible per als Abonats i l'operari està més pendent de tares de manteniment correctiu i preventiu de primer nivell.

El mode de funcionament és el següent durant l'horari diurn. La porta principal es trobarà oberta. L'operari en principi s'hi no ha de realitzar cap tasca es trobarà a la cabina de control. A l'entrada de l'aparcament (exterior) es disposa d'un panell on es mostra si hi han places lliures per a No-Abonats (amb horari de 08:00 a 22:00) . El cotxe es trobarà amb la màquina de tickets (en el cas de que sigui No-Abonat) i amb la tarjetera (en el cas que sigui abonat). Cal destacar que no és objectiu d' aquest projecte la instal.lació i la comunicació d' aquesta màquina amb el sistema.

Si és Abonat passarà la tarjeta (obrint-se la barrera d'entrada) i pujarà cap a la primera planta i allí es trobarà amb una altra tarjetera i una barrera per accedir a les plantes superiors. Al passar de nou la tarjeta accedirà a la zona reservada per a Abonats (un No-Abonat té prohibit l'accès en aquesta zona) i aparcarà a la plaça que té assignat.

Si no és Abonat pulsarà el botó de tickets i en treurà un i automàticament s'obrirà la barrera. Si hi han places a la primera planta es trobarà el semàfor 1 en verd. Si no hi han places a la primera planta haurà d'aparcar a la planta baixa si el segon semàfor està en verd. Si tampoc hi haguessin places a la planta baixa el segon semàfor estarà en roig i haurà d'aparcar a la planta sotterrani. En cap cas podria haver entrat a l'aparcament si estigués ple (si la zona de No-Abonats està plena la màquina repartidora de tickets no en dona per defecte i el cartell exterior indica *ocupat*).

Per sortir de l'aparcament un abonats haurà de baixar per la rampa per on ha pujat . A l'alçada de la rampa que uneix la segona i la primera planta hi ha un sensor de presència que sempre s'obrirà (es suposa que si ha pogut entrar és per què era abonats). Una vegada que està a la planta baixa passarà la tarjeta per la tarjetera de la sortida i s'obrirà la porta de la part d'abaix (porta de sortida).

Per sortir de l'aparcament un No-Abonat haurà d'abonar l'import corresponent a la màquina que hi ha per aquesta funció. Cal destacar que no és objectiu d'aquest Projecte la instal.lació de la màquina i la comunicació de la màquina de cobrament amb el sistema .La màquina li retornarà el ticket. Procedirà a insertar el ticket a la màquina que hi ha davant de la porta de sortida (on hi ha la tarjetera per als abonats també) i la porta s'obrirà.

El mode de funcionament durant l'horari nocturn és el següent. En la situació inicial totes les portes es troben tancades. L'abonat per obrir la porta d'entrada disposa d'un comandament a distància. Una vegada que l'ha pulsat (el comandament envia l'impuls) la porta s'obre i llavors el mode de funcionament és idèntic al diurn. L'operari es troba a l' Aparcament però és quant aprofita per a realitzar petits manteniments de primer nivell. En qualsevol cas està preparat per afrontar qualsevol anomalia.

Aquesta seria la descripció general de funcionament de l' Aparcament. Una vegada que es vagi describint el codi s'anirà comentant pas per pas totes les situacions possibles contemplades.

Hem dividit l'automatització de forma modular. Tindrem, per exemple, un Grafcet general, un Grafcet per la porta superior (porta d'entrada), un Grafcet per la porta inferior (porta de sortida), un Grafcet per la barrera d'entrada, un Grafcet per la barrera que dona accés a la zona d'Abonats nomès, un Grafcet per al semàfor que dona accés a la primera planta, un Grafcet per al semàfor que dona accés a les plantes inferiors (planta baixa i planta sotterrani), un Grafcet per al panell exterior que ens informa si hi han places lliures ó no. Aquests serien els Grafcets únics. Després ens trobarem amb Grafcets que són comuns en les 6 plantes de l' Aparcament, com per exemple els Grafcets de ventil.lació ó els Grafcets d' enllumenat. N'hi haurà un per cada planta. Seran Grafcets idèntics. Només canviaran les variables per diferenciar-les unes de les altres.

7.4.3.- Passos a seguir per a crear l' Automatització a partir del software de Siemens

Primer de tot el que s'ha de fer és instal·lar el software necessari. En el nostre cas em instal·lat la versió v. 5.3 de l'Step 7 de Siemens com a programa bàsic. A part d'aquest també és obligatori instal·lar el programa "Automation License Manager". Aquest programa subcontractat per Siemens a una empresa externa serveix per a protegir els softwares de Siemens de l'ús no autoritzat. Aquets 2 programes són d'instal·lació obligatòria i mínima. A part em instal·lat l'aplicació S7-GRAPH i l'aplicació PLC-SIM. La primera ens ha servit per a poder crear el programa amb el llenguatge universal de programació GRAFCET. El segon ens ha servit per a poder simular el programa creat anteriorment.

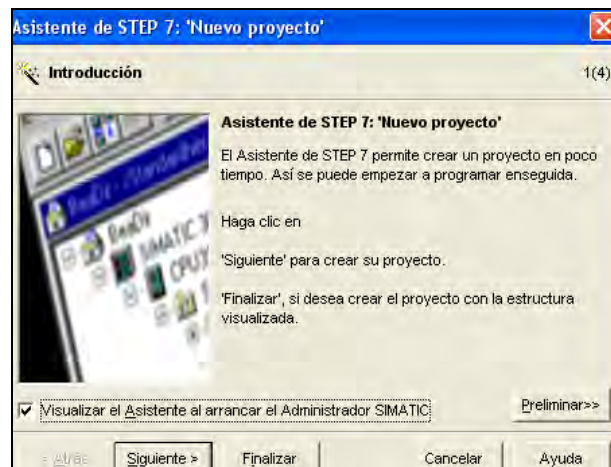


Figura 13 : Pantalla inicial Administrador Simatic

El que s'observa a la captura és la pantalla inicial després de llençar l'aplicació de l'Administrador Simatic Step-7. Ens apareix un assistent de Step-7 per a crear nous projectes. Si tanquèssim ó cliquèssim a la pestanya "cancelar" aniríem directament a l'últim projecte on haguèssim estat treballant. Ens interessa anar pas a pas. Clickaríem a la pestanya "siguiente". Ens apareix la pantalla de nou projecte i ens dona la possibilitat de començar a personalitzar el projecte escollint el tipus de CPU amb la que volem treballar. També se'ns dona una mica d'explicació de las característiques generals de les CPU's.

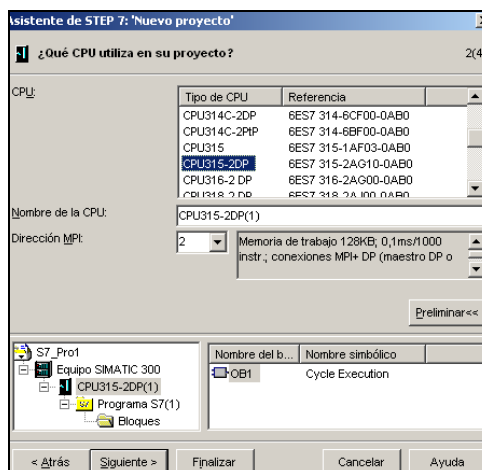


Figura 14: Selecció del tipus de CPU

Després podem escollir els tipus de blocs que volem. Per defecte com a mínim s'escolleix el bloc OB1. En aquest bloc programarem el programa principal. També es pot escollir el llenguatge de programació. En el nostre cas em escollit el llenguatge de contactes *KOP*.

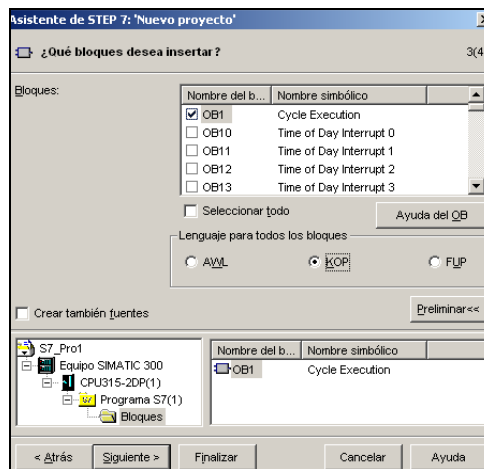


Figura 15: Blocs a insertar inicialment

És recomanable començar a programar seleccionant només el tipus de bloc OB1 si no s'és un programador avançat. En qualsevol moment es poden insertar nous blocs dependent de les nostres necessitats.

Per últim enumeraríem el nostre projecte. També ens apareix per pantalla els projectes ja existents.

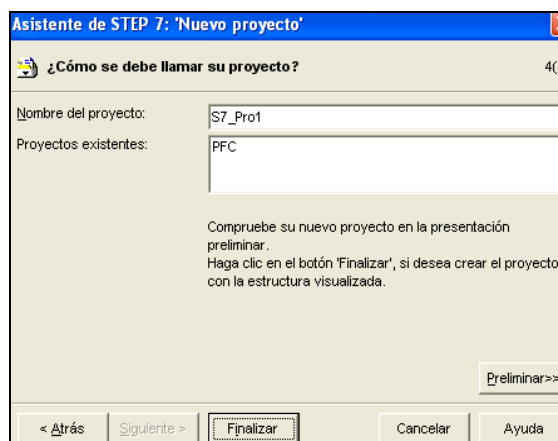


Figura 16 : Salvar el projecte

Abans de confirmar, clickant a “preliminar”, podríem observar i fer un repàs general dels elements escollits i la seva distribució jeràrquica.

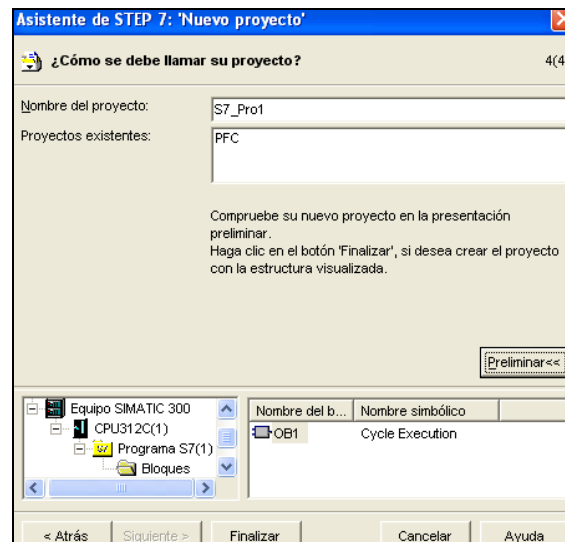


Figura 17: Nou projecte i llistat de projectes existents

Seguint aquests passos tindríem el projecte creat. En el nostre cas ens interessa crear el projecte tal com s'ha comentat diverses vegades en llenguatge de programació tipus *GRAFSET*. El que si que programarem amb un llenguatge més clàssic seran les condicions de transicions. Tal com s'ha comentat es podria escollir entre *KOP*, *AWL* i *FUP*. L'opció triada es *KOP* en el nostre cas. En tot cas en qualsevol moment es pot canviar d'opció ó es pot visualitzar amb els altres llenguatges possibles el programa realitzat.

Per començar a programar s'han d'insertar els blocs on es programa. La idea és realitzar la programació lo més modular possible. Es crearà un bloc per a cada element ó part del total. En la captura següent es pot observar la possibilitat d'insertar nous objectes en qualsevol moment. Tal com es pot observar es podrien insertar Blocs d'Organització (OB) , Blocs de Funció (FB), Funció (F), Blocs de Dades (DB), Tipus de Dades i Taules de Variables.

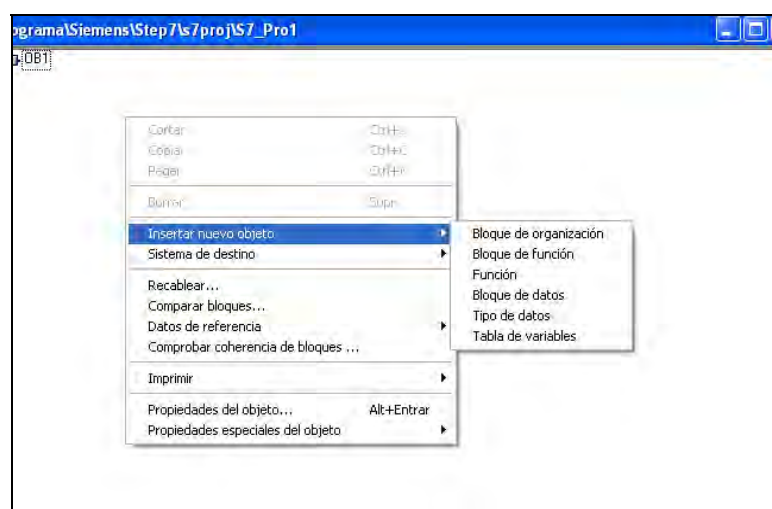


Figura 18: Crear nous blocs

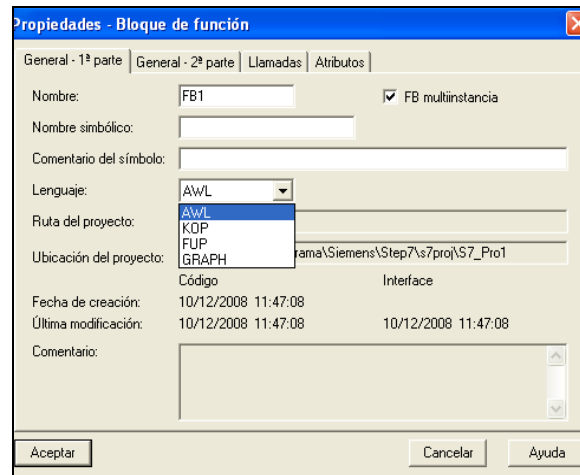
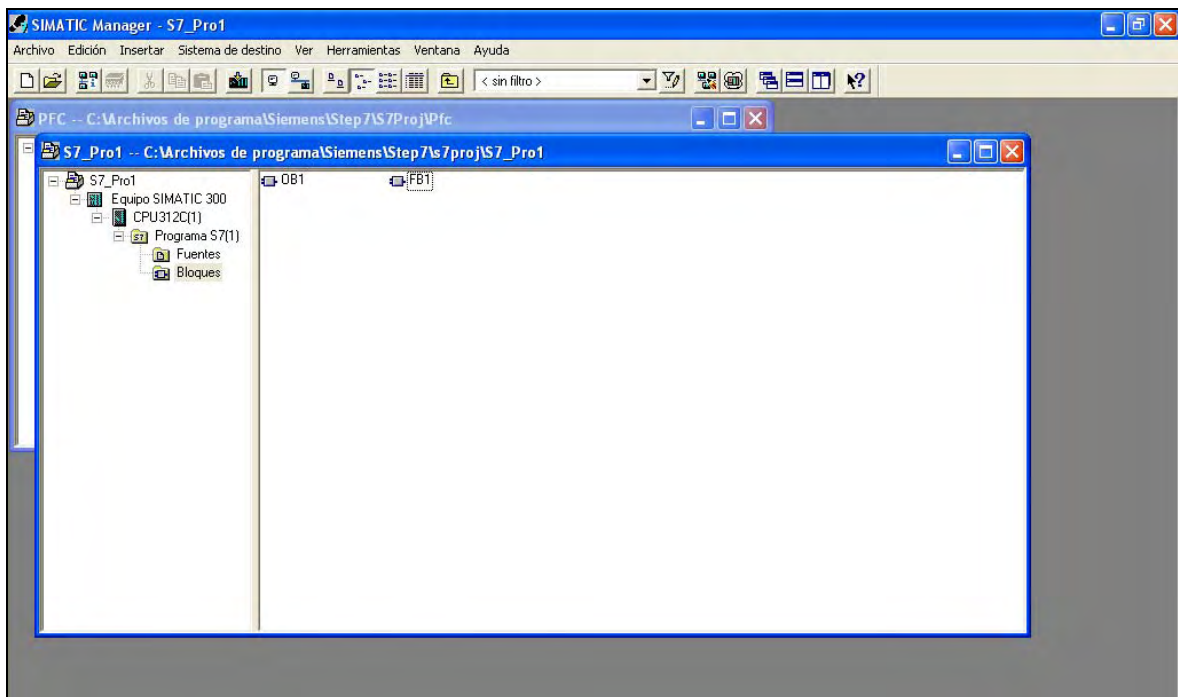


Figura 19: Diversos llenguatges a escollir

En la captura anterior es pot observar que s'ha escollit crear un Bloc de Funció (FB1) . Ens dona la possibilitat d'escollir amb quin llenguatge programar aquest bloc concret. Tal com s'observa podem escollir l'opció que ens interessa enomenada “*GRAPH*”. Si no tinguéssim instal·lada l' aplicació adicional *S7- GRAPH* aquesta opció no seria possible. Una vegada que ja em acceptat ja ens apareix el nou bloc creat *FB1*.

Figura 20: Nou bloc ja creat *FB1*

Quan hi cliquem per accedir-hi ja ens entra a l'aplicació *S7-GRAPH*:

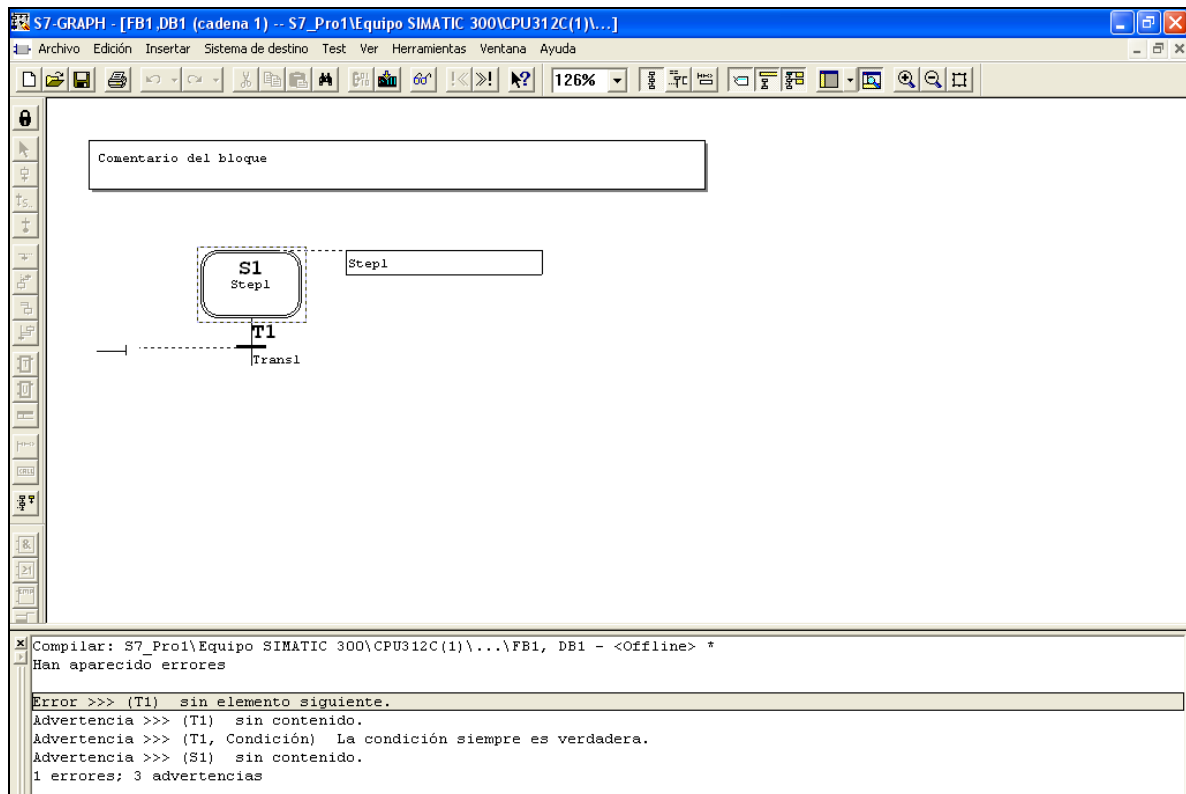


Figura 21: Pantalla inicial de l' aplicació S7-GRAPH

A partir d'aquí ja s'ha d'anar programant la seqüència bloc a bloc.

És recomanable començar a programar però amb llapis i paper tal com ens ensenya qualsevol llibre de programació.

Una vegada s'ha creat el codi s'ha "dibuixat" al *S7-GRAPH*. Cal destacar que és un programa/aplicació molt intuïtiu. També cal destacar que els tècnics de Siemens han creat un conjunt de manuals imprescindibles amb exemples diversos. Per començar a crear el programa amb l'*S7-GRAPH* haurem de fer-ho creant una *font* de tipus *S7-GRAPH*. També es podria crear una font de tipus *FB-GRAPH* on *FB* seria un *Bloc de Funció*. Aquesta opció només és recomenable per a programadors experts ó per a "codis" relativament curts. Només es pot salvar quan el codi està acabat i no conté errors (errors de compilació si més no). Torno a insistir que és recomanable començar amb una font *S7-GRAPH* i després compilar el codi i transformar-ho en una *font FB*, una vegada que ja ha estat salvat i compilat (ja és intel·ligible per la màquina doncs).

Una vegada que s'han creat tots els *FB* que ens interesen s'han de col·locar al **OB1**. Cal destacar que s'ha creat un *FB* per a cada "element" del parking. S'ha intentat crear un codi bastant modular. L'**OB1** a *grosso modo* seria el programa principal. D'aquí "*penjen*" tots els *FB*'s moduls.

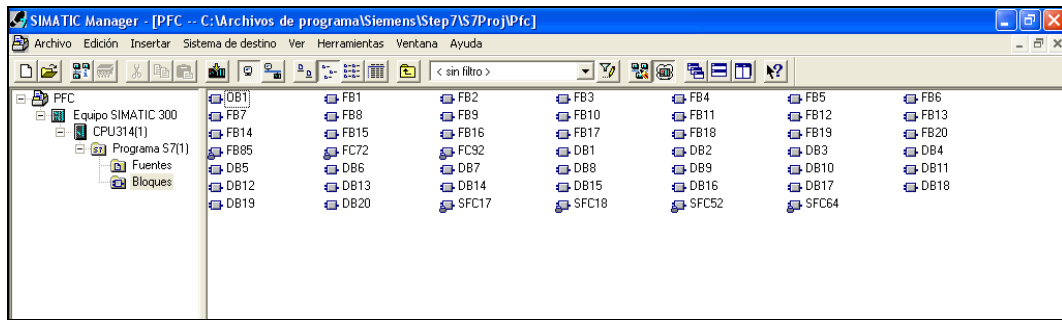


Figura 22: Llistat de tots els blocs creats

En la captura anterior es pot veure una vista general de l'aplicació Simatic Manager. Es poden observar tots els mòduls creats. Serien l' OB1 (amb el programa principal), FB1, FB2,...,FB20, DB1, DB2,...,DB20. Els FB són els blocs de Funcions abans mencionats on està el codi modular. Per exemple el FB1 va associat al Grafcet General, el FB2 va associat a la Porta Entrada i així continuariem. Es pot veure en la taula de variables la relació de FB's i Grafcets. Si ens hi fixem també podem veure arxius anomenats DB's: DB1, DB2, DB3,..., DB20. Cada DB va associat a un FB. Són arxius de dades que són consultats puntualment pel programa principal mitjançant crides. Són els anomenats Blocs de Dades Globals. També es poden observar arxius de tipus SFC que són Funcions Internes del Sistema.

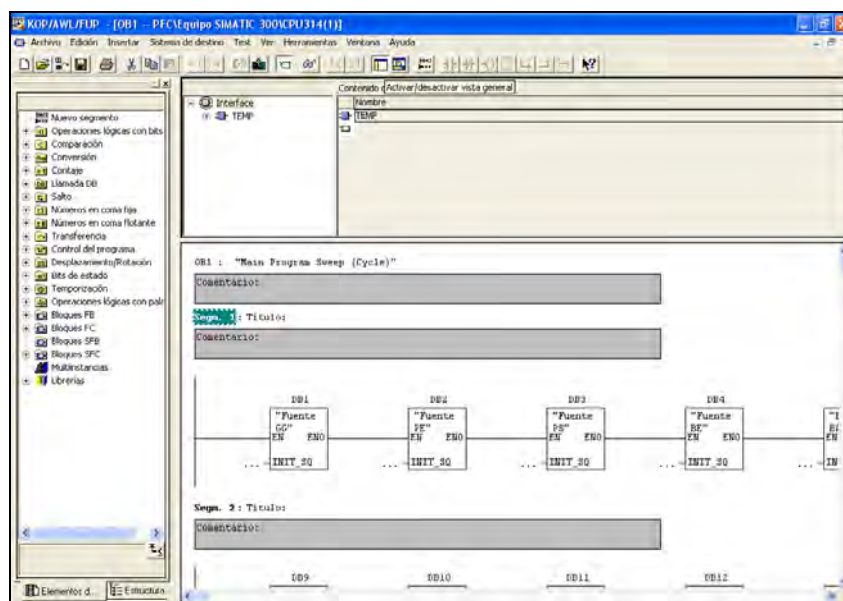


Figura 23: Programa principal OB1

En la captura es pot observar l' **OB1**. També anomenat "*Main Program Sweep*". S'observen tots els FB que pegen de l'OB1. Degut a la quantitat de FB programats i a la limitació del software s'ha hagut d'utilitzar més d'un segment. Per a la nostra situació aquest fet és indiferent.

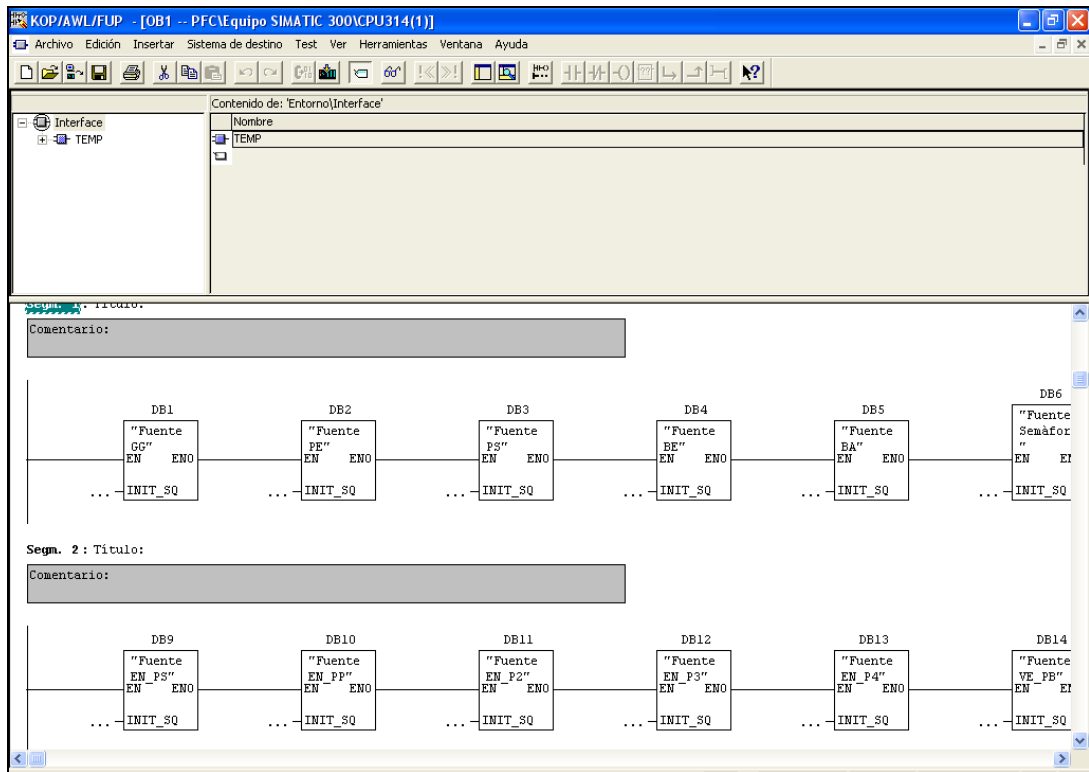


Figura 24: Programa principal OB1

Es pot observar damunt de cada FB el DB de instància associat (DB1, DB2,...).

La captura associada al FB1 *Grafcet General* (com a exemple) seria la següent:

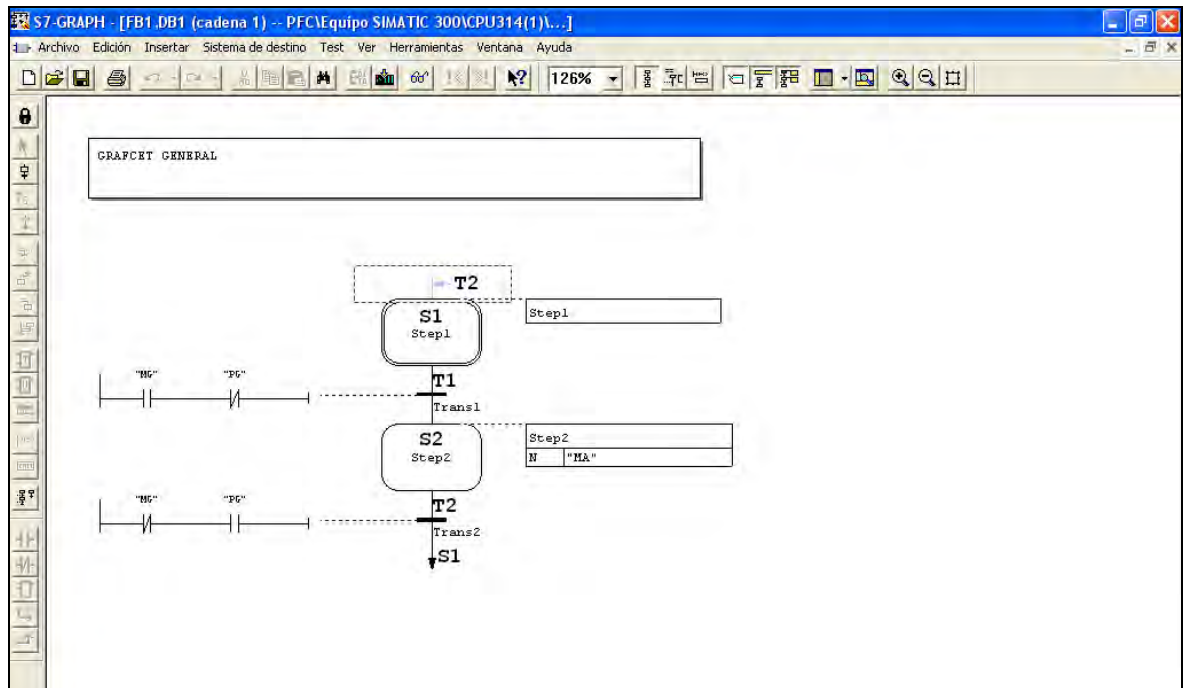


Figura 25: Vista general FB1

Es pot veure perfectament l'aplicació *S7-GRAPH* amb entorn Windows. Una eina molt intuïtiva d'utilitzar.

Més endavant s'explica cada Graficet individualment.

Una vegada que s'ha creat el Software per a l'aplicació concreta s'hauria de carregar al PLC mitjançant la connexió interface PG/PC. En el nostre cas al no tenir un PLC real el que farem serà carregar el nostre programa a l'aplicació *PLC-SIM*. Els passos són molt semblants. Tenint oberta l'aplicació bàsica *Administrador Simatic* llençarem l'aplicació *PLC-SIM*. Si no estigués oberta l'aplicació *PLC-SIM* i tampoc hi hagués connexió física amb el PLC ens apareixeria un missatge d'error del tipus “*No se puede establecer un enlace entre el PC/PG y el autómata programable*”.

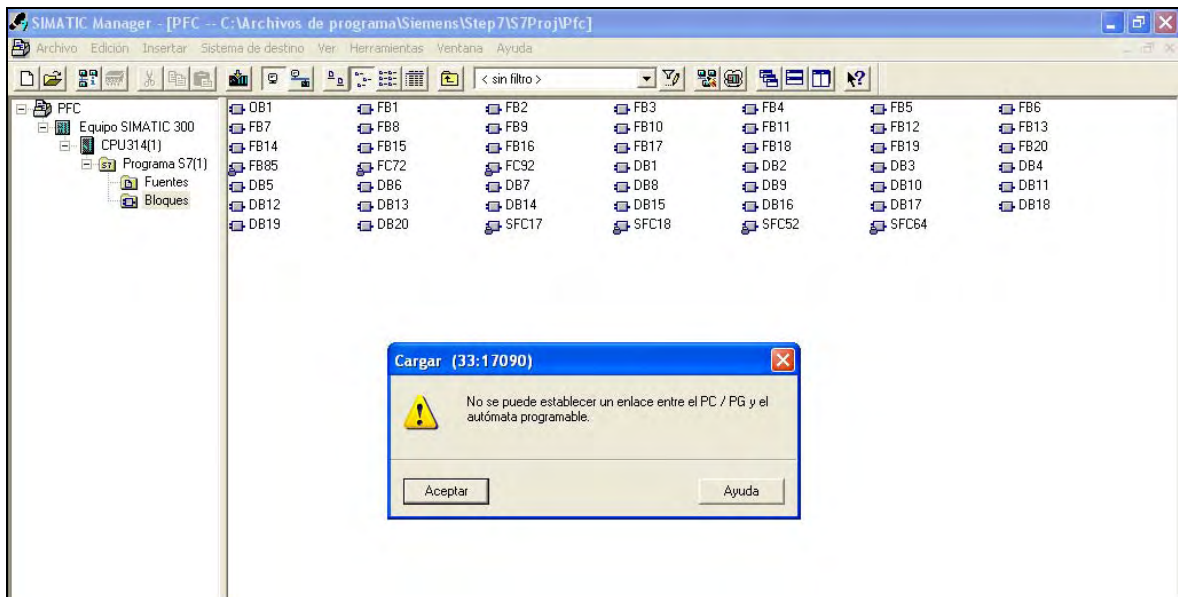


Figura 26: Connexió fallida entre PC i l'autòmata ó el simulador

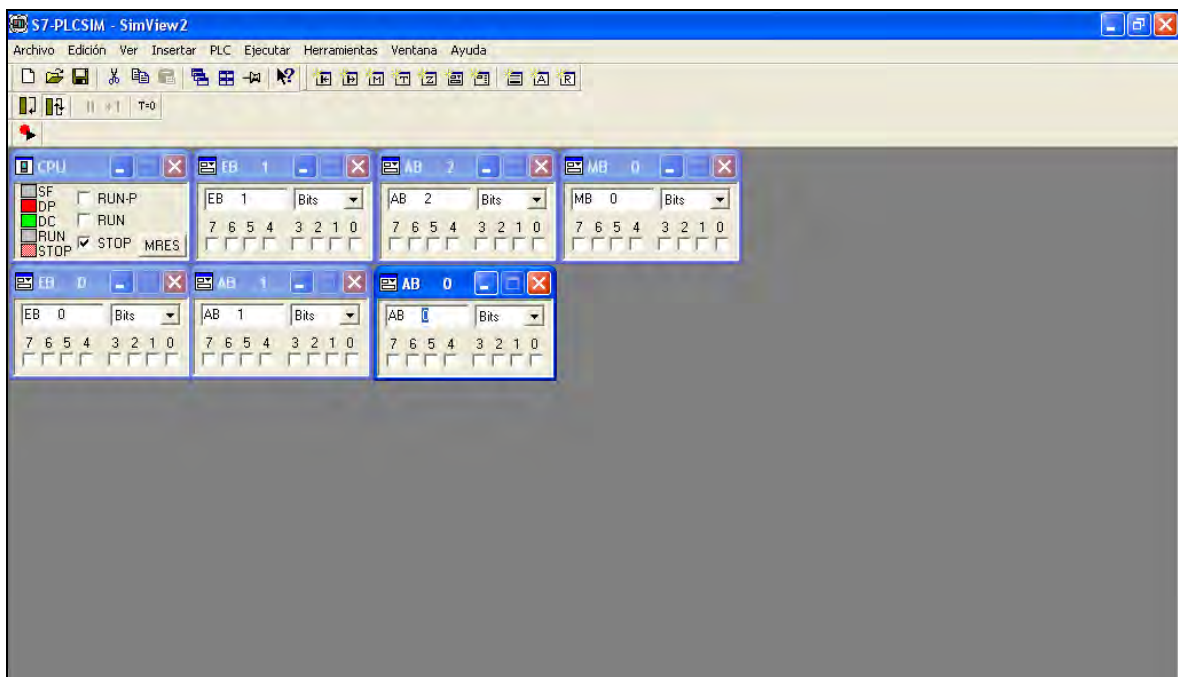


Figura 27: Obrim el simulador PLC-SIM

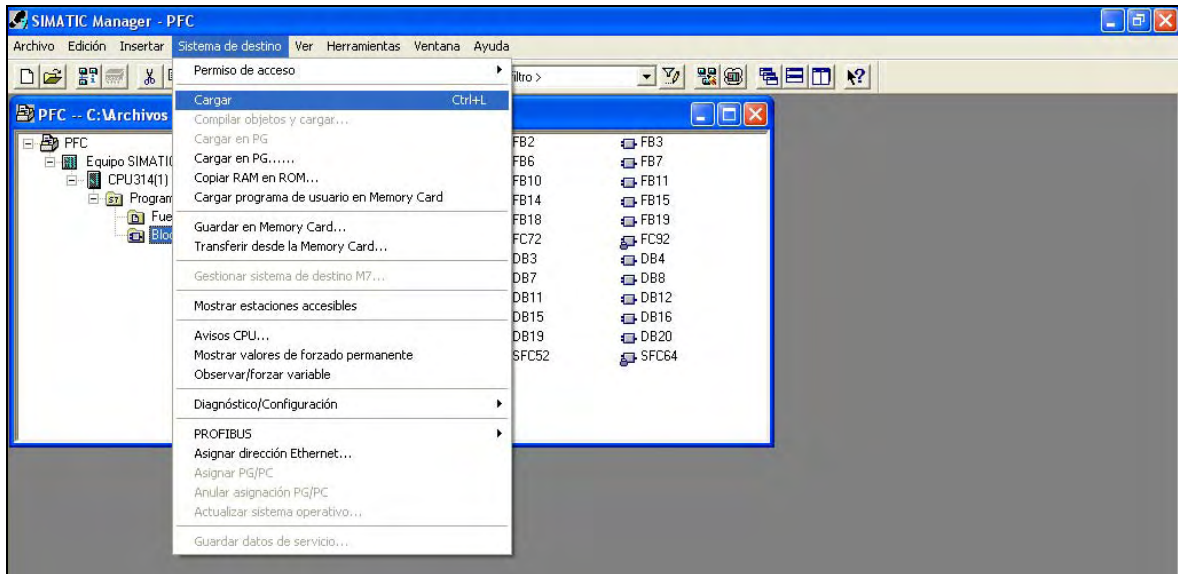


Figura 28: Carreguem el software ja compilat

És un programa molt senzill però a la vegada molt útil. Es poden executar cicles individuals ó cicles continus. Es poden introduir entrades, sortides, marques, temporitzadors,... Amb l'opció *Herramientas-> Opciones-> Asignar Símbolos* podrem associar la nostra taula de variables al programa. És a dir, si col·loquem el cursor damunt del bit 1 de la sortida 0 (bit 0 d' AB 0) ens mostrarà que la variable a tenir en compte és *OPE*: Obrir Porta Entrada.

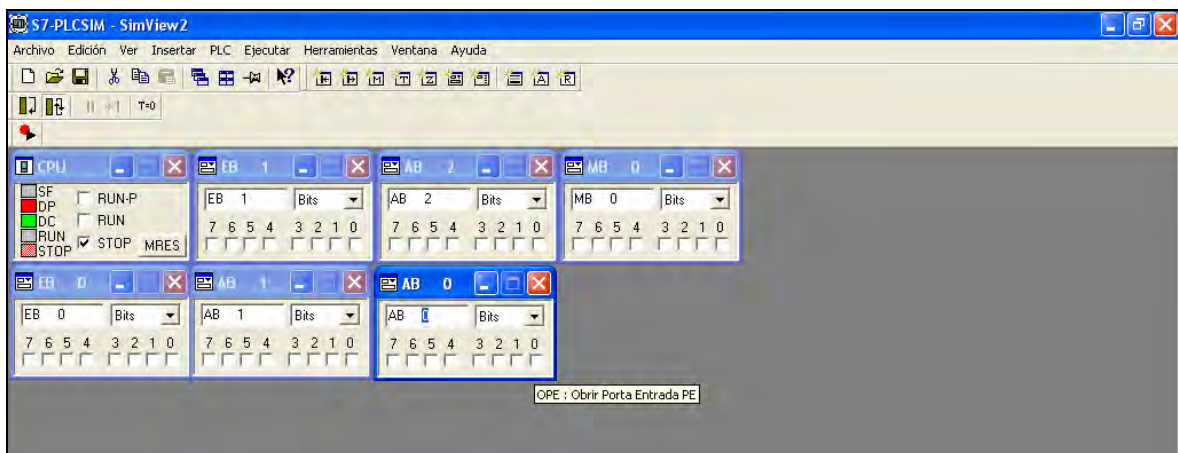


Figura 29 : Vista del simulador PLC-SIM amb entrades, sortides i marques

La variable associada al bit 2 de la Marca MB 0 seria: MA Sistema en Marxa Automàtica.

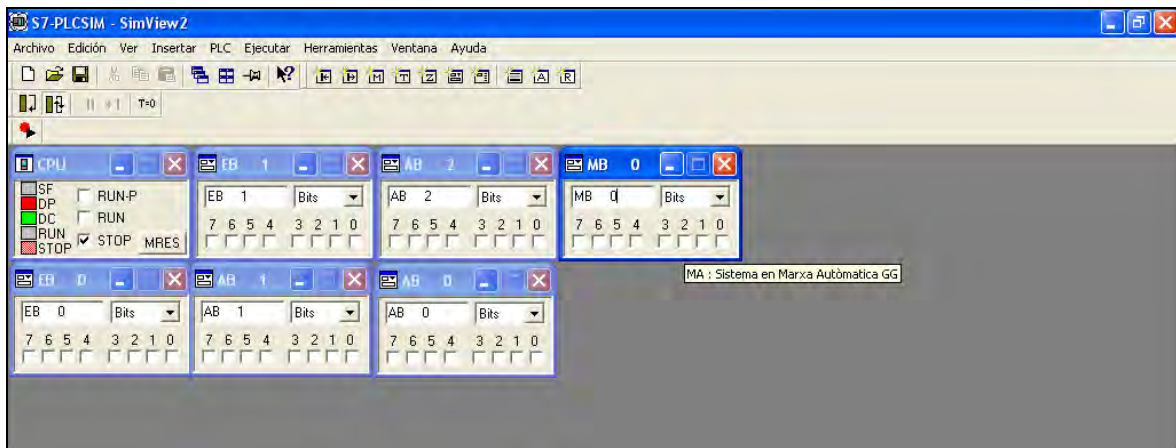


Figura 30: Relació entre PLC-SIM i llistat de variables

Una vegada que el programa ha estat carregat al simulador i hem insertat la taula de variables i també el tipus de variables (entrada, sortida, marca,...) podem començar a simular el codi.

	Estado	Símbolo	Direcció	Tipo de dato	Comentario
1		OPE	A 0.0	BOOL	Obrir Porta Entrada
2		TPE	A 0.1	BOOL	Tancar Porta Entrada
3		OPS	A 0.2	BOOL	Obrir Porta de Sortida
4		TPS	A 0.3	BOOL	Tancar Porta Sortida
5		CMS	A 0.4	BOOL	Captura Matrícula Sortida
6		ICA	A 0.5	BOOL	Incrementar Contador Abonats
7		DCA	A 0.6	BOOL	Decrementar Contador Abonats
8		ICNA	A 0.7	BOOL	Incrementar Contador No-Abonats
9		DCNA	A 1.0	BOOL	Decrementar Contador No-Abonats
10		OBE	A 1.1	BOOL	Obrir Barrera d'Entrada
11		TBE	A 1.2	BOOL	Tancar Barrera d'Entrada
12		CME	A 1.3	BOOL	Capturar Matrícula Entrada
13		DTI	A 1.4	BOOL	Donar Ticket
14		OBA	A 1.5	BOOL	Obrir Barrera d'Abonats
15		TBA	A 1.6	BOOL	Tancar Barrera d'Abonats
16		CMBA	A 1.7	BOOL	Captura Matrícula Barrera d'Abonats
17		S1V	A 2.0	BOOL	Semàfor 1 (de Planta Baixa a Primera Planta) en Verd
18		S1R	A 2.1	BOOL	Semàfor 1 (de Planta Baixa a Primera Planta) en Roig
19		S2V	A 2.2	BOOL	Semàfor 2 (de Planta Baixa a Sobterrani) en Verd
20		S2R	A 2.3	BOOL	Semàfor 2 (de Planta Baixa a Sobterrani) en Roig
21		ALPB	A 2.4	BOOL	Apaga Llums Planta Baixa
22		ELPB	A 2.5	BOOL	Encen Llums Planta Baixa
23		ALPS	A 2.6	BOOL	Apaga Llum Planta Sobterrani
24		ELPS	A 2.7	BOOL	Encen Llum Planta Sobterrani
25		ALPP	A 3.0	BOOL	Apaga Llum Planta Primera
26		ELPP	A 3.1	BOOL	Encen Llum Planta Primera
27		ALP2	A 3.2	BOOL	Apaga Llum Planta Segona
28		ELP2	A 3.3	BOOL	Encen Llum Planta Segona

Figura 31: Vista d' una part de les variables associades al simulador

Havent seleccionat el mode cicle continu i pitjant el “run” s’executa el simulador. És molt interessant saber aprofitar les finestres del windows i tenir el FB del Grafcet que ens interessi testear. Per a veure l’evolució pas a pas es pot seleccionar el FB que pertoqui i amb l’opció *Test -> Observar -> Seguir etapa activa*.

Tal com es pot veure en la figura inferior estem al FB 14 associat al Grafcet de Ventil.lació de la Planta Baixa. Al seleccionar l’opció observar entrem en mode *ONLINE* i ja estaríem preparats per a llençar el simulador. En aquesta pantalla veuríem l’evolució lògica en el Grafcet i en la pantalla del simulador *PLC-SIM* veuríem els valors de les variables associades.

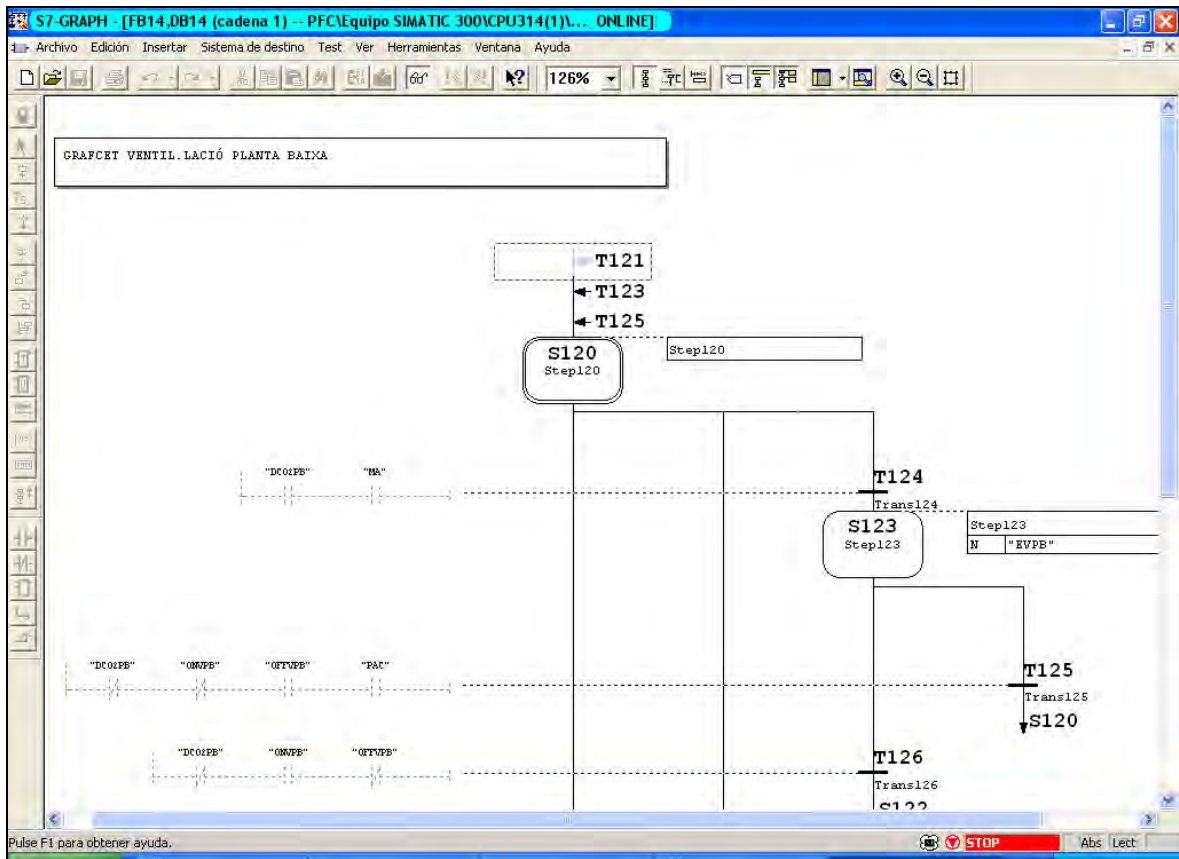


Figura 32: Mostra del Grafset FB14 a punt de ser simulat

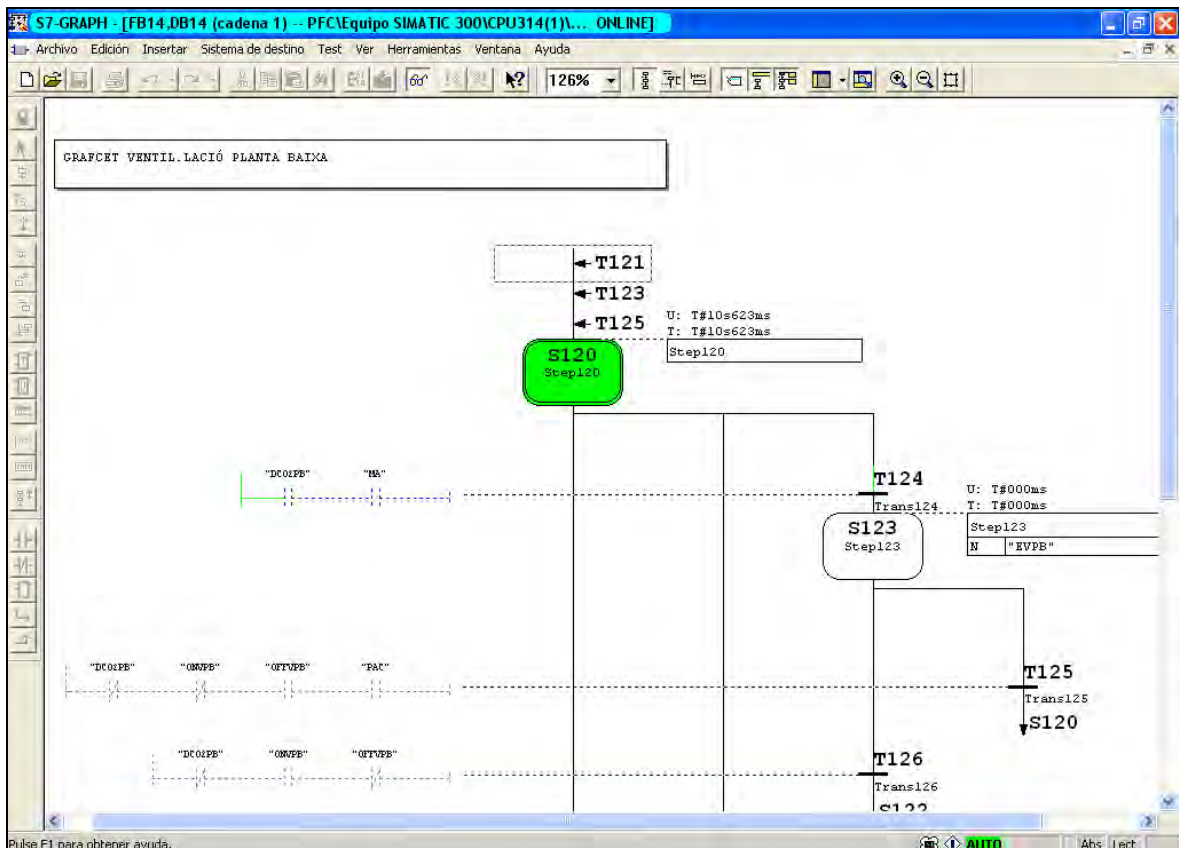


Figura 33: Estat inicial del GRAFCET FB14 al ser executat i temps d'execució

En la captura es pot veure que en repòs estem a l'estat inicial del Graficet (en verd). El programa va comptant el temps que estem en cada etapa. Es pot veure per exemple que en l'estat inicial del Graficet hi portem 10 segons i 623 milisegons.

En la imatge següent es pot veure el simulador en mode *cicle continu* i en mode *run*. També es pot observar els valors en un cert instant de cada variable associada a tot el codi. El que s'ha fet és provar per a tots els Graficets les diferents combinacions possibles existents. S'ha realitzat sempre tenint en compte que el més important per al Tècnic Projectista és la *seguretat* i prioritzant-la davant de tot. Si ens hi fixem en cas d'Alarma on hi hagi un teòric perill l'automatització ens portarà a l'estat de màxima seguretat possible.

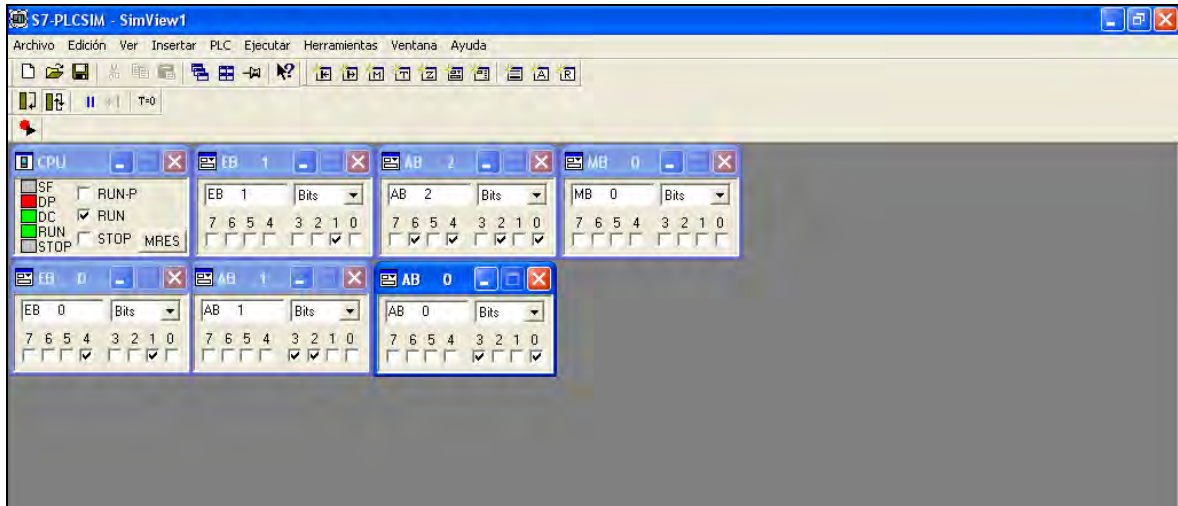


Figura 34: Proves amb el simulador PLC-SIM

S'ha entès que aquest estat serà per exemple en el cas de les portes que estiguin obertes. En el cas de les barreres, que estiguin alçades. En el cas el panell exterior que no puguin entrar cotxes (OCUPAT). En el cas de l'enllumenat que s'encenguin totes les llums de les plantes...

7.4.4.- SOFTWARE: GRAFCETS

7.4.4.1.-GRAFCET GENERAL (FB 1)

Començarem describint el Grafcet General. És un tipus de grafcet gairebé universal (es pot utilitzar en moltes aplicacions diferents). L'estat inicial serà un estat de repòs (Etapa 01). Si la variable MG (Marca M 0.0 de Marxa General de l'Scada) està a '1' i la variable PG (Marca M 0.1 de Paro General de l'Scada) està a '0' es compleix la condició de transició i abandonem l'etapa 01 i entrem a l'etapa 2. S'activa la variable/acció MA (Marca M 0.2 de Sistema en Marxa Automàtic) i entrem en Mode Automàtic. Si posteriorment MG val '0' i PG val '1' llavors es compleix la transició per franquejar i abandonar la etapa 2 i tornem a l'etapa 1 (S'ha abandonat el Sistema en Marxa Automàtic).

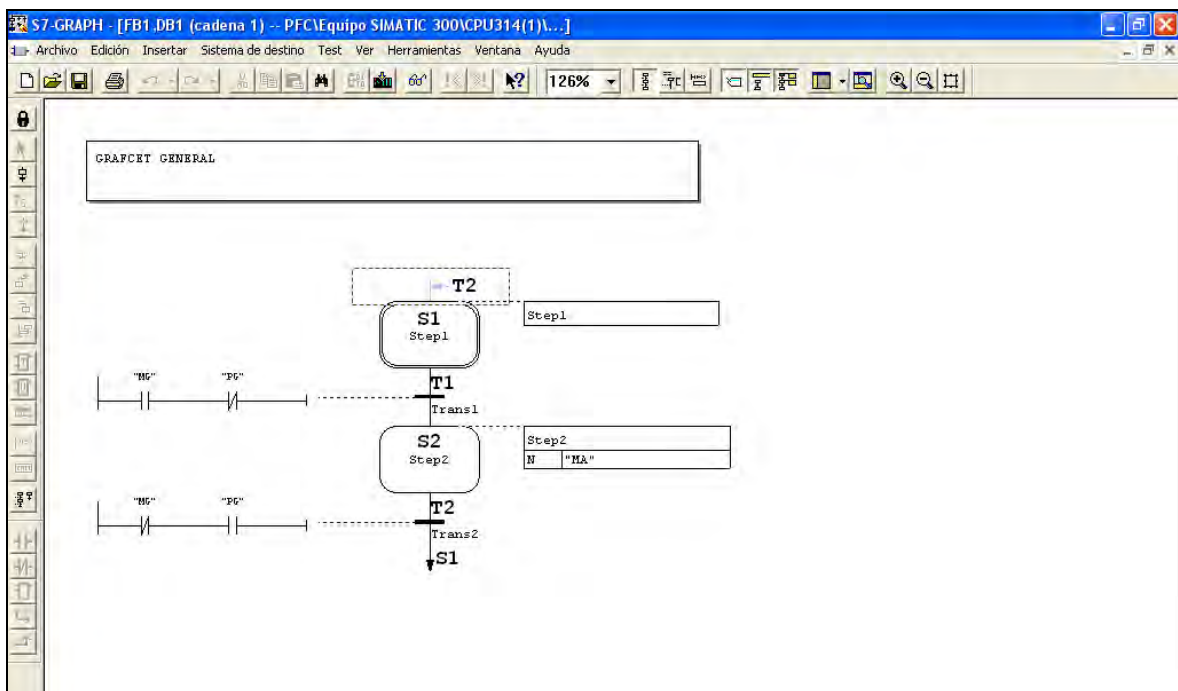


Figura 35: GRAFCET FB1

7.4.4.2.-GRAFCET PORTA D'ENTRADA (FB 2)

S'han considerat 3 situacions generals en aquest Grafcet.

La primera de totes i més important és que fer en cas d'alarma general (AL). Si ens trobem en aquest cas el que realitzarà l'autòmata és Obrir la Porta d' Entrada (OPE) i quedar-se en aquest estat. Quan l'alarma hagi desaparegut i estigui la porta oberta (SPEO = '1') i no hi hagi cap cotxe a la porta d'entrada (SCPE = '0') forçarem OPE a '0' i activarem TPE a '1'(TPE= Tancar Porta d'Entrada). Tornarem a l'estat de repòs .

La segona situació que s'ha considerat és quan no hi ha alarma (AL = '0'), la porta d'entrada està tancada (SPET='1'), el Bloqueig Voluntari de la Porta d'Entrada està a zero,

rebem un Impuls del Comandament a Distància (ICAD='1') i el sistema està en Marxa Automàtica (amb l'aplicació de l'Scada engegada). El BVPE s'utilitza en horari diurn quan el pàrking està obert al públic en general. L'operari arriba al parking i es troba la porta tancada. Obre la porta amb el comandament i activa el BVPE. La porta es queda oberta i bloquejada i llavors els cotxes que entren a l'aparcament es troben amb la barrera d'entrada. Tornant al Graficet quan es rebès l'impuls del comandament el sistema obre la porta. Detecta la porta oberta amb el final de carrera SPEO. Llavors quan han passat 10 segons, no es detecta cotxes amb el SCPE, el BVPE està desconectat i no rebem cap nou impuls desde un comandament fem un reset a l'acció Obrir Porta Entrada i activem l'acció Tancar Porta Entrada. Quan es detecta que la porta està tancada amb el sensor SPET tornem a l'estat de repòs.

La tercera situació que s'ha considerat és quan la porta està tancada, el sistema es troba en Mode Automàtic, existeix una alarma (AL) i el Bloqueig Voluntari de la Porta Entrada està activat. En aquest cas en principi no es podria obrir la porta per culpa del BVPE. En aquesta situació forcem BVPEA a '0' i obrim la porta. La porta s'obre i detecta el sensor final de carrera SPEO. Quan desapareix l'Alarma greu i no es detecta cotxe en mig de la porta (SCPE='0') tanquem la porta. Quan la porta està tancada tornem a l'estat de repòs.

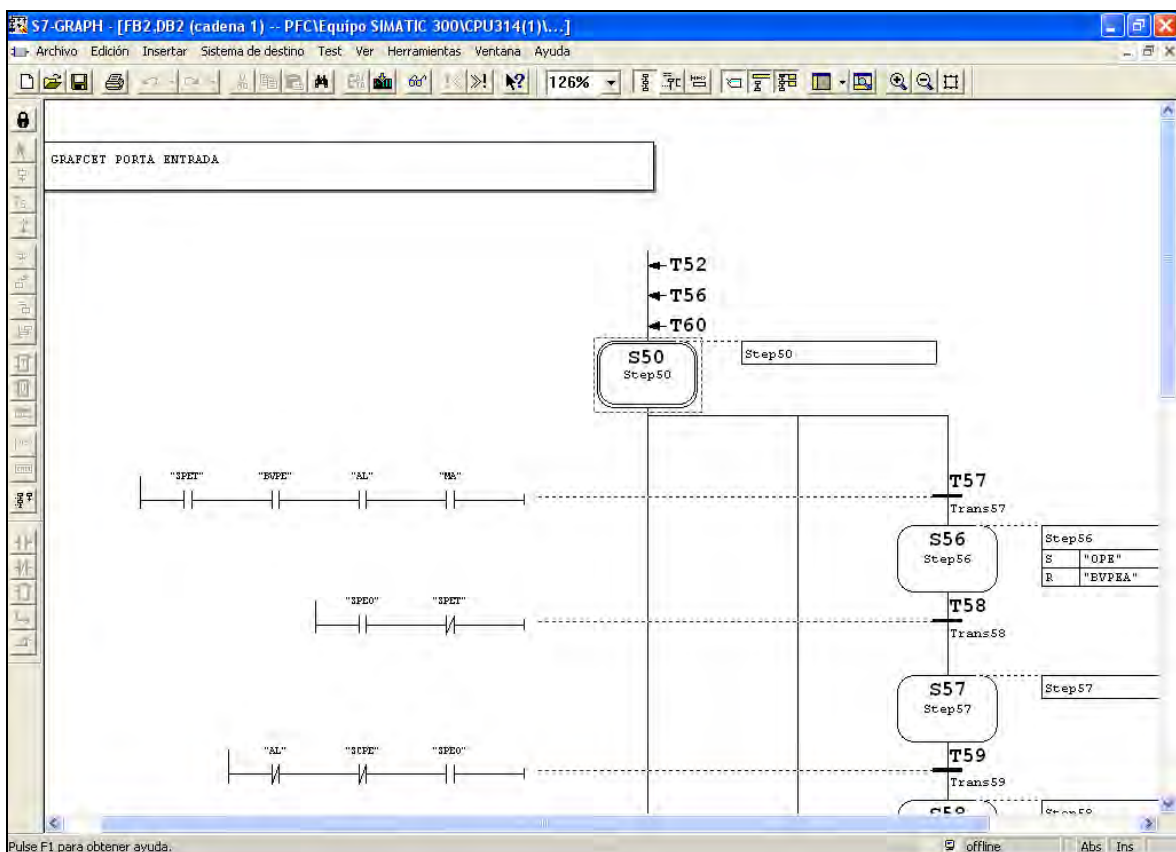


Figura 36: GRAFCET FB2 (part 1 de 3)

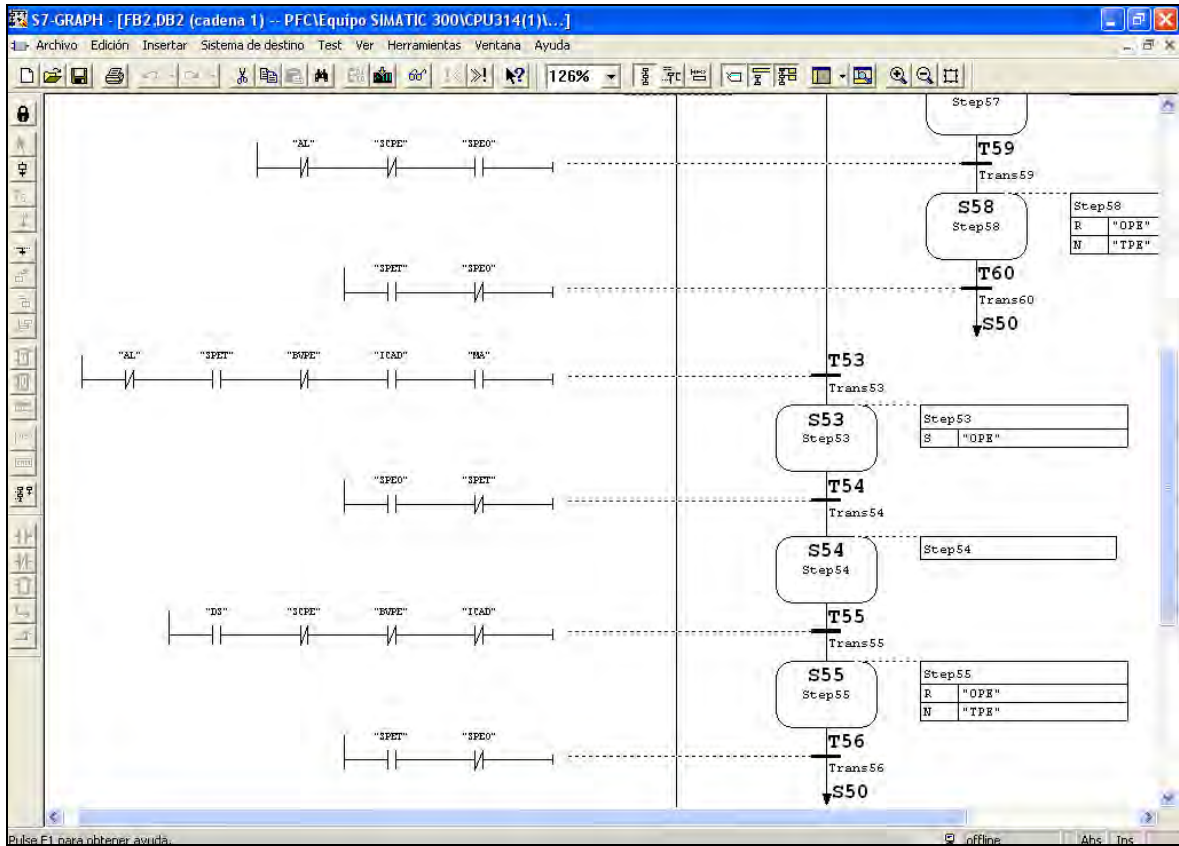


Figura 37: GRAFCET FB2 (part 2 de 3)

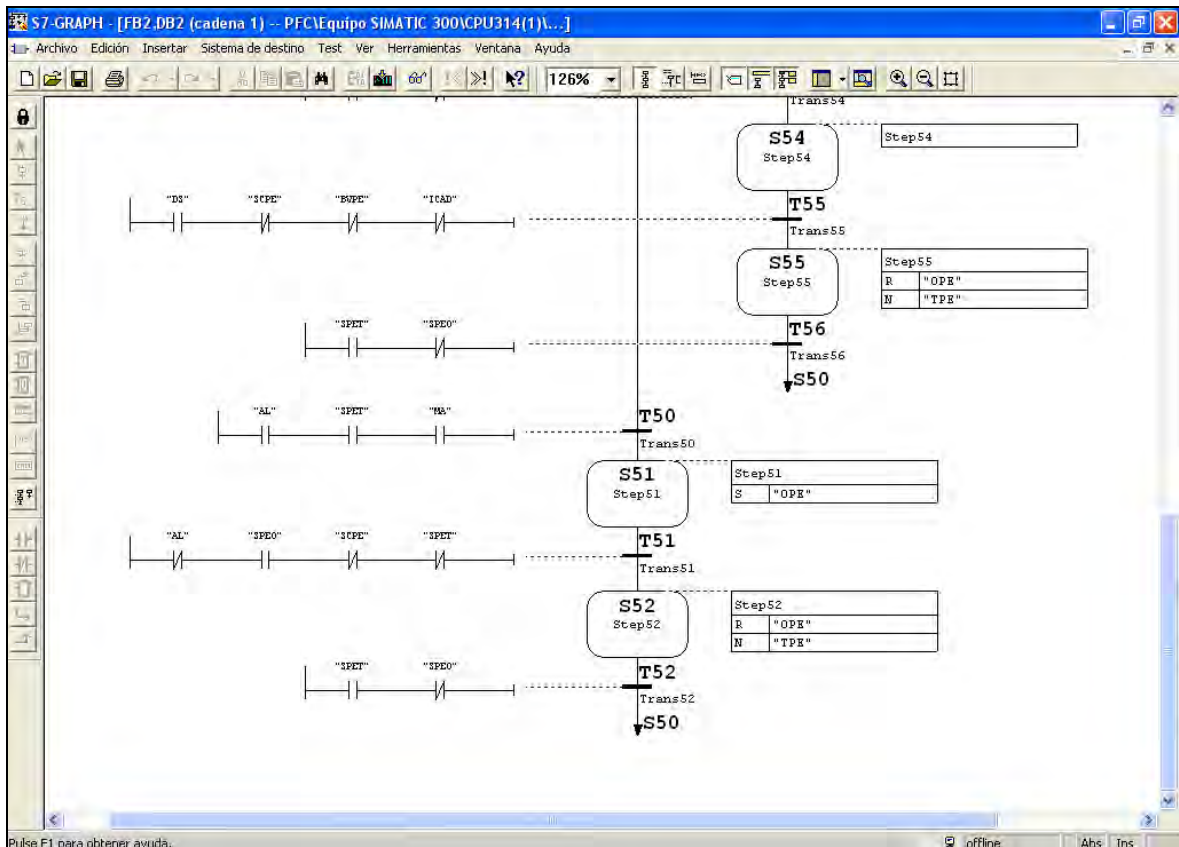


Figura 38: GRAFCET FB2 (part 3 de 3)

7.4.4.3.- GRAFCET PORTA SORTIDA (FB 3)

En el cas que existeixi una Alarma greu, el Sistema es troba en Mode Autòmatic i la porta de sortida estigui tancada (SPST='1') el que farem serà procedir a obrir la porta de Sortida per protecció (farem un set a OPS). Es quedarà així fins que li fem un reset nosaltres. Una vegada que l'alarma hagi desaparegut, la porta encara estigui oberta i no hi hagin cotxes al mig de la porta de sortida (SCPS='0') farem un reset a OPS (Obrir Porta Sortida) i executarem l'acció TPS (Tancar Porta Sortida). Una vegada la porta estigui tancada tornarem a l'estat de repòs.

Si no hi ha Alarma i detectem un ticket de No-Abonat introduït a la sortida procedirem a capturar la matrícula a la sortida. Si la captura és correcta (CMSC) llavors obrirem la porta de sortida amb un set. Si la lectura de la matrícula a la sortida és incorrecta (CMSI) enviarem una notificació a l'operari (NOMSE). Quant rebem una confirmació per part de l'operari (COMSE) procedirem a obrir la porta de sortida amb un set. Una vegada que la porta està oberta esperarem deu segons (DS) i si tampoc detectem cap cotxe al mig de la porta amb el sensor SCPS procedirem a tancar la porta. El comptador de Cotxes No-Abonats serà decrementat. Una vegada la porta estigui tancada tornarem a l'estat de repòs.

Si no hi ha alarma i detectem una Tarjeta de Abonat introduïda a la sortida (TAIS) i estem en Mode Autòmatic procedirem a capturar la matrícula a la sortida. Si la captura és correcta (CMSC) llavors obrirem la porta de sortida amb un set. Si la lectura de la matrícula a la sortida és incorrecta (CMSI) enviarem una notificació a l'operari (NOMSE). Quant rebem una confirmació per part de l'operari (COMSE) procedirem a obrir la porta de sortida amb un set. Una vegada que la porta estigui oberta esperarem 10 segons i si no detectem cap cotxe al mig de la porta amb el sensor SCPS procedirem a tancar-la. El comptador de cotxes Abonats serà decrementat. Una vegada la porta estigui tancada tornarem a l'estat de repòs.

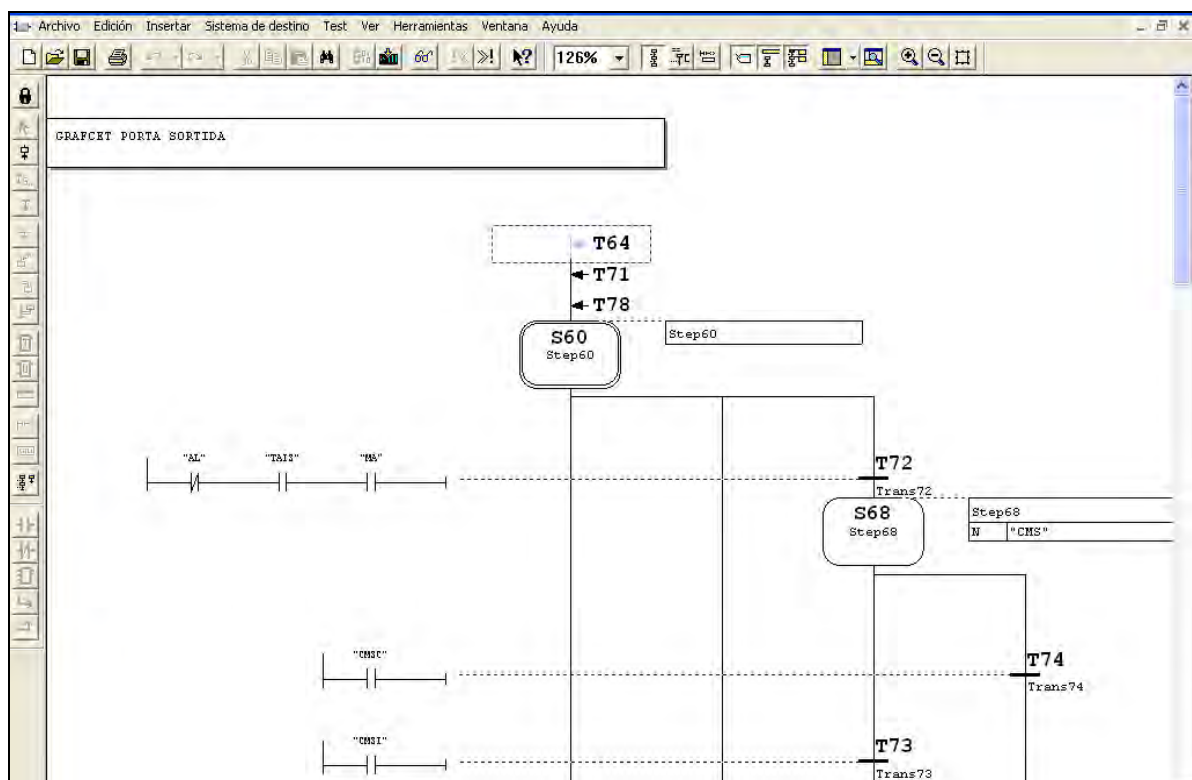


Figura 39: GRAFCET FB3 (part 1 de 4)

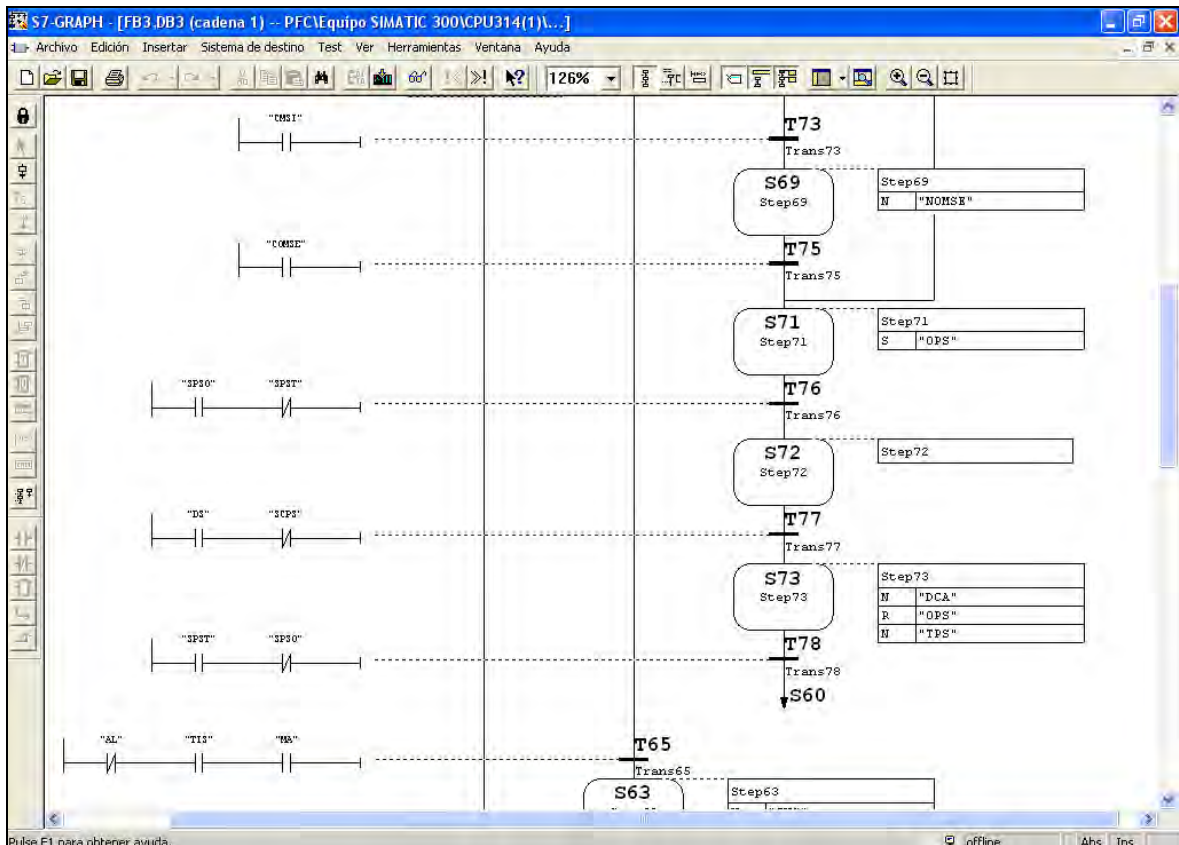


Figura 40: GRAFCET FB3 (part 2 de 4)

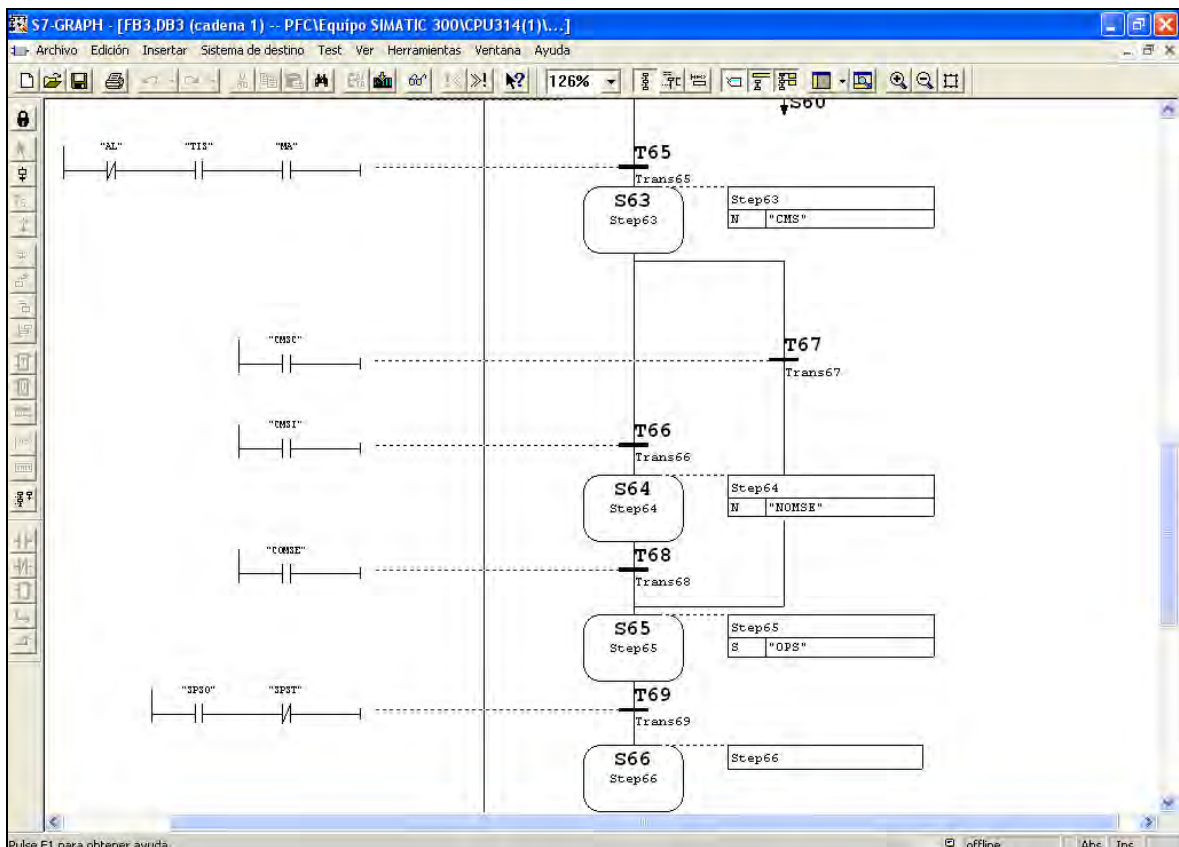


Figura 41: GRAFCET FB3 (part 3 de 4)

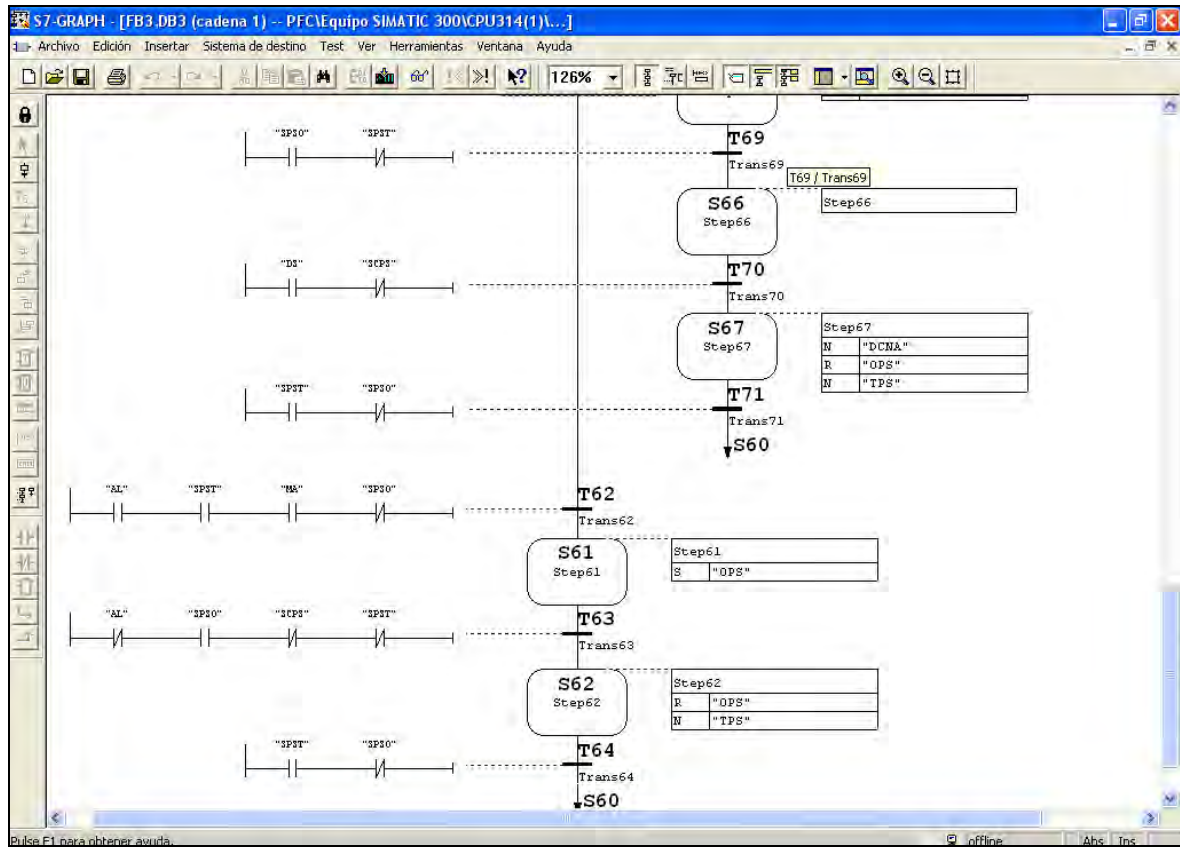


Figura 42: GRAFCET FB3 (part 4 de 4)

7.4.4.4.- GRAFCET BARRERA D'ENTRADA (FB 4)

En el cas que estiguem en Mode Automàtic tirant d'scada (per defecte hauríem de ser-hi sempre) ens trobarem varies situacions possibles.

Una possibilitat seria que el sistema detectès Alarma greu (AL) i la barrera d'entrada estiguès baixada. S'ha estat estudiant les diverses possibilitats a l'hora de tenir en compte la seguretat de la instal.lació i s'ha decidit que en cas d'alarma s'ha de procedir a obrir la barrera d'entrada. En teoria podrien entrar cotxes però es prefereix aquesta opció per tenir 2 opcions d'evacuació (per la porta de dalt ó d'entrada i per la porta de baix ó de sortida). Ademés l'operari està preparat per coordinar una situació d'aquest tipus. Així doncs en aquest cas el que faríem seria obrir la barrera d'entrada. Una vegada la barrera estiguès oberta (amb el sensor Barrera Entrada Dalt BED) esperaríem fins que l'alarma desaparegués i ademés el Sensor Cotxe Barrera Entrada ens indiqués que no hi ha cotxe. En aquesta situació faríem un reset a Obrir Barrera Entrada i accionariem TBE. Una vegada la barrera estiguès a baix (BEA) tornariem a l'estat de repós.

Una altra situació podria ser que el sistema estiguès en mode automàtic, no hi hagués alarma, hi haguessin places per a no abonats (PLLNA) i es polsés el botó de ticket (PBTE). El sistema procediria a capturar la matrícula del cotxe en qüestió. Si fos correcta (CMEC) i si fos incorrecta (CMEI). En aquest cas s'enviaria una notificació a l'operari (NOMEE) i aquest hauria de confirmar (COMEE). Llavors procediríem a donar el ticket (DTI). Una vegada el ticket ha estat donat (TD) obriríem la barrera d'entrada (OBE). Una vegada estiguès alçada (BED) esperaríem. Passats 10 segons si no es detecta cotxe amb el Sensor Cotxe Barrera Entrada (SCBE) faríem un reset a OBE i accionariem Tancar Barrera Entrada. Procediríem a Incrementar el Comptador de No-Abonats. Una vegada estiguès la barrera baixada (BEA) tornariem a l'estat de repós.

La tercera situació contemplada seria una sense Alarma general, estant en mode automàtic/Scada i es produeix una introducció d'una Tarjeta Abonat Introduïda a l'Entrada (TAIE). El sistema procediria a capturar la matrícula del cotxe en qüestió. Si fos correcta (CMEC) i si fos incorrecta (CMEI). En aquest cas s'enviaria una notificació a l'operari (NOMEE) i aquest hauria de confirmar (COMEE). Llavors procediríem a obrir la barrera entrada (OBE). Una vegada estiguès alçada (BED) esperaríem. Passats 10 segons si no es detecta cotxe amb el Sensor Cotxe Barrera Entrada (SCBE) faríem un reset a OBE i accionariem Tancar Barrera Entrada. Procediríem a Incrementar el Comptador d' Abonats. Una vegada estiguès la barrera baixada (BEA) tornariem a l'estat de repós.

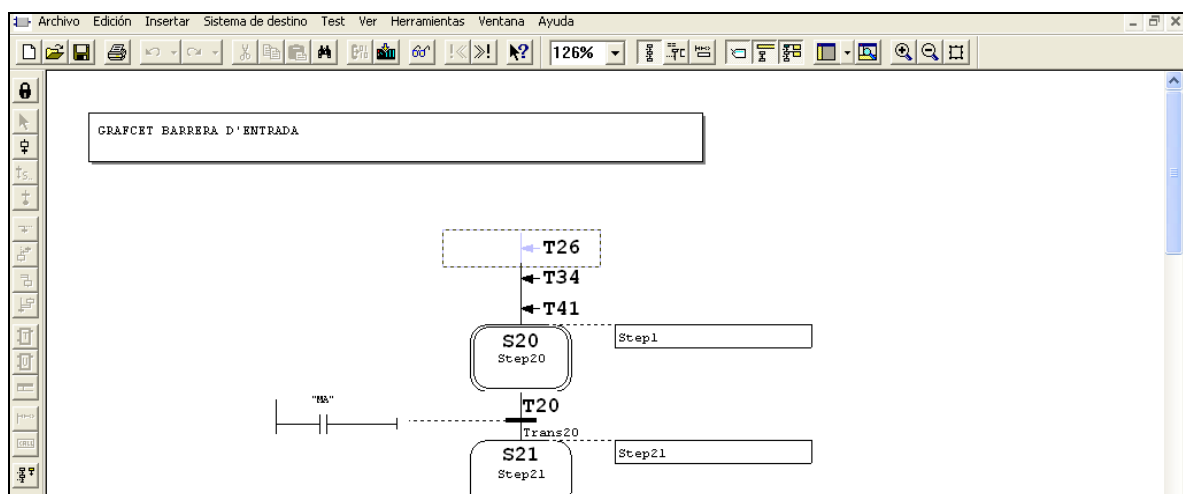


Figura 43: GRAFCET FB 4 (part 1 de 6)

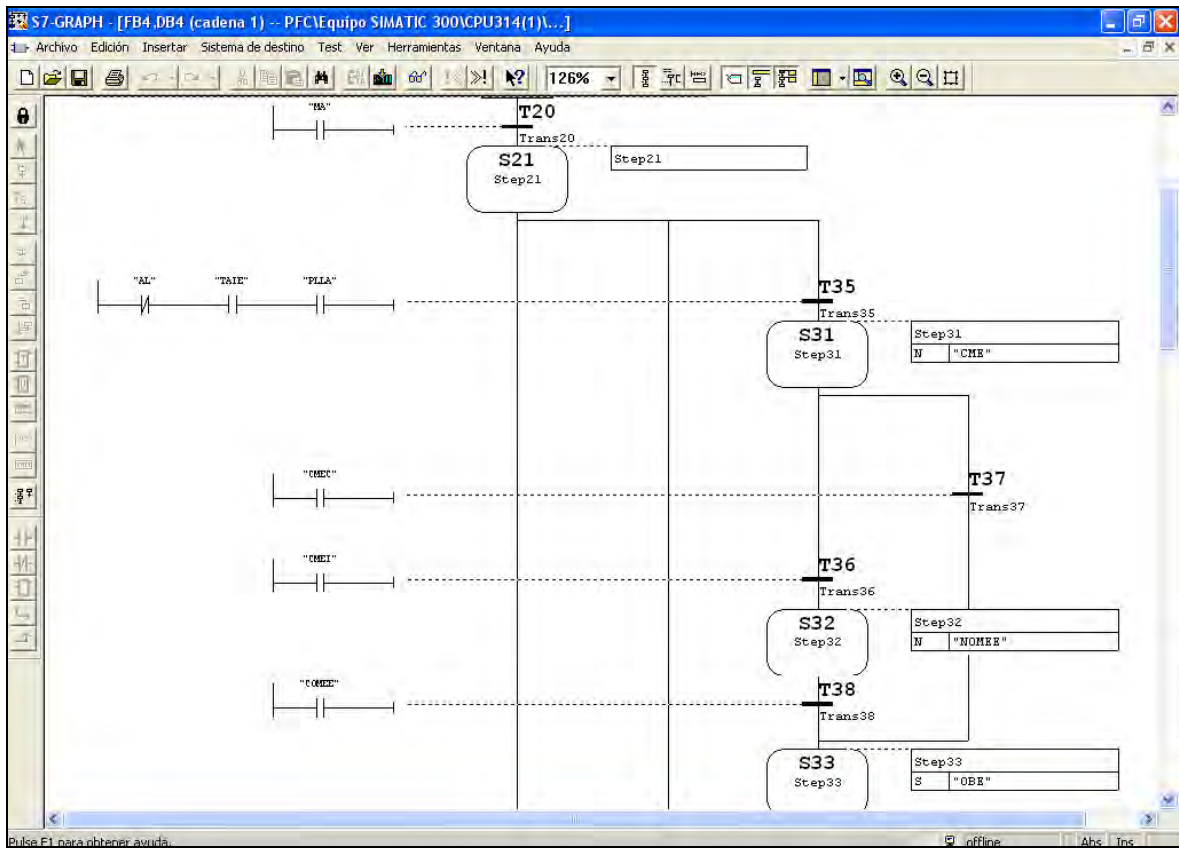


Figura 44: GRAFCET FB 4 (part 2 de 6)

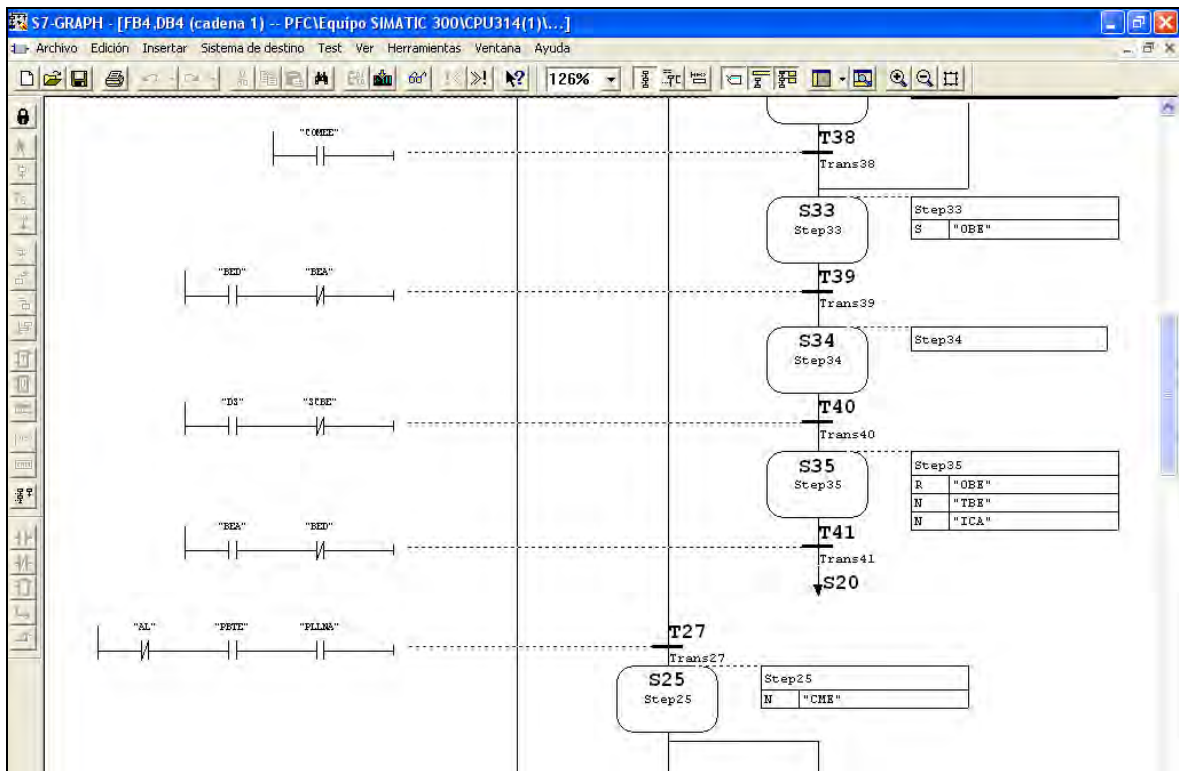


Figura 45: GRAFCET FB 4 (part 3 de 6)

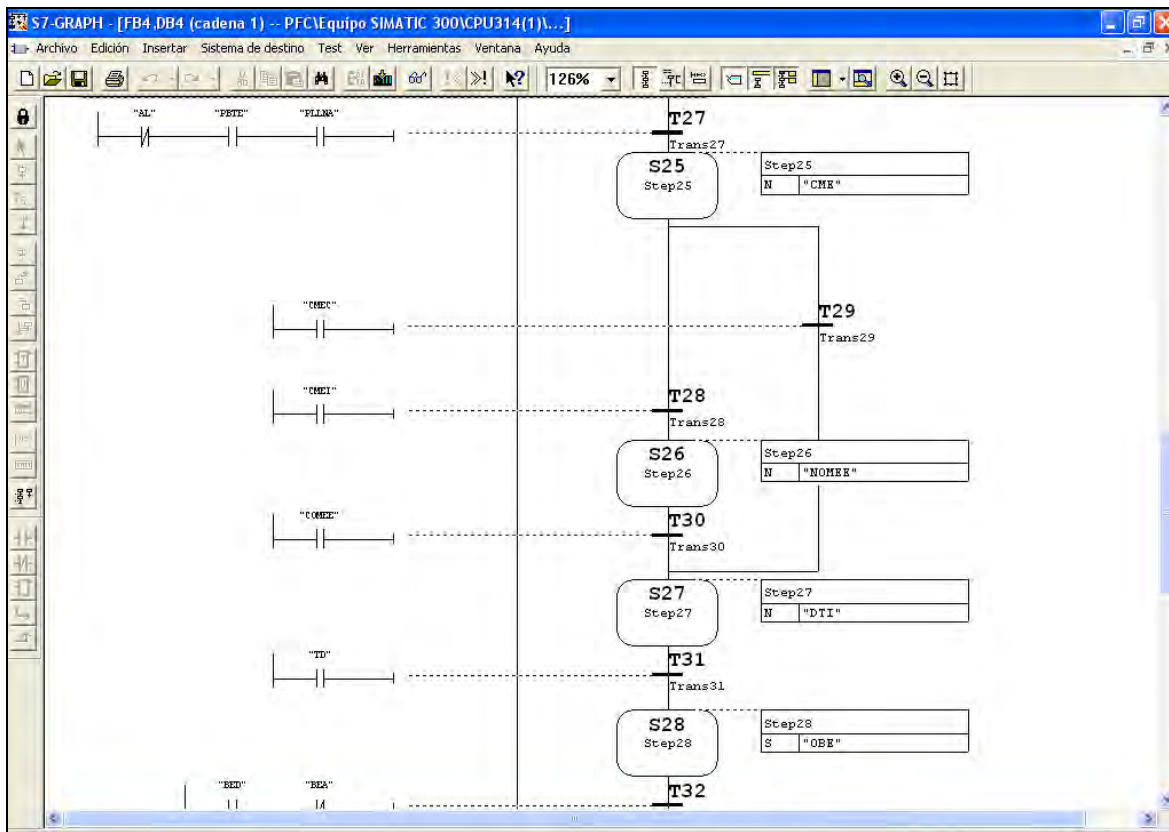


Figura 46: GRAFCET FB 4 (part 4 de 6)

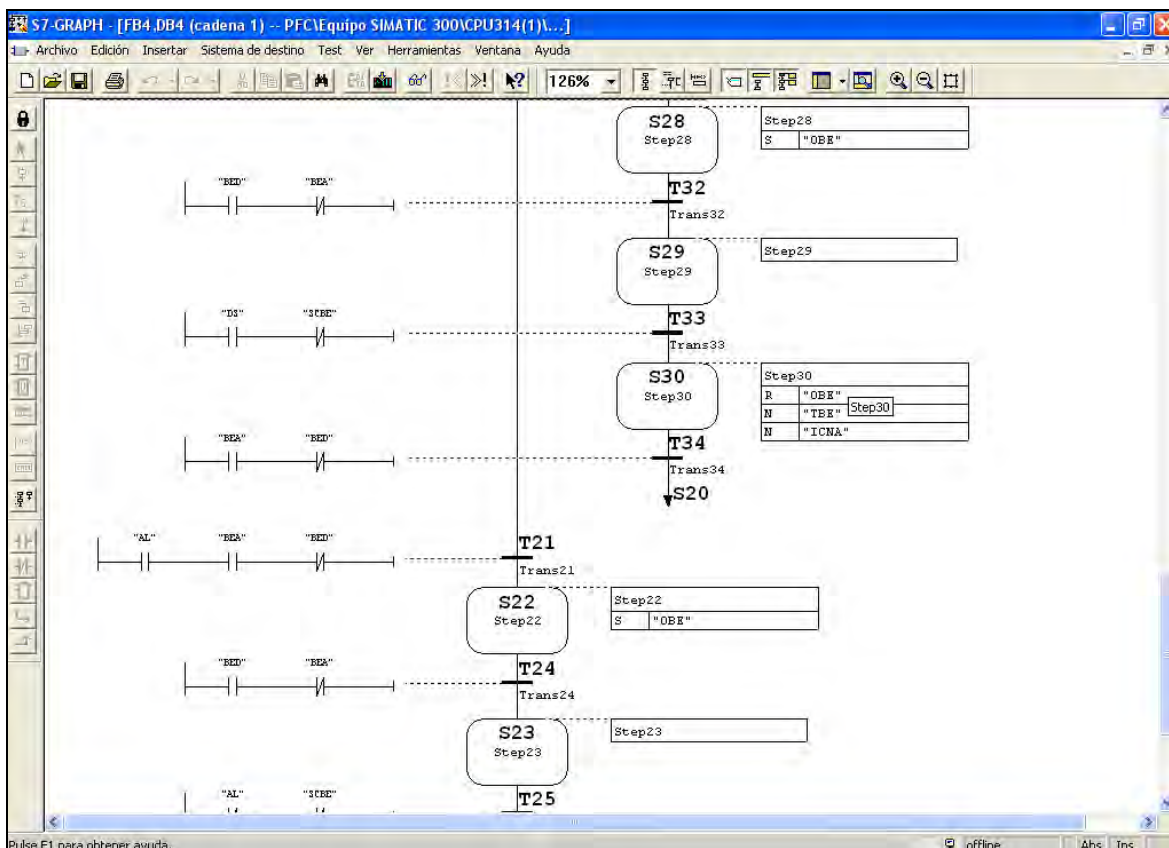


Figura 47: GRAFCET FB 4 (part 5 de 6)

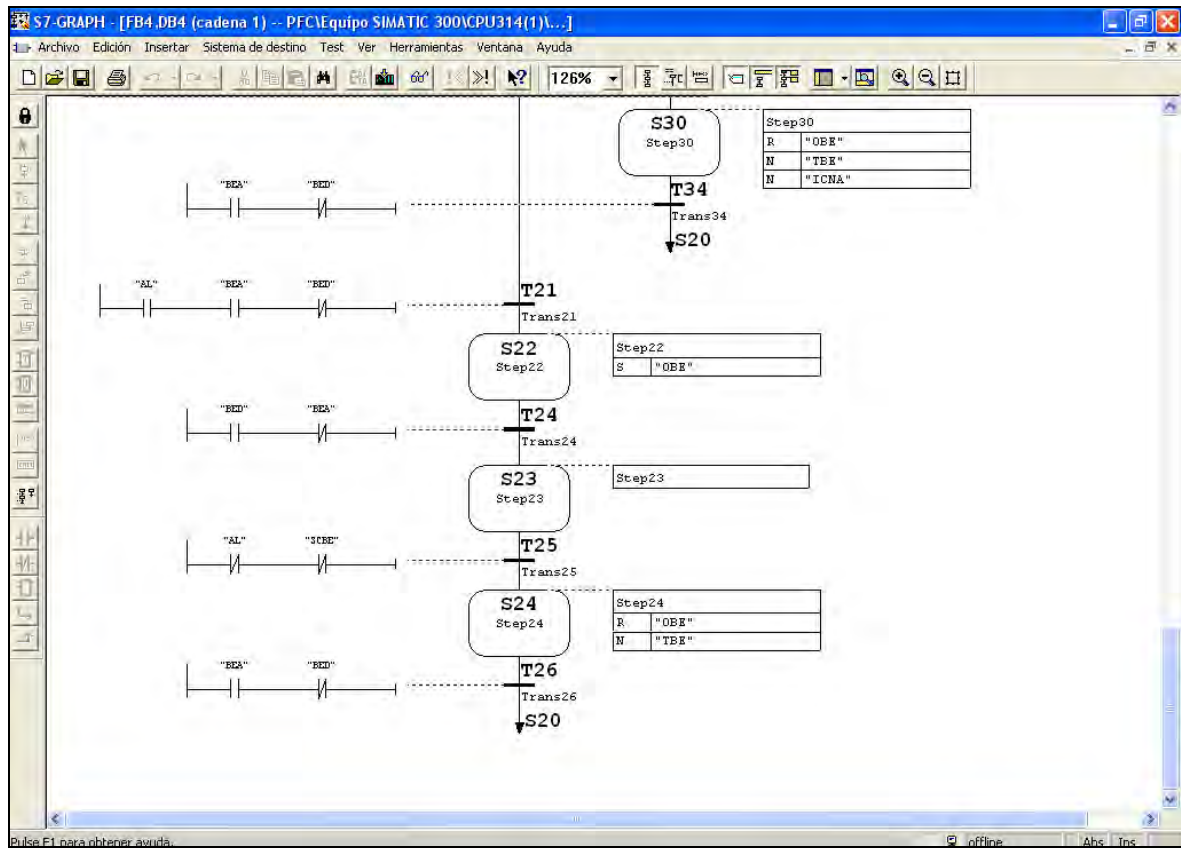


Figura 48: GRAFCET FB 4 (part 6 de 6)

7.4.4.5.- GRAFCET BARRERA D'ABONATS (FB 5)

Estant en mode automàtic ens podríem trobar que el sistema està amb Alarma i la barrera d' abonats està baixada. Procediríem a obrir la barrera d'abonats (OBA). Si l' alarma desapareguès, no es detectès cotxe al sensor SCBA (Sensor Cotxe Barrera Abonats) ni al Detector Interior Barrera Abonats i la barrera estiguès alçada llavors procediríem a tancar la barrera (TBA).Quan estiguès tancada tornariem a l'estat de repòs. El sensor/Detector Interior Barrera Abonats serveix per a detectar cotxe a l'interior de la zona reservada als abonats. Si detecta cotxe ha d'obrir automàticament la barrera. Més endavant s'explicarà la situació concreta.

En el cas que no existeixi cap tipus d' Alarma i es detecti una Tarjeta Abonats a la Barrera Abonats (TABA) procedirem a capturar la matrícula a la barrera d'abonats (CMBA). Si la captura és correcta (CMBAC) procedirem a obrir la barrera. Si la matrícula és incorrecta procedirem a enviar una notificació a l'operador (NOMBAE). Si l'operador envia una confirmació (COMBAE) procedirem a obrir la barrera d'abonats (OBA). Una vegada la barrera estigui alçada (BAD) esperarem. Si han passat 10 segons i no es detecta cotxe al Sensor Cotxe Barrera Abonats i tampoc es detecta cotxe al Detector Interior Barrera Abonats procedirem a tancar la barrera d'abonats. Quan es detecti la barrera abaix es tornarà a l'estat de repòs.

En el cas que es detecti cotxe al sensor Detector Interior Barrera Abonats s'obrirà la barrera d'abonats (el cotxe sortirà de la zona restringida als abonats i entrarà a la zona comú del parking). Quan la barrera estigui alçada (BAD) esperarem. Si passen 10 segons i no es detecta cotxe al sensor Detector Interior Barrera Abonats ni al Sensor Cotxes Barrera Abonats es procedirà a abaixar la barrera d'abonats. Quan es detecti la barrera abaix es tornarà a l'estat de repòs.

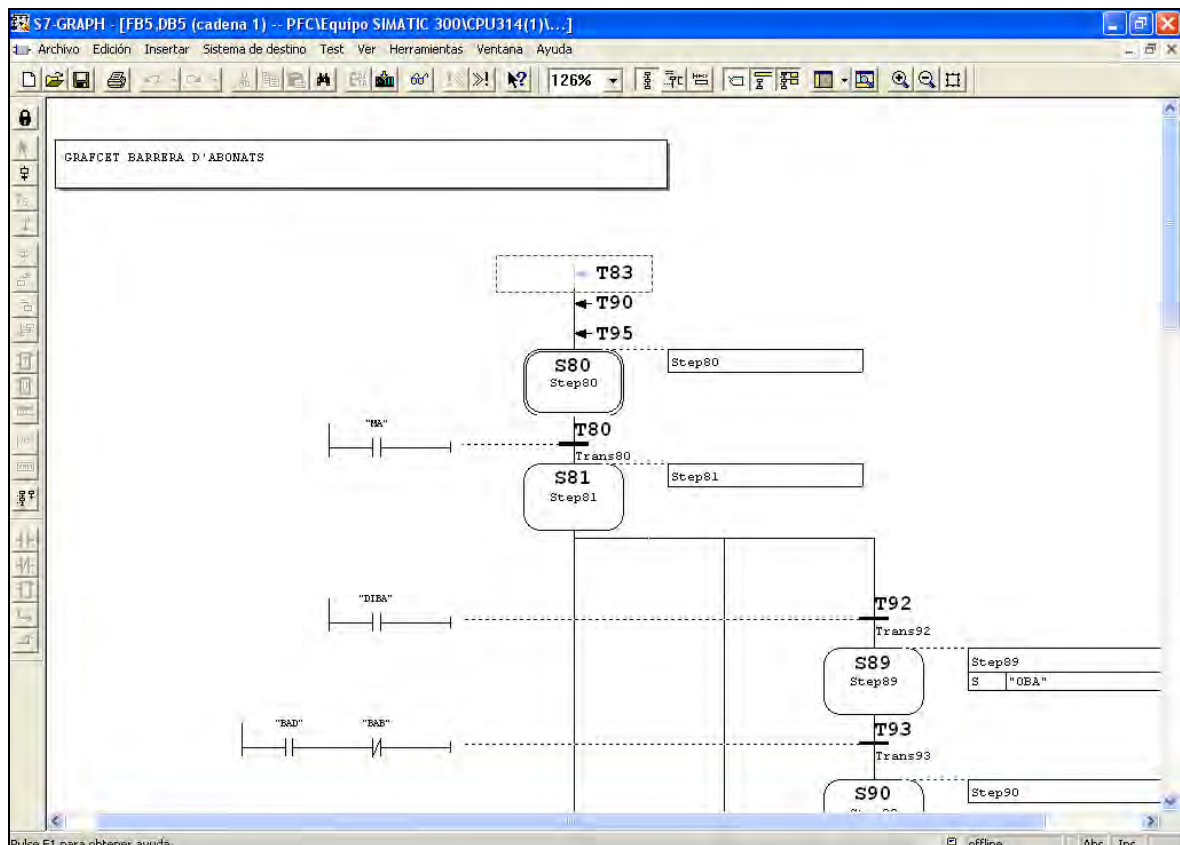


Figura 49 : GRAFCET FB5 (part 1 de 4)

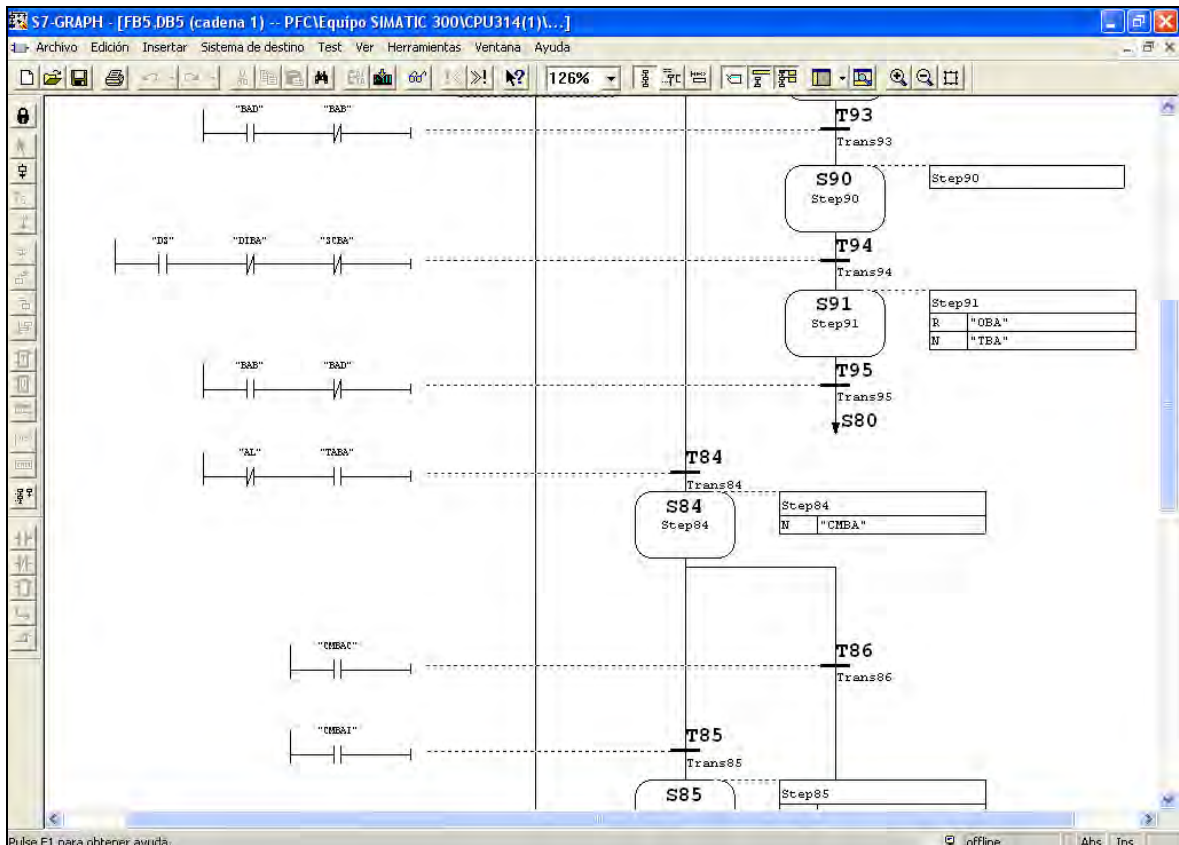


Figura 50 : GRAFCET FB5 (part 2 de 4)

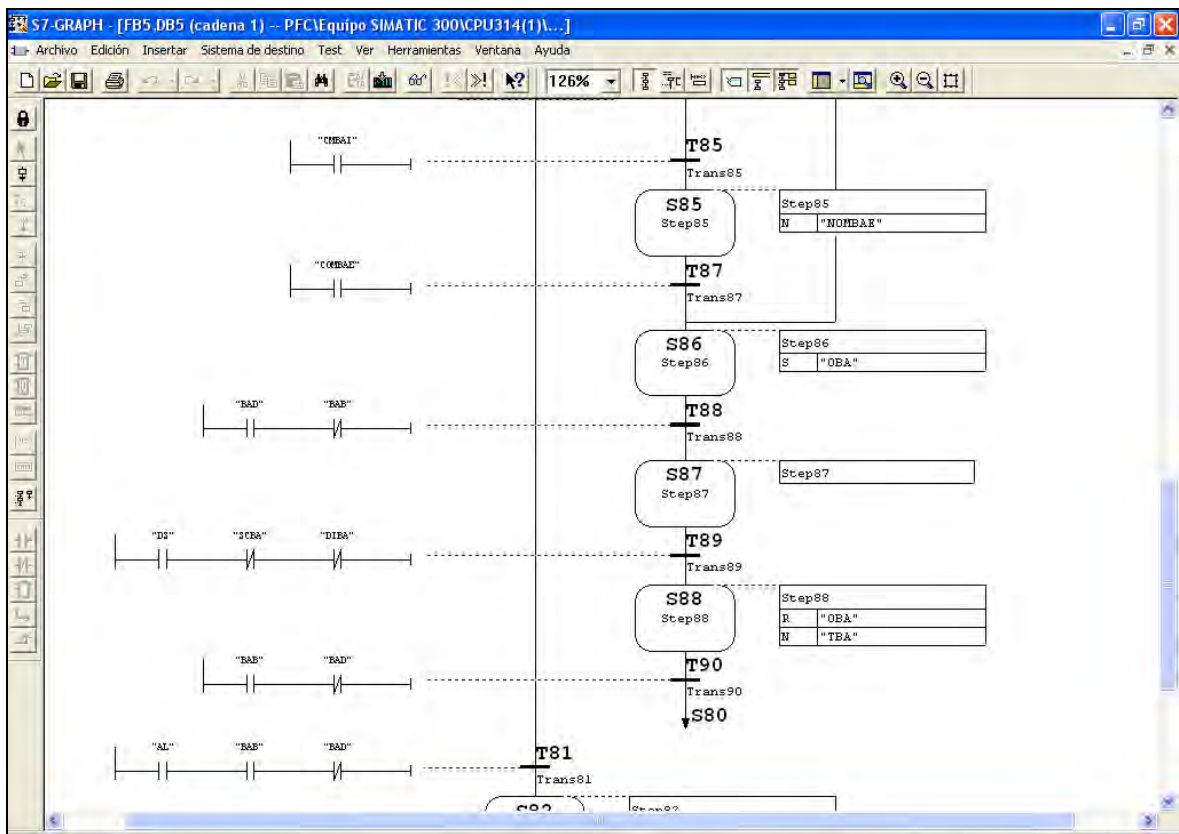


Figura 51: GRAFCET FB5 (part 3 de 4)

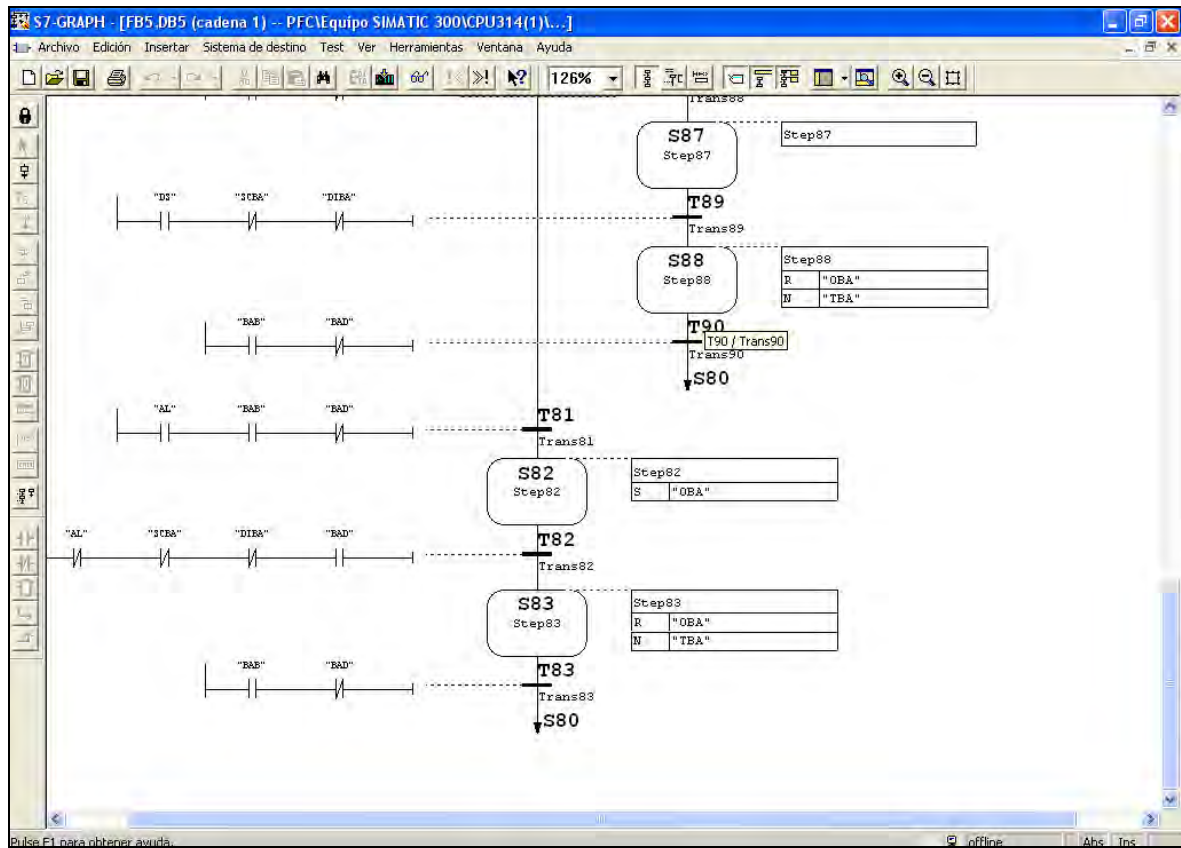


Figura 52: GRAFCET FB5 (part 4 de 4)

7.4.4.6.-GRAF CET SEMÀFOR 1 (FB 6)

El semàfor 1 ens dona la possibilitat d'aparcar a la Primera Planta ó a la Planta Baixa. En el Grafcet es pot veure que si la marca Primera Planta Completa (PPC) val '1' el semàfor estarà en Roig (S1R = '1') i no estarà en Verd (S1V = '0'). La primera planta estarà plena i s'haurà d'accedir a aparcar a la planta baixa i si algun moment val 0 (PPC és fals) llavors S1V serà cert i S1R serà fals. Podrem accedir a la primera planta a aparcar.

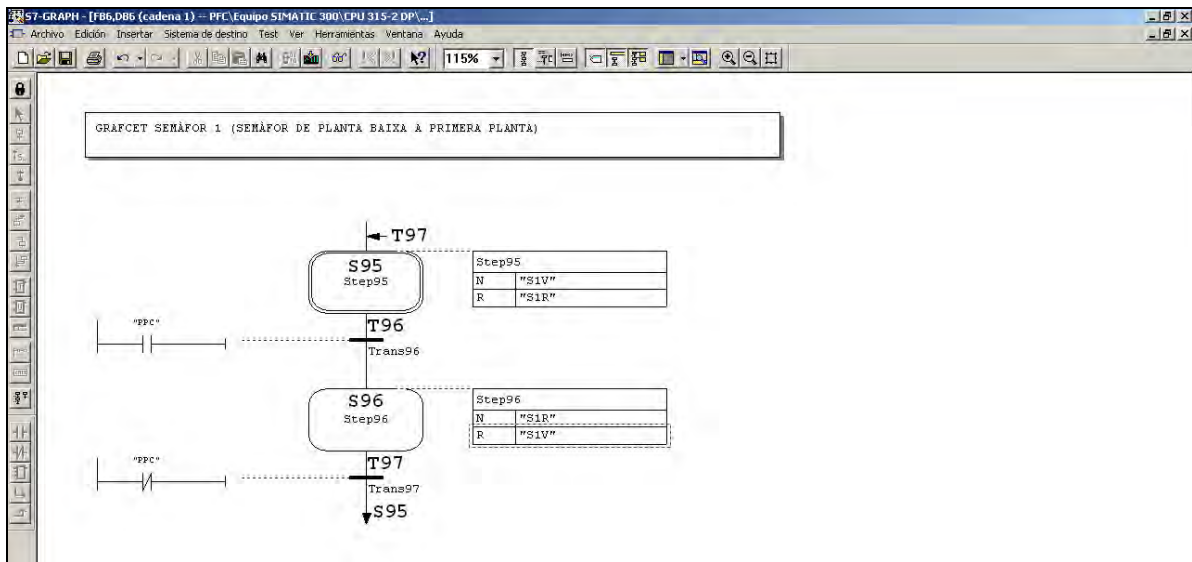


Figura 53: GRAFCET FB6

7.4.4.7.- GRAFCET SEMÀFOR 2 (FB 7)

El semàfor 2 ens dona la possibilitat d'aparcar a la Planta Baixa ó a la Planta Sobterrani. En el Grafcet es pot veure que si la marca Planta Baixa Completa (PBC) val '1' el semàfor estarà en roig (S2R és cert) i no estarà en verd (S2V serà fals) i si algun moment val 0 (PBC és fals) llavors S2V serà cert i S2R serà fals. Podrem accedir a la planta Baixa. Si la planta Baixa està plena s'haurà d'accedir a la planta Sobterrani. Si també estigués plena llavors el parking per a No-Abonats estaria ple. No podria accedir cap cotxe de No-Abonat fins que marxés algun cotxe.

Semàfor 1	Semàfor 2	A on aparcar?
V	V	PP
R	V	PB
R	R	PS

V: Verd R: Roig PP: Primera Planta PB: Planta Baixa PS: Planta Sobterrani

En la taula anterior es resumeix el funcionament. Si el Semàfor 1 està en verd i el Semàfor 2 està en Verd s'ha d'aparcar a la primera planta. Si S1 està en Roig i el S2 en verd s'ha d'aparcar a la planta Baixa. Si els 2 estan en vermell s'ha d'aparcar a la planta Sobterrani. Si el pàrking està ple per als No-Abonats llavors els 2 semàfors estan en vermell però el

panell exterior ens indica que el parking està ple i la màquina de tickets no en dona de tickets per a No-Abonats.

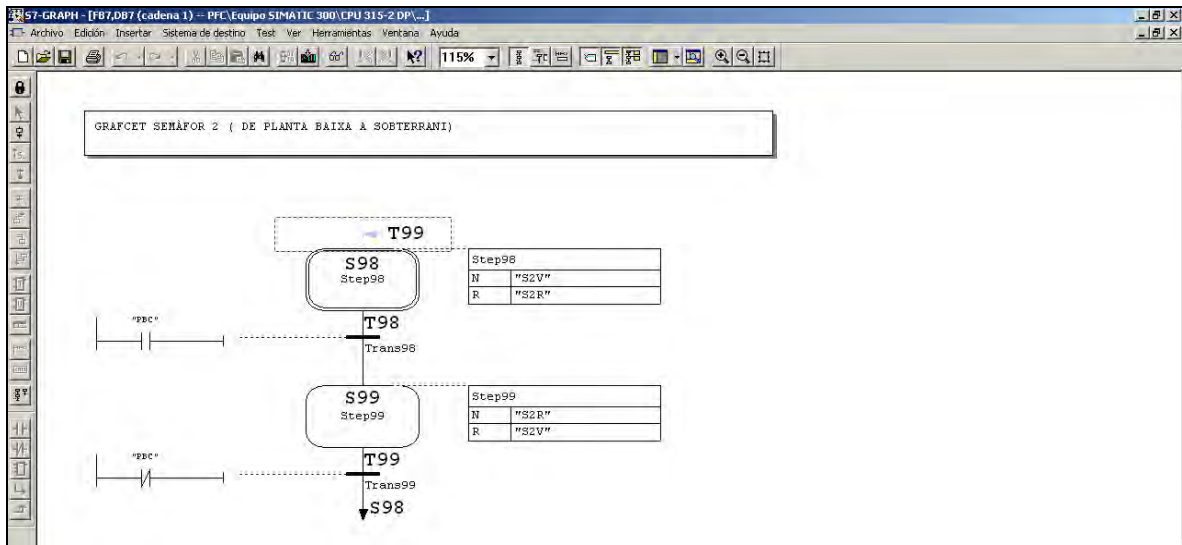


Figura 54: GRAFCET FB7

7.4.4.8.- GRAFCET ENLLUMENAT PLANTA BAIXA (FB 8)

Estant en repòs si existeix alarma (AL) ó s’activa el botó ONLPB (ON Llum Planta Baixa) desde l’Scada i el botó OFFLPB està a ‘0’ el PLC procedirà a encendre els llums de la planta Baixa (ELPB a ‘1’). Si en algun moment desapareix l’alarma i ONLPB val 0 i OFFLPB (OFF Llums Planta Baixa) val 1 llavors apagarem els llums i tornarem a l’estat de repòs/espera (ALPB estarà a ‘1’).

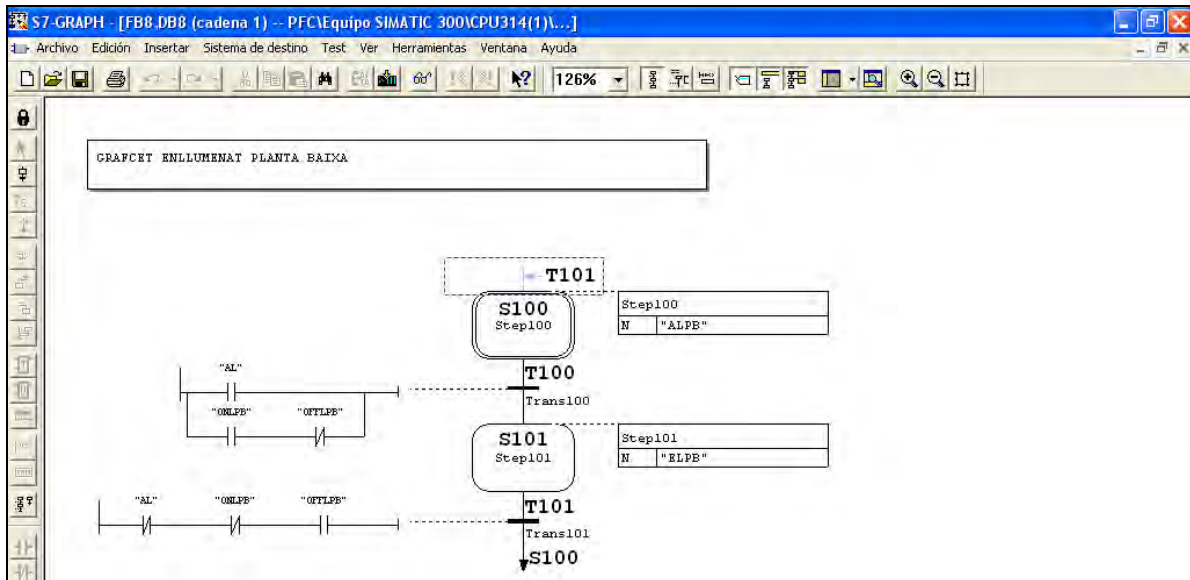


Figura 55: GRAFCET FB8

7.4.4.9.- GRAFCET ENLLUMENAT PLANTA SOBERRANI (FB 9)

Estant en repòs si existeix alarma (AL) ó s'activa el botó ONLPS (ON Llum Planta Sobterrani) desde l'Scada i el botó OFFLPS està a '0' el PLC procedirà a encendre els llums de la planta sobterrani (ELPS a '1'). Si en algun moment desapareix l'alarma i ONLPS val 0 i OFFLPS (OFF Llums Planta Sobterrani) val 1 llavors apagarem els llums i tornarem a l'estat de repòs/espera (ALPS estarà a '1').

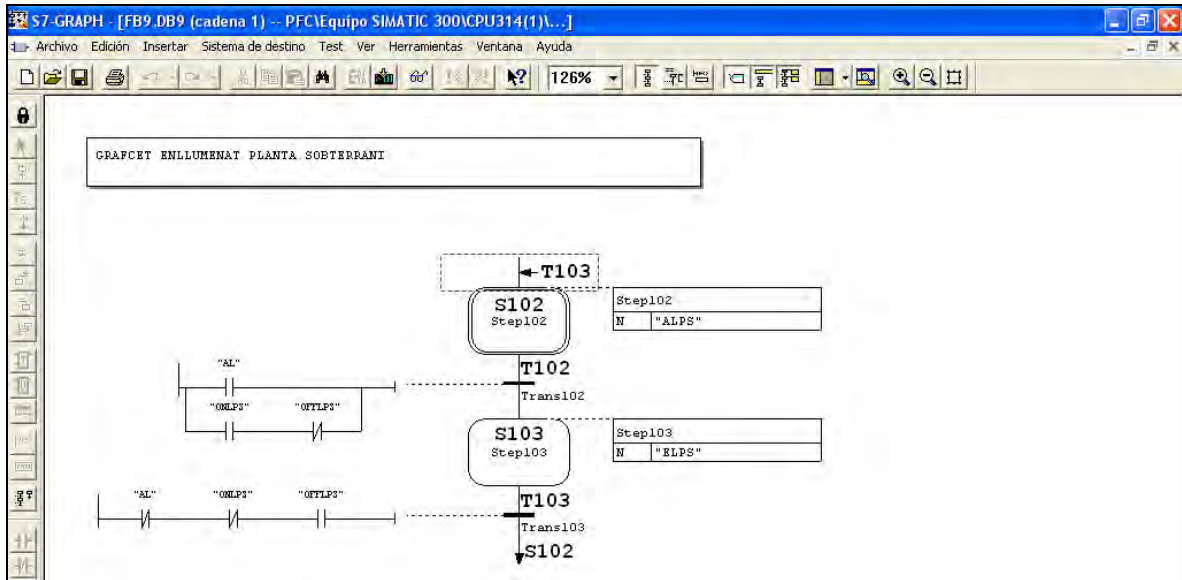


Figura 56: GRAFCET FB9

7.4.4.10.- GRAFCET ENLLUMENAT PLANTA PRIMERA (FB 10)

Estant en repòs si existeix alarma (AL) ó s'activa el botó ONLPP (ON Llum Planta Primera) desde l'Scada i el botó OFFLPP està a '0' el PLC procedirà a encendre els llums de la planta Primera (ELPP a '1'). Si en algun moment desapareix l'alarma i ONLPP val 0 i OFFLPP (OFF Llums Planta Primera) val 1 llavors apagarem els llums i tornarem a l'estat de repòs/espera (ALPP estarà a '1').

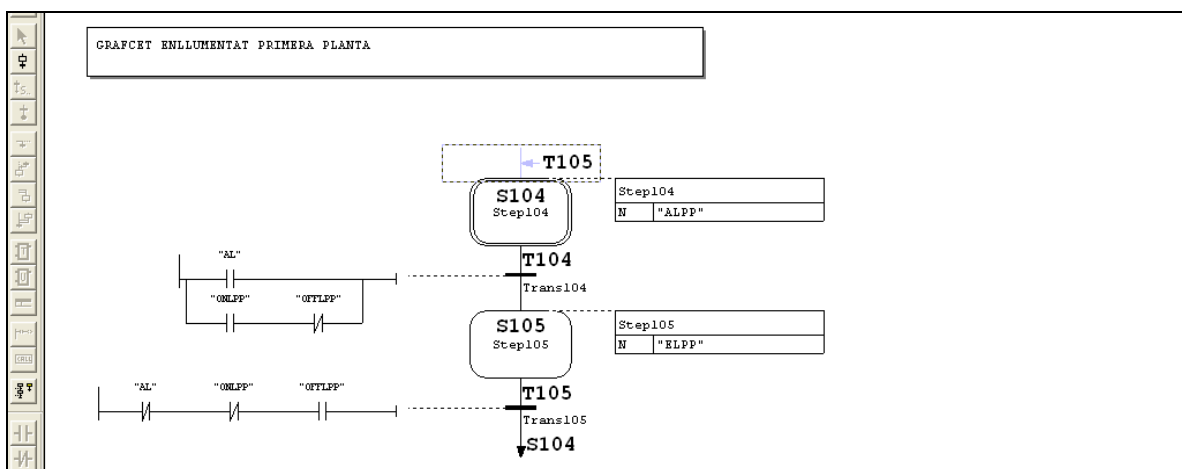


Figura 57: GRAFCET FB10

7.4.4.11.- GRAFCET ENLLUMENAT PLANTA SEGONA (FB 11)

Estant en repòs si existeix alarma (AL) ó s'activa el botó ONLP2 (ON Llum Planta Segona) desde l'Scada i el botó OFFLP2 està a '0' el PLC procedirà a encendre els llums de la planta segona (ELP2 a '1'). Si en algun moment desapareix l'alarma i ONLP2 val 0 i OFFLP2 (OFF Llums Planta Segona) val 1 llavors apagarem els llums i tornarem a l'estat de repòs/espera (ALP2 estarà a '1').

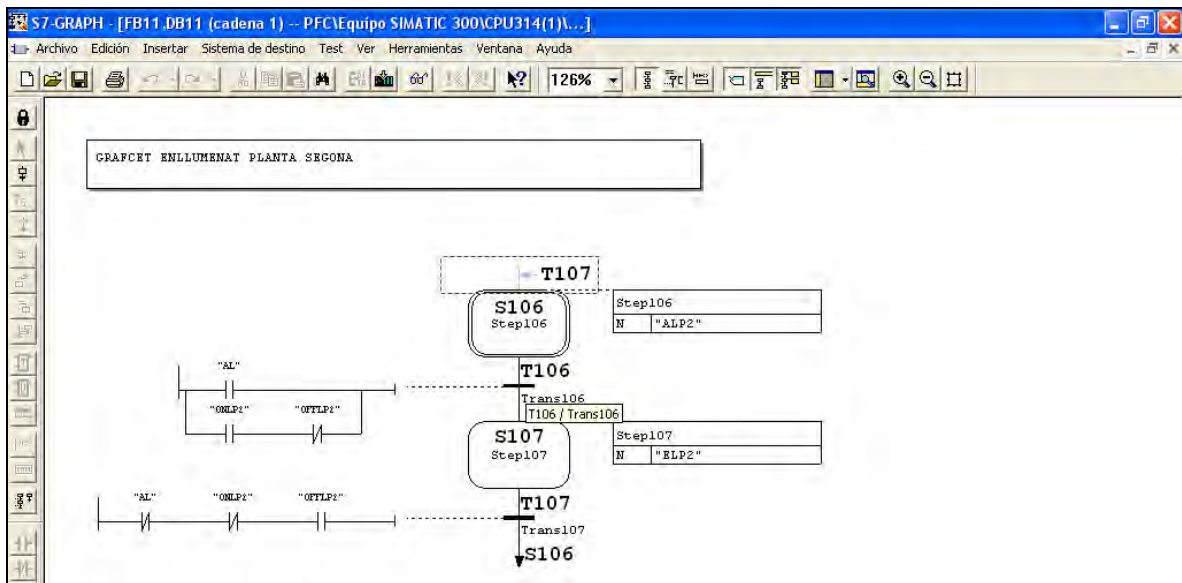


Figura 58: GRAFCET FB11

7.4.4.12.- GRAFCET ENLLUMENAT PLANTA TERCERA (FB 12)

Estant en repòs si existeix alarma (AL) ó s'activa el botó ONLP3 (ON Llum Planta Tercera) desde l'Scada i el botó OFFLP3 està a '0' el PLC procedirà a encendre els llums de la planta tercera (ELP3 a '1'). Si en algun moment desapareix l'alarma i ONLP3 val 0 i OFFLP3 (OFF Llums Planta Tercera) val 1 llavors apagarem els llums i tornarem a l'estat de repòs/espera (ALP3 estarà a '1').

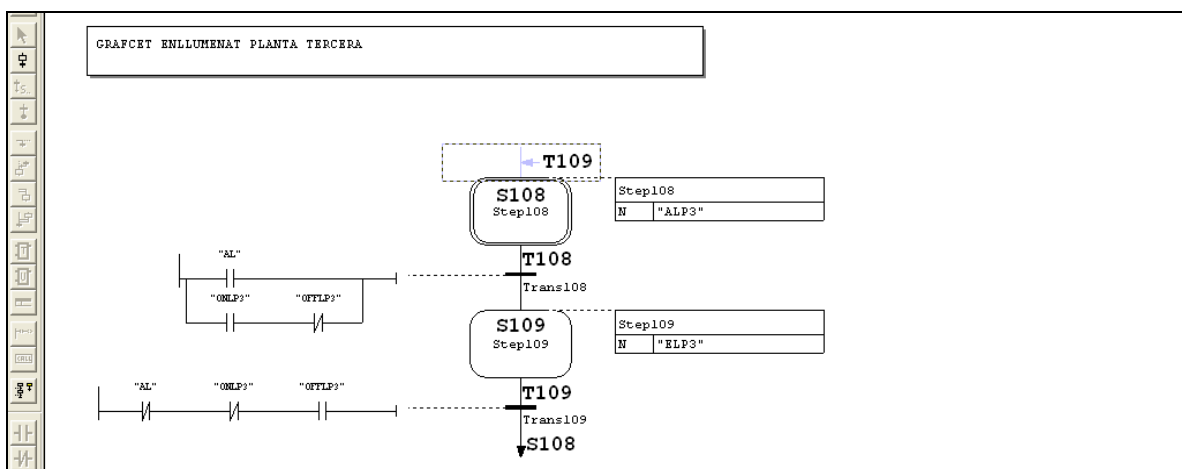


Figura 59: GRAFCET FB12

7.4.4.13.- GRAFCET ENLLUMENAT PLANTA QUARTA (FB 13)

Estant en repòs si existeix alarma (AL) ó s'activa el botó ONLP4 (ON Llum Planta Quarta) desde l'Scada i el botó OFFLP4 està a '0' el PLC procedirà a encendre els llums de la planta quarta (ELP4 a '1'). Si en algun moment desapareix l'alarma i ONLP4 val 0 i OFFLP4 (OFF Llums Planta Quarta) val 1 llavors apagarem els llums i tornarem a l'estat de repòs/espera (ALP4 estarà a '1').

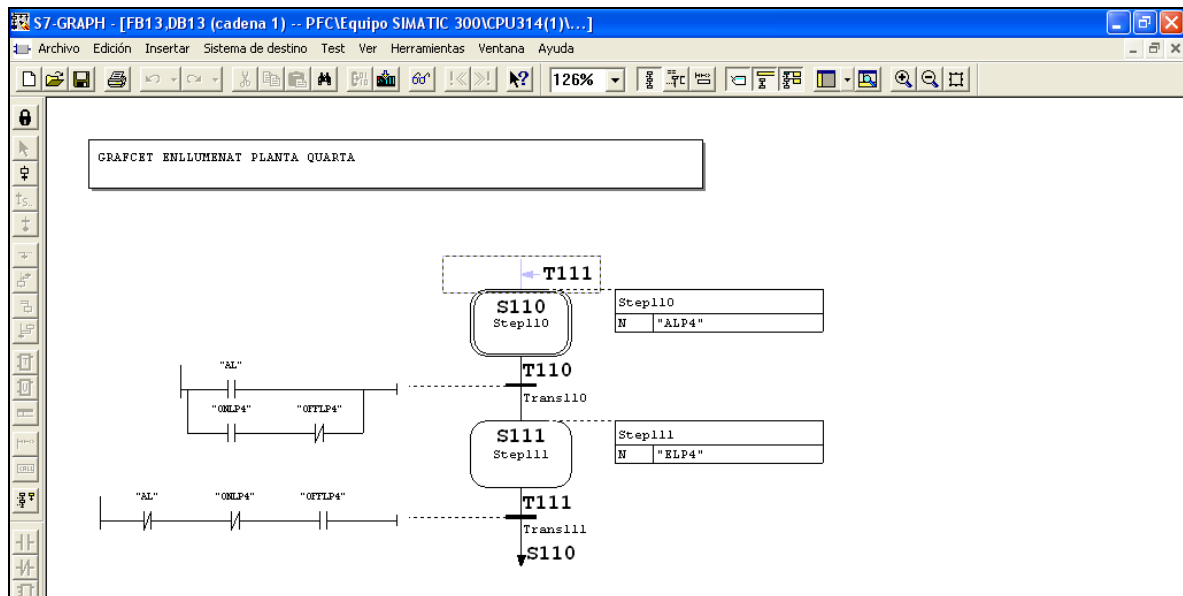


Figura 60: GRAFCET FB13

7.4.4.14.- GRAFCET VENTIL·LACIÓ PLANTA BAIXA (FB 14)

Si ens trobem en Mode Autòmatic i hi ha una alarma el que farem és encendre la ventil·lació de la Planta Baixa. Quan desaparegui l'Alarma i hagi passat com a mínim mitja hora llavors la ventil·lació deixarà de funcionar i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en mode autòmatic i s'activa desde l'Scada la ventil·lació de la planta Baixa (ONVPB) i no hi ha alarma llavors engegarem la ventil·lació (EVPB). Si passa mitja hora i continuem sense tenir alarma de CO2 (DCO2PB) llavors deixarem d'activar la ventil·lació i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en mode automàtic i detectem alarma de CO2 (DCO2PB) llavors encendrem la ventil·lació. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 però s'ha pulsat el botó d'engegar la ventil·lació desde l'Scada i no està pulsat el botó de parar la ventil·lació desde l'Scada (OFFVPB) llavors passarem a l'estat 122, on continuarem amb la ventil·lació engegada. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 i no s'ha pulsat el botó d'engegar la ventil·lació desde l'Scada (ONVPB) i ha passat com a mínim mitja hora desde que s'ha encès la ventil·lació llavors passarem a l'estat de repòs.

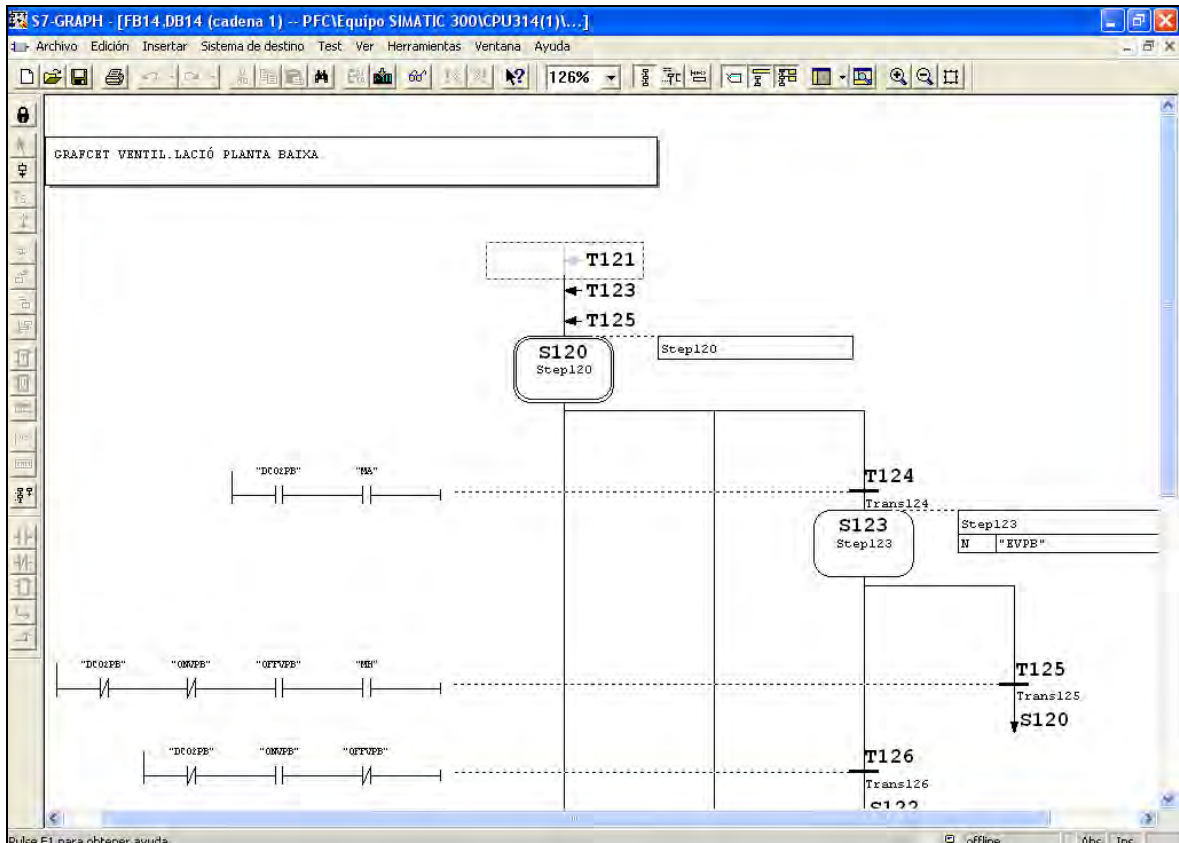


Figura 61: GRAFCET FB14 (part 1 de 2)

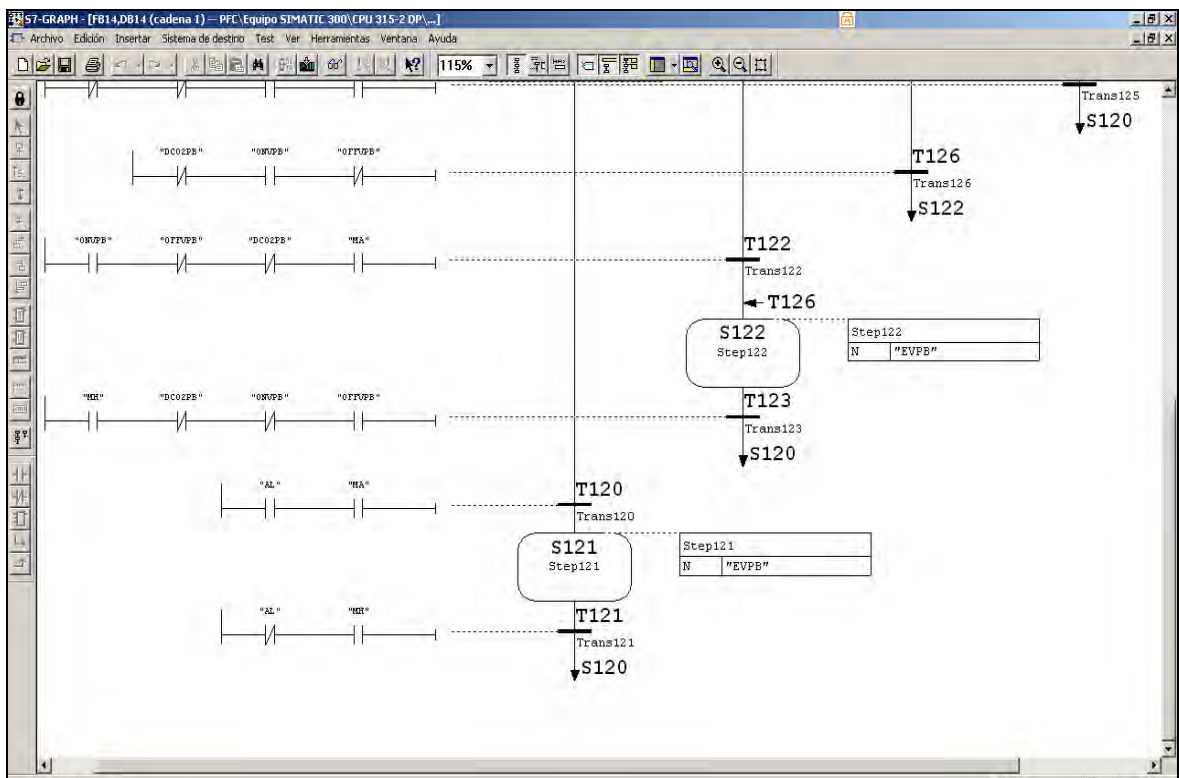


Figura 62: GRAFCET FB14 (part 2 de 2)

7.4.4.15.- GRAFCET VENTIL.LACIÓ PLANTA SOBERRANI (FB 15)

Si ens trobem en mode autòmatic i hi ha una alarma el que farem és encendre la ventil.lació de la Planta Sobterrani. Quan desaparegui l'alarma i hagi passat com a mínim mitja hora llavors la ventil.lació deixarà de funcionar i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en mode autòmatic i s'activa desde l'Scada la ventil.lació de la planta Sobterrani (ONVPS) i no hi ha alarma llavors engegarem la ventil.lació (EVPS). Si passa mitja hora i continuem sense tenir alarma de CO2 (DCO2PS) llavors deixarem d'activar la ventil.lació i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en mode automàtic i detectem alarma de CO2 (DCO2PS) llavors encendrem la ventil.lació. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 però s'ha pulsat el botó d'engegar la ventil.lació desde l'Scada i no està pulsat el botó de parar la ventil.lació desde l'scada (OFFVPS) llavors passarem a l'estat 130, on continuarem amb la ventil.lació engegada. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 i no s'ha pulsat el botó d'engegar la ventil.lació desde l'scada (ONVPS) i ha passat com a mínim mitja hora desde que s'ha encès la ventil.lació llavors passarem a l'estat de repòs.

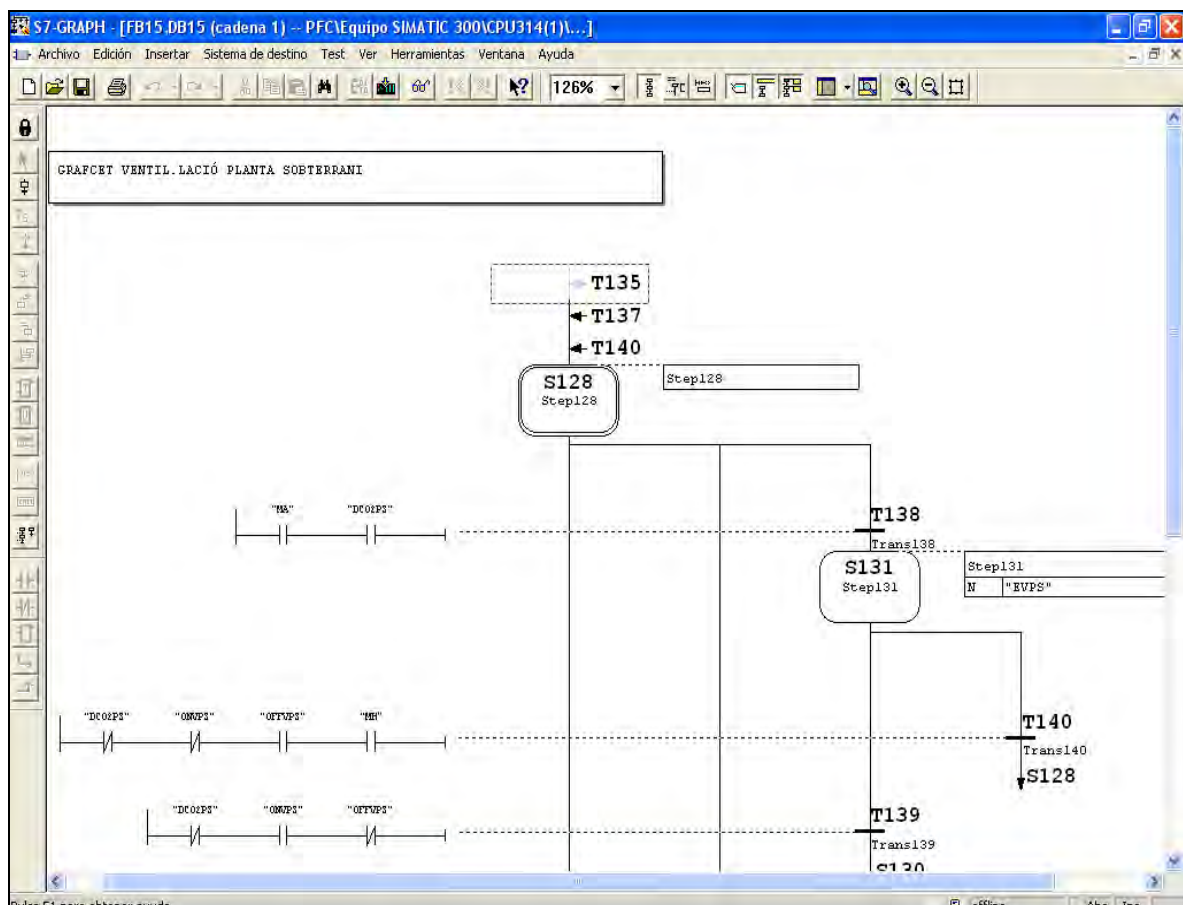


Figura 63: GRAFCET FB15 (part 1 de 2)

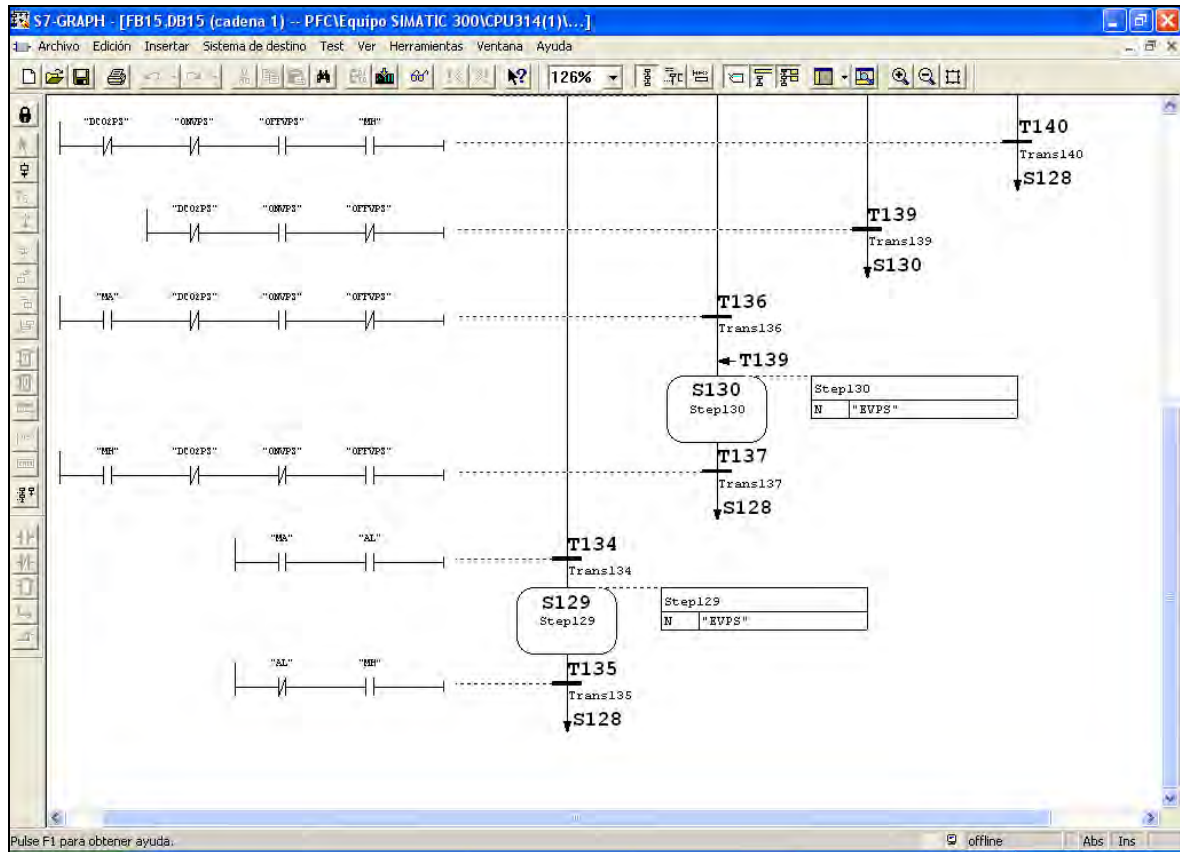


Figura 64: GRAFCET FB15 (part 2 de 2)

7.4.4.16.- GRAFCET VENTIL·LACIÓ PLANTA PRIMERA (FB 16)

Si ens trobem en mode automàtic i hi ha una alarma el que farem és encendre la ventil·lació de la Planta Primera. Quan desaparegui l'alarma i hagi passat com a mínim mitja hora llavors la ventil·lació deixarà de funcionar i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en Mode Automàtic i s'activa desde l'Scada la ventil·lació de la planta Primera (ONVPP) i no hi ha alarma llavors engegarem la ventil·lació (EVPP). Si passa mitja hora i continuem sense tenir alarma de CO2 (DCO2PP) llavors deixarem d'activar la ventil·lació i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en Mode Automàtic i detectem alarma de CO2 (DCO2PP) llavors encendrem la ventil·lació. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 però s'ha pulsat el botó d'engegar la ventil·lació desde l'Scada i no està pulsat el botó de parar la ventil·lació desde l'Scada (OFFVPP) llavors passarem a l'estat 126, on continuarem amb la ventil·lació engegada. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 i no s'ha pulsat el botó d'engegar la ventil·lació desde l'Scada (ONVPP) i ha passat com a mínim mitja hora desde que s'ha encès la ventil·lació llavors passarem a l'estat de repòs.

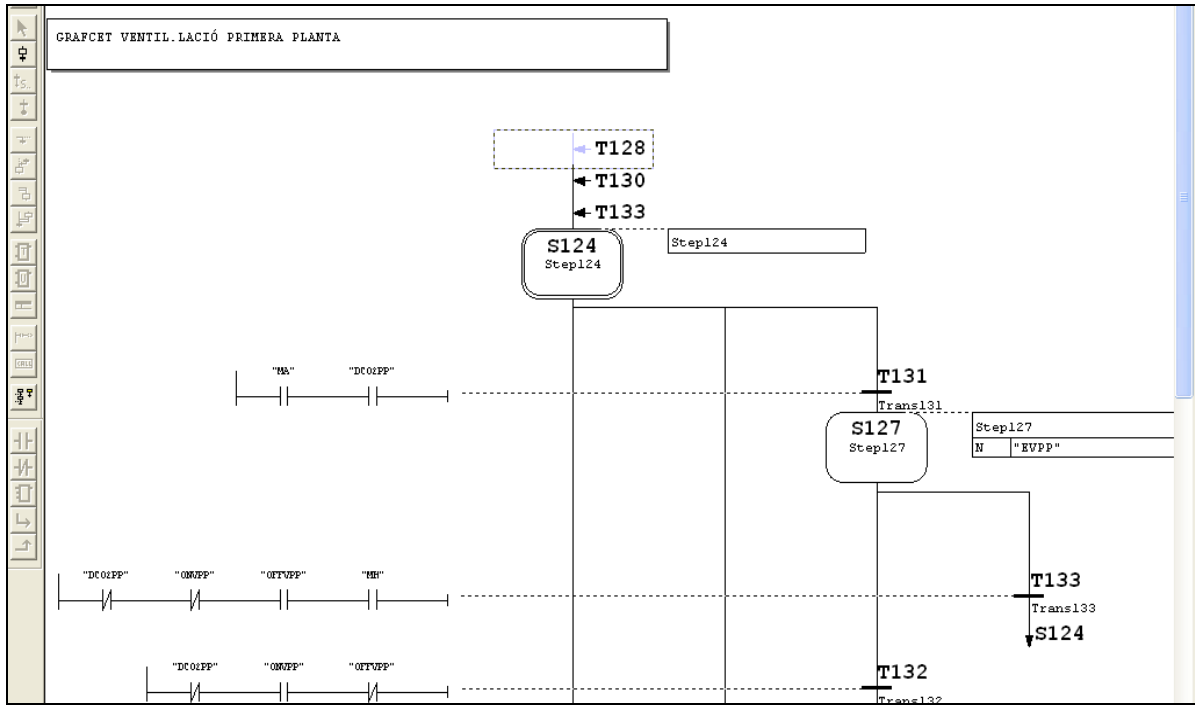


Figura 65: GRAFCET FB16 (part 1 de 2)

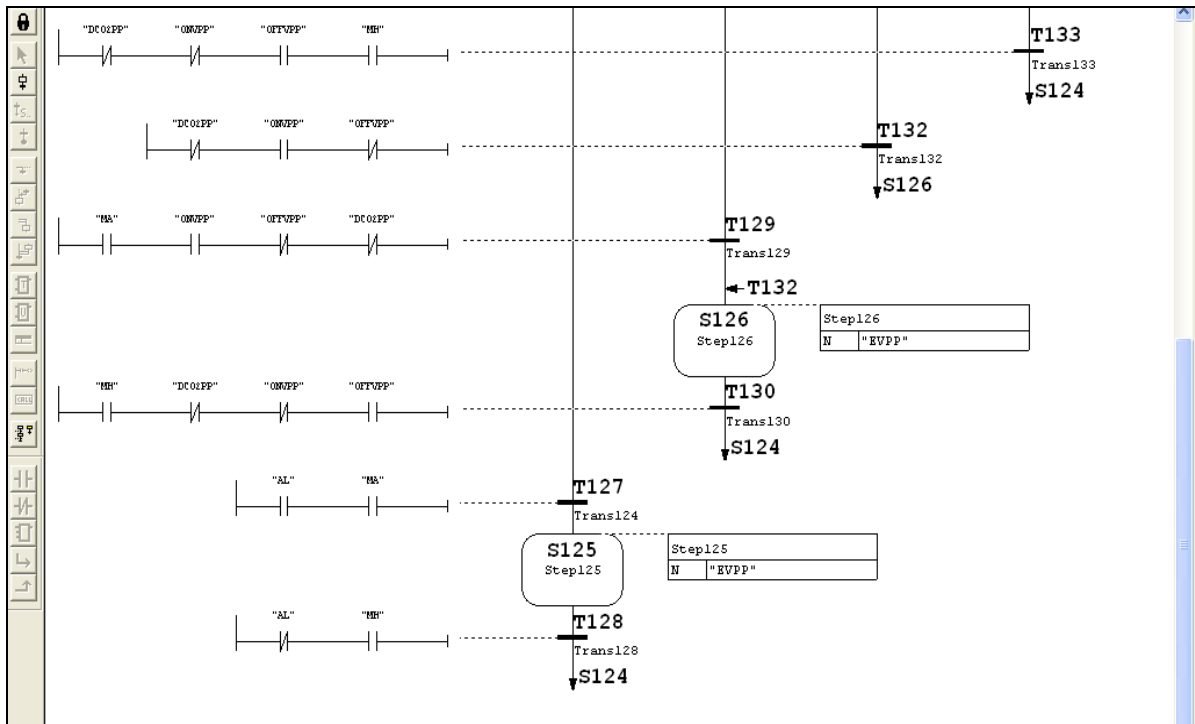


Figura 66: GRAFCET FB16 (part 2 de 2)

7.4.4.17.- GRAFCET VENTIL.LACIÓ PLANTA SEGONA (FB 17)

Si ens trobem en Mode Autòmatic i hi ha una Alarma el que farem és encendre la ventil.lació de la Planta Segona. Quan desaparegui l'alarma i hagi passat com a mínim mitja hora llavors la ventil.lació deixarà de funcionar i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en Mode Autòmatic i s'activa desde l'Scada la ventil.lació de la planta Segona (ONVP2) i no hi ha alarma llavors engegarem la ventil.lació (EVP2). Si passa mitja hora i continuem sense tenir alarma de CO2 (DCO2P2) llavors deixarem d'activar la ventil.lació i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en mode automàtic i detectem alarma de CO2 (DCO2P2) llavors encendrem la ventil.lació. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 però s'ha pulsat el botó d'engegar la ventil.lació desde l'scada i no està pulsat el botó de parar la ventil.lació desde l'scada (OFFVP2) llavors passarem a l'estat 134, on continuarem amb la ventil.lació engegada. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 i no s'ha pulsat el botó d'engegar la ventil.lació desde l'Scada (ONVP2) i ha passat com a mínim mitja hora desde que s'ha encès la ventil.lació llavors passarem a l'estat de repòs.

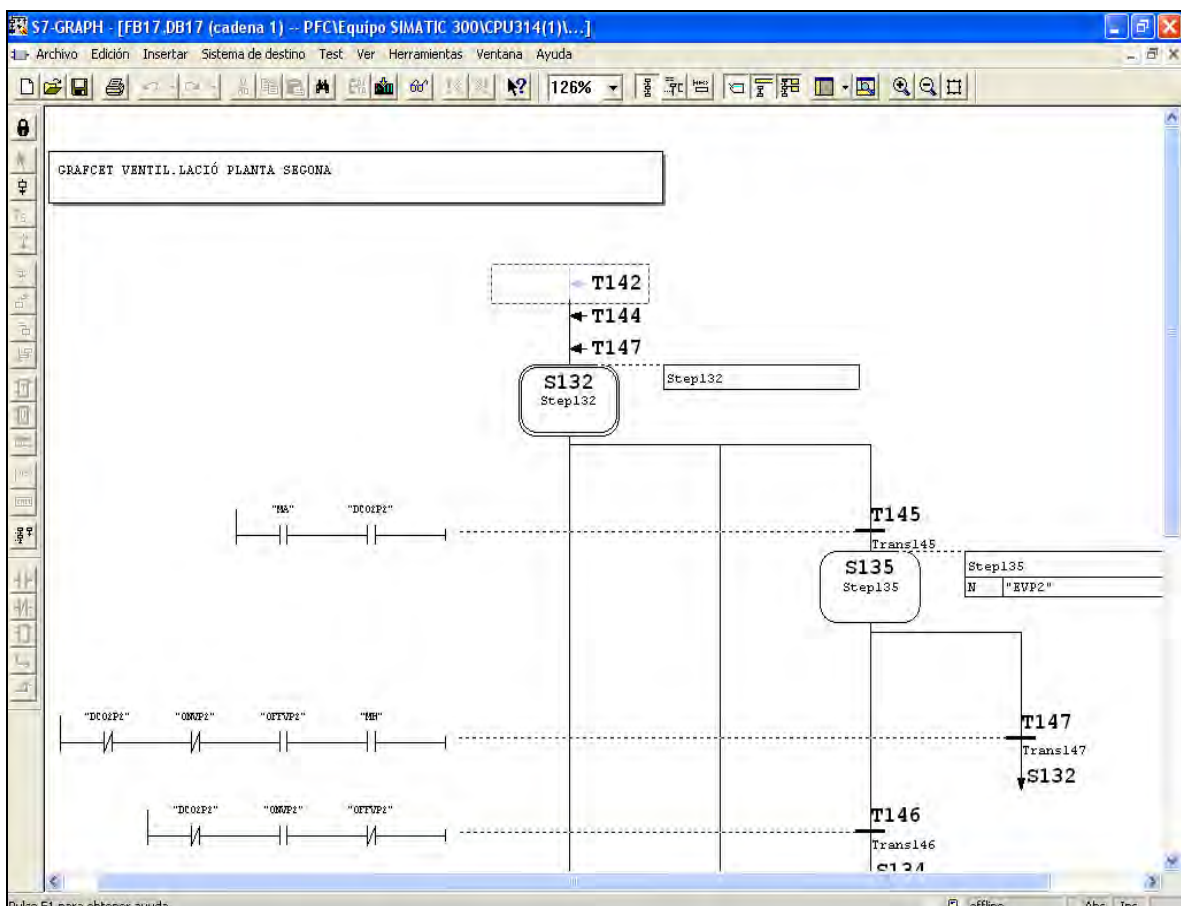


Figura 67: GRAFCET FB17 (part 1 de 2)

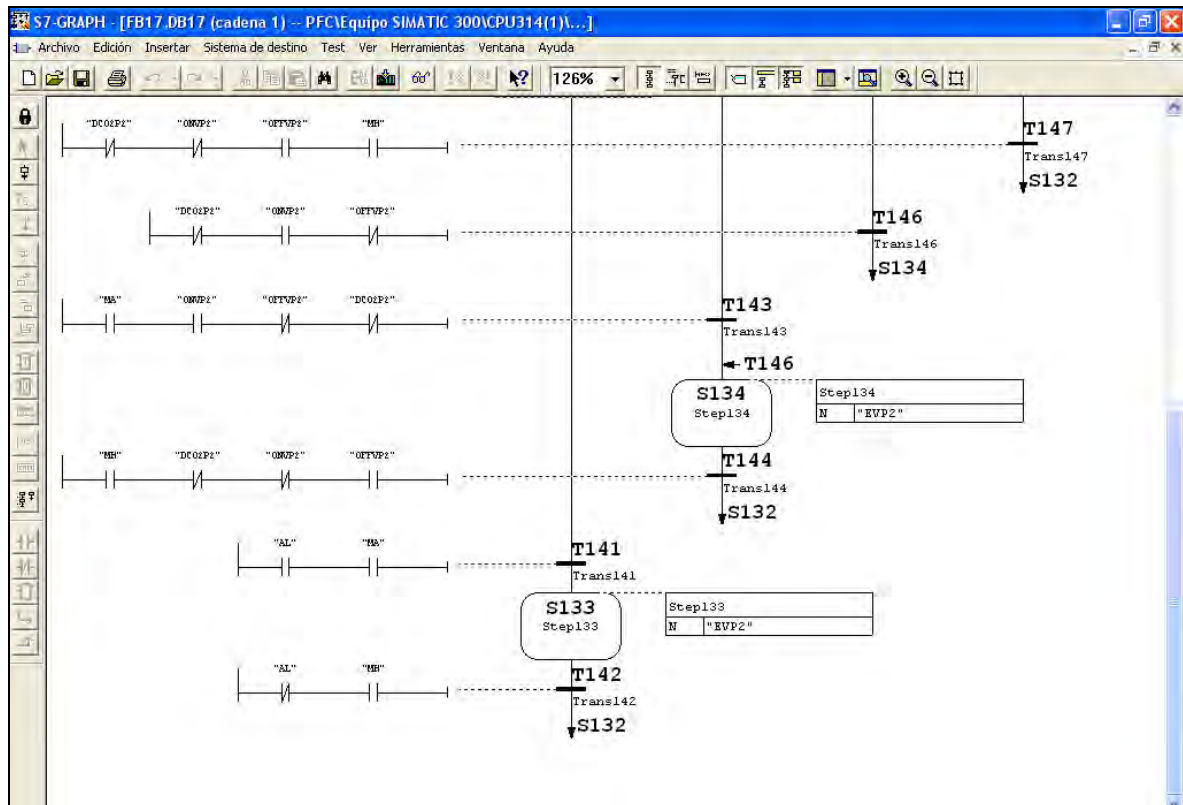


Figura 68: GRAFCET FB17 (part 2 de 2)

7.4.4.18.- GRAFCET VENTIL.LACIÓ PLANTA TERCERA (FB 18)

Si ens trobem en Mode Autòmatic i hi ha una alarma el que farem és encendre la ventil.lació de la Planta Tercera. Quan desaparegui l'alarma i hagi passat com a mínim mitja hora llavors la ventil.lació deixarà de funcionar i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en Mode Autòmatic i s'activa desde l'Scada la ventil.lació de la planta Tercera (ONVP3) i no hi ha alarma llavors engegarem la ventil.lació (EVP3). Si passa mitja hora i continuem sense tenir alarma de CO2 (DCO2P3) llavors deixarem d'activar la ventil.lació i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en Mode Automàtic i detectem alarma de CO2 (DCO2P3) llavors encendrem la ventil.lació. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 però s'ha pulsat el botó d'engegar la ventil.lació desde l' Scada i no està pulsat el botó de parar la ventil.lació desde l' Scada (OFFVP3) llavors passarem a l'estat 138, on continuarem amb la ventil.lació engegada. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 i no s'ha pulsat el botó d'engegar la ventil.lació desde l'Scada (ONVP3) i ha passat com a mínim mitja hora desde que s'ha encès la ventil.lació llavors passarem a l'estat de repòs.

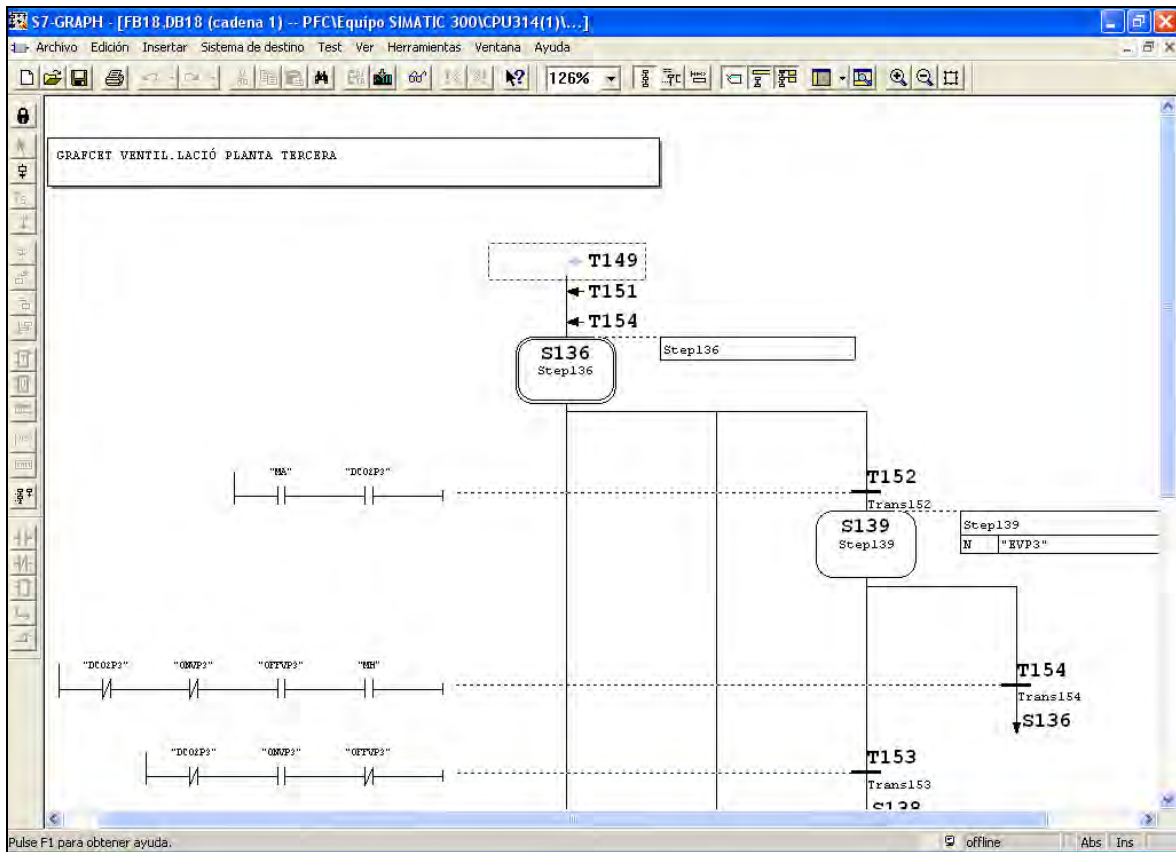


Figura 69: GRAFCET FB18 (part 1 de 2)

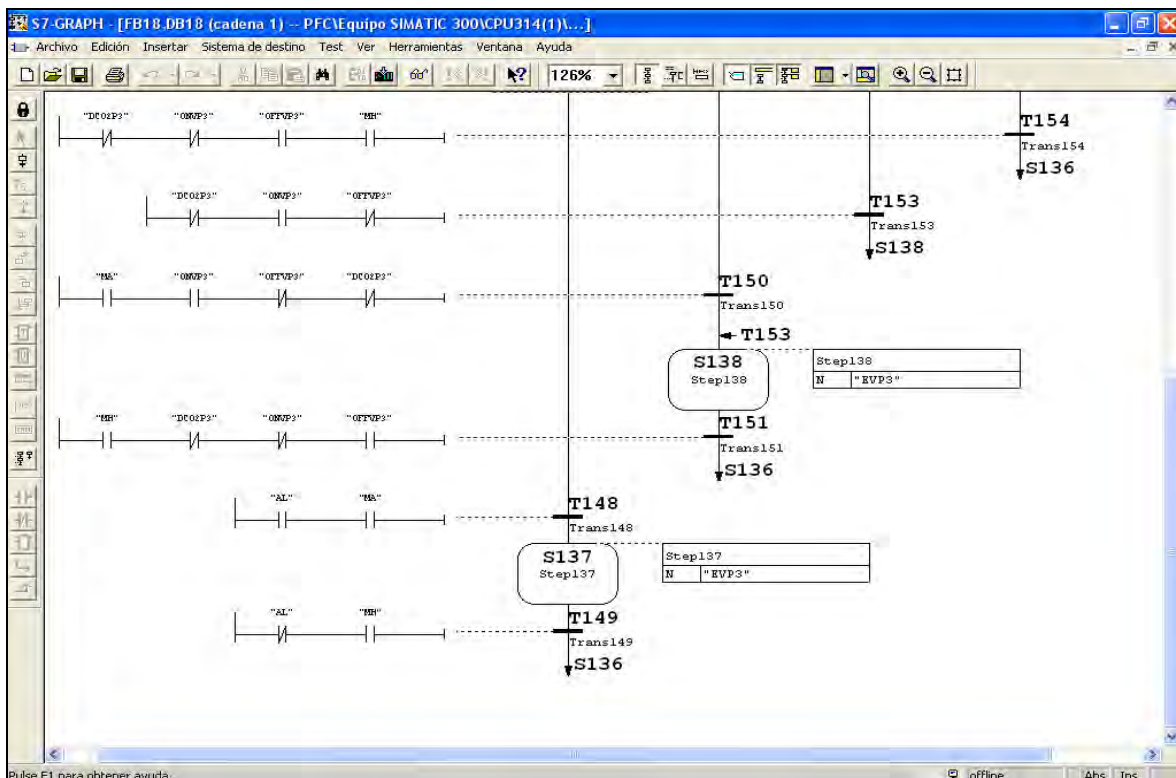


Figura 70: GRAFCET FB18 (part 2 de 2)

7.4.4.19.- GRAFCET VENTIL.LACIÓ PLANTA QUARTA (FB 19)

Si ens trobem en Mode Automàtic i hi ha una alarma el que farem és encendre la ventil.lació de la Planta Quarta. Quan desaparegui l'alarma i hagi passat com a mínim mitja hora llavors la ventil.lació deixarà de funcionar i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en Mode Automàtic i s'activa desde l'Scada la ventil.lació de la planta Quarta (ONVP4) i no hi ha alarma llavors engegarem la ventil.lació (EVP4). Si passa mitja hora i continuem sense tenir alarma de CO2 (DCO2P4) llavors deixarem d'activar la ventil.lació i tornarem a l'estat de repòs.

Si estem en Mode Automàtic i detectem alarma de CO2 (DCO2P4) llavors encendrem la ventil.lació. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 però s'ha pulsat el botó d'engagar la ventil.lació desde l' Scada i no està pulsat el botó de parar la ventil.lació desde l' Scada (OFFVP4) llavors passarem a l'estat 142, on continuarem amb la ventil.lació engegada. Si al cap d'una estona no hi ha alarma de CO2 i no s'ha pulsat el botó d'engagar la ventil.lació desde l' Scada (ONVP4) i ha passat com a mínim mitja hora desde que s'ha encès la ventil.lació llavors passarem a l'estat de repòs.

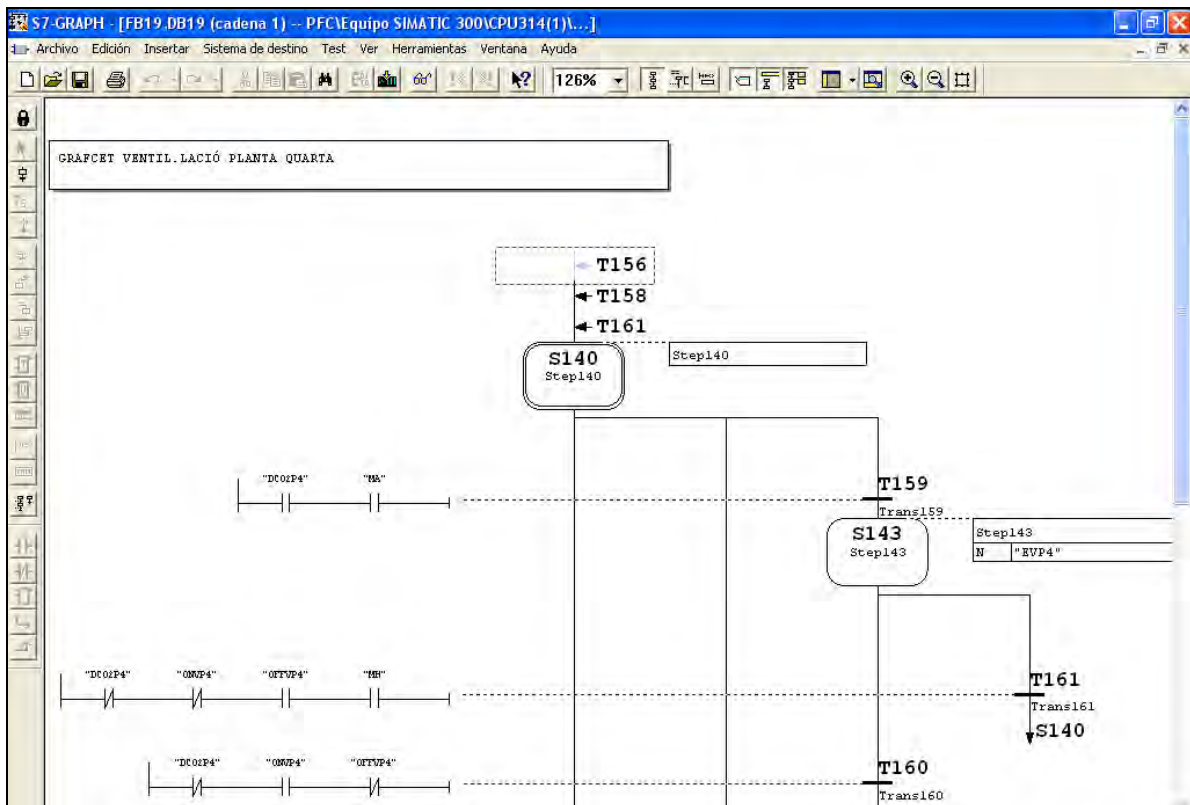


Figura 71: GRAFCET FB19 (part 1 de 2)

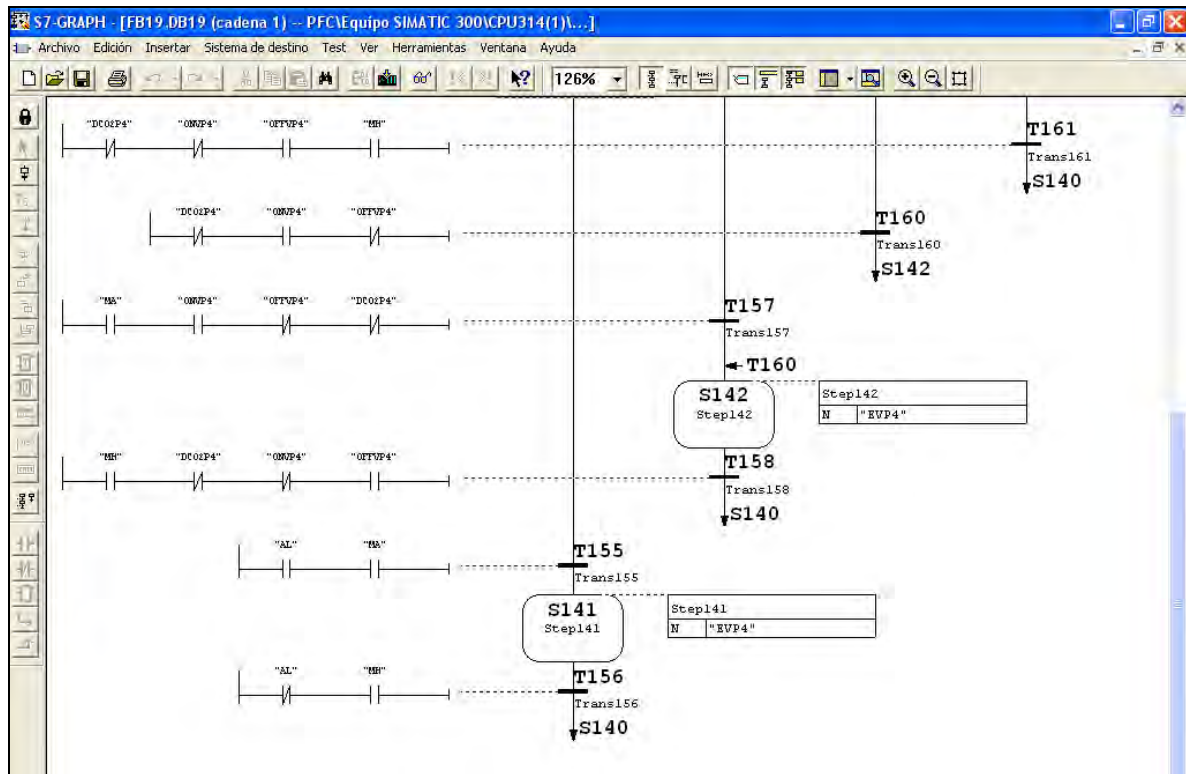


Figura 72: GRAFCET FB19 (part 2 de 2)

7.4.4.20.- GRAFCET PANELL EXTERIOR (FB 20)

A grosso modo s'han tingut en compte una situació amb Alarma greu i una situació sense alarma.

Si no hi ha Alarma i el parking pels No-Abonats no està ple (PNAC és fals) saltarem a l'estat 117 i visualitzarem al Panell Exterior "LLIURE". Quan PNAC sigui cert ó hi hagi Alarma saltarem a l'estat de repòs i tornarem a mirar les variables pertinents ("OCUPAT" apareixerà al Panell Exterior).

Si no hi ha Alarma i el parking està ple (PNAC és cert) llavors entrarem a l'estat 116 i apareixerà al Panell Exterior "OCUPAT". Si en algun moment PNAC passa a ser fals entrarem a l'estat 117 i apareixerà al Panell Exterior el missatge "LLIURE". Si PNAC torna a ser cert ó apareix Alarma greu passarem a l'estat de repòs.

En el cas que existeixi alarma (AL és cert) creiem oportú que aparegui al Panell Exterior un missatge de "OCUPAT". Quan desaparegui la alarma es torna a l'estat de repòs inicial.

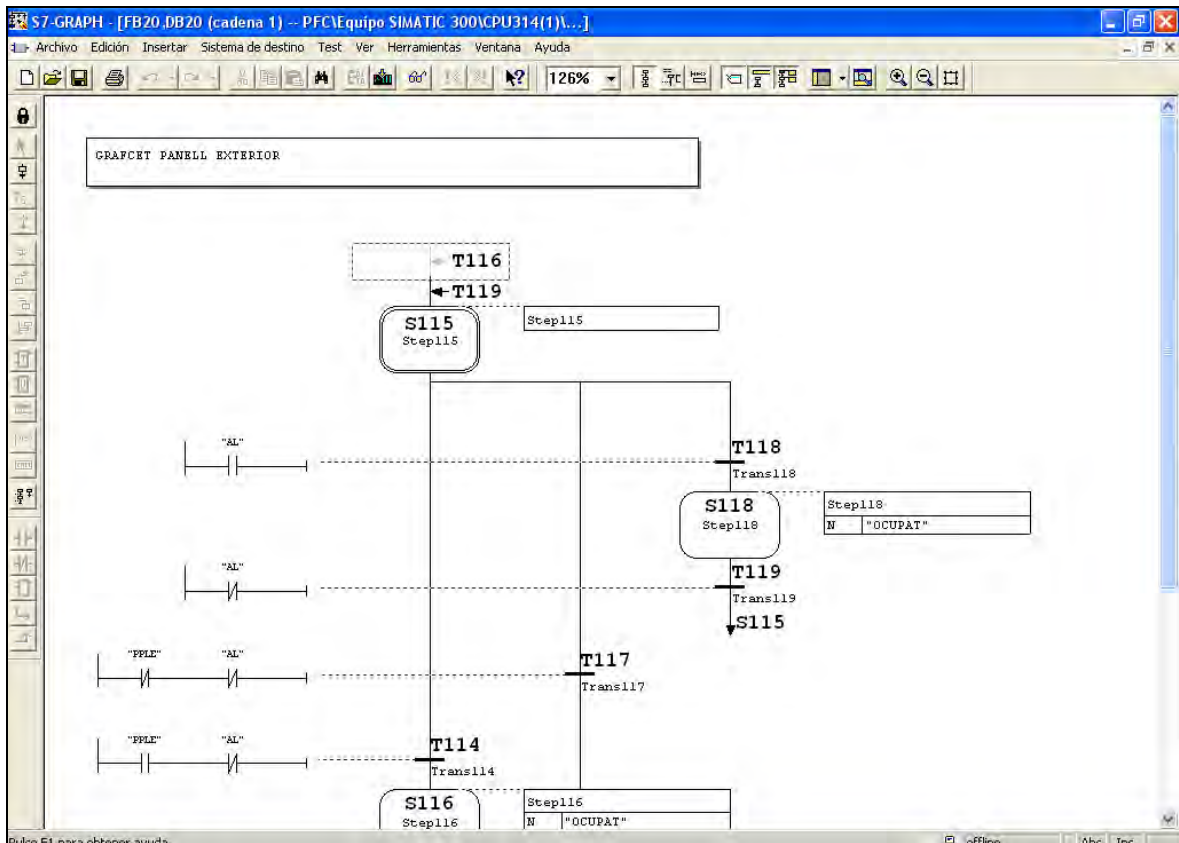


Figura 73: GRAFCET FB20 (part 1 de 2)

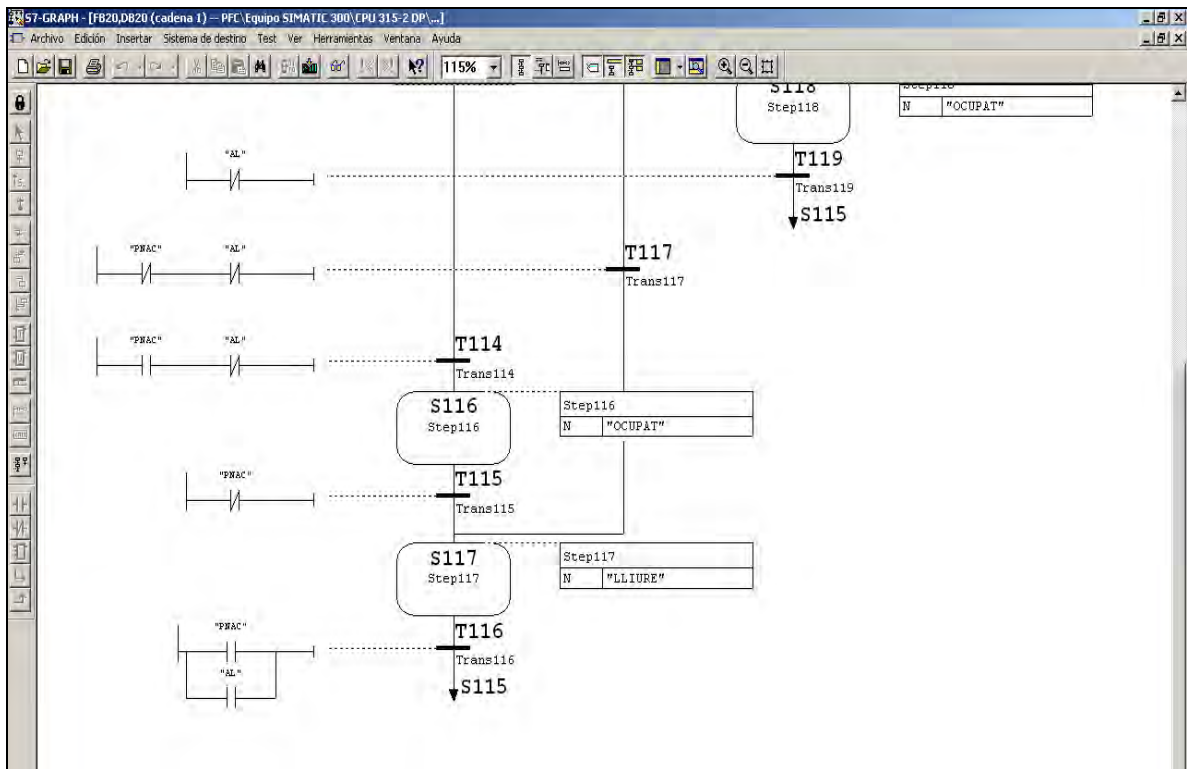


Figura 74: GRAFCET FB20 (part 2 de 2)

7.4.5.-SOFTWARE: CONTACTES DIVERSOS

A part de definir els FB's corresponents també s'han creat estructures lògiques més simples però no per això menys importants. El que es farà ara serà mostrar estructura per estructura i explicar-la detalladament.

7.4.5.1.- Sirena d'Alarma en Funcionament (ALSI)

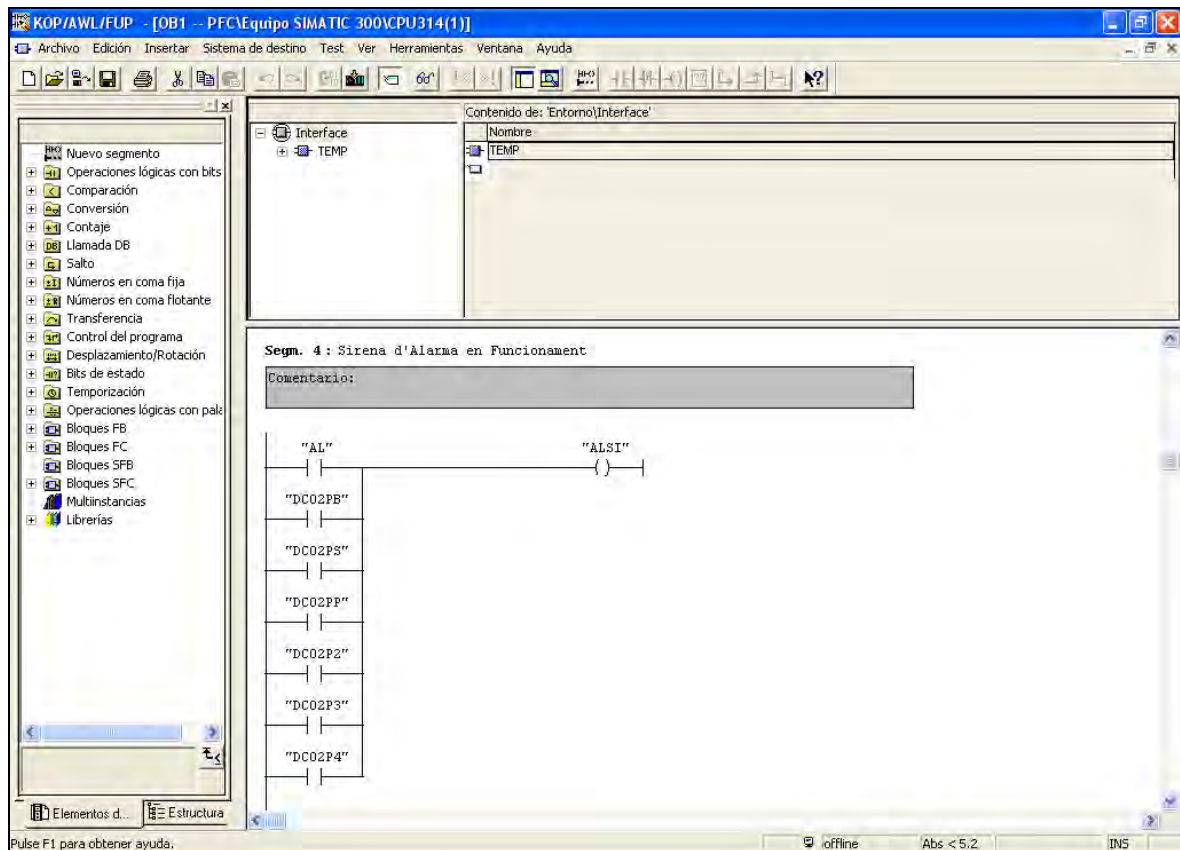


Figura 75: Contacte Sirena Alarma

Tal com es pot observar està situada al segment 4. La sirena d'Alarma (**ALSI** mapejada a la sortida AB 5.1) sonarà quan hi hagi una alarma (**AL**) o quan es detecti una alarma de CO2 a la planta Baixa (**DCO2PB**) o a la planta Sobterrani (**DCO2PB**) o a la planta Primera (**DCO2PP**) o a la planta Segona (**DCO2P2**) o a la planta Tercera (**DCO2P3**) o a la planta Quarta (**DCO2P4**).

7.4.5.2.- ALARMA GREU (AL)

Tal com es pot observar està situada al segment 5. L'Alarma Greu (**AL** mapejada a la Marca MB 0.3) serà certa quant es pulsi el pulsador **PALS** (Pulsador Alarma Scada mapejat a l'entrada EB 4.1). Aquest pulsador/botó està a disposició de l'operari per a ser pitjat quan es consideri necessari. L'operador ha de ser format i informat de les

conseqüències de l'acció. Cal destacar que les conseqüències de l'acció només afectarien a nivell de producció. El que fa l'automatització és portar tots els elements importants a estats **segurs**.

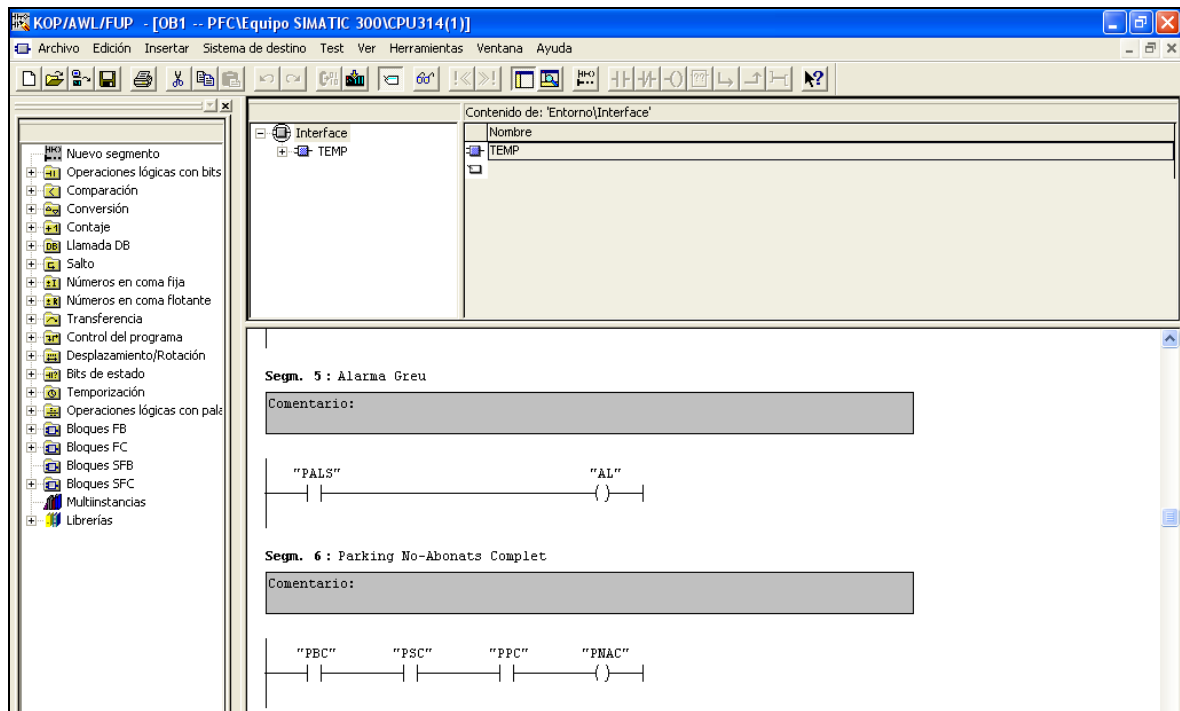


Figura 76: Contactes Alarma Greu i Zona de no-abonats plena

7.4.5.3.- PARKING NO-ABONATS COMPLET (PNAC)

Tal com s'observa en la captura anterior està situat al segment 6. La zona d'aparcament per a cotxes No-Abonats és la formada per la planta Sobterrani, planta Baixa i planta Primera. El parking per a No-Abonats Complet (PNAC situat a la marca MB 3.5) serà cert quan sigui cert que la planta Baixa està completa (PBC situat a la marca MB 1.7), la planta Sobterrani està completa (PSC situat a la marca MB 2.0) i la planta Primera estigui completa (PPC situat a la marca MB 1.6).

7.4.5.4.- PARKING ABONATS COMPLET (PAC)

Tal com s'observa en la captura posterior està situat al segment 7. La zona d'aparcament per a cotxes Abonats és la formada per la planta Segona, planta Tercera i la planta Quarta. El parking per a Abonats Complet (PAC situat a la marca MB 3.6) serà cert quan sigui cert que la planta Segona està completa (P2C situat a la marca MB 5.5), la planta Tercera està completa (P3C situat a la marca MB 5.6) i la planta Quarta estigui completa (P4C situat a la marca MB 5.7).

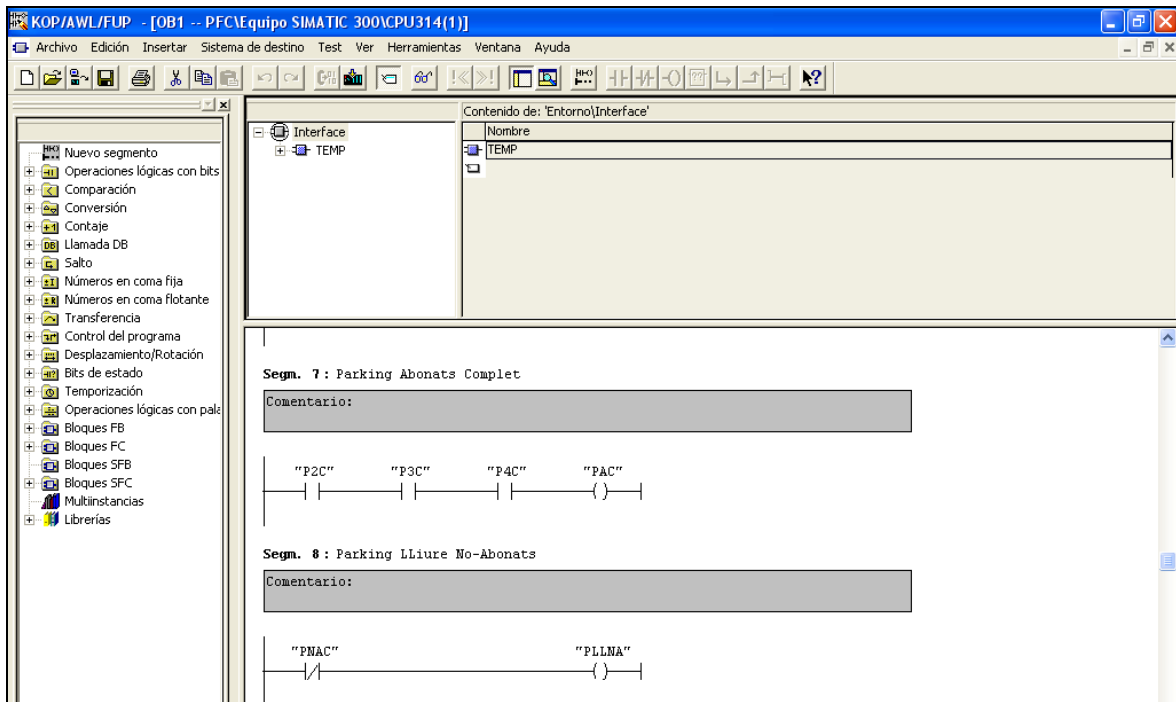


Figura 77: Contactes Varis

7.4.5.5.- PARKING LLIURE NO-ABONATS (PLLNA)

Tal com s’observa en la captura anterior està situat al segment 8. El **PLLNA** (mapejat a la marca MB 1.0) serà cert quan el Parking No-Abonats Complet (**PNAC**) sigui fals. Queda clar que són situacions absolutament oposades.

7.4.5.6.- PARKING LLIURE ABONATS (PLLA)

Tal com s’observa en la captura posterior està situat al segment 9. El **PLLA** (mapejat a la

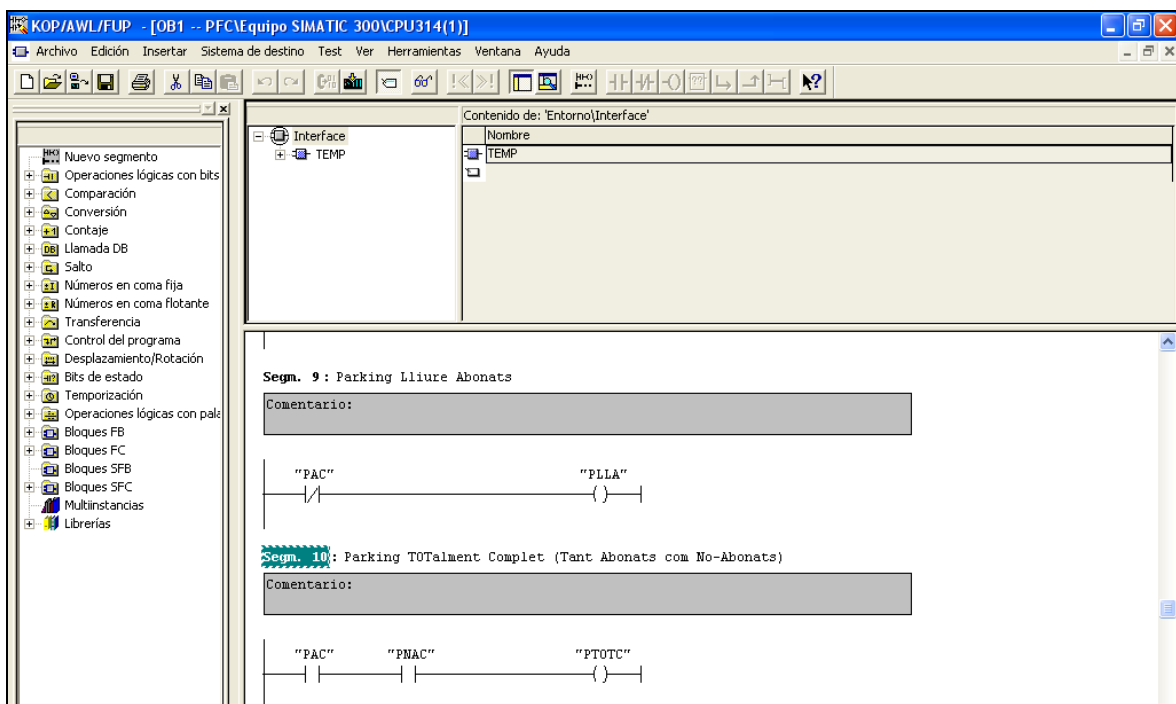


Figura 78: Contactes diversos

marca MB 1.3) serà cert quan el Parking Abonats Complet (**PAC**) sigui fals. Queda clar que són situacions absolutament oposades.

7.4.5.7.- PARKING TOTALMENT COMPLET (PTOTC)

Tal com s'observa a la figura anterior està situat al segment 10. El Parking estarà Totalment Complet (**PTOTC** situat a la marca MB 6.0) quan estigui absolutament plena tant la zona de cotxes Abonats (**PAC** situat a MB 3.6) com la de cotxes No-Abonats (**PNAC** situat a la marca MB 3.5).

7.4.5.8.- PLANTA BAIXA COMPLETA (PBC)

Tal com s'observa les figures posteriors estan situades al segment 11. Hi han 15 contactes.

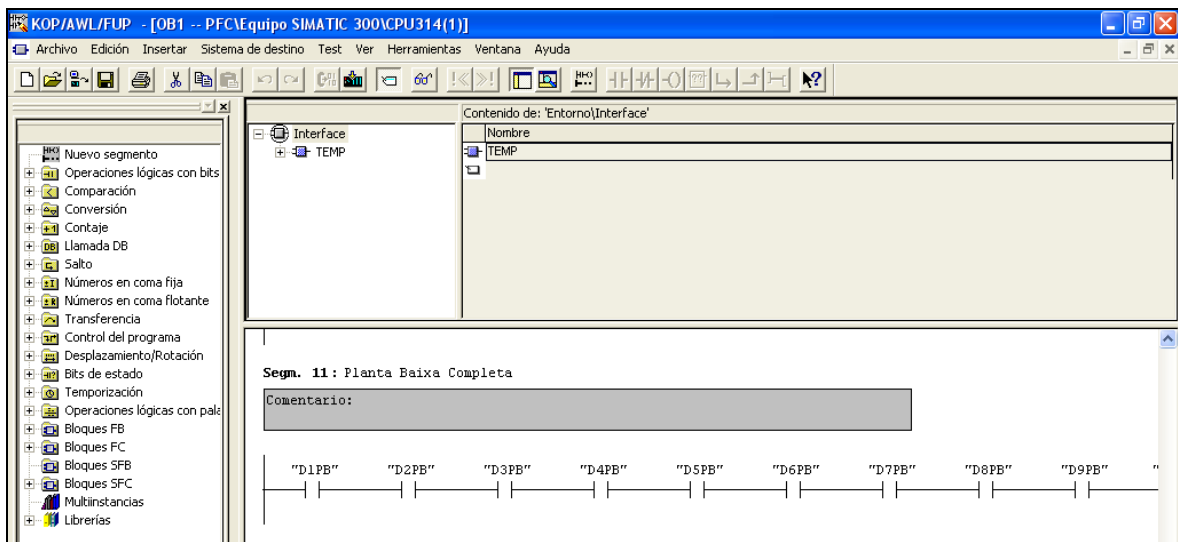


Figura 79: Més contactes diversos (PBC)

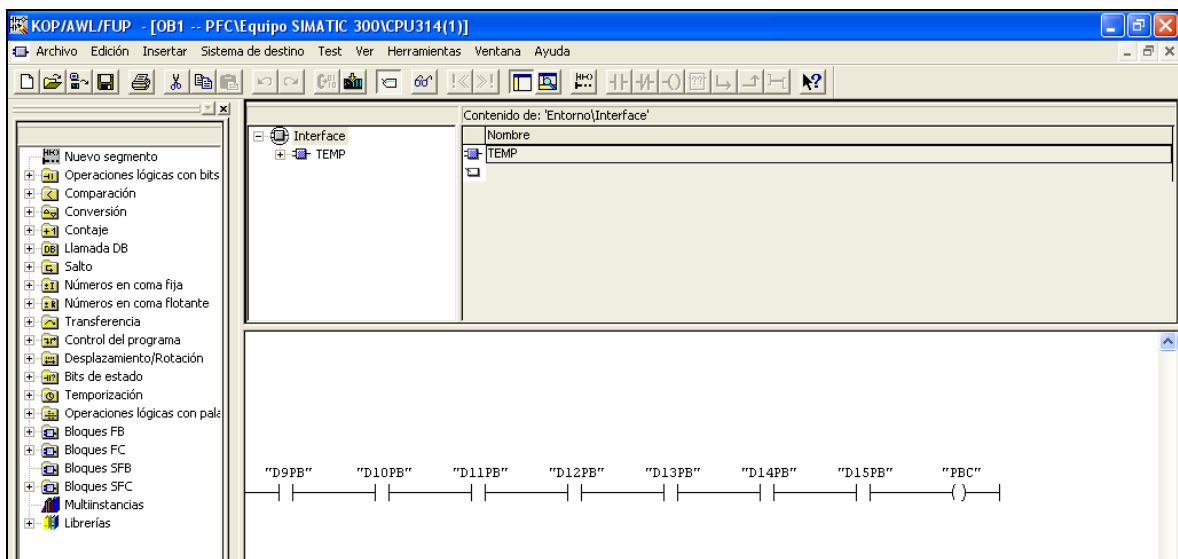


Figura 80: Més contactes diversos (PBC)

Cada contacte està associat a una plaça de parking. Com s'observa ràpidament a la Planta Baixa hi ha espai per a 15 cotxes. S'han utilitzat detectors/sensors programables a Normalment Oberts ó Normalment Tancats. El Tècnic Projectista ha dissenyat el projecte tenint-los en compte com a Normalment Tancats. És a dir; si no hi ha cotxe llavors el contacte és 0. Si hi ha cotxe, llavors tenim un '1'. Si tenim un '1' a tots els detectors de la planta llavors **PBC** valdrà '1'. Si hi ha un detector que és zero (no hi ha cotxe) llavors **PBC** valdrà '0'. Lògic perquè faltarà un i només un cotxe per a completar la planta però al estar tots els contactes seriatos la bobina de sortida **PBC** serà '0'.

7.4.5.9.- PLANTA SOBERRANI COMPLETA (PSC)

Tal com s'observa les figures posteriors estan situades al segment 12. Hi han 20 contactes.

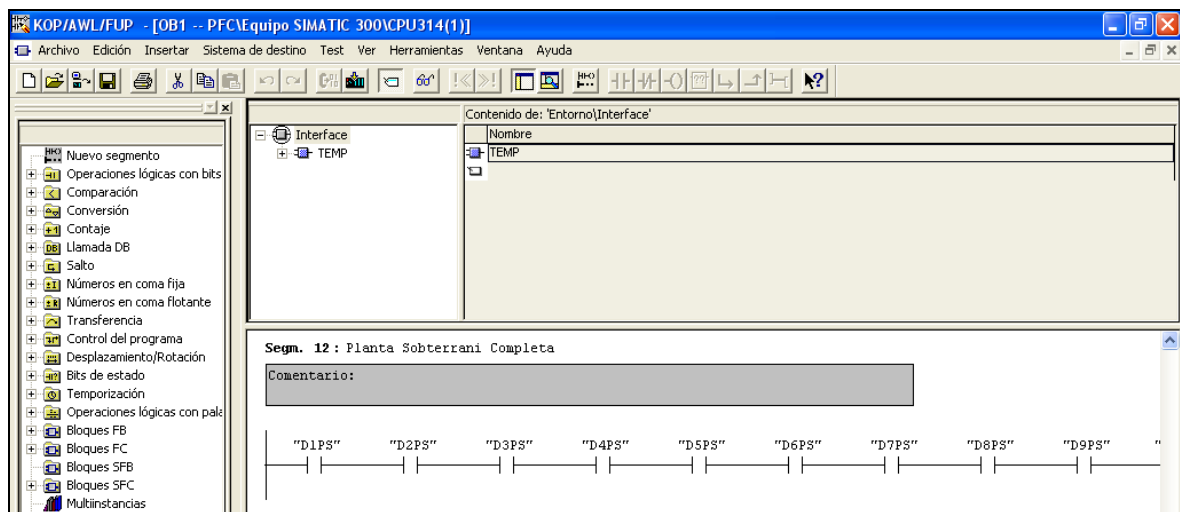


Figura 81: Planta Sobterrani Completa (PSC)

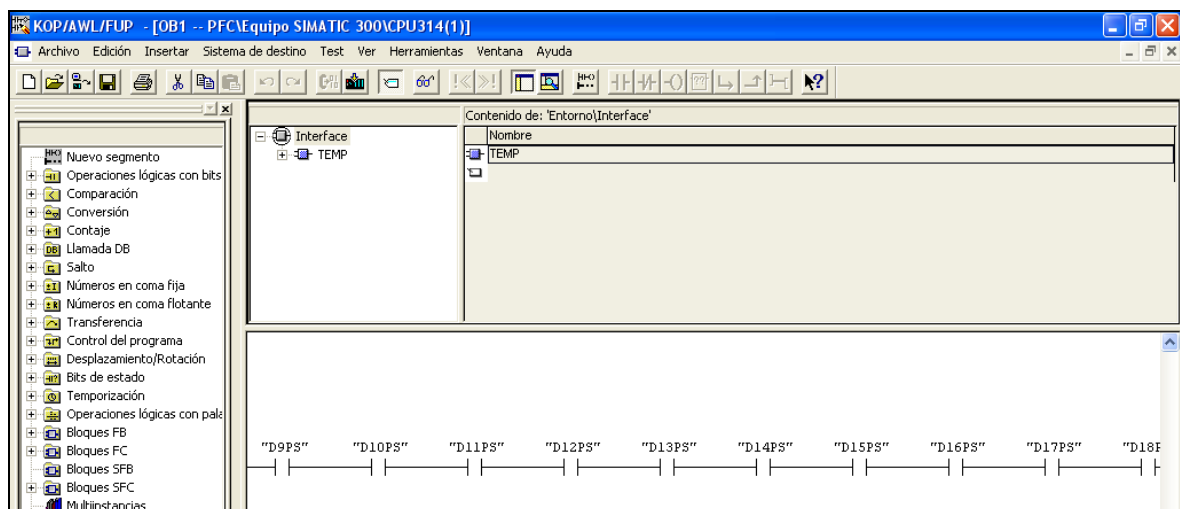


Figura 82: Planta Sobterrani Completa (PSC)

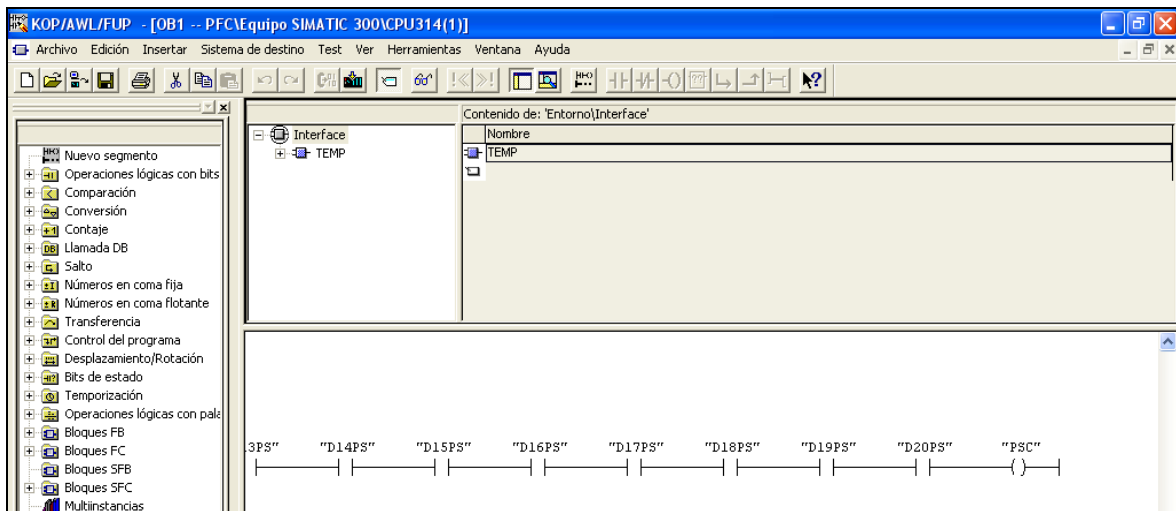


Figura 83: Planta Sobterrani Completa (PSC)

Cada contacte està associat a una plaça de parking. Com s’observa ràpidament a la Planta Sobterrani hi ha espai per a 20 cotxes. S’han utilitzat detectors/sensors programables a Normalment Oberts ó Normalment Tancats. El Tècnic Projectista ha dissenyat el projecte tenint-los en compte com a Normalment Tancats. És a dir; si no hi ha cotxe llavors el contacte és 0. Si hi ha cotxe, llavors tenim un ‘1’. Si tenim un ‘1’ a tots els detectors de la planta llavors **PSC** valdrà ‘1’. Si hi ha un detector que és zero (no hi ha cotxe) llavors **PSC** valdrà ‘0’. Lògic perquè faltarà un i només un cotxe per a completar la planta però al estar tots els contactes seriatos la bobina de sortida **PSC** serà ‘0’.

7.4.5.10.- PLANTA PRIMERA COMPLETA (PPC)

Tal com s’observa les figures posteriors estan situades al segment 13. Hi han 17 contactes.

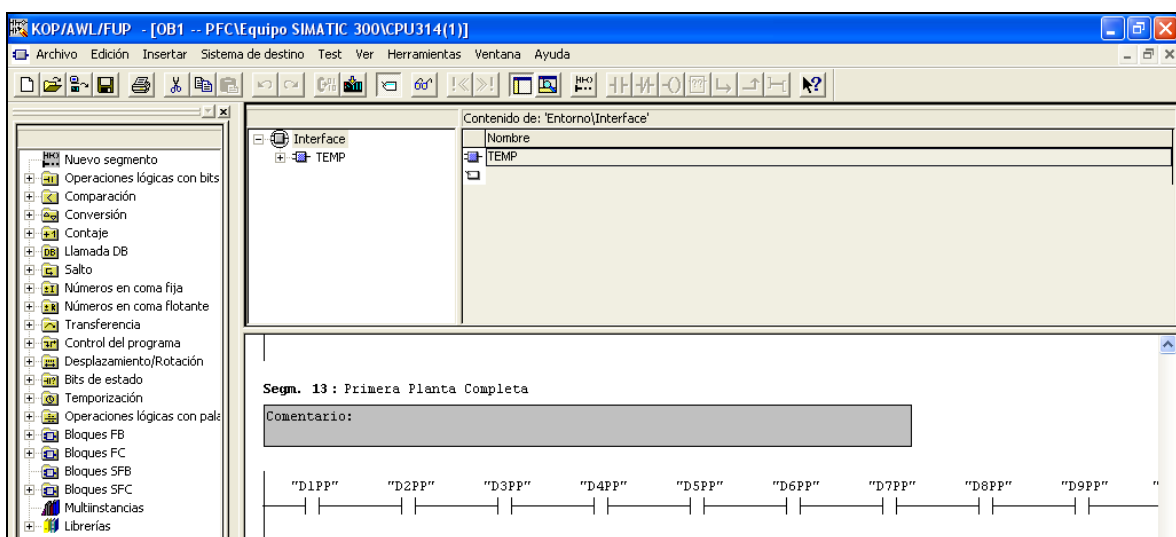


Figura 84: Planta Primera Completa (PPC)

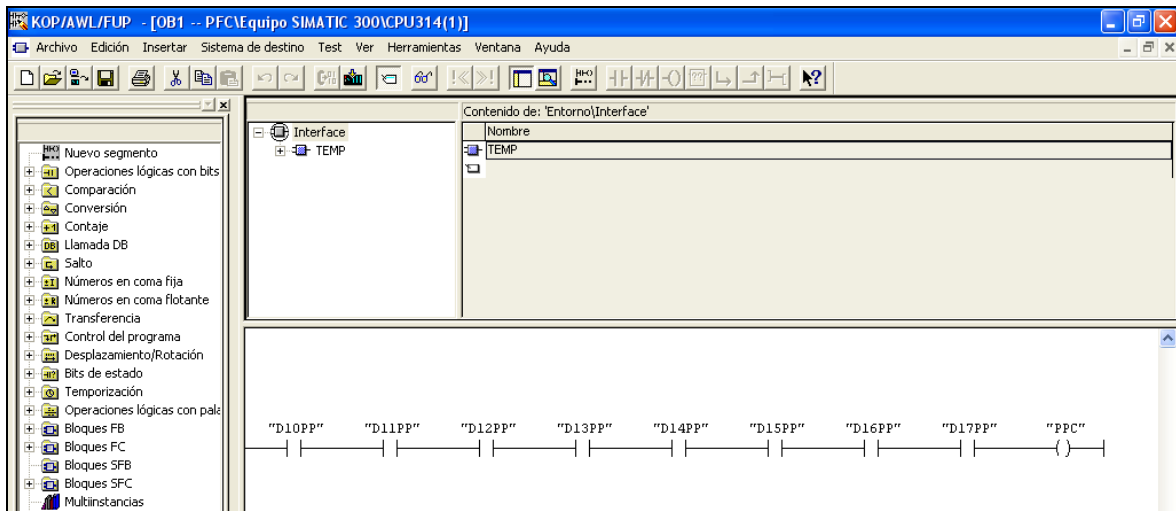


Figura 85: Planta Primera Completa (PPC)

Cada contacte està associat a una plaça de parking. Com s'observa ràpidament a la Planta Primera hi ha espai per a 17 cotxes. S'han utilitzat detectors/sensors programables a Normalment Oberts ó Normalment Tancats. El Tècnic Projectista ha dissenyat el projecte tenint-los en compte com a Normalment Tancats. És a dir; si no hi ha cotxe llavors el contacte és 0. Si hi ha cotxe, llavors tenim un '1'. Si tenim un '1' a tots els detectors de la planta llavors **PPC** valdrà '1'. Si hi ha un detector que és zero (no hi ha cotxe) llavors **PPC** valdrà '0'. Lògic perquè faltarà un i només un cotxe per a completar la planta però al estar tots els contactes seriatos la bobina de sortida **PPC** serà '0'.

7.4.5.11.- PLANTA SEGONA COMPLETA (P2C)

Tal com s'observa està programat al segment 14. Hi han 17 contactes.

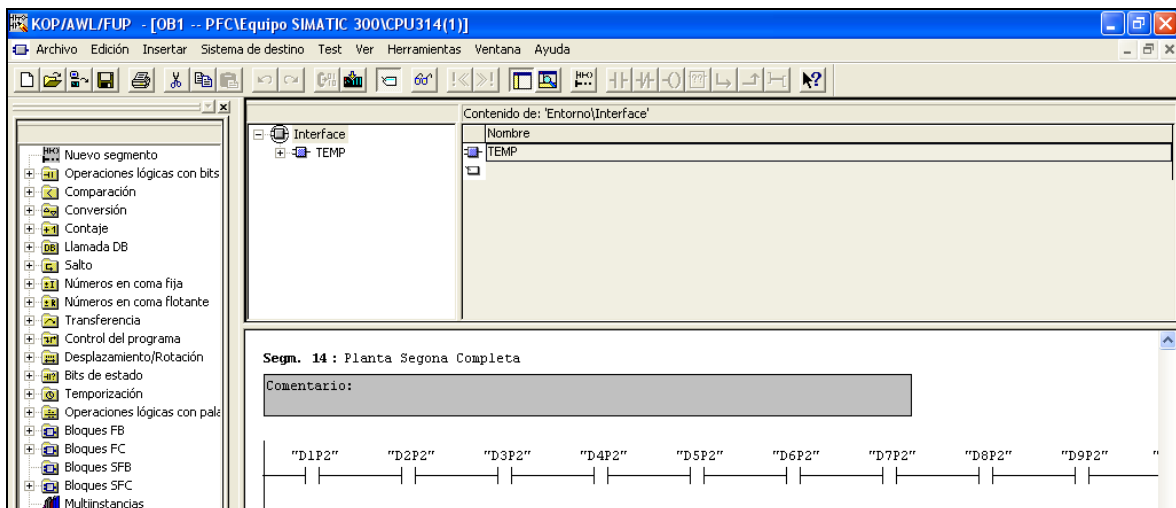


Figura 86: Planta Segona Completa (P2C)

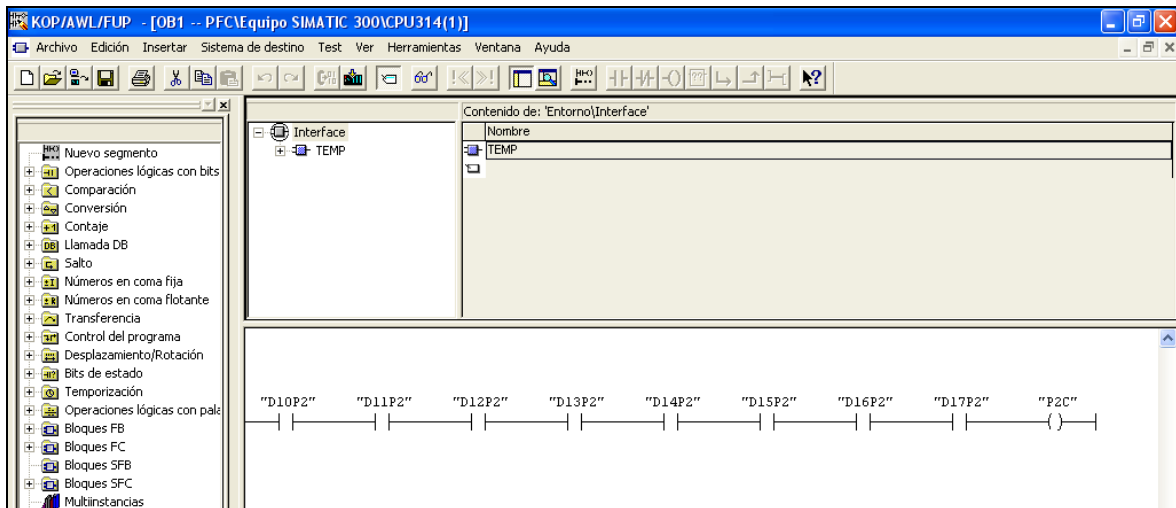


Figura 87: Planta Segona Completa (P2C)

Cada contacte està associat a una plaça de parking. Com s'observa ràpidament a la Planta Segona hi ha espai per a 17 cotxes. S'han utilitzat detectors/sensors programables a Normalment Oberts ó Normalment Tancats. El Tècnic Projectista ha dissenyat el projecte tenint-los en compte com a Normalment Tancats. És a dir; si no hi ha cotxe llavors el contacte és 0. Si hi ha cotxe, llavors tenim un '1'. Si tenim un '1' a tots els detectors de la planta llavors **P2C** valdrà '1'. Si hi ha un detector que és zero (no hi ha cotxe) llavors **P2C** valdrà '0'. Lògic perquè faltarà un i només un cotxe per a completar la planta però al estar tots els contactes seriatos la bobina de sortida **P2C** serà '0'.

7.4.5.12.- PLANTA TERCERA COMPLETA (P3C)

Tal com s'observa està programat al segment 15. Hi han 17 contactes.

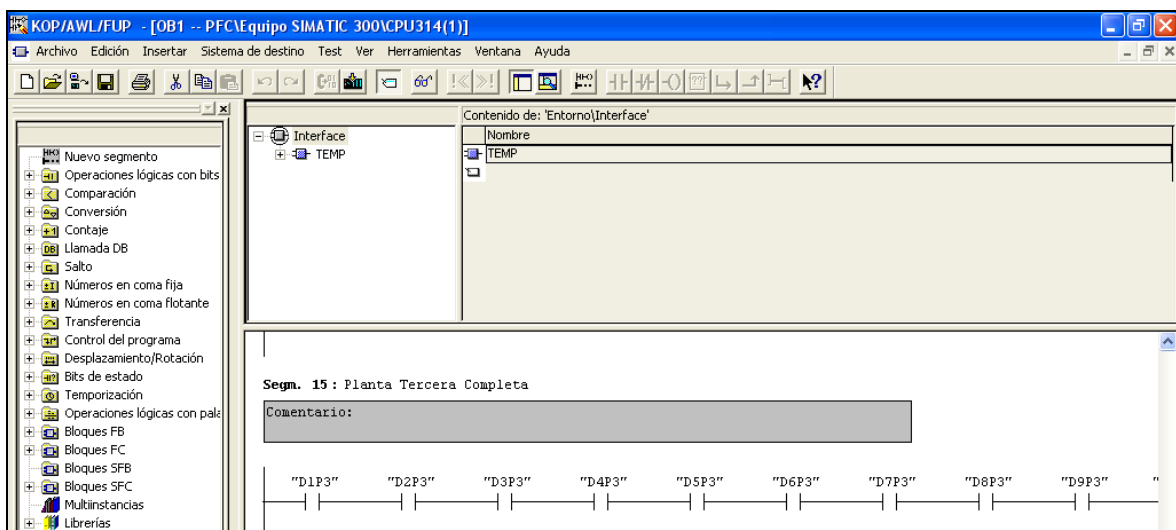


Figura 88: Planta Tercera Completa (P3C)

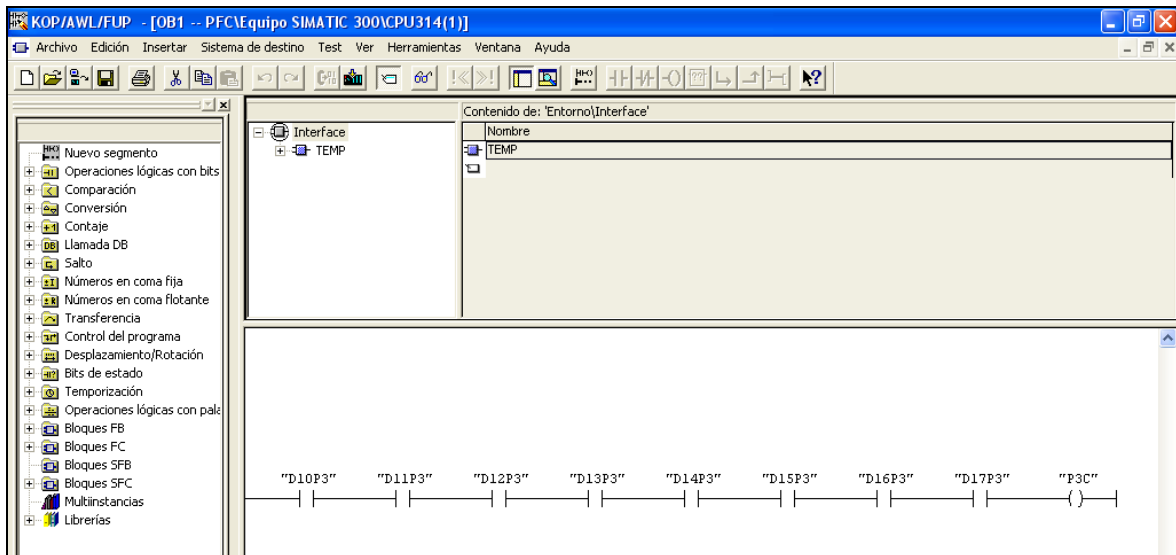


Figura 89: Planta Tercera Completa (P3C)

Cada contacte està associat a una plaça de parking. Com s’observa ràpidament a la Planta Tercera hi ha espai per a 17 cotxes. S’han utilitzat detectors/sensors programables a Normalment Oberts ó Normalment Tancats. El Tècnic Projectista ha dissenyat el projecte tenint-los en compte com a Normalment Tancats. És a dir; si no hi ha cotxe llavors el contacte és 0. Si hi ha cotxe, llavors tenim un ‘1’. Si tenim un ‘1’ a tots els detectors de la planta llavors **P3C** valdrà ‘1’. Si hi ha un detector que és zero (no hi ha cotxe) llavors **P3C** valdrà ‘0’. Lògic perquè faltaria un i només un cotxe per a completar la planta però al estar tots els contactes seriatos la bobina de sortida **P3C** serà ‘0’.

7.4.5.13.- PLANTA QUARTA COMPLETA (P4C)

Tal com s’observa està programat al segment 16. Hi han 17 contactes.

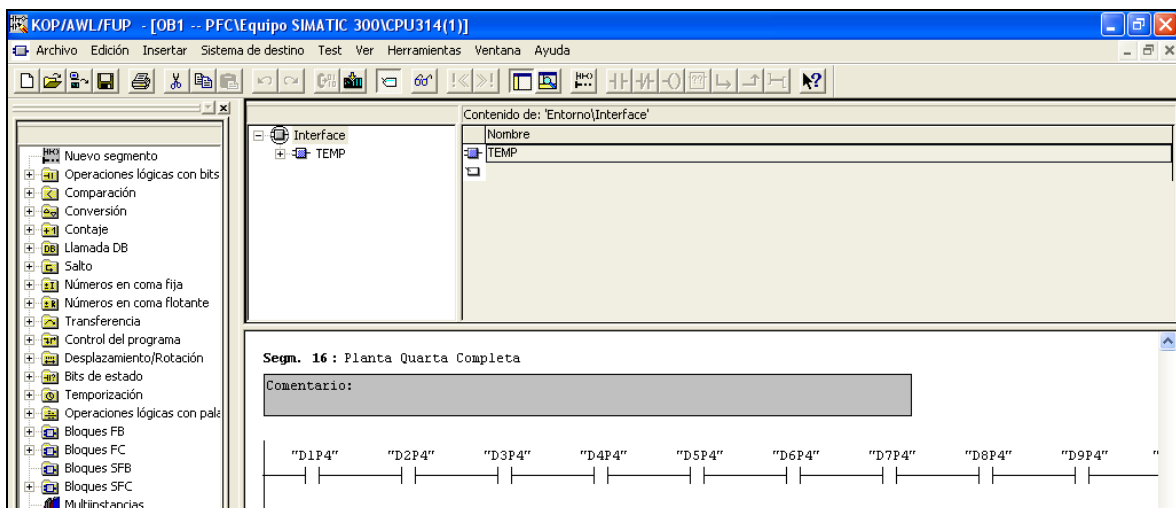


Figura 90: Planta Quarta Completa (P4C)

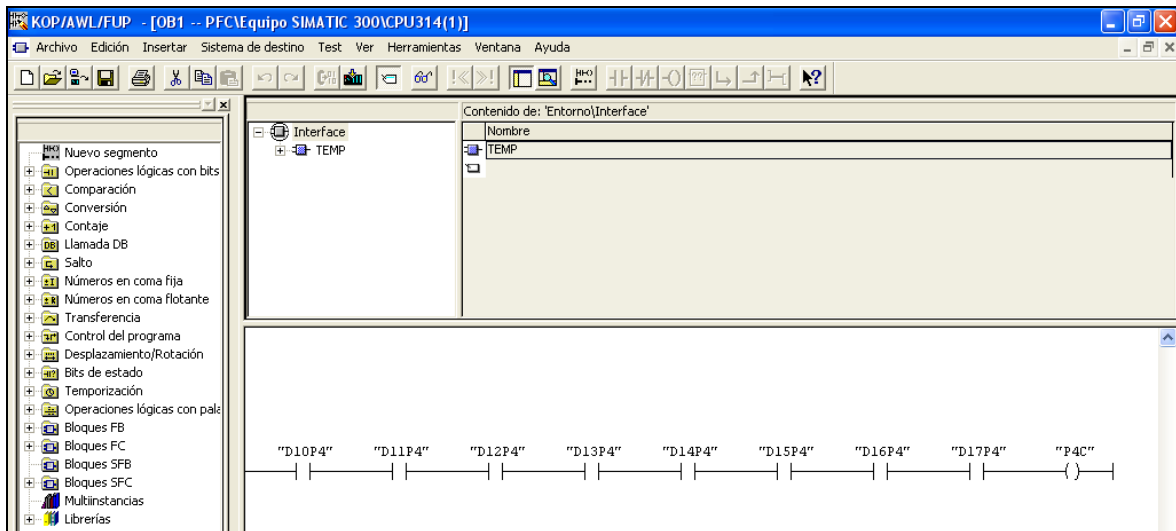


Figura 91: Planta Quarta Completa (P4C)

Cada contacte està associat a una plaça de parking . Com s’observa ràpidament a la Planta Quarta hi ha espai per a 17 cotxes. S’han utilitzat detectors/sensors programables a Normalment Oberts ó Normalment Tancats. El Tècnic Projectista ha dissenyat el projecte tenint-los en compte com a Normalment Tancats. És a dir; si no hi ha cotxe llavors el contacte és 0. Si hi ha cotxe, llavors tenim un ‘1’. Si tenim un ‘1’ a tots els detectors de la planta llavors **P4C** valdrà ‘1’. Si hi ha un detector que és zero (no hi ha cotxe) llavors **P4C** valdrà ‘0’. Lògic perquè faltaria un i només un cotxe per a completar la planta però al estar tots els contactes seriatos la bobina de sortida **P4C** serà ‘0’.

7.4.5.14.- DETECTOR GENERAL CO2 PLANTA BAIXA (DCO2PB)

Tal com es pot observar el tenim programat al segment número 17.

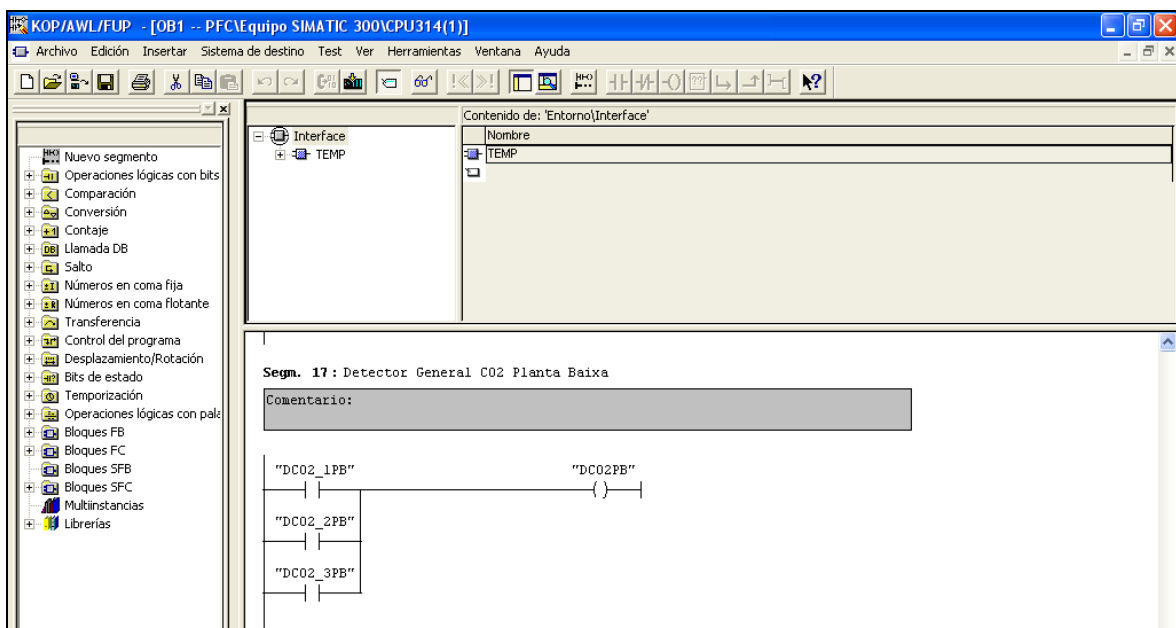


Figura 92: Detector General CO2 Planta Baixa

La marca **DCO2PB** (Marca 6.1) serà certa si qualsevol de les entrades associades a la planta Baixa (DCO2_1PB (entrada EB17.2), DCO2_2PB (entrada EB 17.3) ó DCO2_3PB (entrada EB 17.4)) és certa. Cada entrada va associada a un detector de CO2 situat a la planta corresponent, en aquest cas la planta Baixa.

7.4.5.15.- DETECTOR GENERAL CO2 PLANTA SOBTEERRANI (DCO2PS)

Tal com es pot observar el tenim programat al segment número 18.

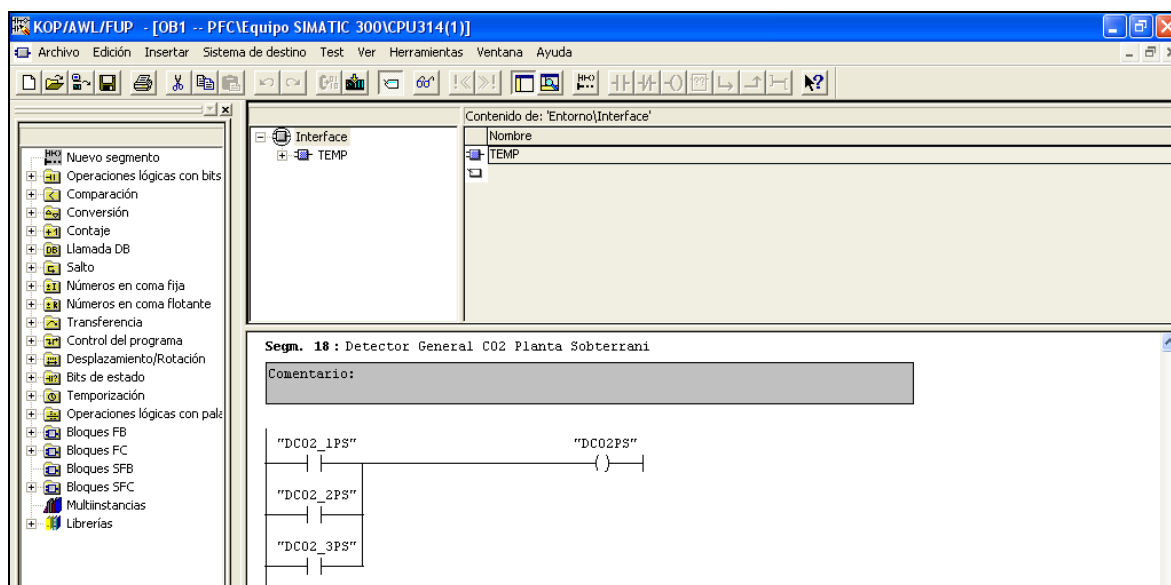


Figura 93: Detector General CO2 Planta Sobterrani

La marca **DCO2PS** (Marca 6.3) serà certa si qualsevol de les entrades associades a la planta Sobterrani (DCO2_1PS (entrada EB 17.5), DCO2_2PS (entrada EB 17.6) ó DCO2_3PS (entrada EB 17.7)) és certa. Cada entrada va associada a un detector de CO2 situat a la planta corresponent, en aquest cas la planta Sobterrani.

7.4.5.16.- DETECTOR GENERAL CO2 PLANTA PRIMERA (DCO2PP)

Tal com es pot observar el tenim programat al segment número 19.

La marca **DCO2PP** (Marca 6.2) serà certa si qualsevol de les entrades associades a la planta Primera (DCO2_1PP (entrada EB 18.0), DCO2_2PP (entrada EB 18.1) ó DCO2_3PP (entrada EB 18.2)) és certa. Cada entrada va associada a un detector de CO2 situat a la planta corresponent, en aquest cas la planta Primera.

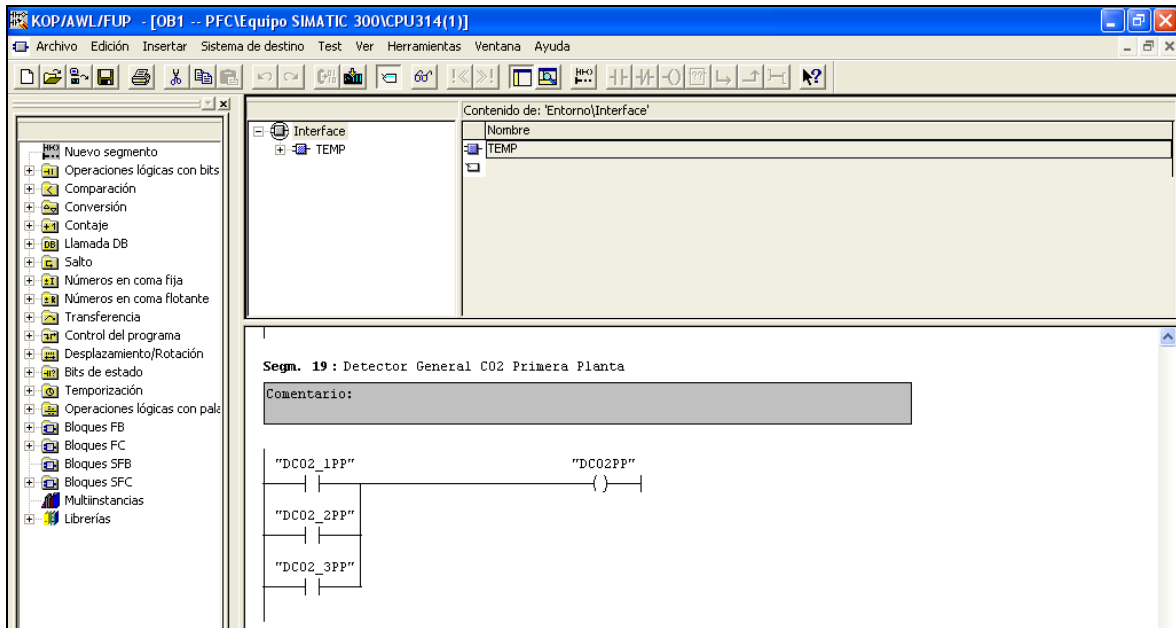


Figura 94: Detector General CO2 Planta Primera

7.4.5.17.- DETECTOR GENERAL CO2 PLANTA SEGONA (DCO2P2)

Tal com es pot observar el tenim programat al segment número 20.

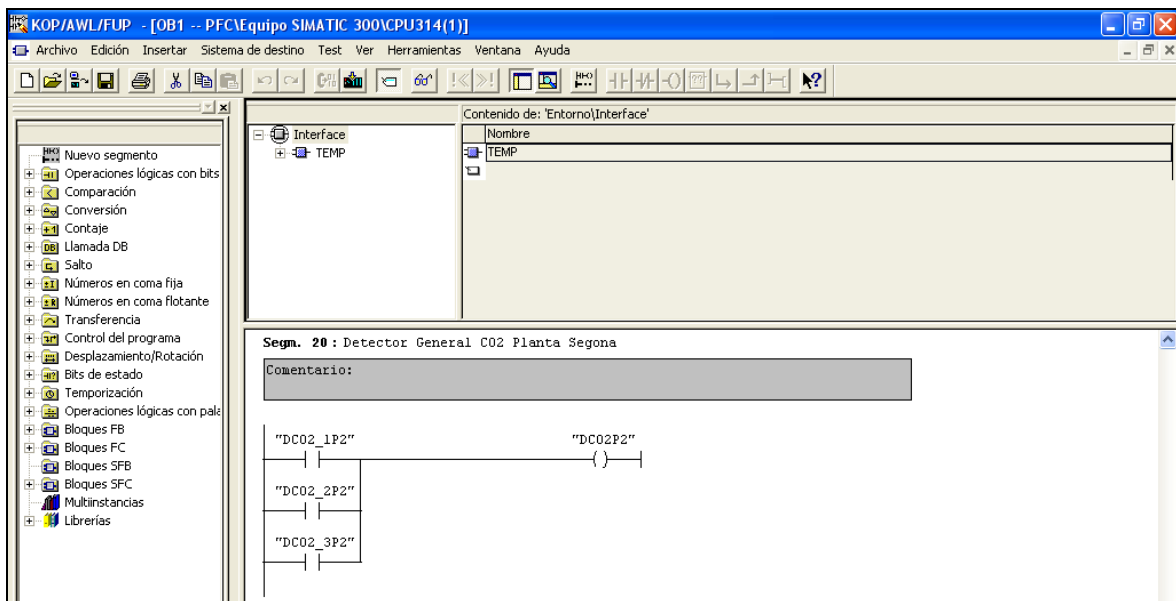


Figura 95: Detector General CO2 Planta Segona

La marca **DCO2P2** (Marca 6.4) serà certa si qualsevol de les entrades associades a la planta Segona (DCO2_1P2 (entrada EB 18.3), DCO2_2P2 (entrada EB 18.4) ó DCO2_3P2 (entrada EB 18.5)) és certa. Cada entrada va associada a un detector de CO2 situat a la planta corresponent, en aquest cas la planta Segona.

7.4.5.18.- DETECTOR GENERAL CO2 PLANTA TERCERA (DCO2P3)

Tal com es pot observar el tenim programat al segment número 21.

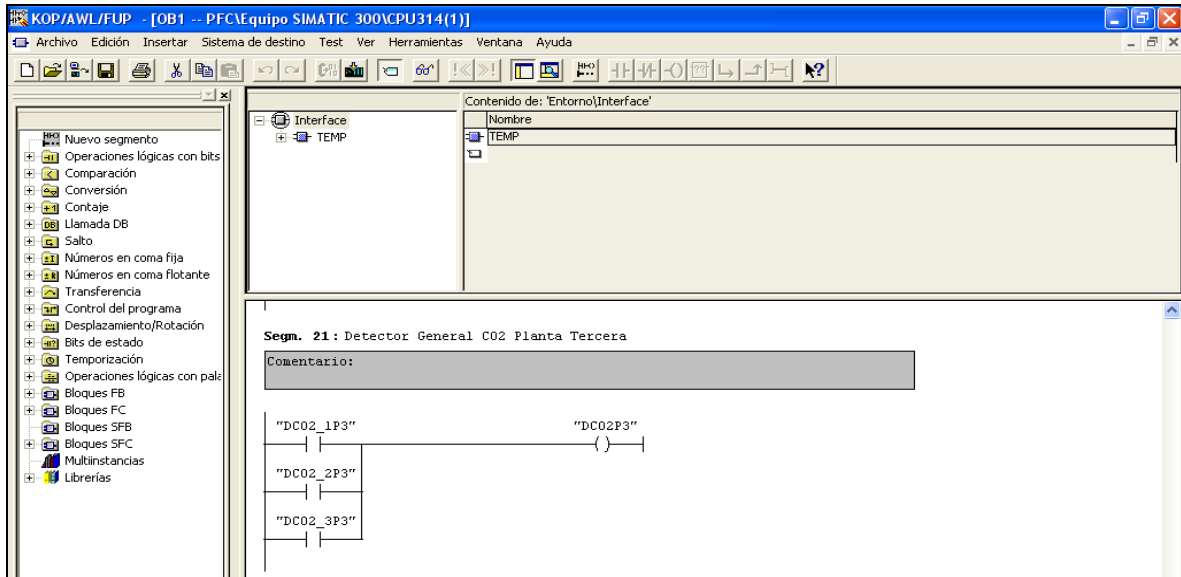


Figura 96: Detector General CO2 Planta Tercera

La marca **DCO2P3** (Marca 6.5) serà certa si qualsevol de les entrades associades a la planta Tercera (DCO2_1P3 (entrada EB 18.6), DCO2_2P3 (entrada EB 18.7) ó DCO2_3P3 (entrada EB 19.0)) és certa. Cada entrada va associada a un detector de CO2 situat a la planta corresponent, en aquest cas la planta Tercera.

7.4.5.19.- DETECTOR GENERAL CO2 PLANTA QUARTA (DCO2P4)

Tal com es pot observar el tenim programat al segment número 22.

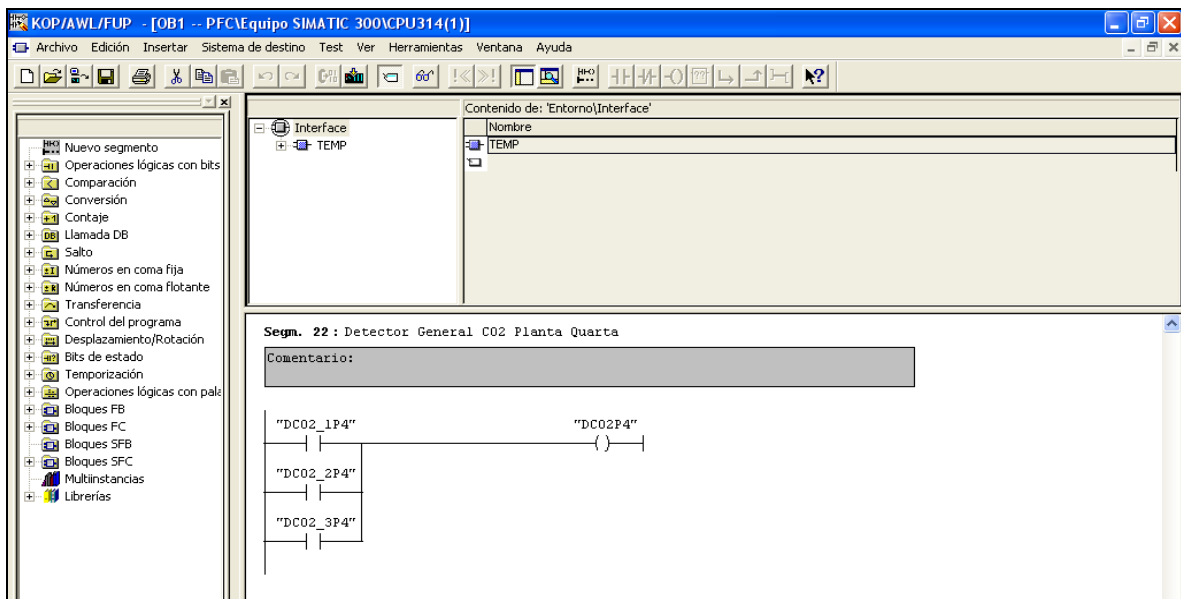


Figura 97: Detector General CO2 Planta Cuarta

La marca **DCO2P4** (Marca 6.6) serà certa si qualsevol de les entrades associades a la planta quarta (DCO2_1P4 (entrada EB 19.1), DCO2_2P4 (entrada EB 19.2) ó DCO2_3P4 (entrada EB 19.3)) és certa. Cada entrada va associada a un detector de CO2 situat a la planta corresponent, en aquest cas la planta Quarta.

7.4.6.- ELECCIÓ I CONFIGURACIÓ DEL HARDWARE UTILITZAT. PROFIBUS

En aquest apartat el que farem és explicar el Hardware que em utilitzat per a realitzar l'Automatització. Com és evident teníem diverses opcions. Es podia col·locar un PLC únic a la planta Baixa per exemple (mòdul central) ó bé modular la instal·lació a implementar (Perifèria Descentralitzada). S'ha escollit aquesta segona opció.

Em fet un disseny modular. S'ha col·locat un PLC *Master* a la planta baixa i 5 PLC's *Slaves* a la resta de plantes connectats entre si per *PROFIBUS* (Process Field Bus).

És un bus de camp industrial utilitzat en l'àmbit de l' automatització industrial. És una red oberta, estàndard i independent per a qualsevol fabricant. Fou creada l'any 1987 per *Bosch, Klöckner Möller i Siemens*. Aquest tipus de red treballa amb nodes master i nodes slaves. Les seves característiques principals són:

- Velocitats de transmissió: 9.6, 19.2, 93.75, 187.5, 500, 1500, 3000, 6000 y 12000 Kbps.
- Nombre màxim d'estacions: 127 (32 sense utilitzar repetidors).
- Distàncies màximes (cable de 0.22 mm de diàmetre):

Fins a 93.75 KBaudis: 1200 metres 187.5 KBaudies: 600 metres 500 KBaudies: 200 metres

- Estacions poden ser actives (mestres) o passives (esclaus).
- Connexions de tipus bidireccionals, multicast ó broadcast.

Tenim la possibilitat d'ajustar alguns paràmetres de la red:

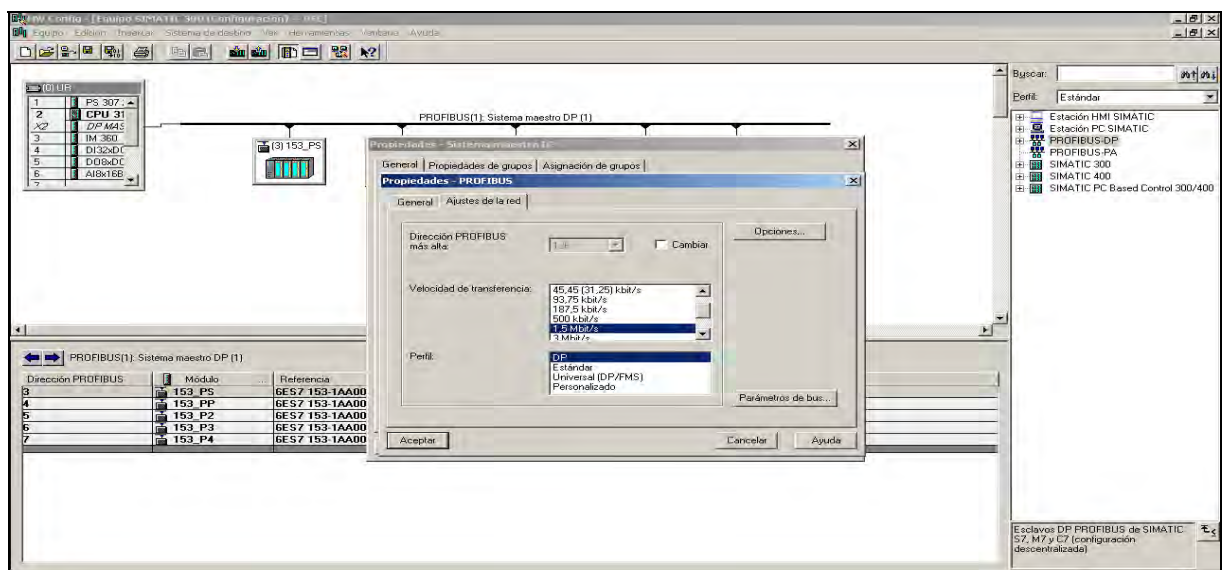


Figura 98 : Característiques i paràmetres del bus PROFIBUS

Físicament, PROFIBUS és una red elèctrica que pot ser:

- Cable a 2 fils apantallat.
- Red de Fibra Òptica.
- Red inalàmbrica a través d' infrarrojos.

Per a una red PROFIBUS disposem de diversos serveis de comunicació:

- Comunicació amb PG/OP.
- Protocol S7.
- Comunicació amb equips S5 (FDL).
- Comunicació estàndard (FMS).
- DP Perifèria Descentralitzada.

7.4.6.1.- CONFIGURAR MÒDULS CENTRALS O PERIFÈRIA DESCENTRALITZADA

Tenim la possibilitat tal com ja s'ha comentat d'escollir com fer l'automatització.

El procediment de creació d'un sistema central i/ó perifèric seria el següent:

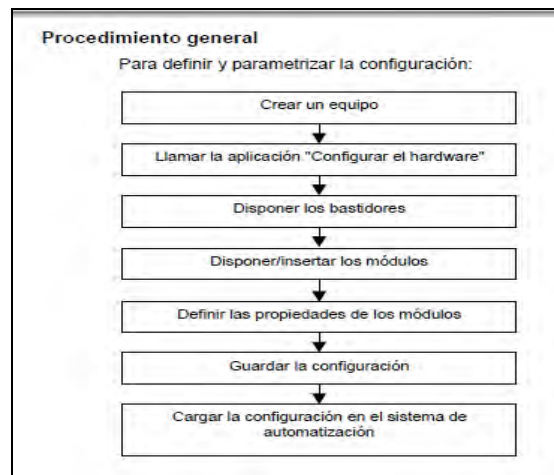


Figura 99 : Procediment de creació

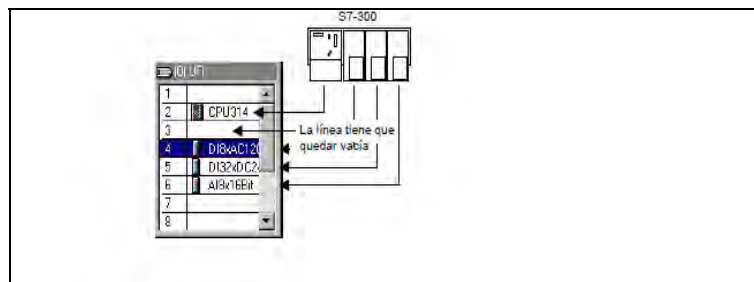


Figura 100 : Relació Hardware Automata

En la figura anterior es pot veure una captura del manual per a configurar Hardware d'S7-300. Podem observar el rack de l'Autòmata a la dreta i l'equivalent al programa Step-7 a l'esquerra. Seria un exemple de configuració Centralitzada. Cal tornar a destacar la gran ajuda que s'aconsegueix amb els manuals originals. Faciliten realment l'assimilació de conceptes i l'Automatització en particular. En la figura podem observar que tenim la possibilitat d'ampliar el nombre de bastidors depenent de les necessitats.

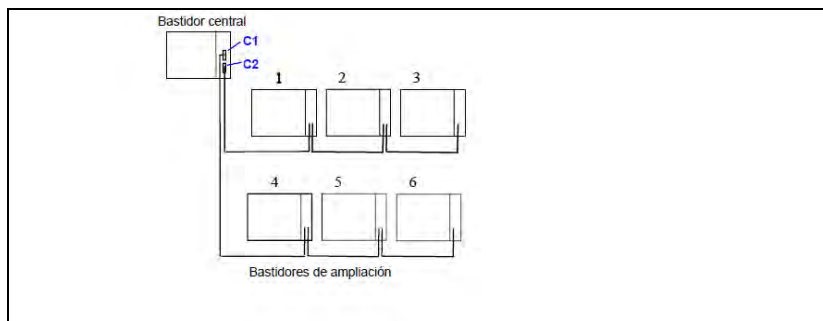


Figura 101 : Possibilitat d'ampliació de bastidors

En la següent figura es pot veure una Configuració Descentralitzada.

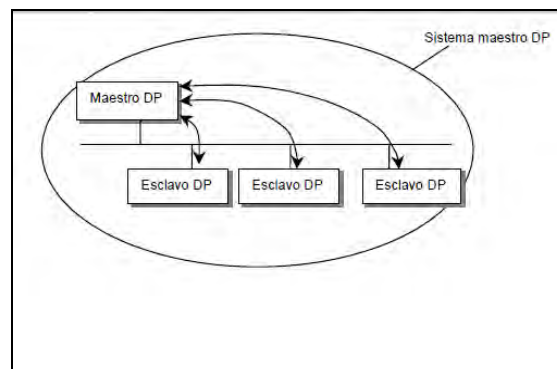


Figura 102 : Configuració amb esclaus 'simples'

És una configuració amb esclaus *simples* (modulars ó compactes). En aquest tipus de configuració la comunicació entre el mestre DP (Periferia Descentralitzada) i els esclaus *simples*, és a dir, mòduls d'Entrada/Sortida, es produeix a través del *mestre DP*. El mestre efectua successivament un sondeig de cadascun dels *esclaus DP* de la seva llista de trucada (llista de sondeig) dins del sistema del *mestre DP* i transfereix les dades de sortida ó rep com a resposta els valors d'entrada. Les direccions d'E/S són assignades automàticament pel sistema de configuració. Aquesta configuració també es anomenada *monomestre*, degut a que a una subred PROFIBUS DP física hi han connectats un únic mestre DP amb els seus esclaus DP corresponents.

En el nostre cas em escollit aquest tipus de configuració. En la figura següent la podem observar:

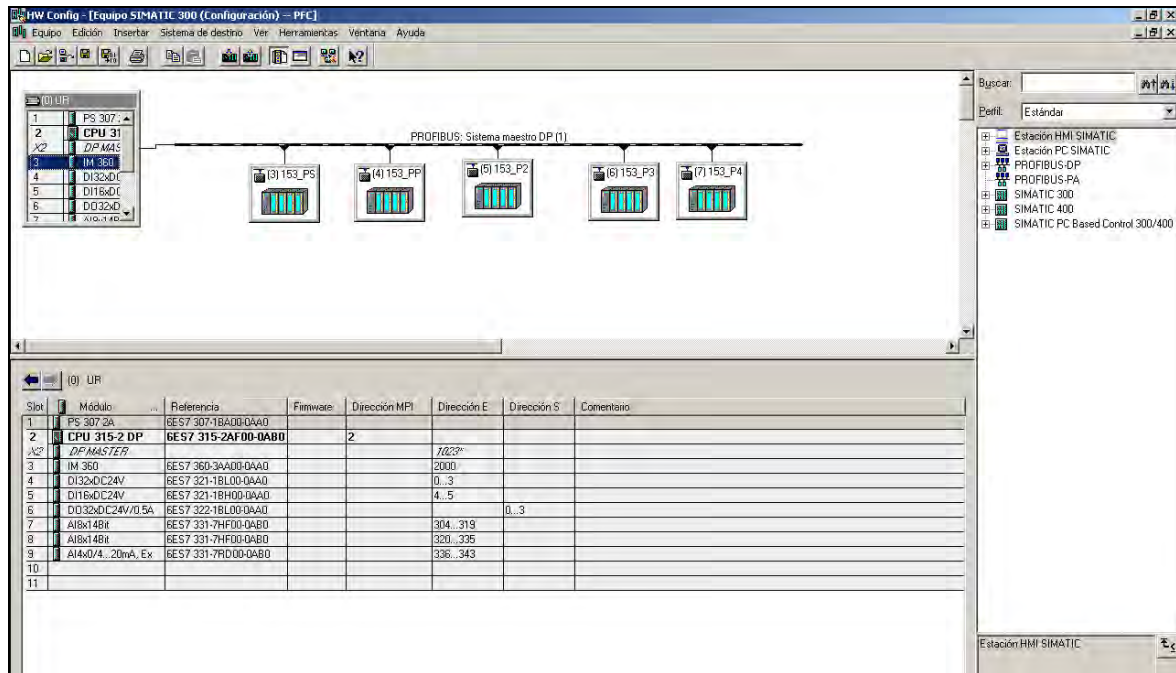


Figura 103 : Hardware Configuration amb la distribució escollida

Podem veure diverses qüestions en la figura. Es pot observar al centre la distribució general. Observem l' Universal Rack 0, el bastidor principal, on està situat el *master DP*. Podem veure els elements que el formen:

- Slot 1: Font d'Alimentació PS 307 2A (ref. 6ES7-307-1BA00-0AA0)
- Slot 2: CPU 315-2 DP (ref. 6ES7-315-2AF00-0AB0) : **DP-MASTER**
- Slot 3 : Interfase per a bastidor central IM 360 (ref. 6ES7-360-3AA00-0AA0)
- Slot 4: Entrades Digitals DI 32*DC24V (ref. 6ES7-321-1BL00-0AA0)
- Slot 5: Entrades Digitals DI 16*DC24V (ref. 6ES7-321-1BH00-0AA0)
- Slot 6: Sortides Digitals DO 32*DC24V 0.5A (ref. 6ES7-322-1BL00-0AA0)
- Slot 7 : Entrades Analògiques AI 8*14bits (ref. 6ES7-331-7HF00-0AB0)
- Slot 8 : Entrades Analògiques AI 8*14bits (ref. 6ES7-331-7HF00-0AB0)
- Slot 9 : Entrades Analògiques AI 4*0/4...20mA (ref. 6ES7-331-7RD00-0AB0)

També podem veure el bus *PROFIBUS* amb els 5 esclaus DP. El *Master DP* es disposarà a la planta Baixa a la cabina d'operador. Els esclaus DP es disposaran a cada una de les plantes restants (seran 5 esclaus DP en total + el Master DP). A la dreta podem veure com anar configurant el Hardware element a element. Dintre de les carpetes *Estación HMI Simatic*, *Estación PC Simatic*, *PROFIBUS-DP*, *PROFIBUS-PA*, *SIMATIC 300*, *SIMATIC 400* i *SIMATIC PC BASED CONTROL 300/400*. Clickant a les carpetes apareixen subcarpetes on podem trobar tot el catàleg de Hardware de Siemens.

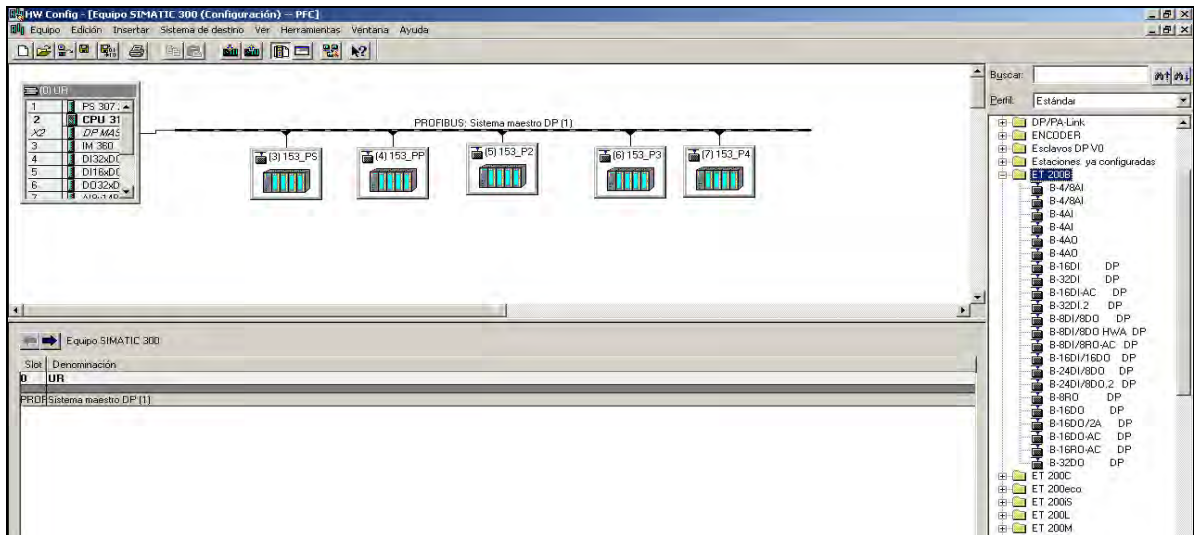


Figura 104: Vista dels elements del Hardware

En la figura em entret a *PROFIBUS-DP*, subcarpeta *ET200B*. Podem veure el llistat de esclaus *compactes* que hi han. Són mòduls que no es poden retocar. Venen per defecte de fàbrica amb unes característiques determinades. El llistat de moduls el trobaríem a la carpeta *ET200M*. Són bastidors buits que podem anar omplint seguint les nostres necessitats.

En el nostre cas i degut a les característiques del Projecte s'ha escollit implementar l'Automatització amb mòduls *modulars*. El que fem és seleccionar el rack *buit* i l'omplim segons les necessitats. A la figura posterior podem veure el sistema general Descentralitzat amb el bus *PROFIBUS* i els 5 esclaus *DP*, que són del tipus *IM-153*. Més concretament podem observar l' esclau associat a la Planta Primera. Seria el segon de l'esquerra amb el fons blau. És l' únic esclau diferent als altres 4 esclaus *DP*. Estaria format per:

- Slot 4: Entrades Digitals DI 32*DC24V (ref. 6ES7-321-1BL00-0AA0)
- Slot 5: Sortides Digitals DO 8*DC24V/ 0.5A (ref. 6ES7-322-8BF80-0AB0)

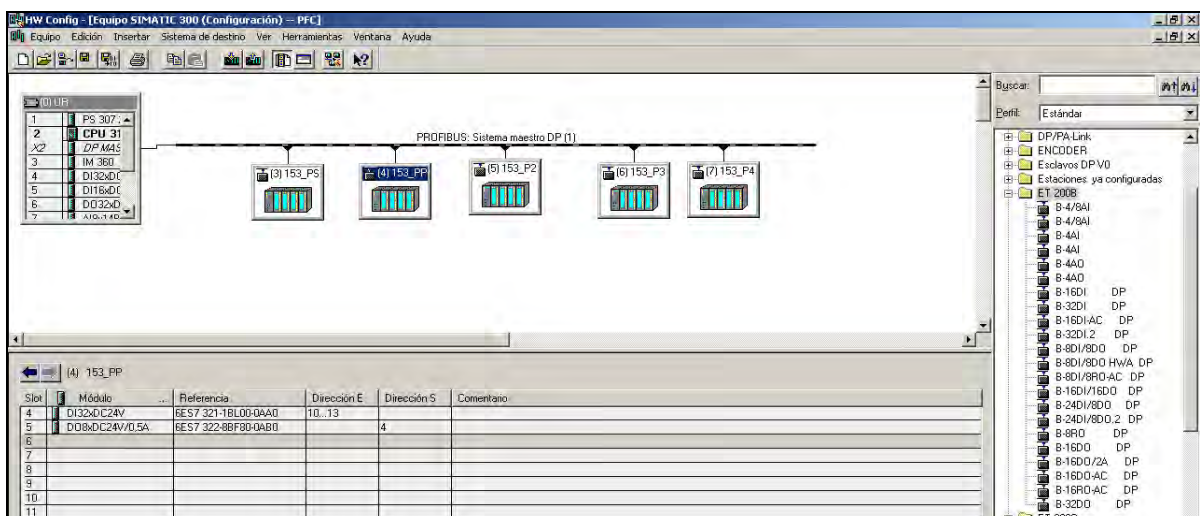


Figura 105 : Vista dels esclaus i la configuració per slots de l'esclau Primera Planta

Els altres 4 esclaus tindran una configuració diferent a l' anterior degut a que el nombre de sortides és idèntic a la planta Sobterrani, a la planta Segona, a la planta Tercera i a la planta Quarta però no ho és a la planta Primera. En la memòria de càlcul s' explicarà més detalladament aquest fet.

El que observem a la següent figura és la configuració d' aquests 4 esclaus idèntics:

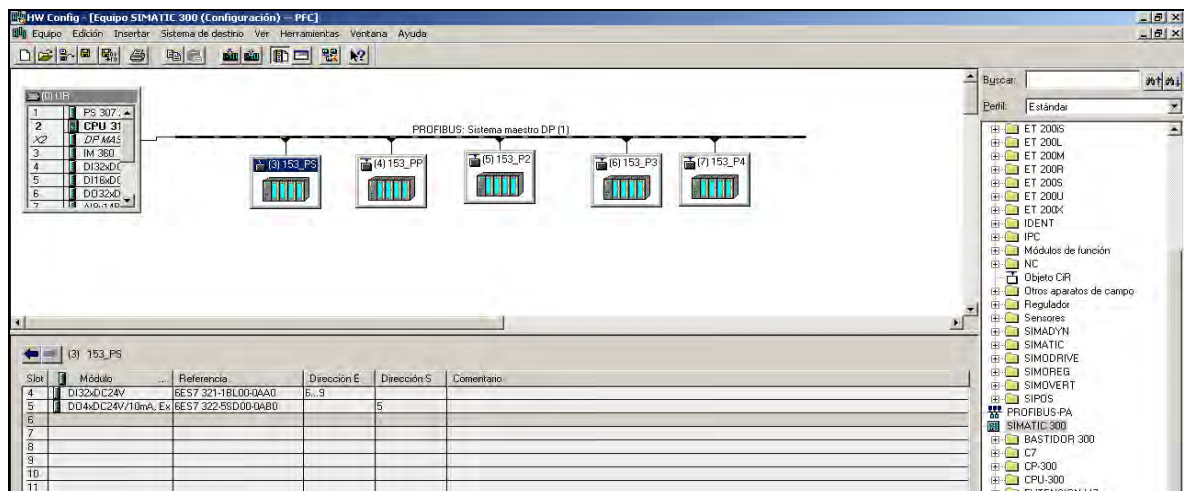


Figura 106 : Vista dels esclaus i la configuració per slots de l'esclau Planta Sobterrani

Si ens hi fixe'm s'observa que l' única diferència entre l' esclau de la Primera Planta i els esclaus de la resta de plantes és la tarjeta que hi ha a l' slot 5. A la primera planta necessitem més sortides (6 en concret) que a les altres (3 en concret).

- Slot 4: Entrades Digitals DI 32*DC24V (ref. 6ES7-321-1BL00-0AA0)
- Slot 5: Sortides Digitals DO 4*DC24V/10mA (ref. 6ES7-322-5SD00-0AB0)

Tenim la possibilitat de configurar els esclaus DP. En la figura següent podem veure informació general de l'esclau DP com la referència interna de Siemens, la família, el tipus d'esclau, la denominació que nosaltres li podem donar, la direcció de diagnòstic, etc. També podem veure la direcció que ocupa a la red PROFIBUS i hi podem ajustar la velocitat de transferència.

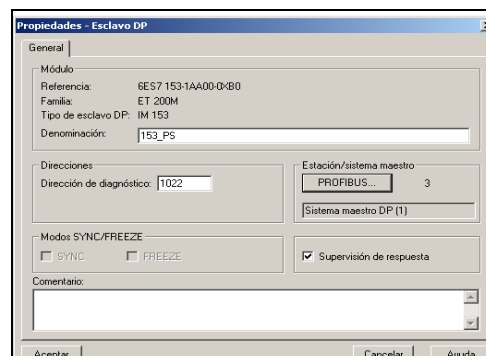


Figura 107 : Propietats esclaus DP

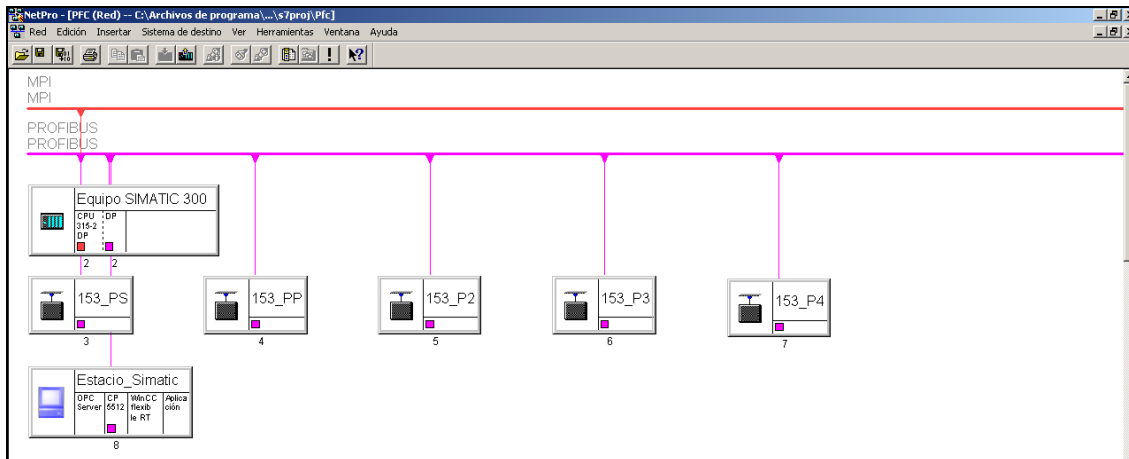


Figura 108 : Vista de la distribució total inclòs l' Scada

7.4.6.2.-DESCRIPCIÓ ELEMENTS ESCOLLITS

7.4.6.2.1.- HARDWARE PLC MASTER

El PLC Master consta d'un rack universal principal format per diverses ranures ó slots.

7.4.6.2.1.1.- FONT D'ALIMENTACIÓ (SLOT 1)

La font d'alimentació escollida és la *PS 307 2A*.



Figura 109 : PS 307 2A

La font d'alimentació PS 307; 2 A té les següents propietats:

- Intensitat de sortida 2 A
- Tensió nominal de sortida 24 V c.c., estabilitzada, a prova de cortcircuits i marxa en buit
- Acometida monofàsica: (tensió nominal d'entrada 120/230 V c.a., 50/60 Hz)
- Separació elèctrica segura segons NE 60 950
- Pot utilitzar-se com a font d'alimentació de càrrega

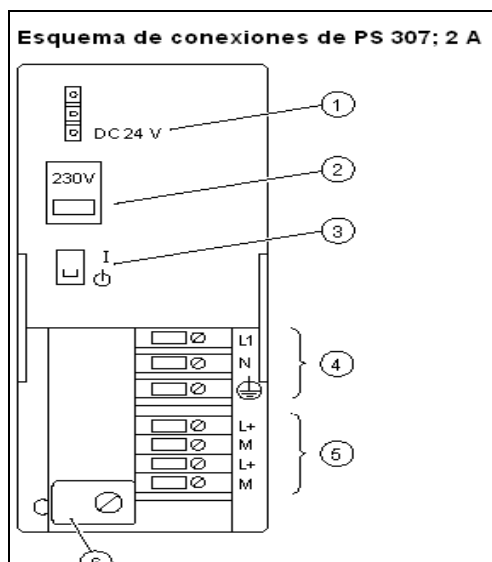


Figura 110 : Esquema de connexió

- 1.- Indicador de tensió de sortida 24 Vcc aplicada
- 2.- Selector de tensió de red
- 3.- Interruptor On/Off per a 24 Vcc
- 4.- Bornes per a la tensió de red i conductor de protecció
- 5.- Bornes per a tensió de sortida 24 Vcc
- 6.- Alivio de tracció

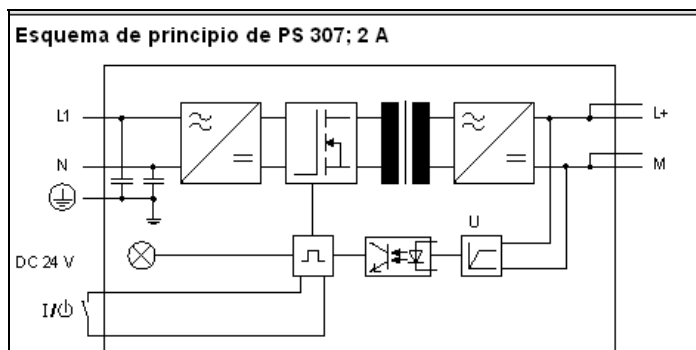


Figura 111: Esquema intern F.A.

Dades tècniques del PS 307; 2 A (6ES7 307-1BA00-0AA0)

Dades tècniques	
Dimensions, pes	
Dimensions A x A x P (mm)	50 x 125 x 120
Pes	aprox. 420 g
Magnituds d' entrada	
Tensió d' entrada	120 V/230 V c.a.
• Valor nominal	50Hzo60Hz de 47 Hz a 63 Hz

Dades tècniques	
Frecuència de red	
<ul style="list-style-type: none"> • Valor nominal • Rang admissible 	
Intensitat d' entrada, valor nominal	
<ul style="list-style-type: none"> • a 230 V • a 120 V 	0,5A 0,8 A
Intensitat al connectar (a 25 °C)	20 A
I^2t (amb pic d' intensitat al connectar)	1 A ² s
Magnituds de sortida	
Tensió de sortida	
<ul style="list-style-type: none"> • Valor nominal • Rang admissible • Duració de l'arranc 	24Vc.c. 24 V \pm 5 %, soporta funcionament enbuit máx. 2,5 s
Intensitat de sortida	
<ul style="list-style-type: none"> • Valor nominal 	2A, no connectable en paral.lel
Protecció contra curtcircuits	electrònica, no precisa rearme de 1,1 a 1,3 x I_N
Rissat residual	máx. 150 mV _{pp}
Magnituds característiques	
Clase de protecció segons CEI 536 (DIN VDE 0106, parte 1)	I, amb conductor de protecció
Dimensionament de l'aïllament	
<ul style="list-style-type: none"> • Tensió nominal de l'aïllament (24 V resp. L1) • Comprobat amb 	250Vc.a. 2800 V c.c.
Separació elèctrica segura	Circuit SELV
Compensació de talls de red (per 93 V ó 187 V)	
<ul style="list-style-type: none"> • Tassa de repetició 	mín. 20 ms mín. 1 s
Rendiment	83 %
Potència absorbida	58 W
Potència dissipada	típ. 10 W
Diagnòstic	
Indicador "Tensió de sortida aplicada"	Sí, LED verd

7.4.6.2.1.2.- CPU (SLOT 2)

La CPU utilitzada és la *CPU 315-2DP*. Les seves principals característiques són:

- CPU amb memòria de programa i capacitat de mitja a alta per a l'ús òptim de les eines d'enginyeria SIMATIC .
- Elevat rendiment de processat en aritmètica binària i de coma flotant .
- Interface mestre/esclau PROFIBUS DP.
- Per a extenses possibilitats d'ampliació de Perifèria.
- Per a configurar estructures Perifèriques Descentralitzades.



Figura 112: CPU 315-2DP

La *CPU 315-2 DP* disposa de:

- *Microprocessador*: el processador aconsegueix un temps d'execució d'aprox. 100 ns per instrucció binària i de 3 μ s per operació en coma flotant.
- *Memòria central de 128 kbytes* (suposa aprox. 43 K instruccions): l'àmplia memòria central destinada a parts del programa rellevants per cicle ofereix suficient espai pels programes d'usuari. Les Micro Memory Cards (màx. 8 Mbytes) amb memòria de carga per a programes permeten guardar projectes (incluint símbols y comentaris) a la CPU i es poden utilitzar per a guardar dades i gestionar receptes.
- *Expansibilidad flexible*: màx. 32 mòduls (configuració en 4 files).
- *Interfase multipunt MPI*: el port MPI integrat pot establir fins a 16 connexions simultànies amb el S7-300/400 ó amb la programadora (PG), el PC o el panell d'operador (OP), de les quals una està reservada de forma fixa per al PG i una altre per a OP. El port MPI permet configurar fàcilment una red de comunicació per a *dades globals* amb un màxim de 16 CPUs .
- *Interfase PROFIBUS DP*: la *CPU 315-2 DP* amb interfase master/slave *PROFIBUS DP* permet configurar estructures d'Automatització Descentralitzades d'alta velocitat i senzilla utilització. La perifèria Descentralizada es utilitzada per l'usuari como si fos la central (igual configuració, direccionament i programació). Soporta completament la norma PROFIBUS DP V1. Això millora les possibilitats de diagnòstic i parametrització d'esclaus normalitzats DP V1.

Les característiques tècniques de la CPU són:

8.4 CPU 315-2 DP

Datos técnicos

Tabla 8- 5 Datos técnicos de la CPU 315-2-DP

Datos técnicos	
CPU y versión de producto	
Referencia	6ES7315-2AG10-0AB0
• Versión de hardware	05
• Versión de firmware	V 2.6
• Paquete de programas correspondiente	STEP 7 a partir de la versión 5.4 + SP 3 ó STEP 7 a partir de la versión 5.2 + SP1 con HSP 0125
Memoria	
Memoria de trabajo	
• Integrada	128 KB
• Ampliable	No
• Tamaño máximo de la memoria remanente para bloques de datos remanentes	128 KB
Memoria de carga	
Insertable mediante Micro Memory Card (máx. 8 MB)	
Conservación de datos en la Micro Memory Card (tras la última programación)	
Mínimo 10 años	
Respaldo	
Garantizado por la Micro Memory Card (libre de mantenimiento)	
Tiempos de ejecución	
Tiempos de ejecución para	
• Operaciones de bits	Mín. 0,1 µs
• Operaciones de palabras	Mín. 0,2 µs
• Aritmética en coma fija	Mín. 2,0 µs
• Aritmética en coma flotante	Mín. 3 µs
Temporizadores/contadores y su remanencia	
Contadores S7	
• Remanencia	256
• Predeterminada	Configurable
• Rango de contaje	de Z 0 a Z 7
• Rango de contaje	0 a 999
Contadores IEC	
• Clase	Sí
• Clase	SFB

Figura 113 : Especificacions tècniques

Datos técnicos de la CPU 31x
8.4 CPU 315-2 DP

Datos técnicos	
Temporizadores S7	
• Remanencia	256
• Predeterminada	Configurable
• Rango de tiempo	sin remanencia
• Rango de tiempo	10 ms a 9990 s
Temporizadores IEC	
• Clase	Sí
• Clase	SFB
• Cantidad	limitada (sólo por la memoria de trabajo)
Áreas de datos y su remanencia	
Marcas	
• Remanencia	2048 bytes
• Remanencia predeterminada	Sí
• Remanencia predeterminada	MB0 a MB16
Marcas de ciclo	
8 (1 byte de marcas)	
Bloques de datos:	
• Cantidad	1023
• Tamaño	(en el rango numérico de: 1 a 1023)
• Tamaño	16 KB
• Compatibilidad Non-Retain (remanencia ajustable)	Sí
Tamaño de datos locales:	
Máx. 1024 bytes por nivel de ejecución/ 510 bytes por bloque	
Bloques	
Total	
1024 (DBs, FCs, FBs)	
El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la Micro Memory Card utilizada.	
OBs	
v. lista de operaciones	
• Tamaño	16 KB
• Número de OBs de ciclo libre	1 (OB 1)
• Número de OBs de alarma horaria	1 (OB 10)
• Número de OBs de alarma de retardo	1 (OB 20)
• Número de alarmas cíclicas	1 (OB 35)
• Número de OBs de alarmas de procesos	1 (OB 40)
• Número de OBs de alarmas DPV1	3 (OB 55, 66, 67)
• Número de OBs de arranque	1 (OB 100)
• Número de OBs de errores asíncronos	6 (OB 80, 82, 85, 86, 87)
• Número de OBs de errores síncronos	2 (OB 121, 122)
Profundidad de anidamiento	
• por cada prioridad	8
• adicional, dentro de un OB de error	4

Figura 114: Especificacions tècniques

7.4.6.2.1.3.- IM 360 (SLOT 3)

La tarjeta *IM* (*Interface Module*) 360 és l'encarregada de connectar els bastidors entre si. Tots els mòduls d'interfase tenen en comú les característiques següents:

- *Interfase* per al bastidor 0 del S7-300.
- *Intercanvi de dades*.
- *Disseny compacte*: la robusta caixa de plàstic inclou els ports ó conectors pels cables de connexió.
- *Montatge senzill*: els mòduls d'interfase es fixen al perfil suport (slot 3) i es connecten als mòduls perifèrics utilitzant el conector de bus, com qualsevol altre mòdul.
- *Configuració senzilla*: els mòduls d'interfase es configuren automàticament. No es necessari assignar direccions .
- *LEDs per a senyalitzar estats i errors*: Disposa d'un led d'indicació de l'estat 'SF' el qual s'il.lumina quan falta el cable de connexió.



Figura 115: Mòdul Interface IM 360

Les seves especificacions tècniques més significatives són:

- Tensió d'alimentació valor nominal de 24 Vcc.
- Consum de bus de fondo 5 Vdc màxim de 350 mA.
- Consum/pèrdues de 2W.
- 1 mòdul d'interfase per CPU màxim.
- Pes aproximat 225 grams.

7.4.6.2.1.4.- ENTRADES DIGITALS DI 32*DC24V (SLOT 4)

Ens permetrà adquirir les senyals externes digitals del procès i fer-les arribar a la CPU del PLC. Té 32 entrades digitals.



Figura 116 : SM 321

Les característiques tècniques del mòdul seleccionat són:

SIMATIC S7-300, ENTRADA DIGIT. SM 321, CON AISL. GALVANICO, 32 ED, 24V DC, 40 POLOS	
Tensiones de alimentación	
Tensión de carga L+	
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Consumo	
De bus de fondo 5 V DC, máx.	15 mA
Consumo/pérdidas	
Pérdidas, típ.	6,5 W
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	40 polos
Modo isócrono	
Modo isócrono	No
Módulos de E digitales	
Nº de entradas digitales	32
Número de entradas atacables simultáneamente	
Posición de montaje horizontal	
hasta 40 °C, máx.	32
hasta 60 °C, máx.	16
Posición de montaje vertical	
hasta 40 °C, máx.	32
Característica de entrada según IEC 1131, tipo 1	Sí
Tensión de entrada	
Valor nominal, DC	24 V
para señal "0"	-30 a +5 V
Intensidad de entrada	
para señal "1", típ.	7 mA
Retardo de entrada (a tensión nominal de entrada)	
para entradas estándar	
en transición "0" a "1", min.	1,2 ms
en transición "0" a "1", máx.	4,8 ms
Longitud del cable	
Longitud del cable apantallado, máx.	1000 m
Longitud de cable no apantallado, máx.	600 m
Sensor	
Sensores compatibles	
BERO a 2 hilos	Sí
Intensidad permitida en reposo (BERO a 2 hilos), máx.	1,5 mA
Información de estado/alarmas/diagnóstico	
Alarmas	

Alarmas	No
Diagnósticos	
Funciones de diagnóstico	No
LED señalizador de diagnóstico	
Señalizador de estado entrada digital (verde)	Sí
Aislamiento	
Aislamiento ensayado con	500 V DC
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de E digitales	
entre los canales	No
entre los canales, en grupos de	16
entre los canales y el bus de fondo	Sí; Optoacoplador
Diferencia de potencial admisible	
entre diferentes circuitos	75 V DC/ 60 V AC
Dimensiones	
Dimensiones	
Ancho	40 mm
Alto	125 mm
Profundidad	120 mm
Pesos	
Peso, aprox.	260 g

7.4.6.2.1.5.- ENTRADES DIGITALS DI 16*DC24V (SLOT 5)

Ens permetrà adquirir les senyals externes digitals del procés i fer-les arribar a la CPU del PLC. Una de les poques diferències respecte al cas anterior és el nombre d'entrades. En aquest cas en tindrem 16. A continuació mostrem una taula més completa:

SIMATIC S7-300, ENTRADA DIGIT. SM 321, CON AISL. GALVANICO, 16 ED, 24V DC, 20 POLOS	
Tensiones de alimentación	
Tensión de carga L+	
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Consumo	
De bus de fondo 5 V DC, máx.	10 mA
Consumo/pérdidas	
Pérdidas, típ.	3,5 W
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	20 polos
Modo isócrono	
Modo isócrono	No
Módulos de E digitales	

Nº de entradas digitales	16
Número de entradas atacables simultáneamente	
Posición de montaje horizontal	
hasta 40 °C, máx.	32
hasta 60 °C, máx.	16
Posición de montaje vertical	
hasta 40 °C, máx.	32
Característica de entrada según IEC 1131, tipo 1	Sí
Tensión de entrada	
Valor nominal, DC	24 V
para señal "0"	-30 a +5 V
Intensidad de entrada	
para señal "1", típ.	7 mA
Retardo de entrada (a tensión nominal de entrada)	
para entradas estándar	
en transición "0" a "1", min.	1,2 ms
en transición "0" a "1", máx.	4,8 ms
Longitud del cable	
Longitud del cable apantallado, máx.	1000 m
Longitud de cable no apantallado, máx.	600 m
Sensor	
Sensores compatibles	
BERO a 2 hilos	Sí
Intensidad permitida en reposo (BERO a 2 hilos), máx.	1,5 mA
Información de estado/alarmas/diagnóstico	
Alarmas	
Alarmas	No
Diagnósticos	
Funciones de diagnóstico	No
LED señalizador de diagnóstico	
Señalizador de estado entrada digital (verde)	Sí
Aislamiento	
Aislamiento ensayado con	500 V DC
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de E digitales	
entre los canales	No
entre los canales, en grupos de	16
entre los canales y el bus de fondo	Sí; Optoacoplador
Diferencia de potencial admisible	
entre diferentes circuitos	75 V DC/ 60 V AC
Dimensiones	
Dimensiones	
Ancho	40 mm
Alto	125 mm
Profundidad	120 mm

Pesos	
Peso, aprox.	200 g

7.4.6.2.1.6.- SORTIDES DIGITALS DO32*DC24V/0,5A (SLOT 6)

El mòdul de sortides digitals transforma el nivell de senyal intern del controlador en el nivell de senyal extern necessari per al procés. Diferents tensions de sortida permeten l'emissió de les més diverses senyals de procés:

- 24Vdc, intensitat nominal 0,5A/canal
- 48...125Vdc
- 120/230 Vac

El model escollit com a mòdul de sortides digitals és: *DO32*DC24V/0,5A*. Té 32 sortides digitals.



Figura 117 : SM 322

A continuació es pot observar una taula amb les característiques de la tarjeta :

Tensiones de alimentación	
Tensión de carga L+	
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Consumo	
De la tensión de carga L+ (sin carga), máx.	160 mA
De bus de fondo 5 V DC, máx.	110 mA
Consumo/pérdidas	
Pérdidas, típ.	6,6 W
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	40 polos
Módulos de S digitales	
Número de salidas digitales	32
Protección contra cortocircuitos en salida	Sí; electrónico

Limitación de la sobretensión inductiva de corte a	L+ (-45 V)
Carga tipo lámpara, máx.	5 W
Tensión de salida	
para señal "1", mín.	L+ (-0,8 a -1,6 V)
Intensidad de salida	
para señal "1" rango admisible para 0 a 60 °C, máx.	0,6 A
para señal "1" intensidad de carga mínima	5 mA
para señal "0" Intensidad residual, máx.	0,6 mA
Frecuencia de conmutación	
con carga resistiva, máx.	100 Hz
con carga inductiva, máx.	
con carga tipo lámpara, máx.	10 Hz
Intensidad suma de las salidas (por grupo)	
Posición de montaje horizontal	
hasta 60 °C, máx.	4 A
hasta 40 °C, máx.	3 A
[nicht versorgt: TAK_ABP284_001_000]	
Longitud del cable apantallado, máx.	1000 m
Longitud de cable no apantallado, máx.	600 m
Información de estado/alarmas/diagnóstico	
Alarmas	
Alarma de diagnóstico	No
Diagnósticos	No
Rotura de hilo	Sí
Cortocircuito	Sí
Falta alimentación de carga	Sí
Aislamiento	
Aislamiento ensayado con	500 V DC
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de S digitales	
entre los canales, en grupos de	8
entre los canales y el bus de fondo	Sí; Optoacoplador
Dimensiones	
Dimensiones	
Ancho	40 mm
Alto	125 mm
Profundidad	120 mm
Pesos	
Peso, aprox.	260 g

7.4.6.2.1.7.- ENTRADES ANALÒGIQUES (SLOT 7 I 8)

Ens permetrà adquirir les senyals externes analògiques del procés i fer-les arribar a la CPU del PLC. Ens servirà per a connectar sensors amb senyal de tensió i de corrent (intensitat),

termopars, resistencies y termorresistencies. El model escollit per a la nostra aplicació és: *AI8*14Bit*.



Figura 118 : SM 331

Les seves característiques tècniques principals són:

- Tensió d'alimentació de 24Vdc
- Protecció contra inversió de polaritat
- Consum de la tensió de càrrega màxima de 200mA
- Consum de bus de 50mA
- Consum/pèrdues típic de 1W
- Sistema de connexió connector frontal de 20 pols
- Nombre d' Entrades Analògiques: 8
- Nombre d'Entrades Analògiques per a mesura de resistència: 4
- Distància màx.longitud del cable apantallat: 200 metres
- Rangs d'entrada (valors nominals) de tensió acceptats: 1 a 5V, de -10 a +10V, de -2,5 a +2,5V, -250mV a +250mV, de -5 a + 5V, de -500mV a +500mV, de -80mV a +80mV
- Rangs d'entrada (valors nominals) de corrent: de 0 a 20mA, de -10 A a + 10mA, de -20 A a + 20 mA, de -3.2 A a + 3.2mA, de 4 A a + 20mA
- Resolució de 14 bits + signe

7.4.6.2.1.8.- ENTRADES ANALÒGIQUES (SLOT 9)

Ens permetrà adquirir les senyals externes analògiques del procés i fer-les arribar a la CPU del PLC. Ens servirà per a connectar sensors amb senyal de tensió i de corrent (intensitat), termopars, resistencies y termorresistencies. El model escollit per a la nostra aplicació és: *AI4*0/4..20mA, Ex*



Figura 119 : SM 331

Les seves característiques tècniques principals són:

- Tensió d'alimentació de 24Vdc
- Protecció contra inversió de polaritat
- Consum de la tensió de càrrega màxima de 150mA
- Consum de bus de 60mA
- Consum/pèrdues típic. de 3W
- Sistema de connexió connector frontal de 20 pols
- Nombre d' Entrades Analògiques: 4
- Rangs d'entrada (valors nominals) de corrent: de 0 a 20mA, de 4 A a + 20mA
- Distància màx.longitud del cable apantallat: 200 metres
- Temps d' integració parametrizable: Sí; de 2.5 a 100 msec
- Resolució de 16 bits: De 10 a 15 bits + signe

7.4.6.2.2.- HARDWARE PLC's ESCLAUS

Per a l'ús descentralitzat de mòduls de perifèria *S7-300* està disponible el sistema *ET-200M* amb diversos mòduls d'Interface. Segons la tarea d'aplicació es pot escollir el *IM* més apte per optimitzar els costos i les funcions.

El model de plc-esclau escollit per a la nostra aplicació és un de tipus modular. Exactament és el *ET-200M* amb *IM-153*. Estem davant d'una unitat perifèrica modular, amb grau de protecció IP-20, amb mòduls d' *S7-300*.

Es tracta d'una variant òptima en relació qualitat/preu i la més apte per a quasi totes les aplicacions en l'entorn de l'Automatització. Permet l'ús de fins a 8 mòduls de perifèria del sistema d'automatització *S7-300*.

La unitat perifèrica modular ET 200M consta de:

- un mòdul d' interfase IM
- fins a 8 mòduls perifèrics del sistema de automatització S7-300
- una font d' alimentació

Per als mòduls perifèrics no existeixen regles per a l' assignació de slots sino que es poden combinar de qualsevol manera.

La ET 200M es connecta al PROFIBUS per mitja del mòdul d' interfase IM-153. La connexió a PROFIBUS DP òptic és possible a través dels ports òptics integrats en el IM 153-2 FO ó a través de OLM (Optical Link Module) ó terminal de bus òptic (OBT) addicionals.



Figura 120: IM-153



Figura 121: Rack del ET-200M

El nostre *ET-200M* amb *IM-153* està format per 2 tipus de tarjetes. Tal com es pot veure a la figura de la pàgina següent, tenim ocupades les ranures 4 i 5. En el PLC esclau de la Planta Primera tenim la següent distribució:

- Slot 4: Entrades Digitals DI 32*DC24V (ref. 6ES7-321-1BL00-0AA0)
- Slot 5: Sortides Digitals DO 8*DC24V/ 0.5A (ref. 6ES7-322-8BF80-0AB0)

En el PLC esclau de la Planta Sobterrani, Planta Segona, Planta Tercera i Planta Quarta tenim la següent distribució:

- Slot 4: Entrades Digitals DI 32*DC24V (ref. 6ES7-321-1BL00-0AA0)
- Slot 5: Sortides Digitals DO 4*DC24V/10mA (ref. 6ES7-322-5SD00-0AB0)

Tal com podem veure la tarjeta d' Entrades Digitals ja ha estat explicada anteriorment. El que farem és comentar els 2 tipus de tarjetes de Sortides Digitals, que seran molt semblants.

7.4.6.2.2.1.- SORTIDES DIGITALS (SLOT 5)

El mòdul de sortides digitals transforma el nivell de senyal intern del controlador en el nivell de senyal extern necessari per al procès. Diferents tensions de sortida permeten l'emissió de les més diverses senyals de procès:

- 24Vdc, intensitat nominal 0,5A/canal
- 48...125Vdc
- 120/230 Vac

El model escollit com a mòdul de sortides digitals és : *DO8*DC24V/0,5A*. Té 8 sortides digitals.



Figura 122 : SM 322

Tensiones de alimentación	
Tensión de carga L+	
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Consumo	
De la tensión de carga L+ (sin carga), máx.	90 mA
De bus de fondo 5 V DC, máx.	70 mA
Consumo/pérdidas	
Pérdidas, típ.	5 W
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	20 polos
Módulos de S digitales	
Número de salidas digitales	8
Protección contra cortocircuitos en salida	Sí; electrónico
Limitación de la sobretensión inductiva de corte a	L+ (-45 V)
Carga tipo lámpara, máx.	5 W
Tensión de salida	24V
para señal "1", mín.	L+ (-0,8 a -1,6 V)
Intensidad de salida	
para señal "1" rango admisible para 0 a 60 °C, máx.	0,5 A
para señal "1" intensidad de carga mínima	10 mA
para señal "0" Intensidad residual, máx.	0,6 mA

Frecuencia de conmutación	
con carga resistiva, máx.	100 Hz
con carga inductiva, máx.	
con carga tipo lámpara, máx.	10 Hz
Intensidad suma de las salidas (por grupo)	
Posición de montaje horizontal	
hasta 60 °C, máx.	4 A
hasta 40 °C, máx.	3 A
[nicht versorgt: TAK_ABP284_001_000]	
Longitud del cable apantallado, máx.	1000 m
Longitud de cable no apantallado, máx.	600 m
Información de estado/alarmas/diagnóstico	
Alarmas	
Alarma de diagnóstico	Si;parametrizable
Diagnósticos	Si
Rotura de hilo	Sí
Cortocircuito	Sí
Falta alimentación de carga	Sí
Aislamiento	
Aislamiento ensayado con	500 V DC
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de S digitales	
entre los canales, en grupos de	8
entre los canales y el bus de fondo	Sí; Optoacoplador
Dimensiones	
Dimensiones	
Ancho	40 mm
Alto	125 mm
Profundidad	120 mm
Pesos	
Peso, aprox.	210 g

7.4.6.2.2.2.- SORTIDES DIGITALS (SLOT 5)

El model escollit com a mòdul de sortides digitals és : *DO4*DC24V/10mA*. Té 4 sortides digitals

Tensiones de alimentación	
Tensión de carga L+	
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Consumo	3W

De la tensión de carga L+ (sin carga), máx.	160 mA
De bus de fondo 5 V DC, máx.	70 mA
Consumo/pérdidas	
Pérdidas, típ.	3 W
Sistema de conexión	
Conector frontal requerido	20 polos
Módulos de S digitales	
Número de salidas digitales	4
Protección contra cortocircuitos en salida	Sí; electrónico
Limitación de la sobretensión inductiva de corte a	L+ (-45 V)
Carga tipo lámpara, máx.	
Tensión de salida	24V
para señal "1", mín.	L+ (-0,8 a -1,6 V)
Intensidad de salida	
para señal "1" rango admisible para 0 a 60 °C, máx.	10mA
para señal "1" intensidad de carga mínima	10 mA
para señal "0" Intensidad residual, máx.	0,6 mA
Frecuencia de conmutación	
con carga resistiva, máx.	100 Hz
con carga inductiva, máx.	
con carga tipo lámpara, máx.	10 Hz
Intensidad suma de las salidas (por grupo)	
Posición de montaje horizontal	
hasta 60 °C, máx.	4 A
hasta 40 °C, máx.	3 A
[nicht versorgt: TAK_ABP284_001_000]	
Longitud del cable apantallado, máx.	1000 m
Longitud de cable no apantallado, máx.	200 m
Información de estado/alarmas/diagnóstico	
Alarmas	
Alarma de diagnóstico	Si;parametrizable
Diagnósticos	Si
Rotura de hilo	Sí
Cortocircuito	Sí
Falta alimentación de carga	Sí
Aislamiento	
Aislamiento ensayado con	500 V DC
Aislamiento galvánico	
Aislamiento galvánico módulos de S digitales	
entre los canales, en grupos de	
entre los canales y el bus de fondo	Sí; Optoacoplador
Dimensiones	
Dimensiones	
Ancho	40 mm
Alto	125 mm

Profundidad	120 mm
Pesos	
Peso, aprox.	230 g

7.4.6.2.3.- HARDWARE WINCC

7.4.6.2.3.1- CP-5512

En el cas de l' aplicació WinCC també tenim que introduir una tarjeta com a mínim. Aquesta tarjeta serà una tarjeta de comunicacions, un *Processador de Comunicacions*. Com és evident em de comunicar el nostre PC amb el PLC a través del bus *PROFIBUS*. Per aquesta raó s' ha escollit la tarjeta *CP-5512* amb número de referència de Siemens *6GK1 551-2AA00*. En la figura següent podem veure la disposició que té a l'Administrador Simatic. Està situada a l' slot 2.

Índice	Módulo	Número de pedido	Firmware	Dirección MPI	Comentario
1	OPC Server				
2	CP 5512	6GK1 551-2AA00	V6.1.0		
3	WinCC flexible RT				
4	Aplicación				
5					
6					
7					
8					

Figura 123 : Slots ocupats per a l'Scada WinCC vist desde l' Administrador Simatic

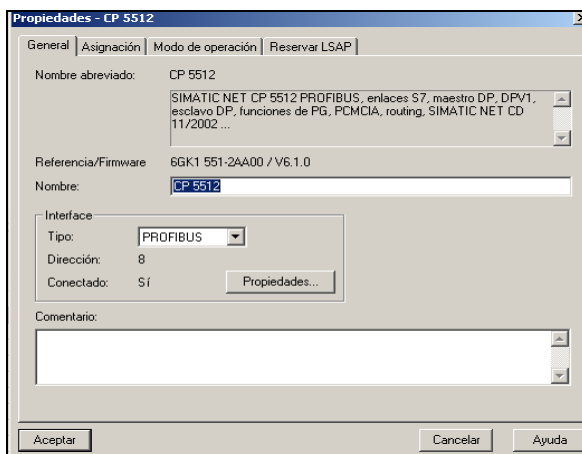


Figura 124 : Propietats CP-5512



Figura 125 : Tarjeta CP-5512

La tarjeta CP-5512 ens permetrà la connexió de programadores (PG), PC's i portàtils amb slot per a tarjeta Card Bus (32 bits) a PROFIBUS i a l'interfase multipunt MPI de Simatic S7. S'utilitza amb diferents paquets de software i ofereix a l' usuari la possibilitat

d'executar funcions de les programadores, així com de PCs, a través de PROFIBUS i l'interfase MPI.

Cal destacar que el paquet de software STEP 7 v.5.3 es soportat per la tarjeta, així com també el S.O.Windows XP. Els drivers per a la tarjeta CP-5512 sota Windows 2000 Professional i XP Professional estan inclosos al volum de subministrament d' STEP7. A la següent figura podem observar les seves característiques tècniques principals:

PROFIBUS Conexión a PG/PC	
CP 5512	
Datos técnicos	
Velocidad de transmisión	9,6 kbits/s a 12 Mbits/s
Interfaces	
• Conexión a PROFIBUS	Conector Sub-D de 9 polos
• Conexión a PG/PC	PC-Card tipo II (CardBus 32 bits)
Tensión de alimentación	3,0 V a 3,6 V DC
Consumo	tip. 520 mA
Disipación	1,8 W
Condiciones ambientales adm.	
• Temperatura de servicio	+5 °C a +45 °C
• Temp. transporte y almacenam.	-20 °C a +60 °C
• Humedad relativa	95% a +25 °C
Datos mecánicos	
• Formato del módulo	PC-Card tipo II para CardBus (32 bit)
• Dimensiones (A x A x P) en mm	54 x 85 x 5
• Peso	
- sin adaptador	aprox. 30 g
- con adaptador	aprox. 130 g
• Espacio necesario	1 x PC-Card slot tipo II (CardBus 32 bit)
Maestro DP	DP-V0, DP-V1 (con SOFTNET DP)
Esclavo DP	DP-V0, DP-V1 (con esclavo SOFTNET DP)

Figura 126 : Dades Tècniques Tarjeta CP-5512

7.5.- SCADA AMB WINCC

7.5.1.- Introducció

En aquest apartat del Projecte explicarem el control de l' Automatització a partir d' un software. El software en qüestió és el *WINCC v.4.0.* de la marca *SIEMENS*. L'elecció d' aquest software recau bàsicament en que ens permetrà *integrar* la part de l' Automatització directament desde l' Administrador Simatic.

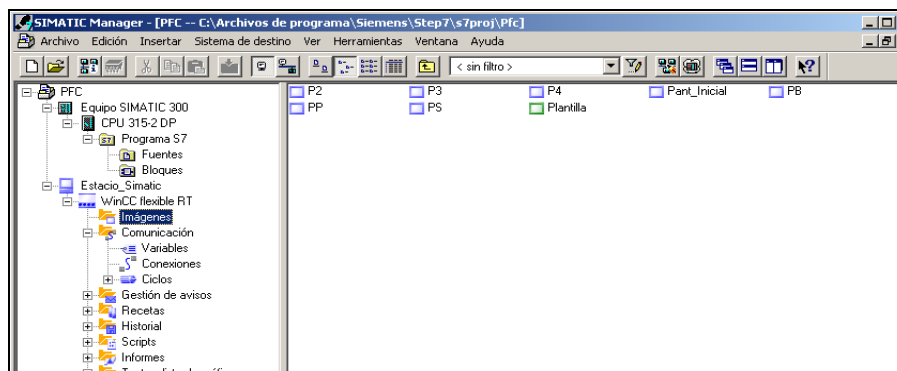


Figura 127 : Projecte de Wincc integrada a l' Administrador Simatic

Els passos que s' han seguit per a realitzar l' Scada han estat els següents:

- Consulta i estudi de manuals de WinCC.
- Creació desde l' Administrador Simatic del projecte de WinCC (Integració).
- Elecció del tipus de panell d' operador.
- Configurar la comunicació/connexió del sistema.
- Associar/Integrar les variables de l' Step7 al WinCC.
- Crear les pantalles amb les imatges de cada una de les plantes.
- Estudiar les diferents possibilitats existents per a l' entorn gràfic i botoneria.
- Dibuixar planta per planta el projecte.
- Simular les plantes amb el simulador *Runtime Simulator*.

En la figura podem veure les possibilitats que existeixen a l' hora d' escollir el panell. Podem escollir una pantalla de PC com en el nostres cas, pantalles tàctils...

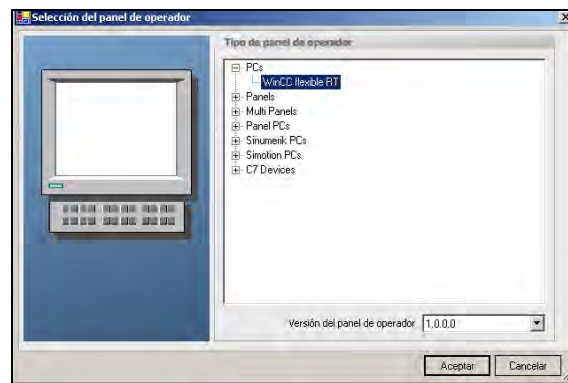


Figura 128 : Elecció del tipus de panell d' operador

Una eina força útil són les llibreries. Podem crear nosaltres llibreries ó també podem utilitzar llibreries predeterminades ó globals.

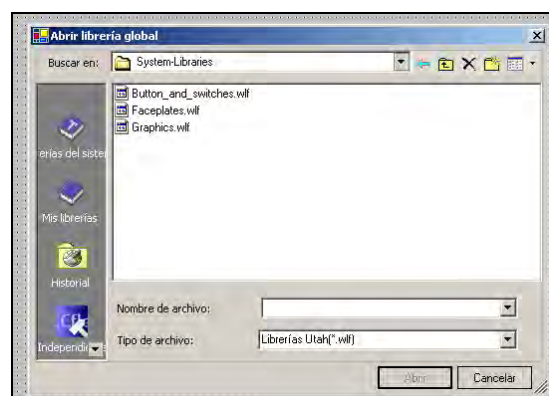


Figura 129 : Diverses llibreries globals

La figura següent ens mostra un projecte nou. Podem veure el nostre fons de pantalla, l' arbre de configuració a l' esquerra, recursos gràfics per a dibuixar els elements que ens fagin falta a la dreta a *Herramientas*, les propietats de la *Imagen_1* a la part inferior...

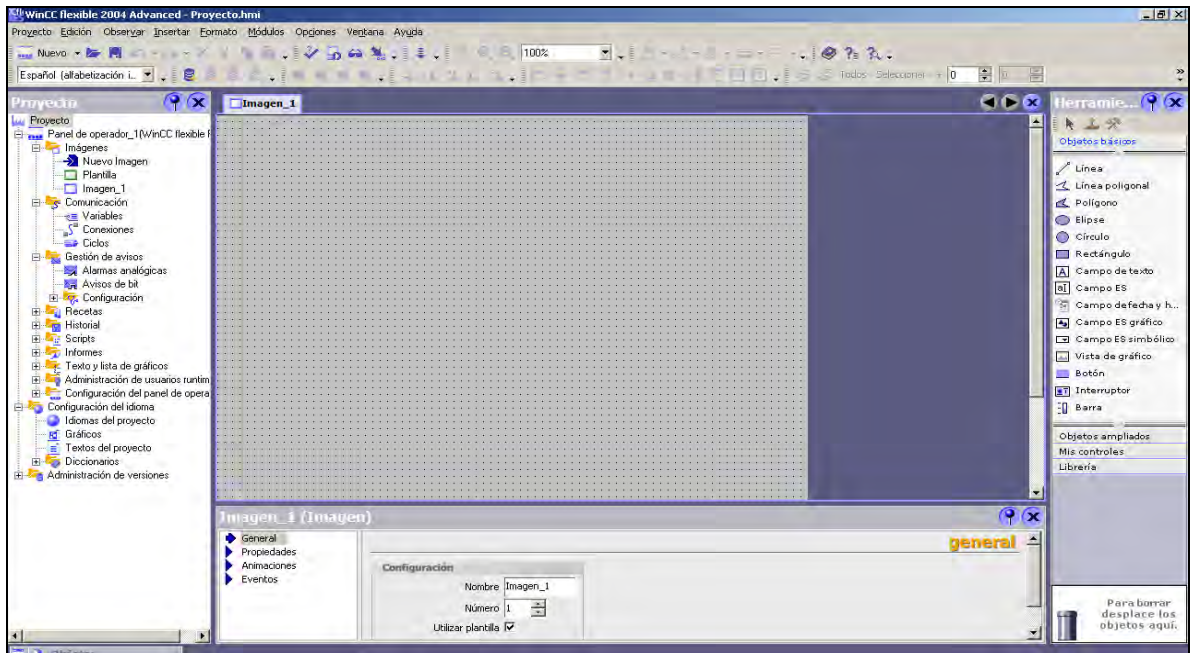


Figura 130 : Vista nou Projecte

En la següent figura podem veure la connexió WinCC/Autòmata. Cal destacar que la majoria de paràmetres es poden configurar i modificar desde l'Administrador Simatic.

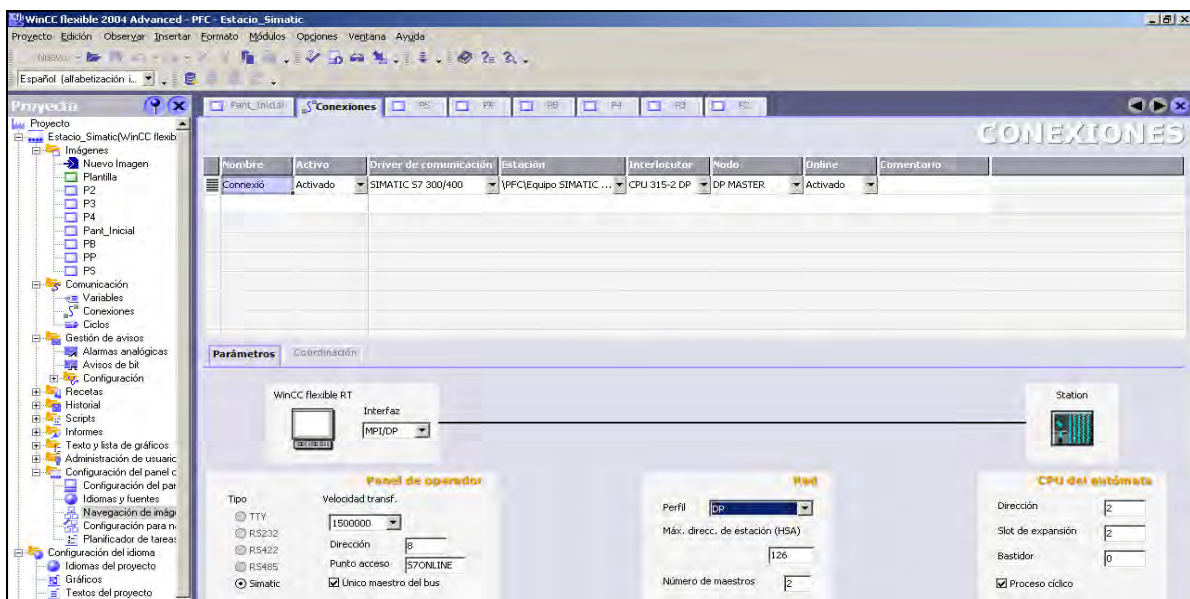


Figura 131 : Connexió WinCC/Autòmata

A la part de l'esquerra de l'anterior captura podem veure l'arbre de navegació del WinCC. Podem veure que ja tenim definides totes les pantalles de les 6 plantes i la pantalla inicial a l'apartat *Imágenes*. A l'apartat *Comunicación* apareixen els sub-apartats *Variables* i *Conexiones* anteriorment comentats.

Cal destacar que em utilitzat una part només de la gran quantitat de recursos que disposa aquest potent software.

En la figura següent podem veure la *integració* de variables de l'Automatització a l'Scada. Cada variable té associada una finestra de característiques particulars.

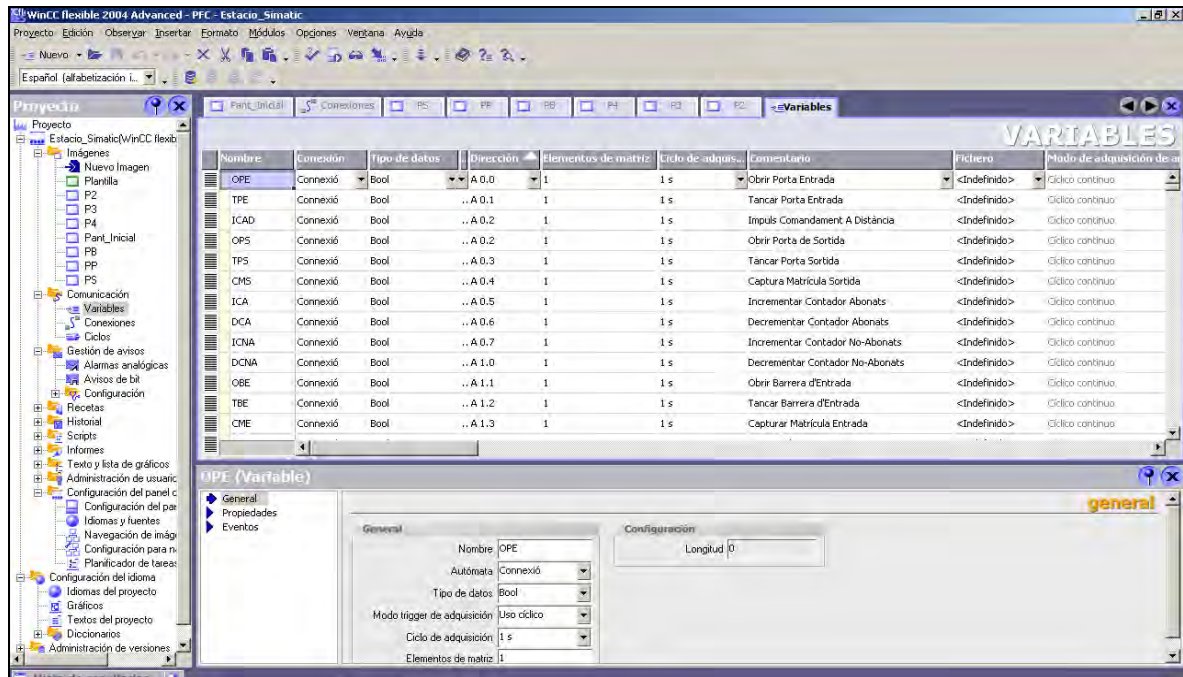


Figura 132 : Variables de l' Scada

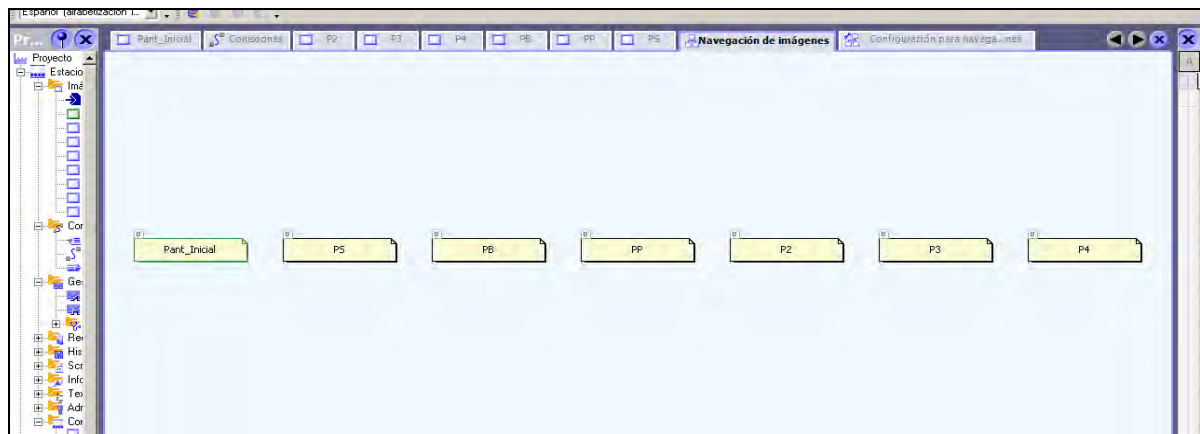


Figura 133 : Pantalla de navegació de les diferents imatges (No-jerarquitzat)

La següent figura ens mostra la imatge associada a la planta Sobterrani. Hi han diversos elements a destacar. Podem veure les fletxes a través de les quals anirem canviant de planta. Es pot veure la data i l'hora en temps real. Podem veure la imatge de la planta en qüestió, en aquest cas la planta Sobterrani. També ens trobem amb els botons de control: activar ó desactivar el pulsador d' Alarma, activar ó desactivar el Mode Automàtic, encendre ó apagar els llums de la planta, encendre ó apagar la ventil.lació de la planta. També tenim uns indicadors de variables: indicador d' Alarma d' Incendis a la planta Sobterrani, Alarma de CO2 a la planta Sobterrani, indicador de si la planta Sobterrani està Completa ó no, indicador de si l' aparcament per a No-Abonats està complet ó no i indicador de que l' aparcament d' Abonats està complet ó no. També podem observar uns indicadors quadrats que ens serviran per a saber si hi ha un cotxe a la plaça corresponent ó no hi és dependent de si ens es mostrat en color verd ó en color roig.

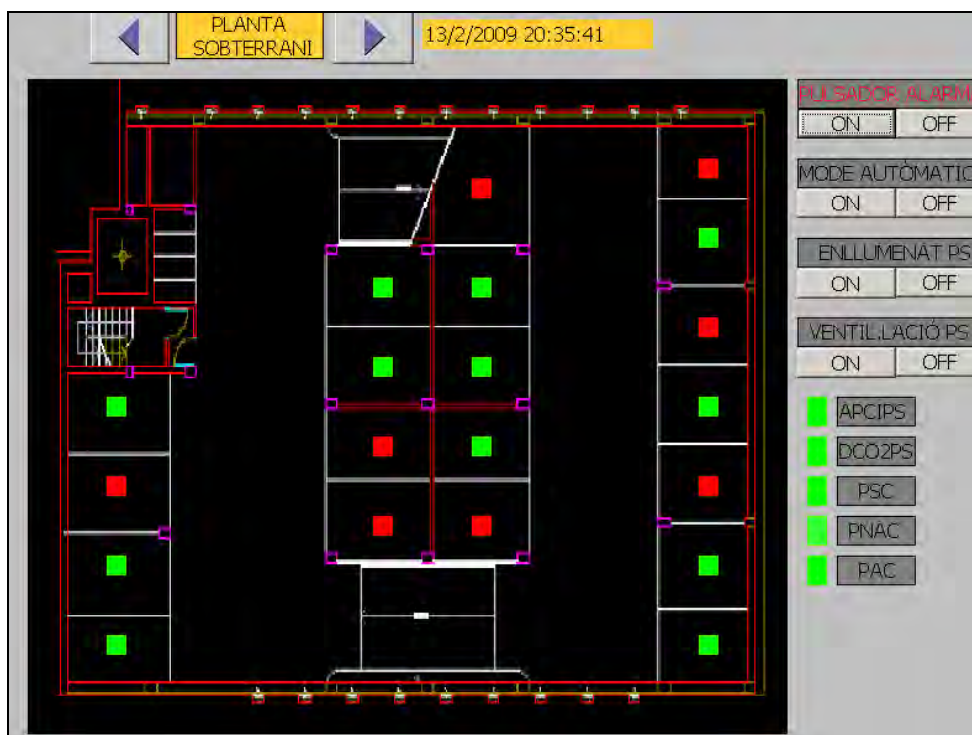


Figura 134: Vista de l' Scada de la Planta Sobterrani en mode *RUNTIME*

7.5.2.- Anàlisi i justificació d' elements diversos

En aquest apartat el que es farà serà descriure els elements més importants de l' Scada que s'han tingut en compte. Tal com s'observa s'ha realitzat una planta tipus i s'han dissenyat la resta de manera semblant, tenint en compte les petites diferències entre plantes existents. Simplement cal adaptar les variables que són comuns a diverses plantes per a cada una d'elles. Mirant la nomenclatura de les variables es pot intuir a quina planta pertany cada variable.

7.5.2.1.- ON ALARMA

En la figura següent podem veure que tenim seleccionat el botó *ON* del pulsador d'Alarma. Ens permetrà engegar l' alarma desde l' Scada. Es pot observar que el tenim guardat com a *ON ALARMA*. El que s'ha fet també és associar l' acció de fer *Click* a l' activació d'un bit, en aquest cas *PALS*. *PALS* significa Pulsador d' Alarma desde l' Scada. Podem comprobar que a la taula de variables de l' automatització ja hi apareix. Podem comprobar als contactes auxiliars que quan *PALS* és cert, llavors *AL* és cert.

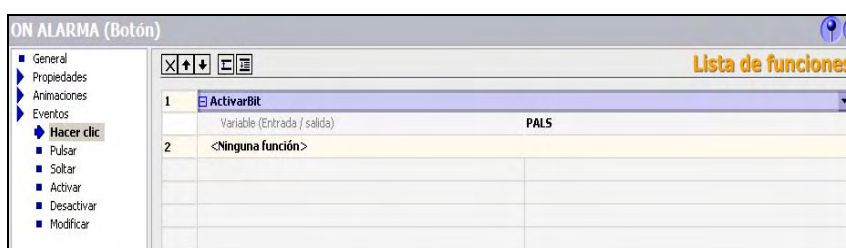


Figura 135: Configuració associada del botó *ON ALARMA*

7.5.2.2.- OFF ALARMA

En la figura següent podem veure que tenim seleccionat el botó *OFF* del pulsador d'Alarma. Ens permetrà aturar l' alarma desde l' Scada. Es pot observar que el tenim guardat com a *OFF ALARMA*. El que s'ha fet també és associar l' acció de fer *Click* a la desactivació d'un bit, en aquest cas *PALS*. *PALS* significa Pulsador d' Alarma desde l' Scada.

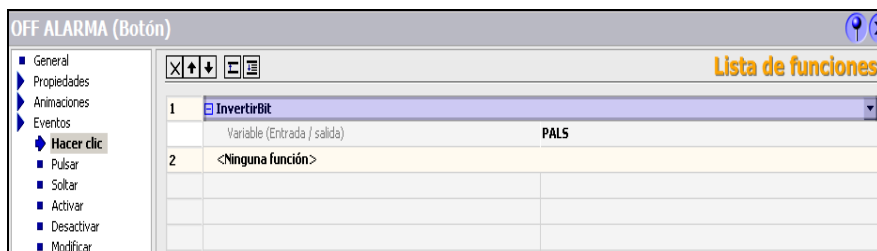


Figura 136: Configuració associada del botó *ON ALARMA*

7.5.2.3.- ON MODE AUTOMÀTIC

En la figura podem veure que tenim seleccionat el botó *ON* del Mode Automàtic. Ens permetrà engegar el mode automàtic desde l' Scada. En aquest cas el que farem és activar un bit (*MG*) i invertir-ne un altre (*PG*) al activar el botó tal com s' observa a la figura. Aquestes variables estan associades a les variables definides en l' Administrador Simatic. Tenim també la possibilitat d' escollir el text interior del botó (*ON*) en aquest cas, escollir el nivell amb el qual apareixerà a la imatge. Si tingués un nivell inferior a un altre element i aquest element estigués damunt del botó aquest no es veuria. Com a exemple podem observar el text *MODE AUTOMÀTIC*. Està configurat amb nivell 1. El rectangle gris està configurat com a nivell 0. Si fos al revès no llegiríem el text i només veuríem el rectangle.

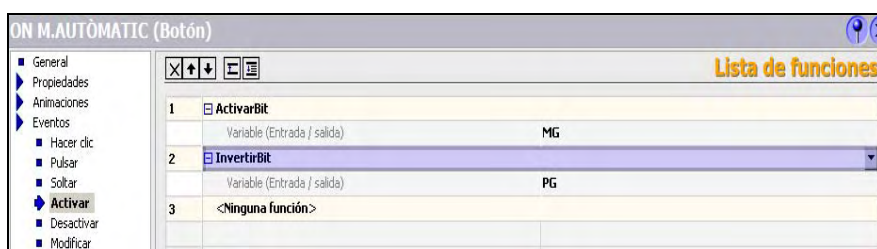
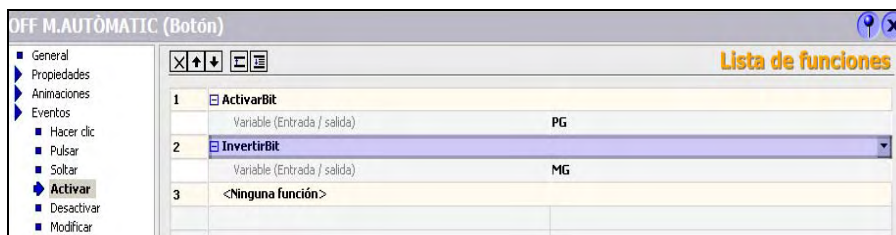


Figura 137: Configuració associada del botó *ON MODE AUTOMÀTIC*

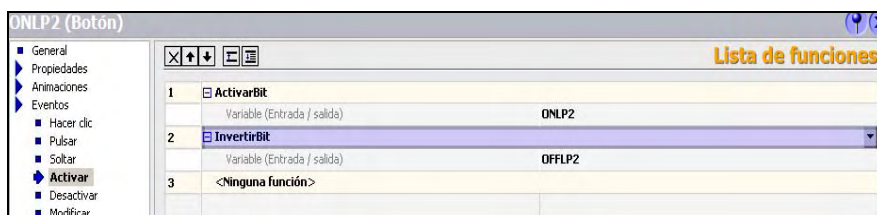
7.5.2.4.- OFF MODE AUTOMÀTIC

Aquest és el cas contrari a l' anterior. Ens permetrà aturar el Mode Automàtic desde l' Scada. En aquest cas el que farem és activar el bit *PG* i invertir el bit *MG* a l' activar el botó. S' ha escollit l' acció *Activar* enlloc de l' acció *Hacer clic* per la senzilla raó de que en aquest cas si cliquèssim per error 2 vegades el botó llavors els 2 valors (*MG* i *PG*) passarien a tenir el mateix valor. Amb l' opció *Activar* mai es donarà aquest cas. Sempre seran valors oposats.

Figura 138 : Configuració associada del botó *OFF MODE AUTOMÀTIC*

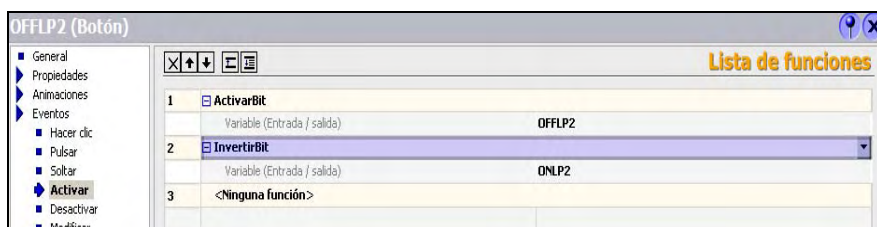
7.5.2.5.- ON ENLLUMENAT PLANTA

En aquest cas el que observem és que tenim activat el botó ON de l' enllumenat de la Segona Planta. Ens permetrà activar l' enllumenat de la planta en qüestió desde l' Scada. Veiem que en aquest cas també seleccionem l' opció *Activar* enlloc de l' opció *Hacer clic* ja que no podem tenir en cap moment els 2 valors oposats amb el mateix valor lògic. A l' activar el botó el que farem és activar el bit associat a la variable *ONLP2* i invertir el bit associat a la variable *OFFLP2*. Aquests valors els em integrat també de la taula creada en l' automatització del Step-7.

Figura 139 : Configuració associada del botó *ON ENLLUMENAT*

7.5.2.6.- OFF ENLLUMENAT PLANTA

Ens permetrà aturar l' enllumenat de la planta en qüestió desde l' Scada. Tenim el cas contrari a l' anterior. En aquest cas a l' activar el botó *OFF* activem el bit associat a *OFFLP2* i invertim el bit associat a *ONLP2*.

Figura 140 : Vista del botó *OFF ENLLUMENAT* amb la configuració associada

7.5.2.7.- ON VENTIL·LACIÓ PLANTA

En aquest cas el que observem és que tenim activat el botó *ON* de la ventil·lació de la Segona Planta. Ens permetrà activar la ventil·lació desde l' Scada.El botó ha estat guardat amb el pneumònic *ONVP2*. En aquest cas també podem veure que al activar el botó el que farem és activar un bit (*ONVP2*) i invertir-ne un altre (*OFFVP2*). Aquests valors els em integrat també de la taula creada en l' automatització del Step-7.

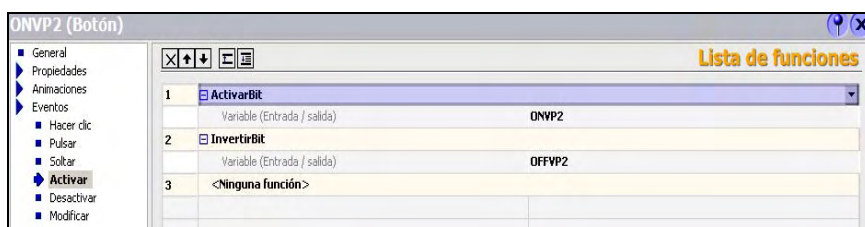


Figura 141: Vista del botó *ON ENLLUMENAT* amb la configuració associada

7.5.2.8.- OFF VENTIL·LACIÓ PLANTA

Tal com s' observa ens trobem davant del cas oposat a l' anterior. El botó associat ha estat guardat com a *OFFP2*. Ens permetrà aturar la ventil·lació desde l' Scada. En aquest cas també podem veure que al activar el botó el que farem és activar un bit(*OFFVP2*) i invertir-ne un altre(*ONVP2*). Aquests valors els em integrat també de la taula creada en l' automatització del Step-7.

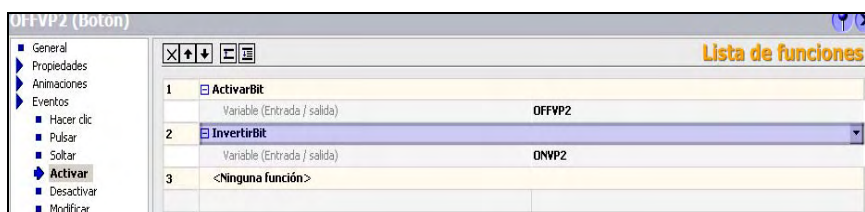


Figura 142: Vista del botó *OFF ENLLUMENAT* amb la configuració associada

7.5.2.9.- NOME

En aquest cas estem tractant la variable Notificar Operari Matrícula Entrada Errònia, *NOME*.

La variable valdrà '0' si la lectura de la matrícula a la Entrada del parking és correcta. Valdrà '1' si la lectura de la matrícula és incorrecta.

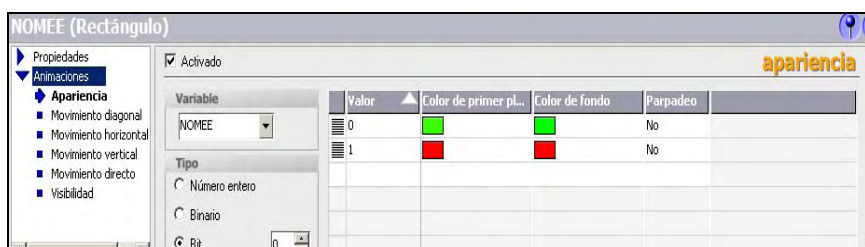


Figura 143 : Vista de l' indicador *NOME* amb la configuració associada

El que s' ha fet ha estat associar els valors dels bits als colors que s' observen. Aquesta variable també ha estat integrada desde l' Administrador Simatic. Quan no hi ha la notificació veurem l' indicador en verd. Si hi ha una notificació llavors desde l' Scada el veurem en roig.

7.5.2.10.- COMEE

Aquest botó va associat a l' acció de Confirmar l' Operari la Matrícula a la Entrada Errònia, *COMEE*. En l' Scada en aquest cas veuríem l' indicador de *NOMEE* en roig. A l' activar el botó activarem el bit *COMEE* i invertirem el bit *NOMEE*. Llavors l' indicador en roig de *NOMEE* passarà a ser 0 i per tant el tornarem a veure de color verd.

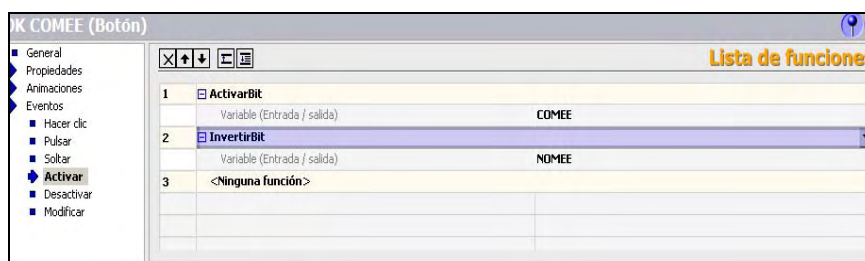


Figura 144 : Vista del botó COMEE amb la configuració associada

7.5.2.11.- NOMSE

En aquest cas estem tractant l' indicador de Notificar a l' Operari que la Matrícula a la Sortida és Errònia, *NOMSE*. Està situat a la zona de Sortida del parking.

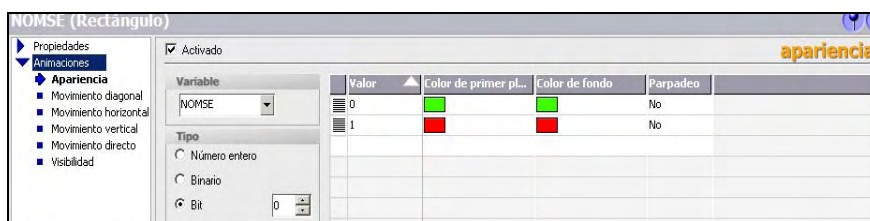


Figura 145: Vista de l' indicador NOMSE amb la configuració associada

La variable valdrà 0 si la lectura de la matrícula és correcta. Valdrà un 1 si la lectura de la matrícula és incorrecta. Desde l' Scada representarem el zero amb el color verd i l' 1 amb el color roig.

7.5.2.12.- COMSE

Aquest botó va associat a l' acció de Confirmar l' Operari la Matrícula a la Sortida Errònia, *COMSE*. En l' Scada en aquest cas veuríem l' indicador de *NOMSE* en roig. A l' activar el botó activarem el bit *COMSE* i invertirem el bit *NOMSE*. Llavors l' indicador en roig de *NOMSE* passarà a ser 0 i per tant el tornarem a veure de color verd.

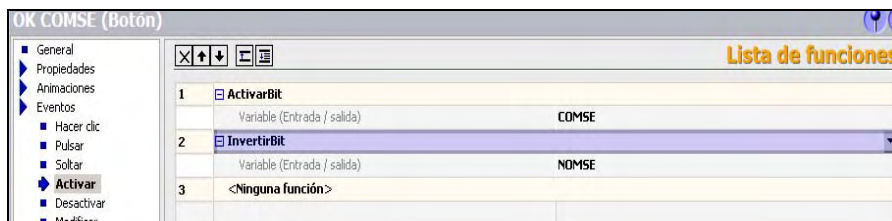


Figura 146: Vista del botó COMSE amb la configuració associada

7.5.2.13.- NOMBAE

En aquest cas estem tractant l' indicador de Notificar a l' Operari que la Matrícula a la Barrera d' Abonats és Errònia, NOMBAE. Està situat a la Primera planta del parking.

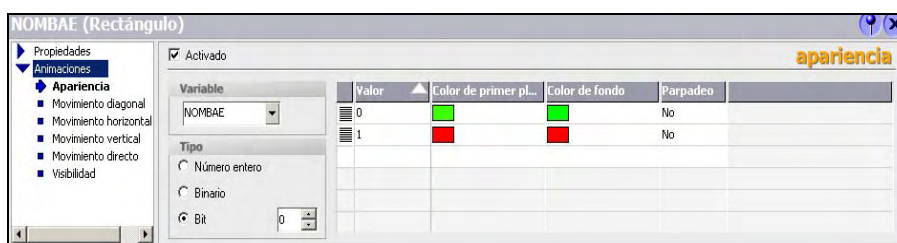


Figura 147: Vista de l' indicador NOMBAE amb la configuració associada

La variable valdrà 0 si la lectura de la matrícula és correcta. Valdrà un 1 si la lectura de la matrícula és incorrecta. Desde l' Scada representarem el zero amb el color verd i l' 1 amb el color roig.

7.5.2.14.- COMBAE

Aquest botó va associat a l' acció de Confirmar l' Operari la Matrícula a la Barrera d' Abonats Errònia, COMBAE. En l' Scada en aquest cas veuríem l' indicador de NOMBAE en roig. A l' activar el botó activarem el bit COMBAE i invertirem el bit NOMBAE. Llavors l' indicador en roig de NOMBAE passarà a ser 0 i per tant el tornarem a veure de color verd.

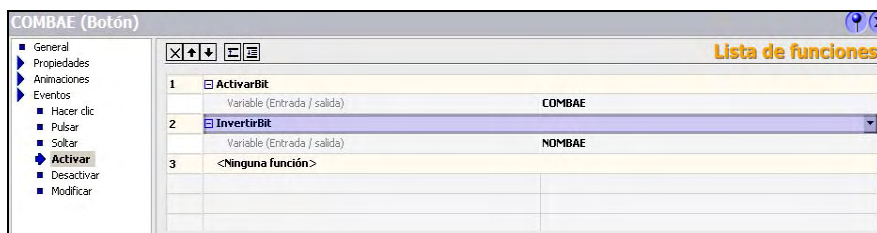


Figura 148: Vista del botó COMBAE amb la configuració associada

7.5.2.15.- APCI PLANTA

En la figura següent podem observar l' indicador d' Alarma de Protecció Contra Incendis de la Planta Baixa. Tal com es pot observar quan l' alarma val '0' llavors a l' Scada tenim l' indicador en verd. Quan l' alarma val '1' llavors a l' Scada veiem l' indicador en roig. Aquesta variable també ha estat integrada de la taula de variables de l' Administrador Simatic.

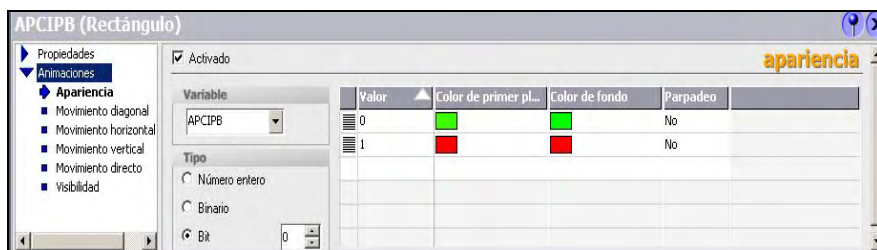


Figura 149: Vista de l' indicador *APCIPB* amb la configuració associada

7.5.2.16.- DCO2 PLANTA

En la figura podem observar l' indicador de Detectores de CO2 de la Planta Baixa en aquest cas. Tal com es pot observar quan l' alarma val '0' llavors a l' Scada tenim l' indicador en verd. Quan l' alarma val '1' llavors a l' Scada veiem l' indicador en roig. Aquesta variable també ha estat integrada de la taula de variables de l' Administrador Simatic.

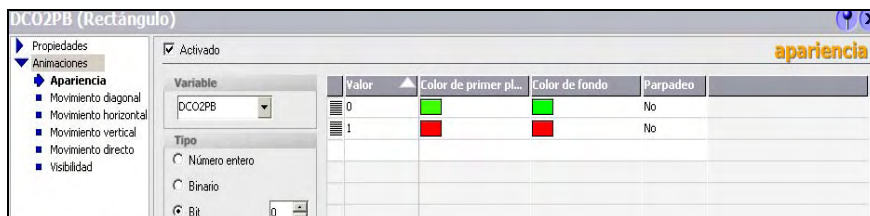


Figura 150: Vista de l' indicador *DCO2PB* amb la configuració associada

7.5.2.17.- PBC

Podem veure que la variable *PBC* va associada a la Planta Baixa Completa. Si no està plena aquesta variable valdrà '0' i ens apareixerà l' indicador a l' Scada en verd. Si la planta està completa llavors la variable val '1' i l' indicador a l' Scada estarà en roig.

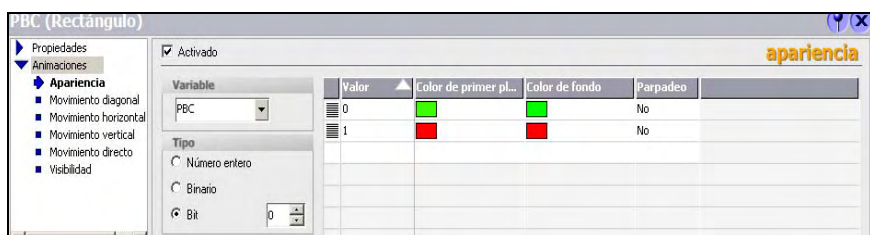


Figura 151: Vista de l' indicador *PBC* amb la configuració associada

7.5.2.18.- PNAC

La variable *PNAC* integrada del Step-7 va associada a Parking de No-Abonats Complet. Quan és fals llavors l' indicador estarà en verd. Si arriba a ser cert (estan totes les plantes destinades a No-Abonats plenes: PS, PB i PP) llavors l' indicador estarà en roig. És a dir: $PNAC$ valdrà '1' quan $PSC = PBC = P1C = 1$

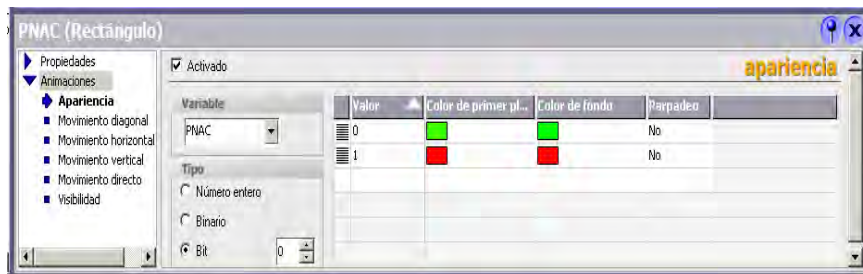


Figura 152: Vista de l' indicador *PBC* amb la configuració associada

7.5.2.19.- PAC

La variable *PAC* integrada del Step-7 va associada a Parking d' Abonats Complet. Quan és fals llavors l' indicador estarà en verd. Si arriba a ser cert (estan totes les plantes destinades a Abonats plenes: P2, P3 i P4) llavors l' indicador estarà en roig. És a dir: PAC valdrà '1' quan $P2C = P3C = P4C = 1$

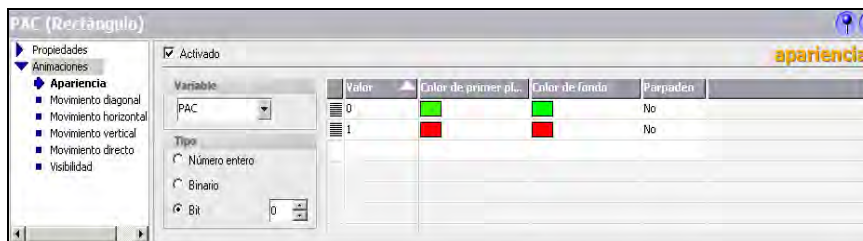
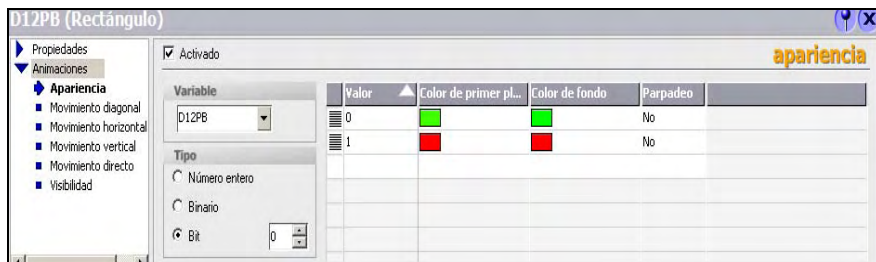


Figura 153: Vista de l' indicador *PBC* amb la configuració associada

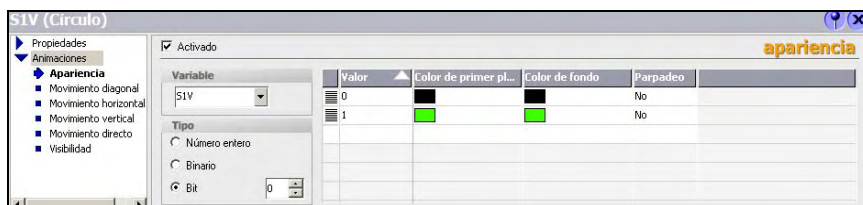
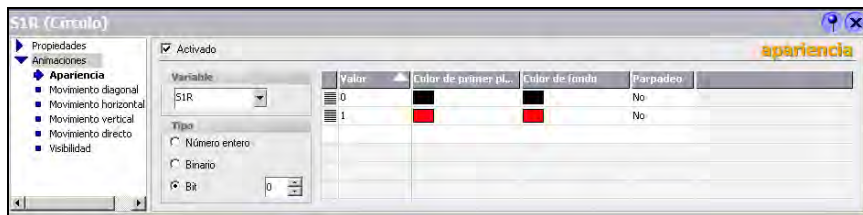
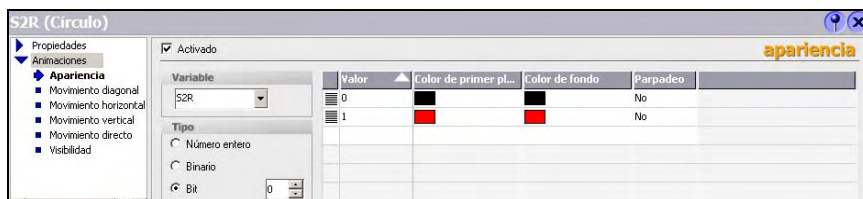
7.5.2.20.- DX PLAÇA

La variable *DxPy* (on *x* serà el nombre total de places de cotxes per planta i *y* serà el nombre total de plantes) pot ser estudiada a la figura següent. En aquest cas tenim la variable integrada de l' Step-7 *D12PB* com a exemple. És a dir, tenim el detector de presència de plaça número 12 de la Planta Baixa. Podem veure que quan no hi ha cap cotxe llavors la variable és falsa i a l' Scada tenim un verd. Quan hi ha un cotxe llavors la variable és certa i tenim l' indicador de l' Scada en roig.

Figura 154: Vista de l' indicador *D12PB* amb la configuració associada

7.5.2.21.- SEMÀFORS 1 I 2: S1V, S1R, S2V i S2R

En aquest cas les variables a tractar són S1V, S1R, S2V i S2R. Són variables integrades de l' Administrador Simatic. Si ens remontem a l' apartat d' automatització podem veure que quan S1V és cert llavors S1R ha de ser fals i viceversa. Quan S2V és cert llavors S2R és fals i viceversa.

Figura 155: Vista de l' indicador *S1V* amb la configuració associadaFigura 156: Vista de l' indicador *S1R* amb la configuració associadaFigura 157 : Vista de l' indicador *S2V* amb la configuració associadaFigura 158 : Vista de l' indicador *S2R* amb la configuració associada

7.5.3.- SIMULACIÓ SCADA

Per a executar el programa tenim diverses possibilitats. Podem executar el programa en *mode Runtime*, en *mode Runtime* amb el *depurador d' script* i *mode runtime* amb el *Simulador*. Per a executar el programa utilitzarem el mode *Runtime* normal. Per a provar el programa i executa'l a la vegada utilitzarem el mode *Runtime amb simulador*. El que s' ha fet per a provar el programa ha estat anar probant totes les possibilitats de les variables tant en indicadors com en botons. A la imatge següent podem veure la pantalla inicial del simulador. Es poden veure els arxius ja creats que pertanyen a cada una de les plantes.

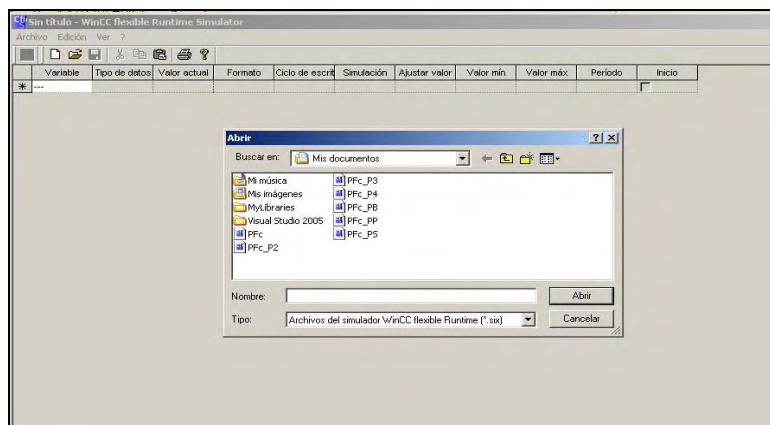


Figura 159 : Vista del simulador per al *Runtime*

En la figura següent podem veure totes les variables que existeixen per a la Planta Baixa.

Variable	Tipo de datos	Valor actual	Formato	Ciclo de escrit	Simulación	Ajustar valor	Valor mín	Valor máx	Periodo	Inicio
D1PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D2PB	BOOL	-1	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D3PB	BOOL	-1	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D4PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D5PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D6PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D7PB	BOOL	-1	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D8PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D9PB	BOOL	-1	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D10PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D11PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D12PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D13PB	BOOL	-1	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D14PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		
D15PB	BOOL	-1	Dec	1,0	Casual		-1	0		
S1V	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
S1R	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
S2V	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
S2R	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
OFFLPB	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
ONLFPB	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
MG	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
PG	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
ONVFPB	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
OFFVFPB	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
PALS	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
NCOME	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
COMEE	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
NCMSE	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
COMSE	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
APCIPB	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
DCO2PB	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
PBC	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
PNAC	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
PAC	BOOL	0	Dec	1,0	-Indicacións		-1	0		
*										

Figura 160: Vista del simulador per al *Runtime* per a la Planta Baixa

Podem veure el nom de la variable, el tipus de variable, el valor actual de la variable interna al simulador, el format, el cicle d' escriptura, el tipus de simulació, el valor que nosaltres li podem introduir a *ajustar valor*, el valor mínim i el valor màxim de la variable, el període i l' inici de la simulació. Podem observar que en algun dels casos el tipus de simulació és *casual*. En aquest cas el simulador va canviant periòdicament el valor de la variable. Es veu com varia el valor a la casella *valor actual* i a la pantalla del *Runtime*. En

el cas que tinguem en l' apartat de simulació l' opció *Indicación* podem variar nosaltres la simulació introduint el valor que volguem a *Ajustar valor*. Es pot simular les variables per separat. En la columna *Inicio* tenim la possibilitat d' iniciar la simulació clickant i posant un stick a la variable que ens interressi ó inhibir la simulació sense clicar.



Figura 161: Simulador Runtime WINCC

7.5.4- SCADA RUNTIME

L' Scada s' executarà en circumstàncies normals desde el mode *Runtime*. A continuació es mostrant les diferents imatges existents .

7.5.4.1- PANTALLA INICIAL

En la pantalla inicial podem observar que el software ens demana un usuari i una clau d'accès. Tambè podem veure-hi la data i l'hora en temps real.



Figura 162: Pantalla Inicial

7.5.4.2- PLANTA SOBterrANI

A la pantalla de la Planta Sobterrani tenim una visió global de la mateixa. És molt semblant a la resta de pantalles. Podem veure l'indicador de la planta en la qual estem. Tambè podem observar la data i l'hora en temps real. Podem veure una vista general de la planta amb els indicadors de plaça en roig (places ocupades) i en verd (places lliures). Veiem també el pulsador d' Alarma on i off, el pulsador on i off per a entrar en Mode Autòmatic, els botons per a encendre i apagar les llums de la planta i els botons per a encendre i apagar la ventil.lació de la planta. Veiem també l'indicador d' Alarma d'Incendis de la planta, l'alarma de CO2 de la planta, la disponibilitat d'aparcament a la planta, la disponibilitat d'aparcament a la zona de No-Abonats i la disponibilitat d'aparcament a la zona d'Abonats.

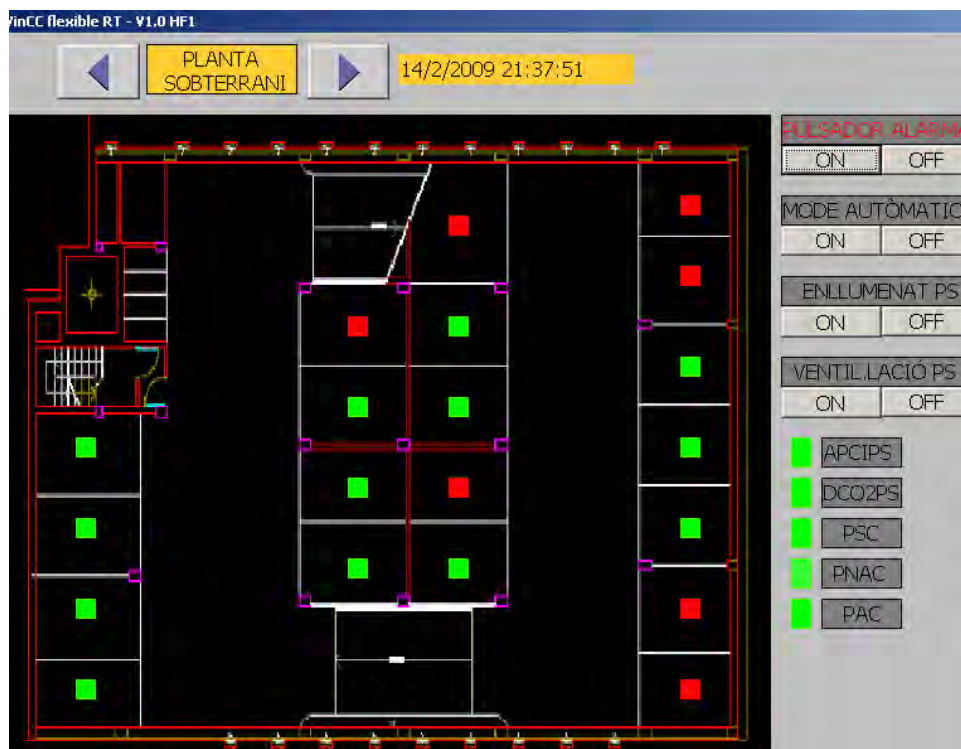


Figura 163: Planta Sobterrani

7.5.4.3- PLANTA BAIXA

Es pot observar que tenim una distribució molt semblant a la general però com és evident relacionada ara amb la planta Baixa. Una de les poques diferències existents són els notificadors de lectura de matrícula i els botons de confirmació de matrícula errònia, tant a la zona d'entrada com a la zona de sortida. També podem observar l'estat dels 2 semàfors de la planta que ens serviran per a dirigir els cotxes a una zona ó a una altre d' Aparcament dependent de la disponibilitat en les diferents plantes.

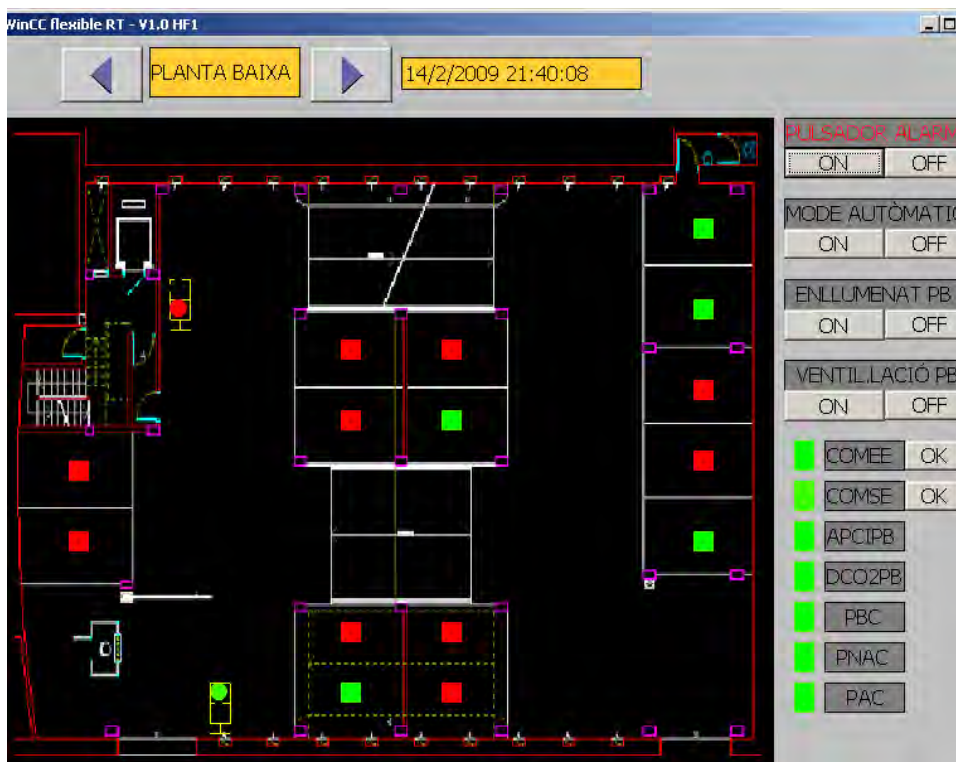


Figura 164: Planta Baixa

7.5.4.4- PLANTA PRIMERA

Ídem que l'anterior però en aquest cas per a la planta Primera. En aquest cas la notificació de matrícula i la confirmació són per a la zona d'accès als abonats.

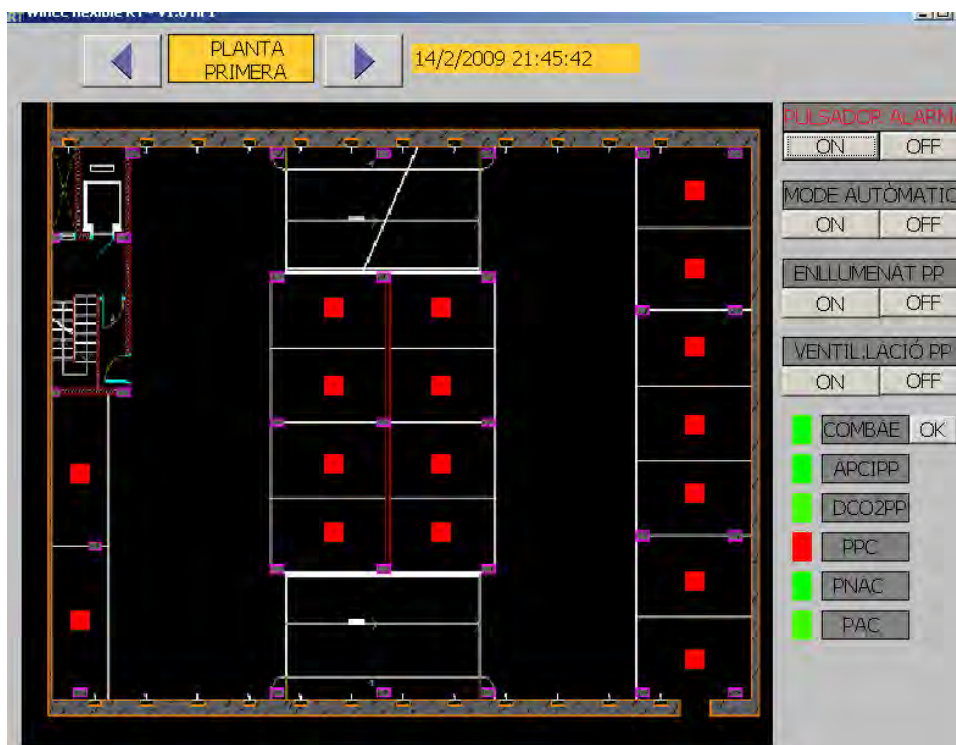


Figura 165: Planta Primera

7.5.4.5- PLANTA SEGONA

Tenim una distribució idèntica a les anteriors associada a la planta Segona.



Figura 166: Planta Segona

7.5.4.6- PLANTA TERCERA

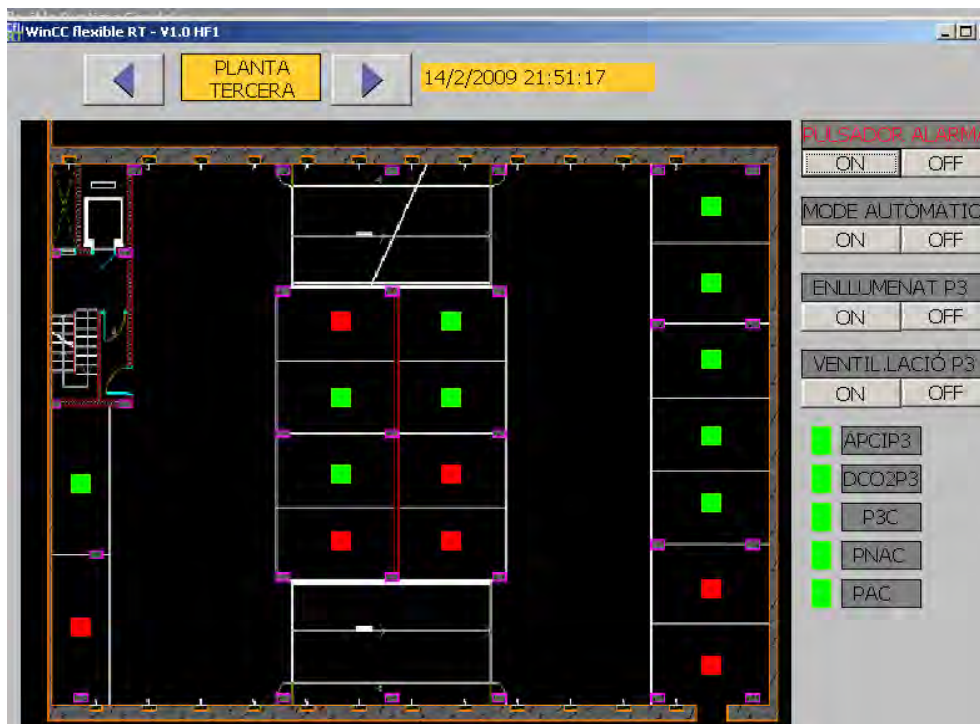


Figura 167 : Planta Tercera

En aquest cas tornem a tenir una distribució idèntica a les anteriors. En aquest cas ens servirà per a la planta Tercera.

7.5.4.7- PLANTA QUARTA

La planta Quarta torna a ser idèntica a les anteriors associant en aquest cas les noves variables.



Figura 168: Planta Quarta

8 Planificació

Llista d'activitats a realitzar:

- A.- Marcar les zones de treball.
- B.- Desmuntar sensors tèrmics i muntar sensors iònics.
- C.- Col·locar i cablejar centraleta nova.
- D.- Comprobar pulsadors alarma instal·lats.
- E.- Comprobar sirenes instal·lades.
- F.- Comprobar BIE's instal·lades.
- G.- Extreure extintors obsolets i col·locar els nous.
- H.- Revisar Hidrant Exterior.
- I.- Revisar i col·locar on sigui necessari la senyalització de les instal·lacions manuals de PCI.
- J.- Revisar ventil·lació.
- K.- Montar detectors de CO2.

- L.- Col.locació dels detectors per al sistema.
- LL.- Col.locació dels semàfors.
- M.- Col.locació de la barrera, dels lectors de matrícula i el panell exterior.
- N.- Instal.lació del Circuit de Video-Vigilància.
- O.- Instal.lació del PLC-Master i els esclaus.
- P.- Connexionat Entrades/Sortides Automatització.
- Q.- Comprobació del funcionament del PLC.
- R.- Instal.lació PC amb l'SCADA.
- S.- Proves de concordància sensors/actuadors-PLC-SCADA.
- T.- Posta en Marxa Sistema.
- U.- Supervisió i Seguretat.

Activitat/Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	■	■																
B		■	■															
C			■															
D				■	■	■												
E				■	■	■												
F				■	■	■												
G				■	■	■												
H				■	■	■												
I						■												
J							■											
K							■	■										
L								■	■	■								
LL										■								
M											■	■						
N												■						
O													■	■				
P													■	■	■			
Q														■	■			
R															■			
S																■	■	
T																	■	■
U	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura 169: Planificació dels treballs

9 Ordre de prioritat entre els documents

Per a evitar malentesos i problemes s'estableix el següent ordre de prioritat entre documents:

- Plànols
- Plec de condicions
- Pressupost
- Amidaments

- Memòria
- Estudis amb entitat pròpia

Tarragona, a 02 d' abril de 2009

Joan Albert Panadès Guinart

Enginyer Tècnic Industrial

La present Memòria Descriptiva, que conté 129 pàgines, està subscripta com a prova de conformitat per part dels Tècnics en triplicat exemplar: un pel tècnic, el segon pel Tècnic Director i el tercer per l'expedient del Projecte dipositat al Col·legi Oficial d' Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona, el qual assegura que donarà fe del seu contingut en cas de discrepàncies ó possibles dubtes.

Automatització d'un Aparcament



Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

3.-MEMÒRIA DE CàLCUL

Tutor: Sr. Pedro Iñiguez Galbete
Adreça: Av. Països Catalans num 5
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43002
e-mail: pedro.iñiguez@urv.cat

Autor: Joan Albert Panadès Guinart
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43003

ÍNDEX

1.- Càlcul dels elements que formen la PCI.....	145
1.1.- Sistema Automàtic de Detecció d'Incendis.....	145
1.1.1.- Sensors de fum.....	145
1.1.2.- Centraleta d'Incendis.....	145
1.2.- Sistema Manual d'Alarma d'Incendis.....	145
1.3.- Sistema d'Alerta d'Incendis.....	145
1.4.- Sistema d'Extinció d'Incendis.....	145
1.4.1.- Boques d'Incendi Equipades.....	145
1.4.2.- Extintors manuals.....	146
1.5.- Hidrants Exteriors.....	146
1.6.- Senyalització de les instal·lacions de PCI.....	146
2.- Detectors de CO2.....	147
3.- Secció dels conductors i tubs de protecció.....	147
3.1.- Consumibles de Corrent Alterna.....	147
3.1.1.- Enllumenat d'Emergència.....	147
3.1.2.- Video-Vigilància.....	148
3.1.3.- Detectors de CO2.....	148
3.1.4.- Centraleta de PCI.....	149
3.1.5.- Rectificador.....	149
3.2.- Consumibles de Corrent Contínua.....	149
3.2.1.- Sirenes.....	149
3.2.2.- Detectors de fum.....	150
3.2.3.- Detectors de presència de plaça.....	150
3.3.- Seccions dels tubs de protecció.....	151
4.- Càlcul dels diferencials i magnetotèrmics.....	151
4.1.- Càlcul dels diferencials.....	151
4.2.- Càlcul dels magnetotèrmics.....	152
5.- Enllumenat d'Emergència.....	153
5.1.- Planta Sobterrani.....	153
5.1.1.- Original.....	153
5.1.2.- Nova.....	155
5.2.- Planta Baixa.....	156
5.2.1.- Original.....	156
5.2.2.- Nova.....	156
5.3.- Plantes 1era, 2ona, 3era i 4rta.....	158
5.3.1.- Original.....	158
5.3.2.- Nova.....	160
5.4.- Models utilitzats.....	161
5.4.1.- MYRA N11.....	161
5.4.2.- LUNA N3.....	161

6.- Automatització.....	162
6.1.- Relació de variables utilitzades en l'automatització.....	162
6.2.- Càlculs en l' Automatització.....	162
7.- Scada WinCC.....	166
7.1.- Llistat de variables del WinCC.....	166

1 Càlcul dels elements que formen la Protecció Contra Incendis

La Protecció Contra Incendis es pot dividir tal com ja em vist a la memòria en diversos apartats. Començarem per:

1.1.- Sistema Autòmatic de Detecció d'Incendis

1.1.1.- Sensors de fum

Per les raons que ja s'han explicat a la memòria s'han escollit sensors de fum de tipus Iònic. Aquests tenen una cobertura de 80 metres quadrats cadascun. Simplement s'ha de dividir la superfície de cada planta per la cobertura del sensors obtenint:

- Planta Sobterrani: $505,63 \text{ m}^2/80 = 6,32 \approx 7$ detectors
- Planta Baixa: $507,75 \text{ m}^2/80 = 6,34 \approx 7$ detectors
- Planta Primera: $489,6 \text{ m}^2/80 = 6,12 \approx 7$ detectors
- Planta Segona: $489,6 \text{ m}^2/80 = 6,12 \approx 7$ detectors
- Planta Tercera: $489,6 \text{ m}^2/80 = 6,12 \approx 7$ detectors
- Planta Quarta: $489,6 \text{ m}^2/80 = 6,12 \approx 7$ detectors

Hi hauran 6 detectors/sensors distribuïts per cada planta i 1 detector col.locat a la zona d'escaleres d'emergència i ascensor. Als plànols associats a la part de PCI s'hi pot veure la distribució.

1.1.2.- Centraleta d' Incendis

S'ha reemplaçat la Centraleta d' Incendis a la planta Baixa. Hi haurà una zona de Detecció per cada planta de l'Aparcament, amb un total de 6 (podríem arribar fins a les 8 zones en total). Està preparada per soportar els 7 detectors per zona calculats sense cap tipus de problemes.

1.2.- Sistema Manual d'Alarma d'Incendis

La distribució final queda amb 4 pulsadors per planta distribuïts de tal manera que la distància entre qualsevol punt i el pulsador més proper serà de 25 metres, tal com diu la norma. Als plànols associats a la part de PCI s'hi pot veure la distribució.

1.3.- Sistema d'Alerta d'Incendis

Tot hi que la norma no ens obliga a col.locar *sirenes* s'ha decidit mantindre-les respecte el projecte original. Hi haurà una sirena per planta exceptuant la planta Baixa on hi haurà la sirena de planta i una sirena dintre de la caseta de l'operari. Als plànols associats a la part de PCI s'hi pot veure la distribució.

1.4.- Sistema d' Extinció d'Incendis

1.4.1.- Boques d'Incendi Equipades (BIEs)

Segons la normativa vigent quan l'ús previst de l'edifici és de tipus Aparcament s'hauran d'instal·lar BIE's en el cas que la superfície construïda sigui superior a 500 metres quadrats. És evident que el nostre Aparcament es veu afectat. També segons la norma els equips hauran de ser de tipus 25 mm com a mínim.

La distància entre qualsevol punt i la BIE més propera instal·lada no supera els 25 metres, tal com exigeix la norma. Estan col·locades a 1,5 metres del terra, protegides en un marc metàl·lic amb un cristall de fàcil visió, accessibilitat i rotura en cas de necessitat. S'ha realitzat una distribució final d'una BIE per planta. És suficient per complir tots els requeriments normatius. Als plànols associats a la part de PCI s'hi pot veure la distribució.

1.4.2.- Extintors manuals

Segons la normativa vigent s'ha de col·locar un extintor portàtil d'eficàcia 21A-113B de pols polivalent de 9 kg. amb certificat Aeonor cada 15 metres de recorregut en cada planta, com a màxim, desde qualsevol origen d'evacuació. S'han col·locat 4 extintors d'eficàcia 21A-113B a la zona d'Aparcament de cada planta i l'altre extintor a la zona d'escaleres i accés a l'ascensor. En total 5 per planta. Amb aquesta distribució es compleix la normativa.

A la planta Baixa s'ha col·locat ademés un extintor de CO2 de 5 kg. amb eficàcia 24B-C a la cabina de l'operador especial per a apagar focs en quadres elèctrics.

Als plànols associats a la part de PCI s'hi pot veure la distribució.

1.5.- Hidrants Exteriors

Segons la normativa vigent (*DB SI*) s'ha de col·locar un Hidrant Exterior en un edifici d'ús Aparcament en el cas que la superfície construïda estigui compresa entre els 1.000 i els 10.000 metres quadrats i un més cada 10.000 metres quadrats més o fracció.

En el nostre cas queda clar que en necessitaríem un. En el projecte original cal destacar que aquest Hidrant Exterior ja estava contemplat. Està situat tal com diu la normativa a menys de 100 metres. Als plànols associats a la part de PCI s'hi pot veure la distribució.

1.6.- Senyalització de les instal·lacions manuals de PCI

La normativa vigent diu que els medis de Protecció contra Incendis d'utilització manual (extintors, BIEs, polsadors manuals d'alarma i dispositius de dispar de sistemes d'extinció) s'han de senyalitzar mitjançant senyals definides a la norma UNE-23033-1. En el nostre cas la distància d'observació estarà compresa entre 10 i 20 metres. Per tant, les mides a tenir en compte seran de (420×420) (mm).

Es col·locarà una placa de senyalització per a cada element que es tingui. El nombre final calculat serà:

Planta	P. Alarma	Sirena	Extintor	BIE's	TOTAL PLAQUES
Planta Sobterrani	4	1	5	1	11
Planta Baixa	4	2	6	1	13
Planta Primera	4	1	5	1	11
Planta Segona	4	1	5	1	11
Planta Tercera	4	1	5	1	11
Planta Quarta	4	1	5	1	11
NOMBRE TOTAL	24	7	31	6	68

2 Detectores de CO2

La normativa vigent recomana i obliga a que per seguretat el radi per detector sigui de 200 metres quadrats.

La tecnologia dels detectors ens permet aconseguir un radi d'actuació de 300 metres quadrats per detector. A pesar d'aquesta garantia que ens ofereix el fabricant s'ha de seguir la norma. Totes les plantes tenen més de 400 metres quadrats (2 detectors) i menys de 600 metres quadrats (3 detectors). Amb aquesta explicació i els càlculs exactes següents queda justificat el càlcul de 3 detectors per planta abans enomenat.

- Planta Sobterrani: $505,63 \text{ m}^2 / 200 = 2,528 \approx 3$ detectors
- Planta Baixa: $507,75 \text{ m}^2 / 200 = 2,538 \approx 3$ detectors
- Planta Primera: $489,6 \text{ m}^2 / 200 = 2,448 \approx 3$ detectors
- Planta Segona: $489,6 \text{ m}^2 / 200 = 2,448 \approx 3$ detectors
- Planta Tercera: $489,6 \text{ m}^2 / 200 = 2,448 \approx 3$ detectors
- Planta Quarta: $489,6 \text{ m}^2 / 200 = 2,448 \approx 3$ detectors

3 Secció dels conductors i tubs de protecció

Al realitzar els càlculs següents s'ha de tenir en compte que hi han elements que treballen amb *Corrent Alterna* (p.e. enllumenat d'emergència, càmeres de video-vigilància, detectors de CO2, la centralita de PCI) i altres que treballen amb *Corrent Continua* (p.e. les sirenes, detectors de fum, detectors de presència de plaça).

3.1.- Consumibles de Corrent Alterna

3.1.1.- Enllumenat d'emergència

Per a consumibles de corrent alterna s'han de realitzar els càlculs aplicant la següent fórmula:

$$S = (2 \cdot L \cdot P) / (\sigma \cdot e \cdot V_{ac}) \quad (1)$$

on:

S = Secció (en mm²)

L = Longitud (en m)

I = Intensitat (en A)

σ = conductivitat del coure = $56((\text{m})/(\Omega \cdot \text{mm}^2))$

e = Caiguda de tensió = 3% de la tensió nominal V_{ac}

V_{ac} = Tensió nominal alterna 230V

Equip	L	I	s	e	S	S.estàndard
Enll. Emerg. 1	215	2.1	56	6.9	2.34	2.5
Enll. Emerg. 2	240	1.93	56	6.9	2.38	2.5

Per a realitzar els càlculs s'ha dividit l' Aparcament en dues zones. La primera zona comprèn la Planta Sobterrani, la Planta Baixa i la Primera Planta (Zona de No-Abonats). Els càlculs per a aquestes tres plantes són els de la taula anterior Enll. Emerg.1.

La segona zona comprèn la Planta Segona, la Planta Tercera i la Planta Quarta (Zona d' Abonats). Els càlculs per a aquestes tres plantes són també els de la taula anterior Enll. Emerg. 2.

S'han creat dues línies per a l' enllumenat d' emergència ja que si no s'obtenia una secció de cables molt grossa (s'obtenia un valor superior als 4mm², cosa que comportava col·locar un cable amb secció de 6mm²) i també per a modular i independitzar les dues zones finals a tenir en compte.

3.1.2.- Video-vigilància

Per a consumibles de corrent alterna s'han de realitzar els càlculs aplicant la següent fórmula:

$$S = (2 \cdot L \cdot P) / (\sigma \cdot e \cdot V_{ac}) \quad (2)$$

on:

S = Secció (en mm²)

L = Longitud (en m)

I = Intensitat (en A)

σ = conductivitat del coure = 56((m)/(Ω ·mm²))

e = Caiguda de tensió = 3% de la tensió nominal V_{ac}

V_{ac} = Tensió nominal alterna 230V

Equip	L	I	σ	e	S	S.estàndard
Video-vigilància	59	0.18	56	6.9	0.165	1.5

3.1.3.- Detectors de CO2

Per a consumibles de corrent alterna s'han de realitzar els càlculs aplicant la següent fórmula:

$$S = (2 \cdot L \cdot P) / (\sigma \cdot e \cdot V_{ac}) \quad (3)$$

on:

S = Secció (en mm²)

L = Longitud (en m)

I = Intensitat (en A)

σ = conductivitat del coure = 56((m)/(Ω ·mm²))

e = Caiguda de tensió = 3% de la tensió nominal V_{ac}

V_{ac} = Tensió nominal alterna 230V

Equip	L	I	σ	e	S	S.estàndard
Det. CO2	290	0.044	56	6.9	1.174	1.5

3.1.4.- Centraleta de PCI

Per a consumibles de corrent alterna s'han de realitzar els càlculs aplicant la següent fórmula:

$$S = (2 \cdot L \cdot P) / (\sigma \cdot e \cdot V_{ac}) \quad (4)$$

on:

S = Secció (en mm²)

L = Longitud (en m)

I = Intensitat (en A)

σ = conductivitat del coure = 56((m)/(Ω ·mm²))

e = Caiguda de tensió = 3% de la tensió nominal V_{ac}

V_{ac} = Tensió nominal alterna 230V

Equip	L	I	σ	e	S	S.estàndard
Centraleta PCI	3	2	56	6.9	0.031	1.5

3.1.5.- Rectificador AC/DC

El rectificador ens servirà per a alimentar els detectors de presència de plaça a partir de 230 V d'alterna. És a dir, ens convertirà els 230 V d'alterna a 24 V nominals de contínua.

Per a consumibles de corrent alterna s'han de realitzar els càlculs aplicant la següent fórmula:

$$S = (2 \cdot L \cdot P) / (\sigma \cdot e \cdot V_{ac}) \quad (5)$$

on:

S = Secció (en mm²)

L = Longitud (en m)

I = Intensitat (en A)

σ = conductivitat del coure = 56((m)/(Ω ·mm²))

e = Caiguda de tensió = 3% de la tensió nominal V_{ac}

V_{ac} = Tensió nominal alterna 230V

Equip	L	I	σ	e	S	S.estàndard
Rectificador	4	2,173	56	6.9	0.045	1.5

3.2.- Consumibles de corrent contínua

3.2.1.- Sirenes

Per a consumibles de corrent contínua s'han de realitzar els càlculs aplicant la següent fórmula:

$$S = (2 \cdot L \cdot I) / (\sigma \cdot e) \quad (6)$$

on:

S = Secció (en mm²)

L = Longitud (en m)

I = Intensitat (en A)

σ = conductivitat del coure = 56((m)/(Ω ·mm²))

e = Caiguda de tensió = 3% de la tensió nominal Vdc

Vdc = Tensió nominal contínua 24V

Equip	L	I	σ	e	S	S.estàndard
Sirena	110.5	0.025	56	0,72	0.1371	1.5

3.2.2.- Detectors de fum

Per a consumibles de corrent contínua s'han de realitzar els càlculs aplicant la següent fórmula:

$$S = (2 \cdot L \cdot I) / (\sigma \cdot e) \quad (7)$$

on:

S = Secció (en mm²)

L = Longitud (en m)

I = Intensitat (en A)

σ = conductivitat del coure = 56((m)/(Ω ·mm²))

e = Caiguda de tensió = 3% de la tensió nominal Vdc

Vdc = Tensió nominal contínua 24V

Equip	L	I	σ	e	S	S.estàndard
Det.fum	343	0.03	56	0.72	0.5104	1.5

3.2.3.- Detectors de presència de plaça

Per a consumibles de corrent contínua s'han de realitzar els càlculs aplicant la següent fórmula:

$$S = (2 \cdot L \cdot I) / (\sigma \cdot e) \quad (8)$$

on:

S = Secció (en mm²)

L = Longitud (en m)

I = Intensitat (en A)

σ = conductivitat del coure = 56((m)/(Ω ·mm²))

e = Caiguda de tensió = 3% de la tensió nominal Vdc

Vdc = Tensió nominal contínua 24V

Equip	L	I	σ	e	S	S.estàndard
Det.plaça	495	0.1	56	0,72	2.455	2.5

3.3- Seccions dels tubs de protecció

Si consultem la normativa vigent al respecte *ITC-BT-21*, Instal·lacions interiors ó receptores, Tubs i canals protectors, que pertany al REBT podem observar la següent taula on en funció de les seccions dels fils conductors i del nombre de conductors podem saber la secció dels tubs protectors:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Figura 170: Relació entre les seccions i el nombre de conductors

Tal com em pogut comprovar anteriorment totes les seccions calculades teòriques eren d' *1.5 mm²* utilitzant un valor estàndard i normalitzat menys la secció dels detectors de presència de plaça i d' Enllumenat d' Emergència que tenien una secció teòrica calculada de *2.5 mm²*. Amb aquestes premises és evident consultant la taula anterior que els tubs de protecció a utilitzar tindrien una secció de *12 mm²* en tots els casos estudiats teòricament si es passessin sols. Per un altre costat també és cert que si es fan passar diversos cables ó conductors pels tubs necessitarem uns tubs amb diàmetre superior al teòric. Per aquesta raó el diàmetre dels tubs escollits serà de *16 mm²*.

4 Càlcul dels diferencials i magnetotèrmics

4.1.- Càlcul dels diferencials

El R.E.B.T. ens diu en el capítol ITC-BT 24 taula 1 que per a una tensió de 230V el temps d'interrupció de l' Interruptor Diferencial ha de ser com a màxim de 0.4 segons per a garantir la seguretat de les persones. També podem observar que la sensibilitat de l'interruptor ha d' estar compresa entre 0 i 50 mA.

Amb aquests paràmetres i mirant els models normalitzats que existeixen s'ha escollit un Interruptor Diferencial amb una sensibilitat ó intensitat diferencial nominal de defecte de 30 mA i una Intensitat Nominal de 25 A. Els valors normalitzats dels Interruptors Diferencials del mercat són els següents:

Paràmetres Normalitzats Diferencials										
Sensibilitat Normalitzada (A)	6m	10m	30m	100m	300m	500m	1	3	10	30
Intensitat Nominal (A)	25	40	63	80						

S'ha decidit col·locar un Interruptor Diferencial i un magnetotèrmic per a cada línia. Una altra opció hauria estat col·locar un únic interruptor diferencial de més amperatge (p.e. 40 ó 63 A que també són valors estàndards) i després un magnetotèrmic per a cada línia. La opció escollida per un costat encareix el pressupost final però també és cert que aconseguim que totes les línies siguin *independents* unes de les altres. Es poden consultar els plànols associats per a qualsevol aclaració.

4.2.- Càlcul dels magnetotèrmics ó PIA's

Per al càlcul dels PIA's ó Petits Interruptors Magnetotèrmics s'ha de consultar també el R.E.B.T.

Els valors normalitzats dels interruptors magnetotèrmics del mercat són els següents:

Paràmetres Estand. Magnetotèrmics								
Intensitat Nominal (A)	6	10	16	20	25	32	40	50

S'ha de tenir en compte també la següent equació :

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad (9)$$

on:

I_B = Corrent d'utilització del circuit

I_N = *Intensitat nominal* de l'interruptor magnetotèrmic

I_Z = *Intensitat admissible* (Intensitat màxima que soporta el cable)

Em mirat la taula número 1 de la ITC-BT-19. Es pot veure que per als cables que tenim d' 1,5 mm² amb 2 conductors la corrent haurà de ser menor de 11,5 A. Per als cables de 2.5 mm² amb 2 conductors la corrent haurà de ser de 16A. Aquest valor seria la *Intensitat admissible* I_Z .

Em de tenir en compte també la següent equació per a calcular I_B :

$$I_B = P / (V \cdot \cos \phi) \quad (10)$$

$$PIA = 1.8 \cdot I_B \quad (11)$$

on:

I_B = *Corrent d'utilització* del circuit

P = Potència Apararent (W)

V = Voltatge eficaç de la línia

PIA = Calibre del magnetotèrmic

Fent els càlculs obtenim els següents valors:

Equips	Potència	V	cos	I	PIA	PIA normalitzat
Enll. Emerg.1	484	230	0.9	2.34	4.21	16
Enll. Emerg.2	444	230	0.9	2.145	3.86	16
Video-vigilància	124.2	230	0.9	0.6	1.08	10
Detectors CO2	180	230	0.9	0.87	1.56	10
Centraleta PCI	460	230	0.9	2.22	4	16
Rectificador	500	230	0.9	2.41	4.35	16

Mirant els resultats obtinguts i els valors estàndards normalitzats s'ha fet l'elecció. En principi ens servirien els PIA de 6 A però s'ha cregut oportú col·locar els de 10 A ja que la diferència de preu és mínima respecte els de 6 A i per a futures ampliacions ens serien realment útils. Per a les línies de la centraleta de PCI, del rectificador i dels Enllumenats d'Emergència a pesar de que en principi també ens serviria un PIA de 6 ó un de 10 A s'ha decidit escollir un de 16 A ja que a la centraleta hi van connectats els detectors de fum i les sirenes amb la major càrrega que comporta i al rectificador hi van connectats els detectors de presència de plaça.

5 Enllumenat d' Emergència

Continuant amb la forma de procedir el que s'ha fet en aquest apartat del Projecte ha estat estudiar la instal·lació inicial que es dissenyà per a l'Enllumenat d'Emergència i, utilitzant el programa DAISA v.5.0, comparar els valors que ens obliga la norma actual vigent a tenir amb els instal·lats. L'estudi s'ha fet planta per planta.

En el programa s'ha dibuixat la distribució per planta amb els llums d' emergència, amb les zones a tenir en compte (escales, recibidors...) i les que no es tenen en compte (zona d'ascensor p.e.). També s'han dibuixat els recorreguts d' emergència de cada planta. Després de col·locar l'enllumenat el programa ens entrega unes gràfiques i una taula/resum de resultats finals. Ens fixarem amb això per a redissenyar la instal·lació.

5.1.1.- Planta Sobterrani Original

En la figura es pot veure la planta Sobterrani amb la distribució original. En el seu moment s'utilitzaren 2 tipus de llums: un tipus de lluminària d' emergència d' 11 W (que oferia 900 lux) situada a la zona d' aparcament (4 unitats) i un tipus de lluminària d' emergència de 2.5W (que oferia 60 lux) situada a la zona d'escales, ...(5 unitats).

En el catàleg del fabricant (DAISALUX) no hi ha cap lluminària de 900 lux. El que s'ha fet per a realitzar els càlculs ha estat utilitzar 2 lluminàries de 450 lux enlloc d'una de 900 lux, obtenint resultats idèntics teòricament.

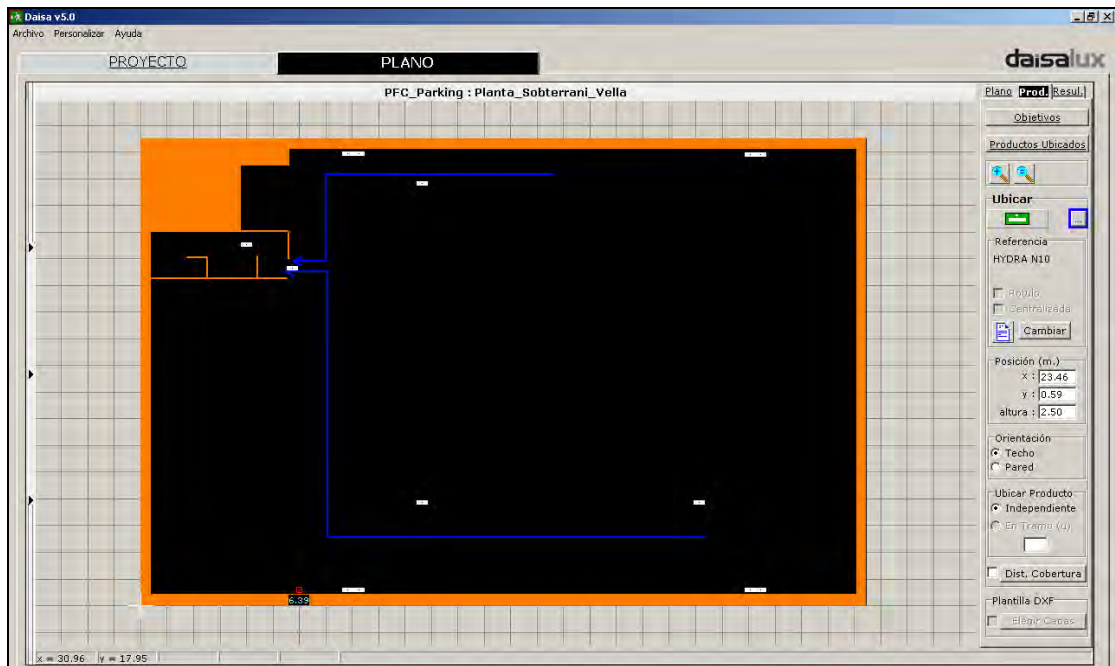


Figura 171: Distribució original Enllumenat d' Emergència Planta Sobterrani

En la taula següent es pot observar els càlculs realitzats pel programa. Tal com s' observa no es compleixen els lux mínims en els recorreguts d'emergència ni la uniformitat en recorreguts, la superfície del pla coberta amb més de 0.5 lux és de només el 91,6% ,...

RESULTADOS DEL CÁLCULO		
PARÁMETRO	OBJETIVO	OBTENIDO EN PLANO h = 0.00 m.
luxes mínims en recorridos:	1.00	0.48
Uniformidad en recorridos (lx máx. / lx mín.):	40.00	50.69
longitud de recorridos de evacuación cubierta:	>= 1.00 lx.	84.7 %
luxes mínims en puntos de seguridad y cuadros eléctricos:	5.00	6.39
Superficie del plano cubierta:	>= 0.50 lx.	91.6 %
Uniformidad en plano (lx máx. / lx mín.):	55.00	59.26
lúmenes / m²:	---	9.12
Superficie: 433.1 m²	Iluminación media: 3.44 lx	
factor de mantenimiento:	1.00	

Figura 172: Taula/resultats Planta Sobterrani Original

5.1.2.- Planta Sobterrani Nova

En la figura es pot veure la planta Sobterrani amb la distribució redissenyada. S'han utilitzat 2 tipus de llums: model MYRA N11 (9 UNITATS) i model LUNA N3 (5 UNITATS). La distribució nova pot ser observada a la figura següent:

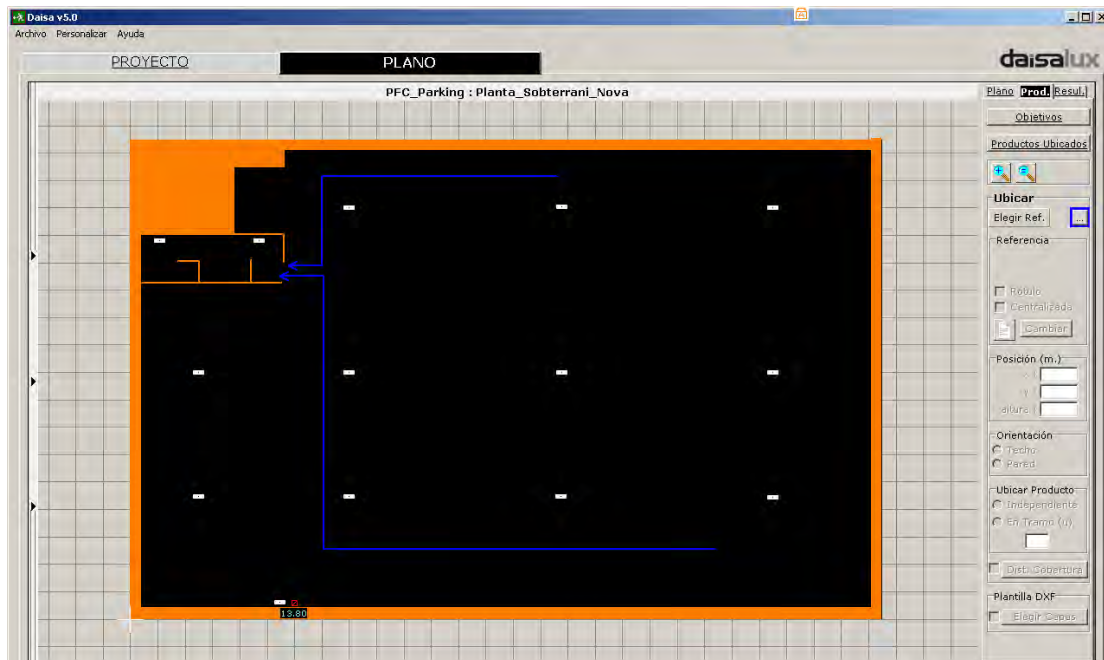


Figura 173: Nova Distribució Enllumenat d' Emergència Planta Sobterrani

En la taula següent es pot observar els càlculs realitzats pel programa. Tal com s'observa ara si que es compleixen els luxs mínims en els recorreguts d'emergència (s'obtenen 2.63 lux), hi ha uniformitat en recorreguts (6,71), la superfície del pla coberta amb més de 0.5 lux és del 100%... S'obté finalment una il.luminació mitja de 7,71 lux i una relació de 12,24 lux per metre quadrat.

PARÁMETRO	OBJETIVO	OBTENIDO EN PLANO h = 0.00 m.
Luxes mínimos en recorridos:	1.00	2.63
Uniformidad en recorridos (lx máx. / lx mín.):	40.00	6.71
Longitud de recorridos de evacuación cubierta: >= 1.00 lx.		100.0 %
Luxes mínimos en puntos de seguridad y cuadros eléctricos:	5.00	13.80
Superficie del plano cubierta:	>= 0.50 lx.	100.0 %
Uniformidad en plano (lx máx. / lx mín.):	55.00	42.30
Lúmenes / m²:	---	12.24
Superficie: 433.1 m²	Iluminación media: 7.71 lx	
Factor de mantenimiento:	1.00	

Figura 174: Taula/resultats Nova Planta Sobterrani

5.2.1.- Planta Baixa Original

En la figura es pot veure la planta Baixa amb la distribució original. En el seu moment s'utilitzaren 2 tipus de llums: un tipus de lluminària d'emergència d' 11 W (que oferia 900 lux) situada a la zona d'aparcament (4 unitats) i un tipus de lluminària d'emergència d' 2.5W (que oferia 60 lux) situada a la zona d'escales, ... (9 unitats).

En el catàleg del fabricant no hi ha cap lluminària de 900 lux. El que s'ha fet per a realitzar els càlculs ha estat utilitzar 2 lluminàries de 450 lux enlloc d'una de 900 lux, obtenint resultats idèntics teòricament.

S'observa que a la zona de WC no hi ha cap llum d'emergència. Tampoc n'hi ha a la cabina de l'operari on hi ha el quadre elèctric i punts de seguretat. La zona interior d'escales i ascensor i recibidor també queda il·luminada insuficientment. Per descomptat la zona d'aparcament també.

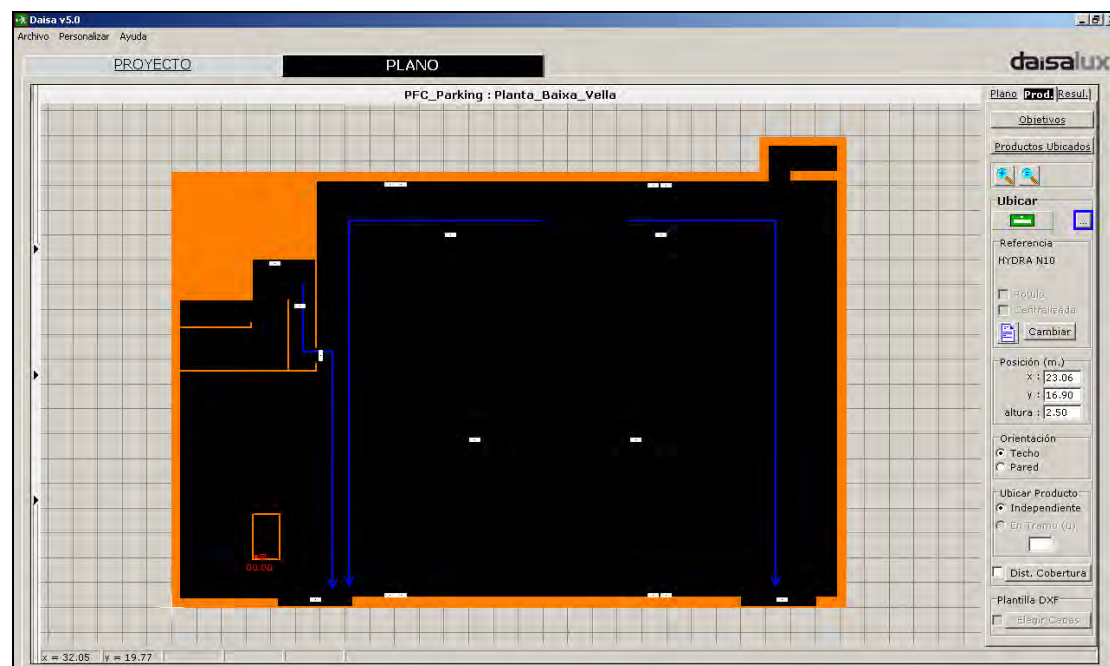


Figura 175: Distribució original Enllumenat d' Emergència Planta Baixa

Tal com es pot observar a la taula/resum següent no es compleixen els valors mínims exigits pel CTE. Es veu ràpidament que els luxs mínims exigits en els recorreguts d'emergència (1 lux) és major a l'obtingut (0,71 lux). Tampoc no s'arriba al nivell mínim de 5 lux en els quadre elèctrics i punts de seguretat. Tampoc no s'aconsegueix una uniformitat de planta. S'aconsegueix 9,96 lux per metre quadrat i 3,68 lux de mitja.

RESULTADOS DEL CÁLCULO		
PARÁMETRO	OBJETIVO	OBTENIDO EN PLANO h = 0.00 m.
Luxes mínimos en recorridos:	1.00	0.71
Uniformidad en recorridos (lx máx. / lx. mín.):	40.00	29.45
Longitud de recorridos de evacuación cubierta: >= 1.00 lx.		86.0 %
Luxes mínimos en puntos de seguridad y cuadros eléctricos:	5.00	0.00
Superficie del plano cubierta:	>= 0.50 lx.	86.6 %
Uniformidad en plano (lx máx. / lx mín.):	55.00	60.08
Lúmenes / m ² :	---	9.96
Superficie: 424.5 m ²	Iluminación media: 3.68 lx	
Factor de mantenimiento:	1.00	

Figura 176: Taula/resultats Planta Baixa Original

5.2.2.- Planta Baixa Nova

En la figura es pot veure la planta Baixa amb la distribució redissenjada. S' han utilitzat 2 tipus de llums: model MYRA N11 (10 unitats) i model LUNA N3 (6 unitats). La distribució nova pot ser observada a la figura següent:

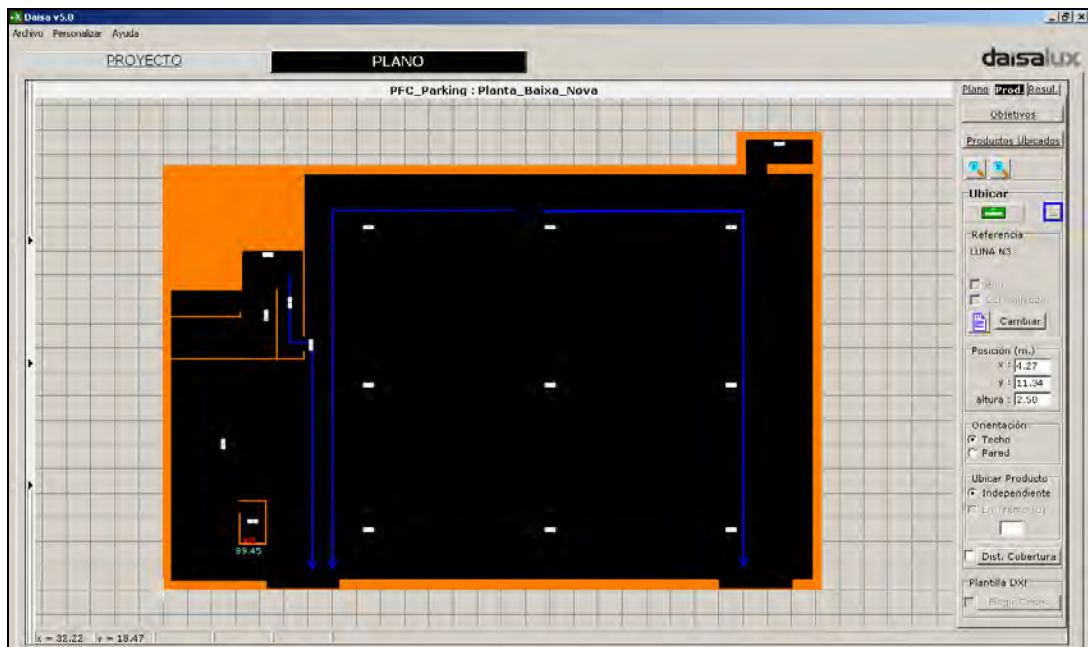


Figura 177: Nova Distribució Enllumenat d' Emergència Planta Baixa

En la taula següent es pot observar els càlculs realitzats pel programa. Tal com s' observa ara si que es compleixen els lux mínims en els recorreguts d'emergència (s' obtenen 3,84 lux), hi ha uniformitat en recorreguts (5,52), la superfície del pla coberta amb més de 0.5

lux és del 99,2%... S'obté finalment una il.luminació mitja de 8,47 lux i una relació de 14,50 lux per metre quadrat.

PARÁMETRO	OBJETIVO	OBTENIDO EN PLANO h = 0.00 m.
Luxes mínimos en recorridos:	1.00	3.84
Uniformidad en recorridos (lx máx. / lx. mín.):	40.00	5.52
Longitud de recorridos de evacuación cubierta:	>= 1.00 lx.	100.0 %
Luxes mínimos en puntos de seguridad y cuadros eléctricos:	5.00	8.96
Superficie del plano cubierta:	>= 0.50 lx.	99.2 %
Uniformidad en plano (lx máx. / lx mín.):	55.00	52.85
Lúmenes / m ² :	---	14.50
Superficie: 424.7 m ²		Iluminación media: 8.47 lx
Factor de mantenimiento:	1.00	

Figura 178: Taula/resultats Nova Planta Baixa

5.3.1.- Planta 1era, 2ona, 3era i 4rta Original

En el següent apartat es tractaran els enllumenats d' emergències de la Primera, Segona, Tercera i Quarta planta. Són plantes idèntiques. Tindran instal.lacions idèntiques. A mode d'exemple només se n' explicarà una i servirà com a exemple per a les altres tres.

En la figura es pot veure la planta Primera amb la distribució original. En el seu moment s'utilitzaren 2 tipus de llums: un tipus de lluminària d' emergència d' 11 W (que oferia 900 lux) situada a la zona d' aparcament (4 unitats) i un tipus de lluminària d' emergència d' 2.5W (que oferia 60 lux) situada a la zona d' escales , ...(7 unitats).

En el catàleg del fabricant no hi ha cap il.luminària de 900 lux. El que s'ha fet per a realitzar els càlculs ha estat utilitzar 2 lluminàries de 450 lux enlloc d'una de 900 lux, obtenint resultats idèntics teòricament.

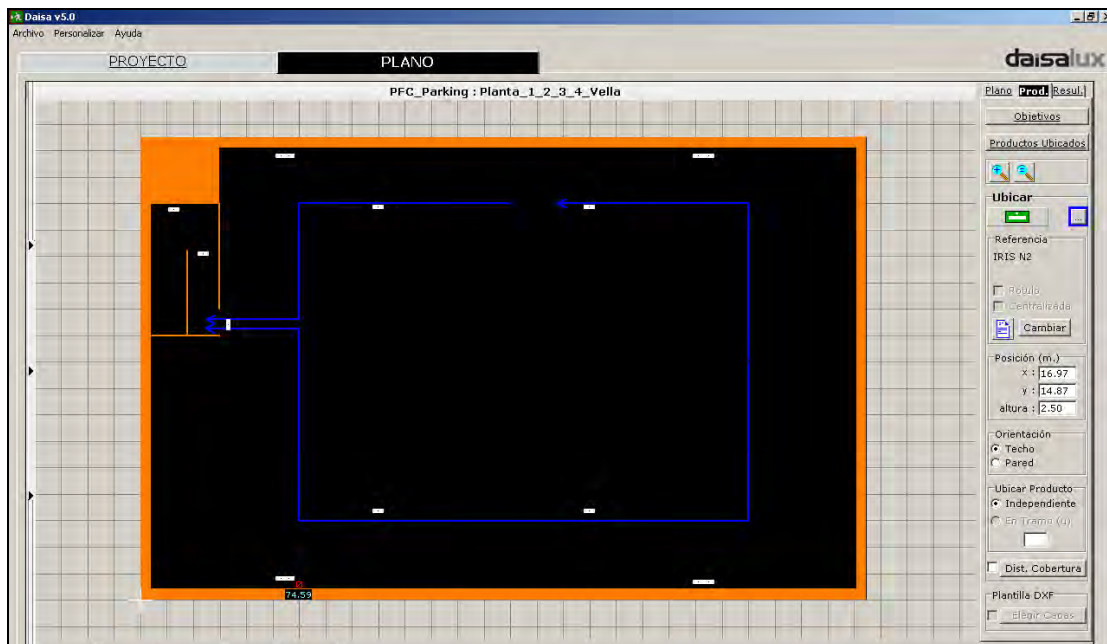


Figura 179: Distribució original Enllumenat d' Emergència Planta 1a, 2a, 3a i 4a

Tal com es pot observar a la taula/resum següent no es compleixen els valors mínims exigits pel CTE. Es veu ràpidament que lux mínims exigits en els recorreguts d' emergència (1 lux) és major a l' obtingut (0,70 lux). Tampoc no s' aconsegueix una uniformitat de planta. S' aconsegueix 9,35 lux per metre quadrat i 3,65 lux de mitja.

RESULTADOS DEL CÁLCULO		
PARÁMETRO	OBJETIVO	OBTENIDO EN PLANO h = 0.00 m.
Luxes mínimos en recorridos:	1.00	0.70
Uniformidad en recorridos (lx máx. / lx. mín.):	40.00	20.50
Longitud de recorridos de evacuación cubierta:	>= 1.00 lx.	92.6 %
Luxes mínimos en puntos de seguridad y cuadros eléctricos:	5.00	74.59
Superficie del plano cubierta:	>= 0.50 lx.	98.5 %
Uniformidad en plano (lx máx. / lx mín.):	55.00	58.86
Lúmenes / m²:	---	9.35
Superficie: 437.4 m²	Iluminación media: 3.65 lx	
Factor de mantenimiento:	1.00	

Figura 180: Taula/resultats Planta 1a, 2a, 3a i 4a Original

5.3.2.- Planta 1era, 2ona,3era i 4rta Nova

En la figura es pot veure la planta Primera amb la distribució redissenyada. S' han utilitzat 2 tipus de llums : model MYRA N11 (10 unitats) i model LUNA N3 (4 unitats). La distribució nova pot ser observada a la figura següent:

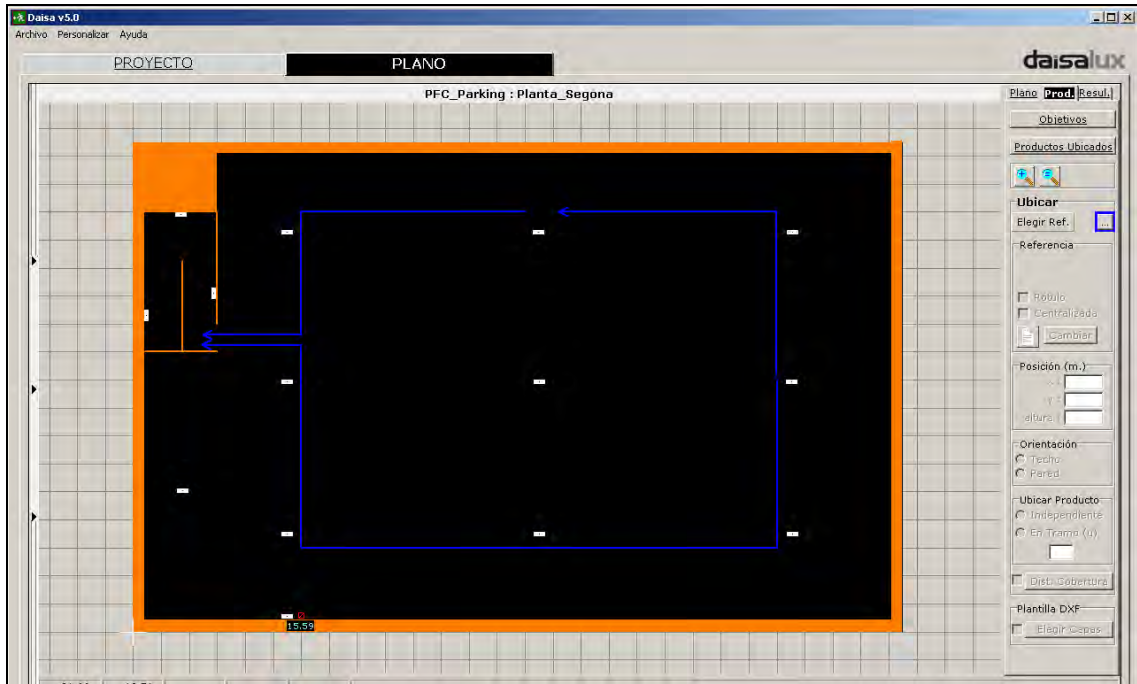


Figura 181: Distribució Nova Enllumenat d' Emergència Planta 1a, 2a, 3a i 4a

RESULTADOS DEL CÁLCULO		
PARÁMETRO	OBJETIVO	OBTENIDO EN PLANO h = 0.00 m.
Luxes mínimos en recorridos:	1.00	2.02
Uniformidad en recorridos (lx máx. / lx. mín.):	40.00	11.14
Longitud de recorridos de evacuación cubierta: >= 1.00 lx.		100.0 %
Luxes mínimos en puntos de seguridad y cuadros eléctricos:	5.00	14.05
Superficie del plano cubierta:	>= 0.50 lx.	98.3 %
Uniformidad en plano (lx máx. / lx mín.):	55.00	50.47
Lúmenes / m²:	5.00	11.32
Superficie: 437.4 m²	Iluminación media: 6.98 lx	
Factor de mantenimiento:	1.00	

Figura 182: Taula/resultats Planta 1a, 2a, 3a i 4a Nova

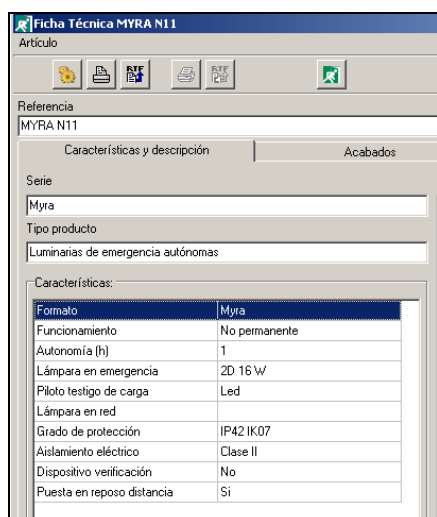
En la taula anterior es pot observar que ara si que es compleixen tots els paràmetres mínims exigits pel CTE. Obtenim 2.02 lux als recorreguts d' emergència (1 lux és el mínim) i hi ha uniformitat als recorreguts d' emergència. La longitud coberta amb més d' 1 lux als recorreguts és del 100%. Els 5 luxs mínims que s'han d' obtenir als punts de seguretat i quadres elèctrics són ampliament aconseguits (14.05 lux). La superfície coberta és del 98,3 %. S' aconsegueix uniformitat en tot el pla. Finalment també es pot observar que s'aconsegueixen 11,32 lux per metre quadrat i 6.98 lux de mitja.

5.4.- Models utilitzats

En aquest apartat explicarem les característiques dels tipus de lluminària escollits.

5.4.1.- MYRA N11

En la següent figura podem veure les característiques tècniques del model en qüestió. El fabricant del material escollit és el mateix que el creador del programa de càlcul, *DAISALUX*. Aquest tipus de producte s' ha utilitzat bàsicament per a la zona d' aparcament. Té una molt bona relació qualitat/preu.



Ficha Técnica MYRA N11	
Artículo	
Referencia	
MYRA N11	
Características y descripción	
Acabados	
Serie	
Myra	
Tipo producto	
Luminarias de emergencia autónomas	
Características:	
Formato	Myra
Funcionamiento	No permanente
Autonomía (h)	1
Lámpara en emergencia	2D 16 W
Piloto testigo de carga	Led
Lámpara en red	
Grado de protección	IP42 IK07
Aislamiento eléctrico	Clase II
Dispositivo verificación	No
Puesta en reposo distancia	Si

Figura 183: Característiques MYRA N11

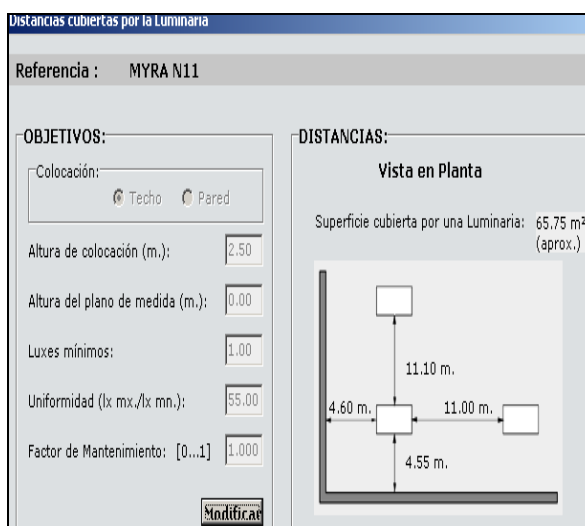


Figura 184: Cobertura model MYRA N11

Cal destacar que aquest model té una potència de 16 W amb ple funcionament, amb una autonomia màxima d' una hora . Té la capacitat de suministrar 550 lúmens.

5.4.2.- LUNA N3

Com l' anterior producte també el subministra l' empresa *DAISALUX*. Aquest producte s' ha utilitzat bàsicament en les zones d' escales, recibidors, replans, cabina de l' operari, WC, ... Té una molt bona relació qualitat/preu. Les característiques tècniques d' aquest producte són:

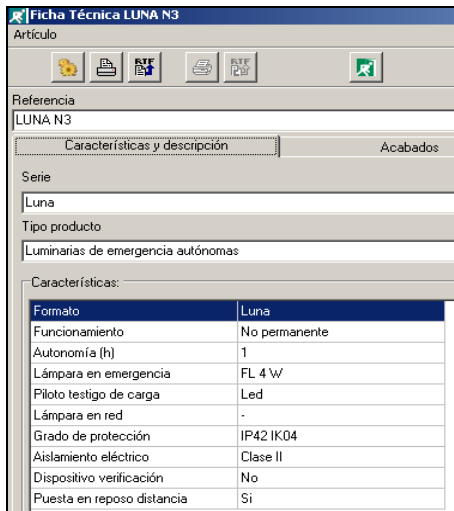


Figura 185: Característiques LUNA N3

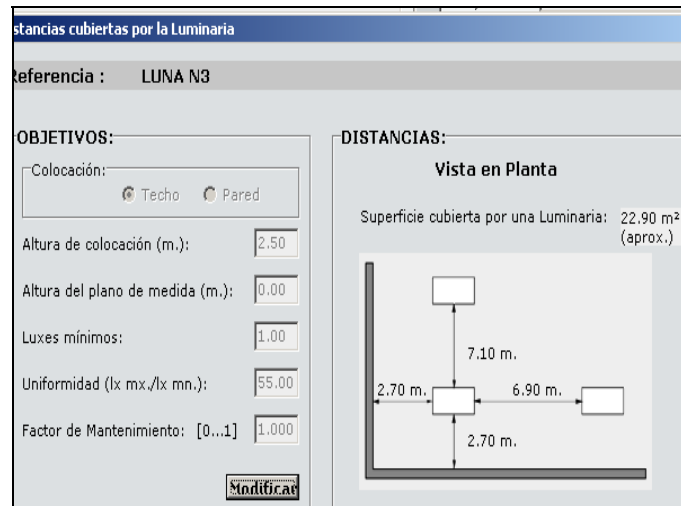


Figura 186: Cobertura model LUNA N3

Cal destacar que aquest model té una potència de 4 W amb ple funcionament, amb una autonomia màxima d' una hora . Té la capacitat de suministrar 110 lúmens.

6 Automatització

6.1- Relació de variables utilitzades en l' Automatització

En el següent conjunt de taules capturades de l'aplicació Simatic es poden observar les variables utilitzades en el Projecte. Es pot observar el Símbol de la variable, la direcció on està mapejada, el tipus de dada que és i el comentari associat on es pot veure l' explicació de la variable.

Estado	Símbolo	Direcció	Tipo de dato	Comentario
1	OPE	A 0.0	BOOL	Obrir Porta Entrada
2	TPE	A 0.1	BOOL	Tancar Porta Entrada
3	OFS	A 0.2	BOOL	Obrir Porta de Sortida
4	TFS	A 0.3	BOOL	Tancar Porta Sortida
5	CMS	A 0.4	BOOL	Captura Matrícula Sortida
6	ICA	A 0.5	BOOL	Incrementar Contador Abonats
7	DCA	A 0.6	BOOL	Decrementar Contador Abonats
8	ICNA	A 0.7	BOOL	Incrementar Contador No-Abonats
9	DCNA	A 1.0	BOOL	Decrementar Contador No-Abonats
10	OBE	A 1.1	BOOL	Obrir Barrera d'Entrada
11	TBE	A 1.2	BOOL	Tancar Barrera d'Entrada
12	CME	A 1.3	BOOL	Capturar Matrícula Entrada
13	DTI	A 1.4	BOOL	Donar Ticket
14	OBA	A 1.5	BOOL	Obrir Barrera d'Abonats
15	TBA	A 1.6	BOOL	Tancar Barrera d'Abonats
16	CMBA	A 1.7	BOOL	Captura Matrícula Barrera d'Abonats
17	S1V	A 2.0	BOOL	Semàfor 1 (de Planta Baixa a Primera Planta) en Verd
18	S1R	A 2.1	BOOL	Semàfor 1 (de Planta Baixa a Primera Planta) en Roig
19	S2V	A 2.2	BOOL	Semàfor 2 (de Planta Baixa a Subterrani) en Verd
20	S2R	A 2.3	BOOL	Semàfor 2 (de Planta Baixa a Subterrani) en Roig
21	ALPB	A 2.4	BOOL	Apaga Llums Planta Baixa
22	ELPB	A 2.5	BOOL	Encen Llums Planta Baixa
23	ALPS	A 2.6	BOOL	Apaga Llums Planta Subterrani
24	ELPS	A 2.7	BOOL	Encen Llums Planta Subterrani
25	ALPP	A 3.0	BOOL	Apaga Llums Planta Primera
26	ELPP	A 3.1	BOOL	Encen Llums Planta Primera
27	ALP2	A 3.2	BOOL	Apaga Llums Planta Segona
28	ELP2	A 3.3	BOOL	Encen Llums Planta Segona
29	ALP3	A 3.4	BOOL	Apaga Llums Planta Tercera
30	ELP3	A 3.5	BOOL	Encen Llums Planta Tercera
31	ALP4	A 3.6	BOOL	Apaga Llums Planta Quarta
32	ELP4	A 3.7	BOOL	Encen Llums Planta Quarta
33	LLIURE	A 4.0	BOOL	Parking Lliure al Panell Exterior
34	OCUPAT	A 4.1	BOOL	Parking Ocupat al Panell Exterior
35	EVPB	A 4.2	BOOL	Encen Ventilació Planta Baixa
36	EVP1	A 4.3	BOOL	Encen Ventilació Planta Primera
37	EVP2	A 4.4	BOOL	Encen Ventilació Planta Subterrani
38	EVP3	A 4.5	BOOL	Encen Ventilació Planta Segona
39	EVP4	A 4.6	BOOL	Encen Ventilació Planta Tercera
40	EVP4	A 4.7	BOOL	Encen Ventilació Planta Quarta
41	BVPEA	A 5.0	BOOL	Bloqueig Voluntari Porta Entrada Apagat
42	AI SI	A 5.1	BOOL	Sirena d'Alarma en Funcionament

Figura 187: Llistat de variables utilitzades

Estado	Símbolo	Direcció	Tipo de dato	Comentario
42	ALSI	A 5.1	BOOL	Sirena d'Alarma en Funcionament
43	SPEO	E 0.0	BOOL	Sensor Porta Entrada Oberta
44	SPET	E 0.1	BOOL	Sensor Porta Entrada Tancada
45	ICAD	E 0.2	BOOL	Impuls Comandament A Distància
46	SCPE	E 0.3	BOOL	Sensor Cobxes Porta Entrada
47	SPST	E 0.4	BOOL	Sensor Porta Sortida Tancada
48	SPSO	E 0.5	BOOL	Sensor Porta Sortida Oberta
49	SCPS	E 0.6	BOOL	Sensor Cobxe Porta Sortida
50	TIS	E 0.7	BOOL	Ticket (No abonat) Introduit a la Sortida
51	CMSC	E 1.0	BOOL	Captura Matrícula Sortida Correcta
52	CMSI	E 1.1	BOOL	Captura Matrícula Sortida Incorrecta
53	TAIS	E 1.2	BOOL	Tarjeta (Abonat) Introduïda a la Sortida
54	BED	E 1.3	BOOL	Barrera d'Entrada Dalt
55	BEA	E 1.4	BOOL	Barrera d'Entrada Abaix
56	SCBE	E 1.5	BOOL	Sensor Cobxes Barrera d'Entrada
57	PBTE	E 1.6	BOOL	Pulsador Botó de Ticket a la Entrada
58	CMEC	E 1.7	BOOL	Captura Matrícula Entrada Correcta
59	CMEI	E 2.0	BOOL	Captura Matrícula Entrada Incorrecta
60	TD	E 2.1	BOOL	Ticket Donat
61	TAIE	E 2.2	BOOL	Tarjeta Abonat Introduïda a la Entrada
62	BAB	E 2.3	BOOL	Barrera d'Abonats Baix
63	BAD	E 2.4	BOOL	Barrera d'Abonats Dalt
64	DIBA	E 2.5	BOOL	Detector Interior Barrera d'Abonats
65	TABA	E 2.6	BOOL	Tarjeta Abonats a la Barrera d'Abonats
66	CMBAC	E 2.7	BOOL	Captura Matrícula Barrera Abonats Correcta
67	CMBAI	E 3.0	BOOL	Captura Matrícula Barrera Abonats Incorrecta
68	SCBA	E 3.1	BOOL	Sensor Cobxes Barrera d'Abonats
69	APCIPP	E 3.2	BOOL	Alarma PCI Primera Planta
70	APCIPS	E 3.3	BOOL	Alarma PCI Planta Subterrani
71	APCIPB	E 3.4	BOOL	Alarma PCI Planta Baixa
72	APCIP2	E 3.5	BOOL	Alarma PCI Planta Segona
73	APCIP3	E 3.6	BOOL	Alarma PCI Planta Tercera
74	APCIP4	E 3.7	BOOL	Alarma PCI Planta Quarta
75	PALS	E 4.1	BOOL	Pulsador Alarma Scada
76	D1PB	E 4.2	BOOL	Detector 1 (PLANTA BAIXA)
77	D2PB	E 4.3	BOOL	Detector 2 (PLANTA BAIXA)
78	D3PB	E 4.4	BOOL	Detector 3 (PLANTA BAIXA)
79	D4PB	E 4.5	BOOL	Detector 4 (PLANTA BAIXA)
80	D5PB	E 4.6	BOOL	Detector 5 (PLANTA BAIXA)
81	D6PB	E 4.7	BOOL	Detector 6 (PLANTA BAIXA)
82	D7PB	E 5.0	BOOL	Detector 7 (PLANTA BAIXA)
83	D8PB	F 5.1	BOOL	Detector 8 (PLANTA BAIXA)

Figura 188: Llistat de variables utilitzades

Estado	Símbolo	Direcció	Tipo de dato	Comentario
84	D9PB	E 5.2	BOOL	Detector 9 (PLANTA BAIXA)
85	D10PB	E 5.3	BOOL	Detector 10 (PLANTA BAIXA)
86	D11PB	E 5.4	BOOL	Detector 11 (PLANTA BAIXA)
87	D12PB	E 5.5	BOOL	Detector 12 (PLANTA BAIXA)
88	D13PB	E 5.6	BOOL	Detector 13 (PLANTA BAIXA)
89	D14PB	E 5.7	BOOL	Detector 14 (PLANTA BAIXA)
90	D15PB	E 6.0	BOOL	Detector 15 (PLANTA BAIXA)
91	D1PS	E 6.1	BOOL	Detector 1 (PLANTA SOBERRANI)
92	D2PS	E 6.2	BOOL	Detector 2 (PLANTA SOBERRANI)
93	D3PS	E 6.3	BOOL	Detector 3 (PLANTA SOBERRANI)
94	D4PS	E 6.4	BOOL	Detector 4 (PLANTA SOBERRANI)
95	D5PS	E 6.5	BOOL	Detector 5 (PLANTA SOBERRANI)
96	D6PS	E 6.6	BOOL	Detector 6 (PLANTA SOBERRANI)
97	D7PS	E 6.7	BOOL	Detector 7 (PLANTA SOBERRANI)
98	D8PS	E 7.0	BOOL	Detector 8 (PLANTA SOBERRANI)
99	D9PS	E 7.1	BOOL	Detector 9 (PLANTA SOBERRANI)
100	D10PS	E 7.2	BOOL	Detector 10 (PLANTA SOBERRANI)
101	D11PS	E 7.3	BOOL	Detector 11 (PLANTA SOBERRANI)
102	D12PS	E 7.4	BOOL	Detector 12 (PLANTA SOBERRANI)
103	D13PS	E 7.5	BOOL	Detector 13 (PLANTA SOBERRANI)
104	D14PS	E 7.6	BOOL	Detector 14 (PLANTA SOBERRANI)
105	D15PS	E 7.7	BOOL	Detector 15 (PLANTA SOBERRANI)
106	D16PS	E 8.0	BOOL	Detector 16 (PLANTA SOBERRANI)
107	D17PS	E 8.1	BOOL	Detector 17 (PLANTA SOBERRANI)
108	D18PS	E 8.2	BOOL	Detector 18 (PLANTA SOBERRANI)
109	D19PS	E 8.3	BOOL	Detector 19 (PLANTA SOBERRANI)
110	D20PS	E 8.4	BOOL	Detector 20 (PLANTA SOBERRANI)
111	D1PP	E 8.5	BOOL	Detector 1 (PLANTA PRIMERA)
112	D2PP	E 8.6	BOOL	Detector 2 (PLANTA PRIMERA)
113	D3PP	E 8.7	BOOL	Detector 3 (PLANTA PRIMERA)
114	D4PP	E 9.0	BOOL	Detector 4 (PLANTA PRIMERA)
115	D5PP	E 9.1	BOOL	Detector 5 (PLANTA PRIMERA)
116	D6PP	E 9.2	BOOL	Detector 6 (PLANTA PRIMERA)
117	D7PP	E 9.3	BOOL	Detector 7 (PLANTA PRIMERA)
118	D8PP	E 9.4	BOOL	Detector 8 (PLANTA PRIMERA)
119	D9PP	E 9.5	BOOL	Detector 9 (PLANTA PRIMERA)
120	D10PP	E 9.6	BOOL	Detector 10 (PLANTA PRIMERA)
121	D11PP	E 9.7	BOOL	Detector 11 (PLANTA PRIMERA)
122	D12PP	E 10.0	BOOL	Detector 12 (PLANTA PRIMERA)
123	D13PP	E 10.1	BOOL	Detector 13 (PLANTA PRIMERA)
124	D14PP	E 10.2	BOOL	Detector 14 (PLANTA PRIMERA)
125	D15PP	F 10.3	BOOL	Detector 15 (PLANTA PRIMERA)

Figura 189: Llistat de variables utilitzades

Estado	Símbolo	Direcció	Tipo de dato	Comentario
126	D16PP	E 10.4	BOOL	Detector 16 (PLANTA PRIMERA)
127	D17PP	E 10.5	BOOL	Detector 17 (PLANTA PRIMERA)
128	D1P2	E 10.6	BOOL	Detector 1 (PLANTA SEGONA)
129	D2P2	E 10.7	BOOL	Detector 2 (PLANTA SEGONA)
130	D3P2	E 11.1	BOOL	Detector 3 (PLANTA SEGONA)
131	D4P2	E 11.2	BOOL	Detector 4 (PLANTA SEGONA)
132	D5P2	E 11.3	BOOL	Detector 5 (PLANTA SEGONA)
133	D6P2	E 11.4	BOOL	Detector 6 (PLANTA SEGONA)
134	D7P2	E 11.5	BOOL	Detector 7 (PLANTA SEGONA)
135	D8P2	E 11.6	BOOL	Detector 8 (PLANTA SEGONA)
136	D9P2	E 11.7	BOOL	Detector 9 (PLANTA SEGONA)
137	D10P2	E 12.0	BOOL	Detector 10 (PLANTA SEGONA)
138	D11P2	E 12.1	BOOL	Detector 11 (PLANTA SEGONA)
139	D12P2	E 12.2	BOOL	Detector 12 (PLANTA SEGONA)
140	D13P2	E 12.3	BOOL	Detector 13 (PLANTA SEGONA)
141	D14P2	E 12.4	BOOL	Detector 14 (PLANTA SEGONA)
142	D15P2	E 12.5	BOOL	Detector 15 (PLANTA SEGONA)
143	D16P2	E 12.6	BOOL	Detector 16 (PLANTA SEGONA)
144	D17P2	E 12.7	BOOL	Detector 17 (PLANTA SEGONA)
145	D1P3	E 13.0	BOOL	Detector 1 (PLANTA TERCERA)
146	D2P3	E 13.1	BOOL	Detector 2 (PLANTA TERCERA)
147	D3P3	E 13.2	BOOL	Detector 3 (PLANTA TERCERA)
148	D4P3	E 13.3	BOOL	Detector 4 (PLANTA TERCERA)
149	D5P3	E 13.4	BOOL	Detector 5 (PLANTA TERCERA)
150	D6P3	E 13.5	BOOL	Detector 6 (PLANTA TERCERA)
151	D7P3	E 13.6	BOOL	Detector 7 (PLANTA TERCERA)
152	D8P3	E 13.7	BOOL	Detector 8 (PLANTA TERCERA)
153	D9P3	E 14.0	BOOL	Detector 9 (PLANTA TERCERA)
154	D10P3	E 14.1	BOOL	Detector 10 (PLANTA TERCERA)
155	D11P3	E 14.2	BOOL	Detector 11 (PLANTA TERCERA)
156	D12P3	E 14.3	BOOL	Detector 12 (PLANTA TERCERA)
157	D13P3	E 14.4	BOOL	Detector 13 (PLANTA TERCERA)
158	D14P3	E 14.5	BOOL	Detector 14 (PLANTA TERCERA)
159	D15P3	E 14.6	BOOL	Detector 15 (PLANTA TERCERA)
160	D16P3	E 14.7	BOOL	Detector 16 (PLANTA TERCERA)
161	D17P3	E 15.0	BOOL	Detector 17 (PLANTA TERCERA)
162	D1P4	E 15.1	BOOL	Detector 1 (PLANTA CUARTA)
163	D2P4	E 15.2	BOOL	Detector 2 (PLANTA CUARTA)
164	D3P4	E 15.3	BOOL	Detector 3 (PLANTA CUARTA)
165	D4P4	E 15.4	BOOL	Detector 4 (PLANTA CUARTA)
166	D5P4	E 15.5	BOOL	Detector 5 (PLANTA CUARTA)
167	D6P4	F 15.6	BOOL	Detector 6 (PLANTA CUARTA)

Figura 190: Llistat de variables utilitzades

Estado	Símbolo	Direcció	Tipo de dato	Comentario
168	D7P4	E 15.7	BOOL	Detector 7 (PLANTA CUARTA)
169	D8P4	E 16.0	BOOL	Detector 8 (PLANTA CUARTA)
170	D9P4	E 16.1	BOOL	Detector 9 (PLANTA CUARTA)
171	D10P4	E 16.2	BOOL	Detector 10 (PLANTA CUARTA)
172	D11P4	E 16.3	BOOL	Detector 11 (PLANTA CUARTA)
173	D12P4	E 16.4	BOOL	Detector 12 (PLANTA CUARTA)
174	D13P4	E 16.5	BOOL	Detector 13 (PLANTA CUARTA)
175	D14P4	E 16.6	BOOL	Detector 14 (PLANTA CUARTA)
176	D15P4	E 16.7	BOOL	Detector 15 (PLANTA CUARTA)
177	D16P4	E 17.0	BOOL	Detector 16 (PLANTA CUARTA)
178	D17P4	E 17.1	BOOL	Detector 17 (PLANTA CUARTA)
179	DCO2_1PB	E 17.2	BOOL	Detector CO2 # 1 PLANTA BAIXA
180	DCO2_2PB	E 17.3	BOOL	Detector CO2 # 2 PLANTA BAIXA
181	DCO2_3PB	E 17.4	BOOL	Detector CO2 # 3 PLANTA BAIXA
182	DCO2_1PS	E 17.5	BOOL	Detector CO2 # 1 PLANTA SOBERRANI
183	DCO2_2PS	E 17.6	BOOL	Detector CO2 # 2 PLANTA SOBERRANI
184	DCO2_3PS	E 17.7	BOOL	Detector CO2 # 3 PLANTA SOBERRANI
185	DCO2_1PP	E 18.0	BOOL	Detector CO2 # 1 PLANTA PRIMERA
186	DCO2_2PP	E 18.1	BOOL	Detector CO2 # 2 PLANTA PRIMERA
187	DCO2_3PP	E 18.2	BOOL	Detector CO2 # 3 PLANTA PRIMERA
188	DCO2_1P2	E 18.3	BOOL	Detector CO2 # 1 PLANTA SEGONA
189	DCO2_2P2	E 18.4	BOOL	Detector CO2 # 2 PLANTA SEGONA
190	DCO2_3P2	E 18.5	BOOL	Detector CO2 # 3 PLANTA SEGONA
191	DCO2_1P3	E 18.6	BOOL	Detector CO2 # 1 PLANTA TERCERA
192	DCO2_2P3	E 18.7	BOOL	Detector CO2 # 2 PLANTA TERCERA
193	DCO2_3P3	E 19.0	BOOL	Detector CO2 # 3 PLANTA TERCERA
194	DCO2_1P4	E 19.1	BOOL	Detector CO2 # 1 PLANTA CUARTA
195	DCO2_2P4	E 19.2	BOOL	Detector CO2 # 2 PLANTA CUARTA
196	DCO2_3P4	E 19.3	BOOL	Detector CO2 # 3 PLANTA CUARTA
197	Fuente GG	FB 1	FB 1	Graficet General
198	Fuente PE	FB 2	FB 2	Graficet Porta Entrada
199	Fuente PS	FB 3	FB 3	Graficet Porta de Sortida
200	Fuente BE	FB 4	FB 4	Graficet Barrera de Entrada
201	Fuente BA	FB 5	FB 5	Graficet Barrera Abonats
202	Fuente Semáfor1	FB 6	FB 6	Graficet Semáfor 1 (de Planta Baixa a Primera Planta)
203	Fuente Semáfor2	FB 7	FB 7	Graficet Semáfor 2 (de Planta Baixa a Sobterrani)
204	Fuente EN_PB	FB 8	FB 8	Graficet Enllumenat Planta Baixa
205	Fuente EN_PS	FB 9	FB 9	Graficet Enllumenat Planta Sobterrani
206	Fuente EN_PP	FB 10	FB 10	Graficet Enllumenat Planta Primera
207	Fuente EN_P2	FB 11	FB 11	Graficet Enllumenat Planta 2
208	Fuente EN_P3	FB 12	FB 12	Graficet Enllumenat Planta 3
209	Fuente EN_P4	FB 13	FB 13	Graficet Enllumenat Planta 4

Figura 191: Llistat de variables utilitzades

Estado	Símbolo	Dirección	Tipo de dato	Comentario
	Fuente VE_PB	FB 14	FB 14	Gratcet Ventilació Planta Baixa
	Fuente VE_PS	FB 15	FB 15	Gratcet Ventilació Planta Sobterrani
	Fuente VE_PP	FB 16	FB 16	Gratcet Ventilació Planta Primera
	Fuente VE_P2	FB 17	FB 17	Gratcet Ventilació Planta Segona
	Fuente VE_P3	FB 18	FB 18	Gratcet Ventilació Planta Segona
	Fuente VE_P4	FB 19	FB 19	Gratcet Ventilació Planta Segona
	Fuente PExt	FB 20	FB 20	Gratcet Panell Exterior
	DRUM	FB 85	FB 85	Event Maskable Drum
	SHRB	FC 92	FC 92	Bit Shift Register
	MG	M 0.0	BOOL	Marxa General de l' Scada
	PG	M 0.1	BOOL	Paro General de l' Scada
	MA	M 0.2	BOOL	Sistema en Marxa Automàtica
	AL	M 0.3	BOOL	Alarma Greu
	BVPE	M 0.4	BOOL	Bloqueig Voluntari Porta Entrada
	DS	M 0.5	BOOL	Deu segons
	COMSE	M 0.6	BOOL	Confirmació Operari Matricula Sortida Errònia
	NOMSE	M 0.7	BOOL	Notificar Operari Matricula Sortida Errònia
	PLLNA	M 1.0	BOOL	Parking Lliure No-Abonats
	NOMEE	M 1.1	BOOL	Notificar Operari Matricula Entrada Errònia
	COMEE	M 1.2	BOOL	Confirmació Operari Matricula Entrada Errònia
	PLLA	M 1.3	BOOL	Parking Lliure Abonats
	NOMBAE	M 1.4	BOOL	Notificar Operari Matricula Barrera Abonats Errònia
	COMBAE	M 1.5	BOOL	Confirmació Operari Matricula Barrera Abonats Errònia
	PPC	M 1.6	BOOL	Primera Planta Completa
	PBC	M 1.7	BOOL	Planta Baixa Completa
	PSC	M 2.0	BOOL	Planta Sobterrani Completa
	ONLFB	M 2.1	BOOL	Encendre Llums Planta Baixa (Desde l'scada)
	OFFLFB	M 2.2	BOOL	Apaga Llums Planta Baixa (Desde l'scada)
	ONLPS	M 2.3	BOOL	Encendre Llums Planta Sobterrani (Desde l'scada)
	OFFLPS	M 2.4	BOOL	Apaga Llums Planta Sobterrani (Desde l'scada)
	ONLPP	M 2.5	BOOL	Encendre Llums Planta Primera (Desde l'scada)
	OFFLPP	M 2.6	BOOL	Apaga Llums Planta Primera (Desde l'scada)
	ONLP2	M 2.7	BOOL	Encendre Llums Planta Segona (Desde l'scada)
	OFFLP2	M 3.0	BOOL	Apaga Llums Planta Segona (Desde l'scada)
	ONLP3	M 3.1	BOOL	Encendre Llums Planta Tercera (Desde l'scada)
	OFFLP3	M 3.2	BOOL	Apaga Llums Planta Tercera (Desde l'scada)
	ONLP4	M 3.3	BOOL	Encendre Llums Planta Quarta (Desde l'scada)
	OFFLP4	M 3.4	BOOL	Apaga Llums Planta Quarta (Desde l'scada)
	PNAC	M 3.5	BOOL	Parking No-Abonats Complet
	PAC	M 3.6	BOOL	Parking Abonats Complet
	ONVPB	M 3.7	BOOL	Encendre Ventilació Planta Baixa (Desde l'scada)
	OFFVPR	M 4.0	BOOL	Apaga Ventilació Planta Baixa (Desde l'scada)

Figura 192: Llistat de variables utilitzades

Estado	Símbolo	Dirección	Tipo de dato	Comentario
	OFFLFB	M 2.2	BOOL	Apaga Llums Planta Baixa (Desde l'scada)
	ONLPS	M 2.3	BOOL	Encendre Llums Planta Sobterrani (Desde l'scada)
	OFFLPS	M 2.4	BOOL	Apaga Llums Planta Sobterrani (Desde l'scada)
	ONLPP	M 2.5	BOOL	Encendre Llums Planta Primera (Desde l'scada)
	OFFLPP	M 2.6	BOOL	Apaga Llums Planta Primera (Desde l'scada)
	ONLP2	M 2.7	BOOL	Encendre Llums Planta Segona (Desde l'scada)
	OFFLP2	M 3.0	BOOL	Apaga Llums Planta Segona (Desde l'scada)
	ONLP3	M 3.1	BOOL	Encendre Llums Planta Tercera (Desde l'scada)
	OFFLP3	M 3.2	BOOL	Apaga Llums Planta Tercera (Desde l'scada)
	ONLP4	M 3.3	BOOL	Encendre Llums Planta Quarta (Desde l'scada)
	OFFLP4	M 3.4	BOOL	Apaga Llums Planta Quarta (Desde l'scada)
	PNAC	M 3.5	BOOL	Parking No-Abonats Complet
	PAC	M 3.6	BOOL	Parking Abonats Complet
	ONVPB	M 3.7	BOOL	Encendre Ventilació Planta Baixa (Desde l'scada)
	OFFVPR	M 4.0	BOOL	Apaga Ventilació Planta Baixa (Desde l'scada)
	ONVPP	M 4.1	BOOL	Encendre Ventilació Planta Primera (Desde l'scada)
	OFFVPP	M 4.2	BOOL	Apaga Ventilació Planta Primera (Desde l'scada)
	ONVPS	M 4.3	BOOL	Encendre Ventilació Planta Sobterrani (Desde l'scada)
	OFFVPS	M 4.4	BOOL	Apaga Ventilació Planta Sobterrani (Desde l'scada)
	ONVP2	M 4.5	BOOL	Encendre Ventilació Planta Segona (Desde l'scada)
	OFFVP2	M 4.6	BOOL	Apaga Ventilació Planta Segona (Desde l'scada)
	ONVP3	M 4.7	BOOL	Encendre Ventilació Planta Tercera (Desde l'scada)
	OFFVP3	M 5.0	BOOL	Apaga Ventilació Planta Tercera (Desde l'scada)
	ONVP4	M 5.1	BOOL	Encendre Ventilació Planta Quarta (Desde l'scada)
	OFFVP4	M 5.2	BOOL	Apaga Ventilació Planta Quarta (Desde l'scada)
	MFB1	M 5.3	BOOL	Marca FB1
	MH	M 5.4	BOOL	MiJa Hora
	P2C	M 5.5	BOOL	Planta Segona Completa
	P3C	M 5.6	BOOL	Planta Tercera Completa
	P4C	M 5.7	BOOL	Planta Quarta Completa
	PTOTC	M 6.0	BOOL	Parking TOTament Complet (Tant Abonats com No-Abonats)
	DCO2PB	M 6.1	BOOL	Detector General CO2 Planta Baixa
	DCO2PP	M 6.2	BOOL	Detector General CO2 Primera Planta
	DCO2PS	M 6.3	BOOL	Detector General CO2 Planta Sobterrani
	DCO2P2	M 6.4	BOOL	Detector General CO2 Planta Segona
	DCO2P3	M 6.5	BOOL	Detector General CO2 Planta Tercera
	DCO2P4	M 6.6	BOOL	Detector General CO2 Planta Quarta
	ALARM_SQ	SFC 17	SFC 17	Generate Block-Related Messages with Acknowledgment (FUNCIONS DEL SIST. OPERATIU)
	ALARM_S	SFC 18	SFC 18	Generate Permanently Acknowledged Block-Related Messages (FUNC. SIST. OPERATIU)
	WR_USMSG	SFC 52	SFC 52	Write a User-Defined Diagnostic Event to the Diagnostic Buffer (FUNC. SIST. OPER)

Figura 193: Llistat de variables utilitzades

6.2- Càlculs en l' Automatització

En la següent taula podem observar el nombre total de sortides digitals, entrades digitals i entrades analògiques que hi han a les diferents plantes tenint en compte les variables descrites anteriorment:

	PB	PP	PS	P2	P3	P4
Sortides Digitals	22	6	3	3	3	3
Entrades Digitals	41	24	20	17	17	17
Entrades Analògiques	18	0	0	0	0	0

A la taula següent podem veure el nombre màxim de sortides digitals, entrades digitals i entrades analògiques que podem tenir amb la distribució del Hardware escollida. Com es pot comprovar complim les nostres necessitats i ademés disposem de recursos per a futures modificacions.

	PB	PP	PS	P2	P3	P4
Sortides Digitals	32	8	4	4	4	4
Entrades Digitals	48	32	32	32	32	32
Entrades Analògiques	20	0	0	0	0	0

En el cas de les entrades analògiques el que s'ha realitzat ha estat centralitzarles totes a la Planta Baixa per motius econòmics. Cal destacar que realment tenim 3 entrades analògiques per planta. Si les col.loquem totes a la PB apareixen les 18 de la taula.

7 Scada WinCC

7.1- Llistat de variables del Wincc

En les captures posteriors podem observar el llistat de variables que s' han utilitzat per a la simulació de l' Scada. S' han dividit per plantes per a provar la simulació per parts.

Variable	Tipo de datos	Valor actual	Formato	Ciclo de escrí	Simulación	Ajustar valor	Valor mín	Valor máx	Período	Inicio
D1PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D3PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D4PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D5PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D6PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D7PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D8PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D9PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D10PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D11PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D12PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D13PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D14PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D15PB	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
S1V	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
S1R	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
S2V	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
S2R	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
OFFLPB	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
ONLPB	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
MS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
PS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
ONVPB	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
OFFVPB	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
PALS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
NOMSE	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
COMSE	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
NOMSE	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
COMSE	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
APCPB	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
DCO2PB	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
PBC	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
PNAC	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
PAC	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>

Figura 194: Llistat de variables simulades a la Planta Baixa amb el WINCC

Variable	Tipo de datos	Valor actual	Formato	Ciclo de escrit.	Simulación	Ajustar valor	Valor mín.	Valor máx.	Periodo	Inicio
D1PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D2PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D3PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D4PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D5PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D6PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D7PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D8PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D9PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D10PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D11PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D12PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D13PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D14PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D15PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D16PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D17PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D18PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D19PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D20PS	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
PALS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
MG	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PG	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
OFFLPS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
ONLPS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
OFFVPS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
ONVPS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
APCPS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
DCO2PS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PSC	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PNAC	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PAC	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
* ---										

Figura 195: Llistat de variables simulades a la Planta Sobterrani amb el WINCC

Variable	Tipo de datos	Valor actual	Formato	Ciclo de escrit.	Simulación	Ajustar valor	Valor mín.	Valor máx.	Periodo	Inicio
D1FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D2FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D3FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D4FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D5FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D6FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D7FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D8FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D9FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D10FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D11FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D12FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D13FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D14FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D15FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D16FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D17FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
PALS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
M3	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
P3	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
OFFLFP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
ONLFP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
OFFVFP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
ONVFP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
NOMBABE	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
COMBABE	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
APC1FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
DCO2FP	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PPC	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PAC	BOOL	-1	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PNAC	BOOL	-1	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
* ---										

Figura 196: Llistat de variables simulades a la Planta Primera amb el WINCC

Variable	Tipo de datos	Valor actual	Formato	Ciclo de escrit.	Simulación	Ajustar valor	Valor mín.	Valor máx.	Periodo	Inicio
D1P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D2P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D3P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D4P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D5P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D6P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D7P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D8P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D9P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D10P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D11P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D12P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D13P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D14P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D15P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D16P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
D17P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PALS	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
M3	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
P3	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
ONL2P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
OFFL2P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
OFFV2P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
ONV2P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
APCP2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
DCO2P2	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
P2C	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PNAC	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PAC	BOOL	0	Dec	1,0	<indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
* ---										

Figura 197: Llistat de variables simulades a la Planta Segona amb el WINCC

Variable	Tipo de datos	Valor actual	Formato	Ciclo de escrit	Simulación	Ajustar valor	Valor mín	Valor máx	Periodo	Inicio
D1P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D2P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D3P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D4P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D5P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D6P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D7P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D8P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D9P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D10P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D11P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D12P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D13P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D14P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D15P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D16P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D17P3	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
PALS	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
MG	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PG	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
ONLP3	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
OFFLP3	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
ONVP3	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
OFFVP3	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
APCP3	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
DCO2P3	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
P3C	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PNAC	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PAC	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
---										<input type="checkbox"/>

Figura 198: Llistat de variables simulades a la Planta Tercera amb el WINCC

Variable	Tipo de datos	Valor actual	Formato	Ciclo de escritura	Simulación	Ajustar valor	Valor mín	Valor máx	Periodo	Inicio
D1P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D2P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D3P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D4P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D5P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D6P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D7P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D8P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D9P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D10P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D11P4	BOOL	0	Dec	1,0	Casual		-1	0		<input type="checkbox"/>
D12P4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D13P4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D14P4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D15P4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D16P4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
D17P4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input type="checkbox"/>
PALS	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
MG	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PG	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
ONLP4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
OFFLP4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
ONVP4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
OFFVP4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
APCP4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
DCO2P4	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
P4C	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PNAC	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
PAC	BOOL	0	Dec	1,0	<Indicación>	0	-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
---										<input type="checkbox"/>

Figura 199: Llistat de variables simulades a la Planta Quarta amb el WINCC

Tarragona, a 02 d' abril de 2009

Joan Albert Panadès Guinart

Enginyer Tècnic Industrial

La present Memòria de Càlcul, que conté 26 pàgines, està subscripta com a prova de conformitat per part dels Tècnics en triplicat exemplar: un pel tècnic, el segon pel Tècnic Director i el tercer per l'expedient del Projecte dipositat al Col·legi Oficial d' Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona, el qual assegura que donarà fe del seu contingut en cas de discrepàncies ó possibles dubtes.

Automatització d'un Aparcament



Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

4.-PLÀNOLS

Tutor: Sr. Pedro Iñiguez Galbete
Adreça: Av. Països Catalans num 5
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43002
e-mail: pedro.iñiguez@urv.cat

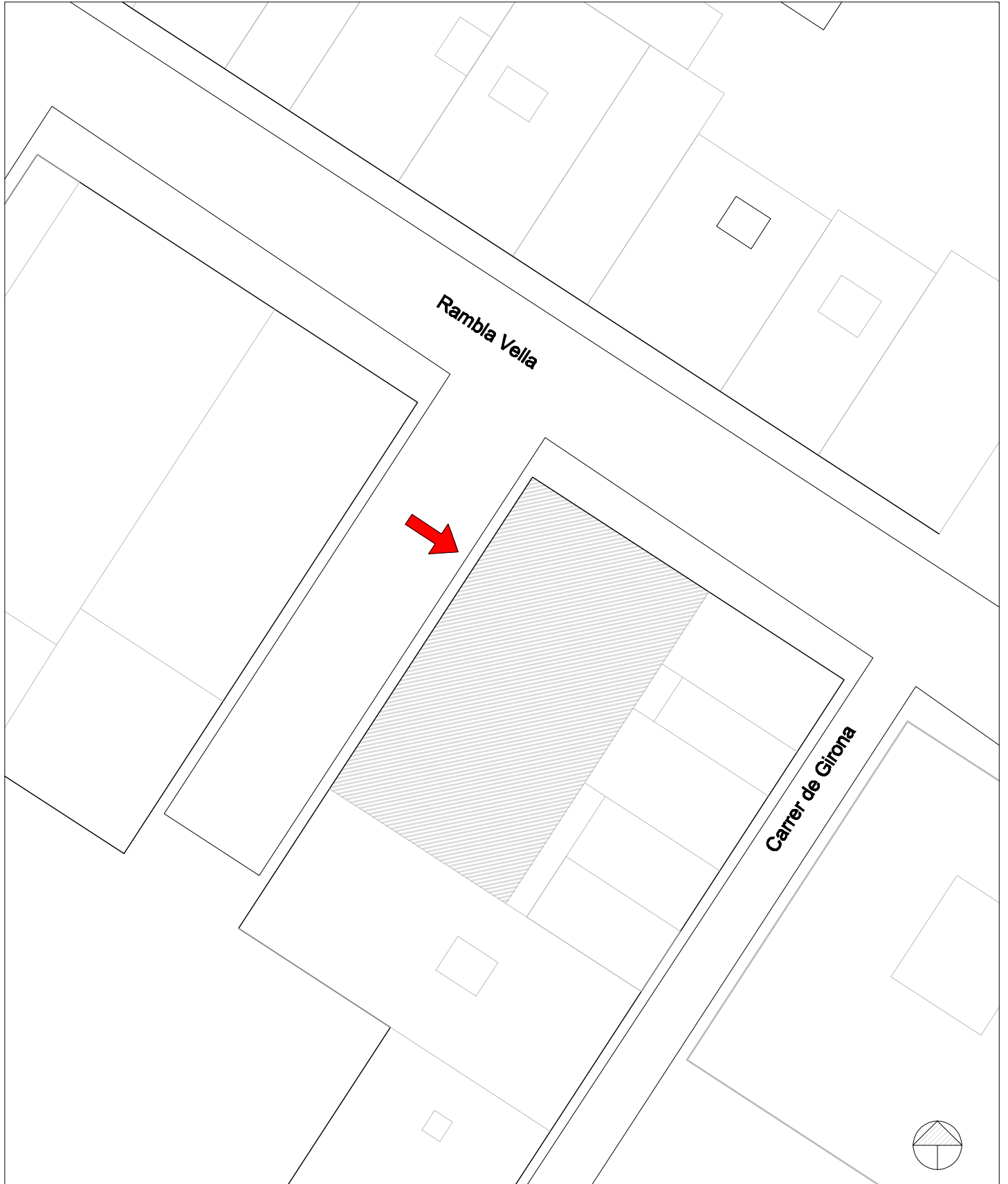
Autor: Joan Albert Panadès Guinart
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43003

ÍNDEX

1.- Situació	171
2.- Emplaçament.....	172
3.-Proteccions Contra Incendis i Instal.lacions Planta Baixa.....	173
4.-Proteccions Contra Incendis i Instal.lacions Planta Sobterrani.....	174
5.- Proteccions Contra Incendis i Instal.lacions Planta Primera.....	175
6.- Proteccions Contra Incendis i Instal.lacions Planta Segona.....	176
7.- Proteccions Contra Incendis i Instal.lacions Planta Tercera.....	177
8.- Proteccions Contra Incendis i Instal.lacions Planta Quarta.....	178
9.- Esquema Elèctric.....	179
10.- Esquema electrònic Centraleta-Sirenes-Detectors.....	180
11.- Esquema electrònic Rectificadors-Detectors de plaça.....	180



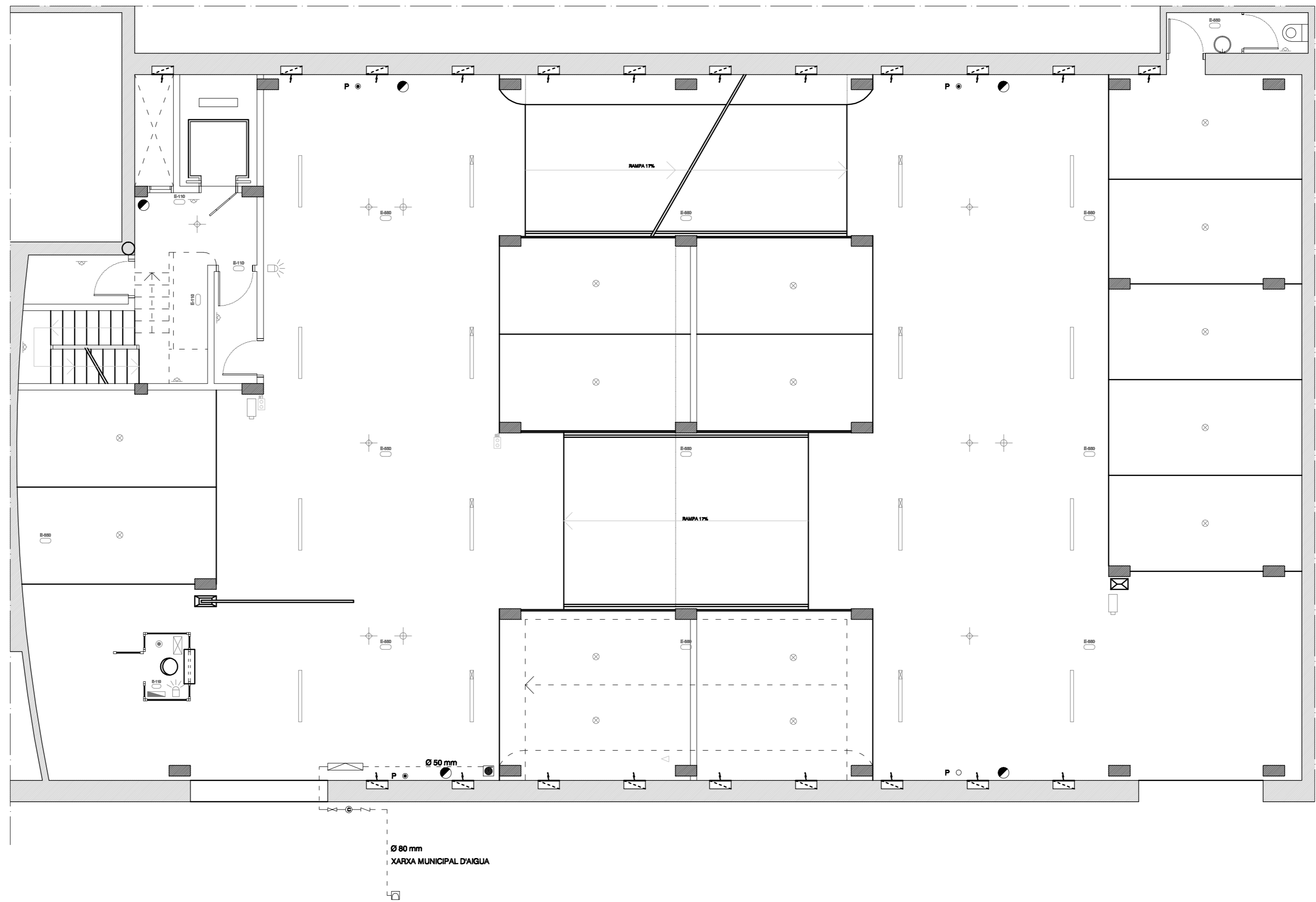
	NOM	DATA	Nº COL·LEGIAT
DEBUTAT	J.A.PANADÉS	09/04/08	
COMPROVAT			
S.NORMES	UNE		
UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI Projecte final de Carrera			
E:1/10000	Planol de Situació		Nº 1



	NOM	DATA	Nº COL·LEGIAT
DIBUIXAT	J.A.PANADÉS	02/04/09	
COMPROVAT			
S.NORMES	UNE		

UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI
Projecte final de Carrera

E:1/500	Plànol Emplaçament	Nº 2
----------------	---------------------------	-------------



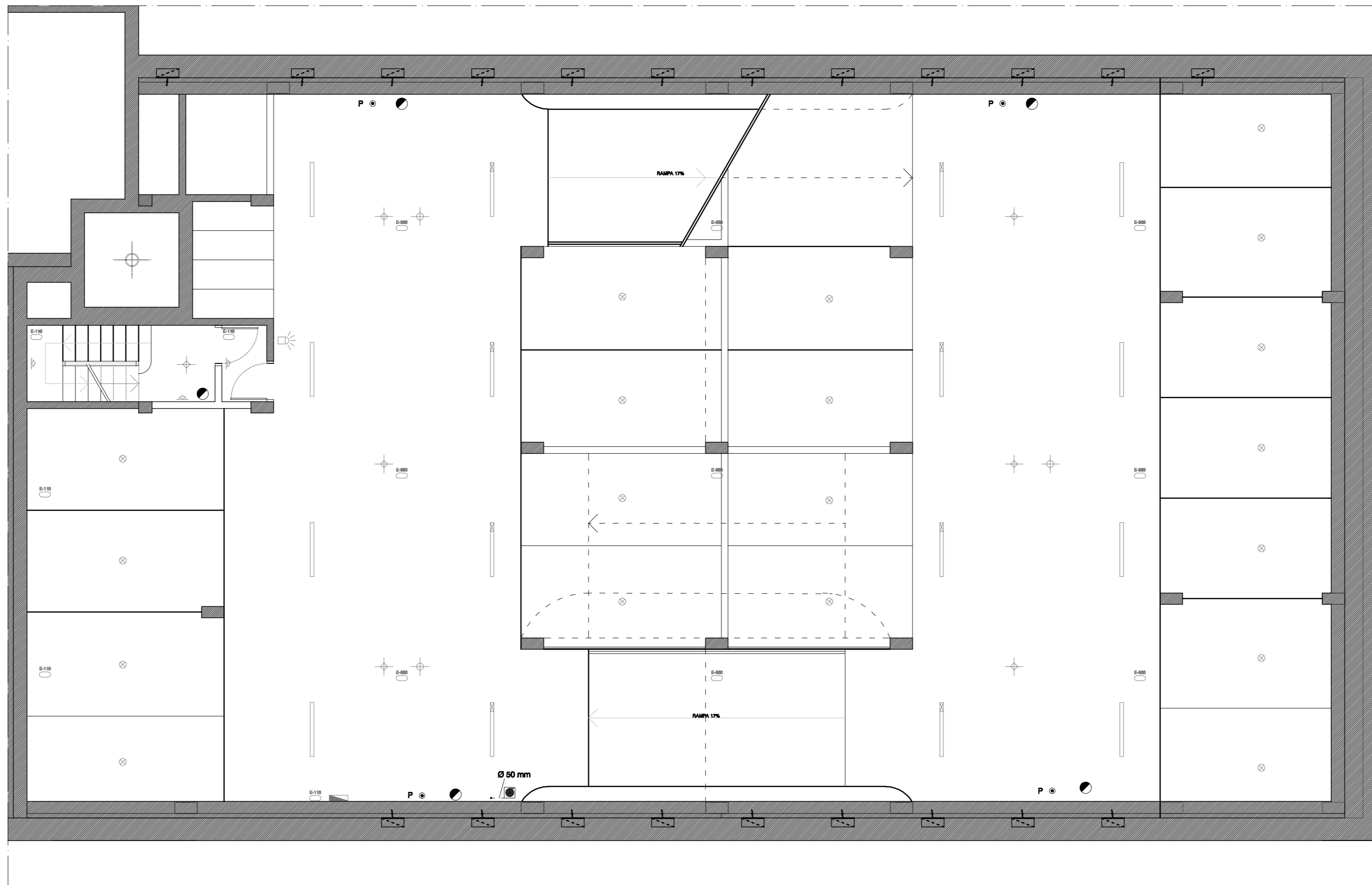
- LLUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTÀNDI I LÀMPADA FLUORESCENT 1X40 W. CIRCUIT DE ENÇÈS PERMANENT.
- LLUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTÀNDI I LÀMPADA FLUORESCENT 1X40 W. CIRCUIT DE ENÇÈS VARIABLE.
- ▲ APLIC DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENÇÈS PERMANENT.
- ▲ APLIC DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENÇÈS VARIABLE.
- ▲ LLUMINÀRIA DE EMERGENCIA AMB EQUIP I LÀMPADA FLUORESCENT COMPACTA DE 18W (800lm)
- ▲ LLUMINÀRIA DE EMERGENCIA AMB EQUIP I 2 LÀMPADES DE 2X20W DE 4W. (110lm)
- DETECTOR DE CO2
- BODA D'INCENDI 45 mm
- EXTINTOR MURAL MÒBIL DESPEGA-EVA-112B
- EXTINTOR MURAL MÒBIL DESPEGA DE CRE
- P ○ POLSADOR D'ALARMA (Tancar en cas d'incendi)
- BIRERA ACÚSTICA D'ALARMA
- DETECTOR DE FUMS

- BIFURCACIÓ DOBLE VÀLVULA (de instal·lació)
- HIDRANT D'INCENDI Ø 100mm (A columna e a terra)
- VÀLVULA DE RETENCIÓ Ø 80 mm
- COMPTADOR D'AIGUA Ø 80mm
- VÀLVULA DE PAPALLONA Ø 80mm
- CENTRAL D'ALARMA
- CANONADA D'ACER GALVANITZAT
- DETECTOR DE PRESENCIA DE PLUJA
- SEMÀFOR 1
- SEMÀFOR 2
- CÀMERA DE VIDEO-VIGILÀNCIA
- QUADRE ELÈCTRIC

DEBUTAT	NOM	DATA	Nº COL·LEGIAT
J.A.PANADES	GERARD		
COMPROVAT			
EL NOMBRES	UNE		

UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI
Projecte final de Carrera

E:1/100	Proteccions Contra Incendis i Instal·lacions Planta Baixa	Nº 3
---------	---	------



LLUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTANCA Y LÀMPADA FLUORESCENT 1340 W. CIRCUIT DE ENCSÈ PERMANENT.
 LLUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTANCA Y LÀMPADA FLUORESCENT 1340 W. CIRCUIT DE ENCSÈ VARIABLE.
 APLIC DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENCSÈ PERMANENT.
 APLIC DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENCSÈ VARIABLE.
 LLUMINÀRIA DE EMERGENCIA AMB EQUIP Y LÀMPADA FLUORESCENT COMPACTA DE 16W (800 H).
 LLUMINÀRIA DE EMERGENCIA AMB EQUIP Y 2 LÀMPADES DE XENON DE 4W (110 H).
 DETECTOR DE CO.
 BOCA D'INCENSI 45 mm.
 EXTINTOR MURAL MÒBIL DEFICACIA E1A-110B.
 EXTINTOR MURAL MÒBIL DEFICACIA DE CO2.
 POLSADOR DALARMA (veure en cas d'incendi).
 SIRENA ACÚSTICA DALARMA.
 DETECTOR DE PLUMB

BIFURCACIÓ DOBLE VÀLVULA (de estalvi bombes).
 HIDRANT D'INCENSI Ø 100mm (A columna o antena).
 VÀLVULA DE RETENCIÓ Ø 80 mm.
 COMPTADOR D'AGUA Ø 80mm.
 VÀLVULA DE PAPALLONA Ø 80mm.
 CENTRAL DALARMA.
 CANONADA D'ACER GALVANITZAT.
 DETECTOR DE PRESENCIA DE PLAÇA.
 SEMÀFOR 1.
 SEMÀFOR 2.
 CÀMARA DE VIDEO-VIGILÀNCIA.
 QUADRE ELÈCTRIC

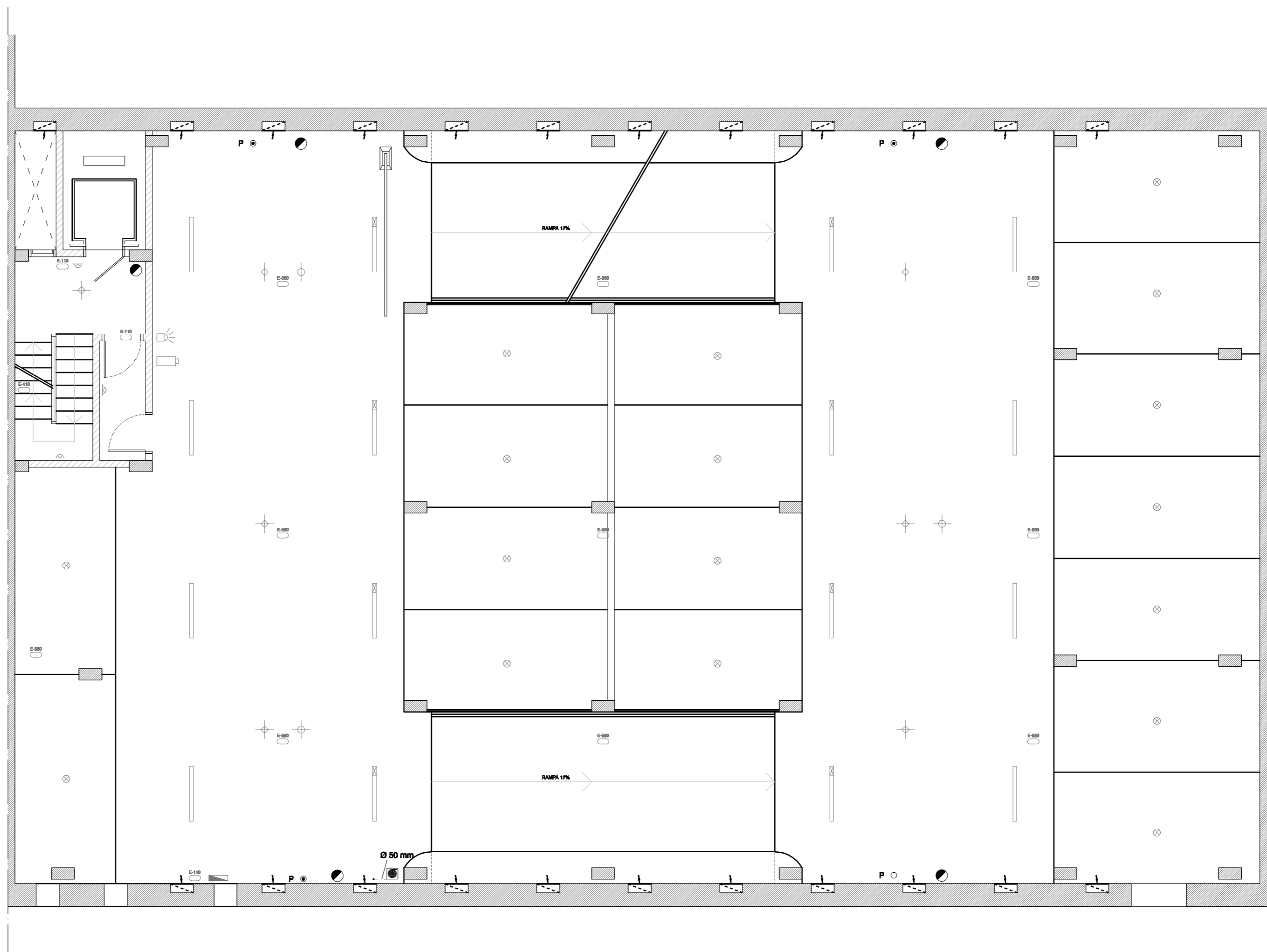
	NOM	DATA	Nº COL·LEGIAT
DIBUJANT	J.PHILIPES	02/04/08	
COMPROVAT			
EL·NORMES	UNE		

UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI
 Projecte final de Carrera

E:1/100

Proteccions Contra
 Incendis i Instal·lacions
 Planta Sobterrani

Nº 4

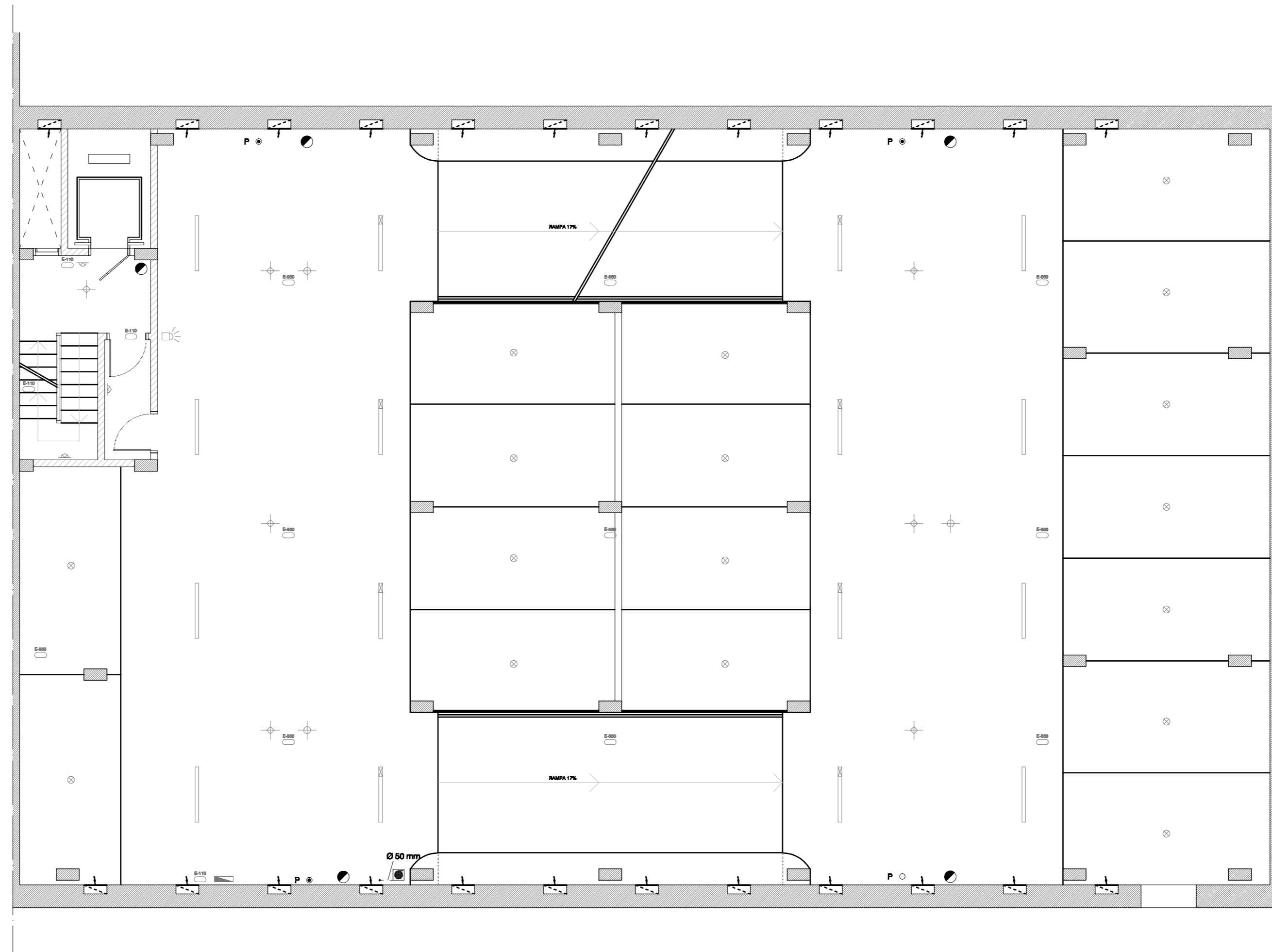


- LLUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTANCA I LÀMPADA FLUORESCENT 1340 W. CIRCUIT DE ENCÈS PERMANENT.
- LLUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTANCA I LÀMPADA FLUORESCENT 1340 W. CIRCUIT DE ENCÈS VARIABLE.
- APLUJ DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENCÈS PERMANENT.
- APLUJ DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENCÈS VARIABLE.
- LLUMINÀRIA DE EMERGENCIA AMB EQUIP I LÀMPADA FLUORESCENT COMPACTA DE 18W (300 lm)
- LLUMINÀRIA DE EMERGENCIA AMB EQUIP I 2 LÀMPADES DE XENON DE 4W (110 lm)
- DETECTOR DE CO.
- BOCAL D'INCENDI 45 mm
- EXTINTOR MURAL MÒBIL D'EFICÀCIA E1A-113B
- EXTINTOR MURAL MÒBIL D'EFICÀCIA DE CO2
- POLSADOR DALARMA (Tenir en cas d'incendi)
- SIRENA ACÚSTICA DALARMA.
- DETECTOR DE FUMS

- BIFURCACIÓ DOBLE VÀLVULA (34 inchels bombers)
- HIDRANT D'INCENDIS Ø 100mm (A columna o arrencat)
- VÀLVULA DE RETENCIÓ Ø 80 mm
- COMPTADOR D'ANUA Ø 50mm
- VÀLVULA DE PAPALLONA Ø 80MM
- CENTRAL DALARMA
- CANONADA D'ACER GALVANITZAT
- DETECTOR DE PRESENCIA DE PLAÇA
- REMÀFOR 1
- REMÀFOR 2
- CÀMERA DE VIDEO-VIGILÀNCIA
- QUADRE ELÈCTRIC

	NOM	DATA	IP COL·LEGIAT	UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI Projecte final de Carrera
DESSUBAT	J.A.FANOLS	08/04/08		
COMPROVAT				
ELABORAT	UNE			

E:1/100	Proteccions Contra Incendis i Instal·lacions Planta Primera	Nº 5
----------------	--	-------------



- LLUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTÀNDI I LÀMPADA FLUORESCENT 1X40 W. CIRCUIT DE ENÇÈS PERMANENT.
- LLUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTÀNDI I LÀMPADA FLUORESCENT 1X40 W. CIRCUIT DE ENÇÈS VARIABLE.
- APLIC DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENÇÈS PERMANENT.
- APLIC DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENÇÈS VARIABLE.
- LLUMINÀRIA DE EMERGENÇA AMB EQUIP I LÀMPADA FLUORESCENT COMPACTA DE 18W (800lm)
- LLUMINÀRIA DE EMERGENÇA AMB EQUIP I 2 LÀMPADES DE 2X2W DE 4W. (110lm).
- DETECTOR DE CO₂.
- BODA D'INCENDI 45 mm
- EXTINTOR MURAL MÒBIL D'ESPESA EVA-110B
- EXTINTOR MURAL MÒBIL D'ESPESA DE CBE
- POLIADOR D'ALARMA (Tancar en cas d'alarma)
- BIRERA ACÚSTICA D'ALARMA.
- DETECTOR DE FUMS

- BIFURCACIÓ DOBLE VÀLVULA (de instal·lació bombes)
- HIDRANT D'INCENDIS Ø 100mm (A columna e a terra)
- VÀLVULA DE RETENCIÓ Ø 80 mm
- COMPTADOR D'AGUA Ø 80mm
- VÀLVULA DE PAPALLONA Ø 80mm
- CENTRAL D'ALARMA
- CANONADA D'ACER GALVANITZAT
- DETECTOR DE PRESENCIA DE PLUJA
- SEMÀFOR 1
- SEMÀFOR 2
- CÀMERA DE VÍDEO-VIGILÀNCIA
- QUADRE ELÈCTRIC

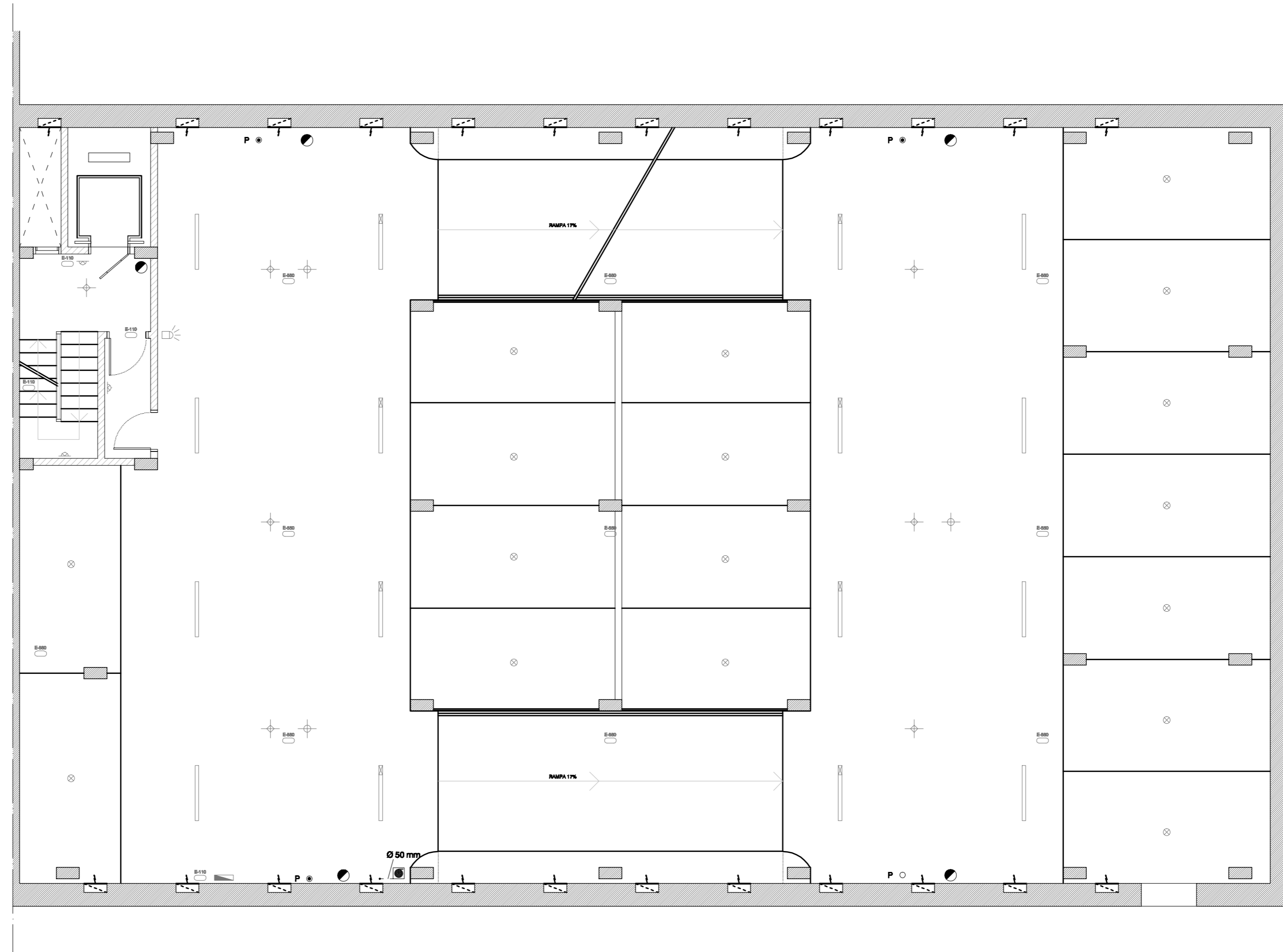
DESSINAT	NOM	DATA	Nº COL·LEGIAT
COMPROVAT	J.A.PANADES	09/04/09	
ELABORAT	UNE		

UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI
Projecte final de Carrera

E:1/100

Proteccions Contra
Incendis i Instal·lacions
Planta Segona

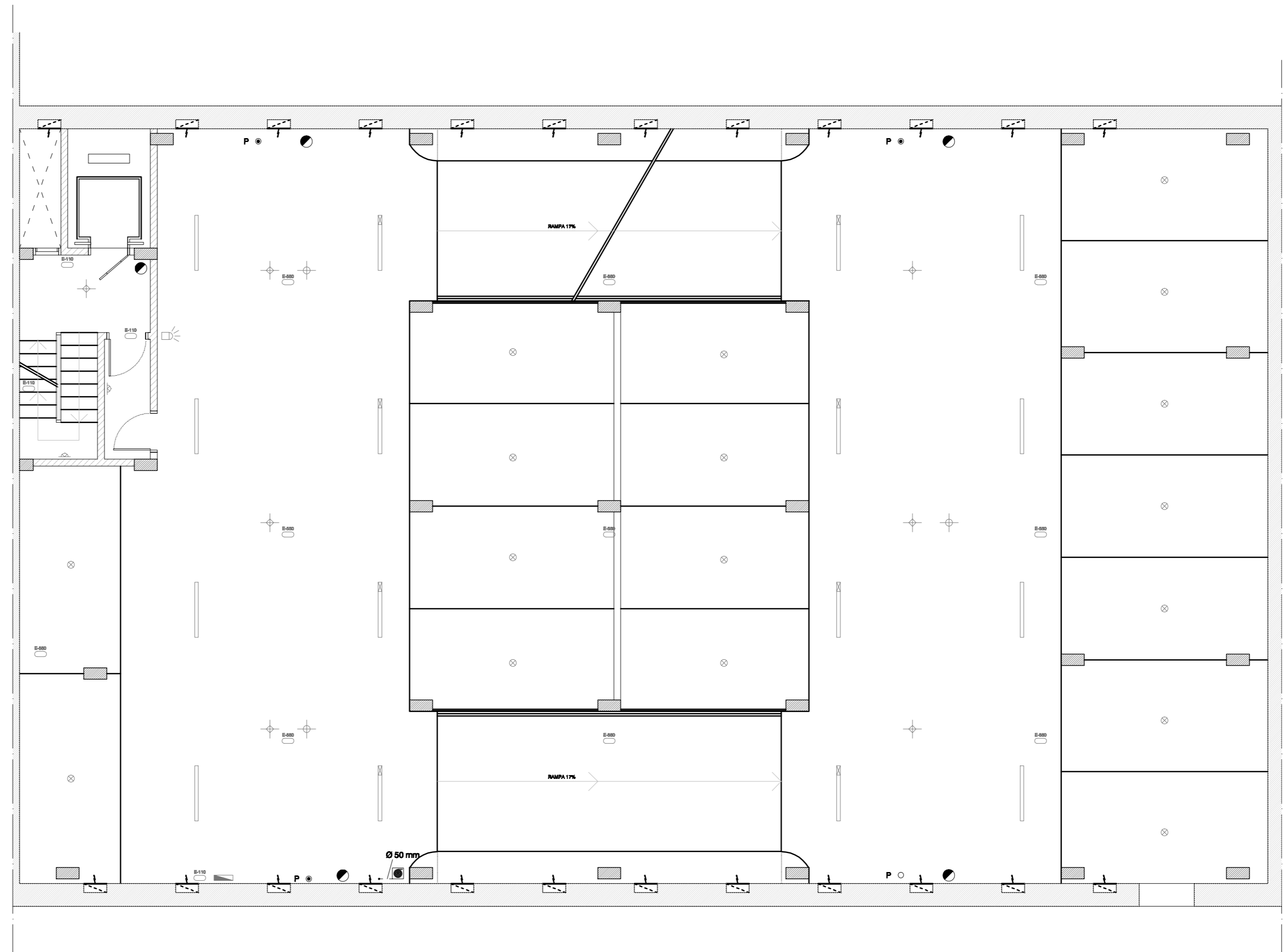
Nº 6



- LUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTÀNDI I LÀMPADA FLUORESCENT 1X40 W. CIRCUIT DE ENÇÈS PERMANENT.
- LUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTÀNDI I LÀMPADA FLUORESCENT 1X40 W. CIRCUIT DE ENÇÈS VARIABLE.
- ▲ APLIC DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENÇÈS PERMANENT.
- ▲ APLIC DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENÇÈS VARIABLE.
- LUMINÀRIA DE EMERGENCIA AMB EQUIP I LÀMPADA FLUORESCENT COMPACTA DE 18W (800lm)
- LUMINÀRIA DE EMERGENCIA AMB EQUIP I 2 LÀMPADES DE 2X2W DE 4W (110lm).
- DETECTOR DE CO2.
- BODA D'INCENDI 45 mm
- EXTINTOR MURAL MÒBIL D'ESPESOR EVA-110S
- EXTINTOR MURAL MÒBIL D'ESPESOR DE CIE
- P ○ POLSADOR D'ALARMA (Tancar en cas d'error)
- BIRERA ACÚSTICA D'ALARMA.
- DETECTOR DE FUMS

- BIFURCACIÓ DOBLE VÀLVULA (de instal·lació)
- HIDRANT D'INCENDI Ø 100mm (A columna e estend)
- VÀLVULA DE RETENCIÓ Ø 80 mm
- COMPTADOR D'AIGUA Ø 80mm
- VÀLVULA DE PAPALLONA Ø 80mm
- CENTRAL D'ALARMA
- CANONADA D'ACER GALVANITZAT
- DETECTOR DE PRESENCIA DE PLUJA
- SEMÀFOR 1
- SEMÀFOR 2
- CÀMERA DE VIDEO-VIGILÀNCIA
- QUADRE ELÈCTRIC

DEBUTAT	NOM	DATA	Nº COL·LEGIAT	UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI Projecte final de Carrera	
COMPROVAT	J.A.PANADES	09/04/08			
ELABORAT	UNE			E:1/100	Proteccions Contra Incendis i Instal·lacions Planta Tercera
				Nº 7	



- LLUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTÀNDI I LÀMPADA FLUORESCENT 1X48 W. CIRCUIT DE ENÇÈS VARIABLE.
- LLUMINÀRIA AMB PANTALLA ESTÀNDI I LÀMPADA FLUORESCENT 1X48 W. CIRCUIT DE ENÇÈS VARIABLE.
- ▲ APLIC DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENÇÈS VARIABLE.
- ▲ APLIC DE PARET AMB LÀMPADA INCANDESCENT DE 60 W. CIRCUIT DE ENÇÈS VARIABLE.
- ▲ LLUMINÀRIA DE EMERGENÇA AMB EQUIP I LÀMPADA FLUORESCENT COMPACTA DE 18W (800lm).
- ▲ LLUMINÀRIA DE EMERGENÇA AMB EQUIP I 2 LÀMPADES DE 2X2W DE 4W. (110lm).
- DETECTOR DE CO2.
- BODA D'INCENDI 45 mm.
- EXTINTOR MURAL MÒBIL D'ESPESOR EVA-110S.
- EXTINTOR MURAL MÒBIL D'ESPESOR DE CIE.
- P ○ POLSADOR D'ALARMA (Tancar en cas d'incendi).
- BIRERA ACÚSTICA D'ALARMA.
- DETECTOR DE FUMS.

- BIFURCACIÓ DOBLE VÀLVULA (de instal·lació)
- HIDRANT D'INCENDI Ø 100mm (A columna e a terra)
- VÀLVULA DE RETENCIÓ Ø 80 mm
- COMPTADOR D'AGUA Ø 80mm
- VÀLVULA DE PAPALLONA Ø 80mm
- CENTRAL D'ALARMA
- CANONADA D'ACER GALVANITZAT
- DETECTOR DE PRESENCIA DE PLUJA
- SEMÀFOR 1
- SEMÀFOR 2
- CÀMERA DE VIDEO-VIGILÀNCIA
- QUADRE ELÈCTRIC

DEBUTAT	NOM	DATA	Nº COL·LEGIAT
COMPROVAT	J.A.PANADES	09/04/09	
EL NOMBRES	UNE		

UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI
Projecte final de Carrera

E:1/100

Proteccions Contra
Incendis i Instal·lacions
Planta Quarta

Nº 8



	NOM	DATA	Nº COL·LEGIAT
DIBUIXAT	J.A.PANADÉS	02/04/09	
COMPROVAT			
S.NORMES			

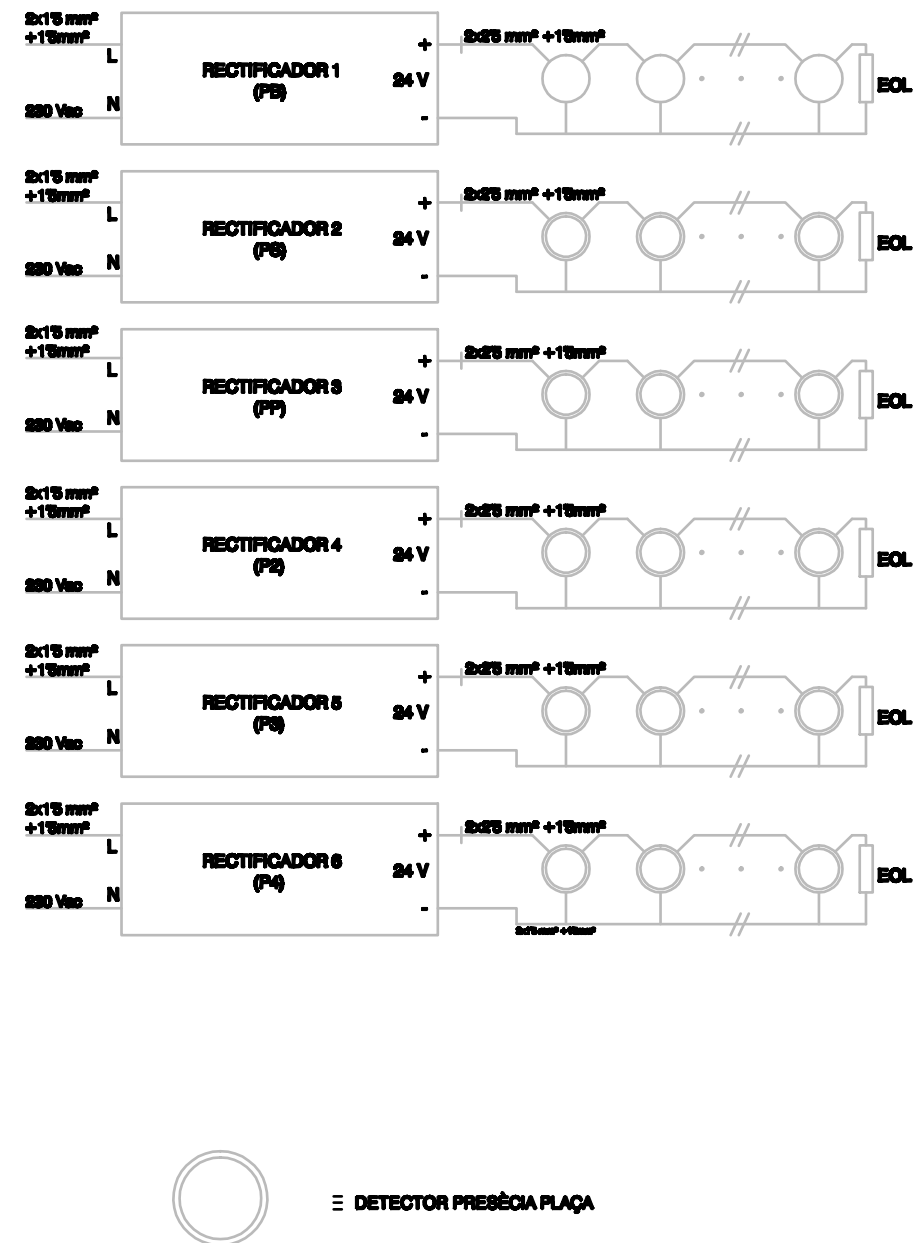
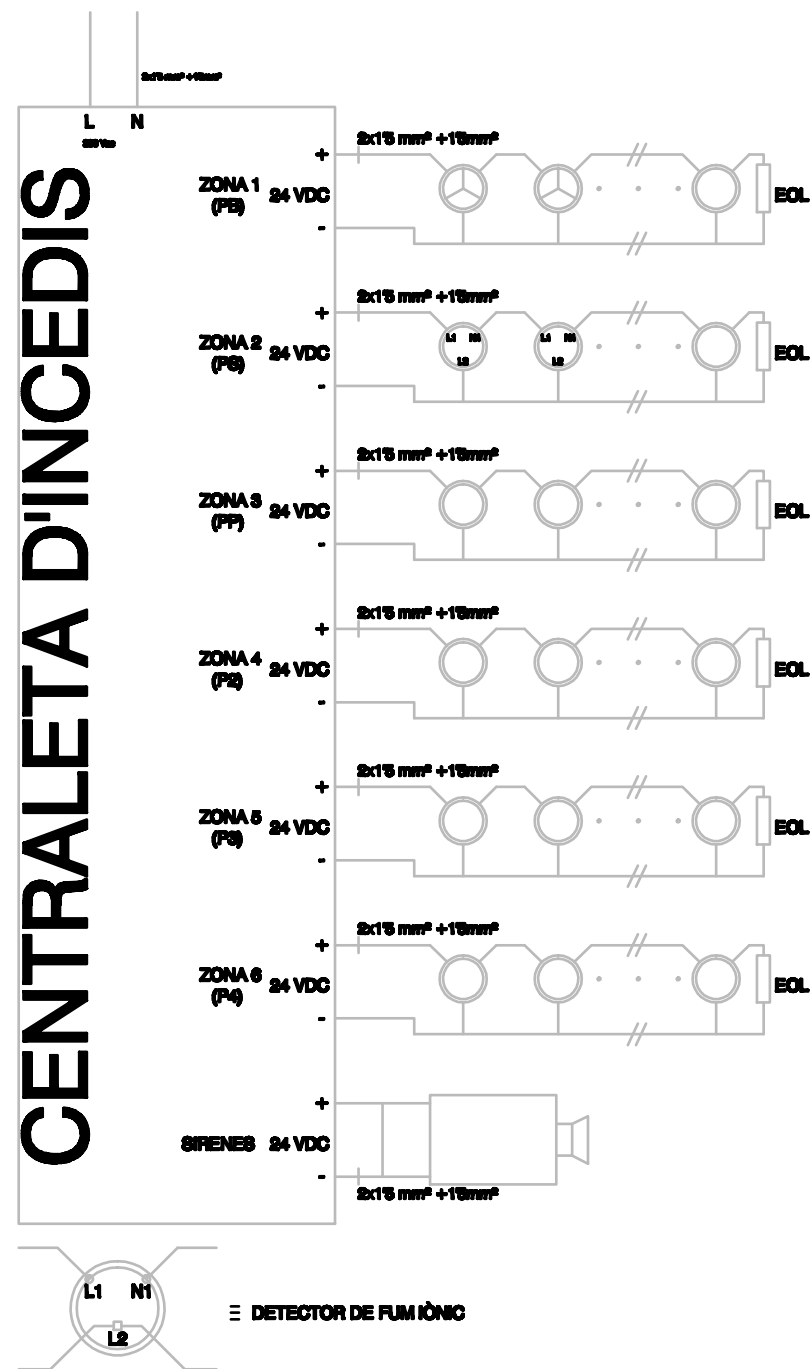
UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI
Projecte final de Carrera

E:S.E.

Esquema Elèctric

Nº 9

CENTRALETA D'INCEDES



	NOM	DATA	Nº COL·LEGIAT
DIBUXT	J.A.PANADÉS	02/04/09	
COMPROVAT			
S.NORMES	UNE		

UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI
Projecte final de Carrera

E:S.E.

Esquema electrònic
Centraleta-Sirenes-Detectors

Nº 10

	NOM	DATA	Nº COL·LEGIAT
DIBUXT	J.A.PANADÉS	02/04/09	
COMPROVAT			
S.NORMES	UNE		

UNIVERSITAT ROVIRA Y VIRGILI
Projecte final de Carrera

E:S.E.

Esquema electrònic
Rectificadors-Detectors de plaça

Nº 11

Automatització d'un Aparcament



Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

5 .-PLEC DE CONDICIONS

Tutor: Sr. Pedro Iñiguez Galbete
Adreça: Av. Països Catalans num 5
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43002
e-mail: pedro.iñiguez@urv.cat

Autor: Joan Albert Panadès Guinart
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43003

ÍNDEX

1.- Capítol Preliminar: Disposicions Generals.....	185
1.1.- Naturalesa i Objecte del Plec General.....	185
1.2.- Documentació del Contracte d'Obra.....	185
2.- Capítol I: Condicions Facultatives.....	185
2.1.- Epígraf 1: Delimitació General de Funcions Tècniques.....	185
2.1.1.- El Projectista.....	185
2.1.2.- El Constructor.....	186
2.2.- Epígraf 2: De les obligacions i Drets Generals del Contractista.....	186
2.2.1.- Verificació dels Documents del Projecte.....	186
2.2.2.- Pla de Seguretat i Salut.....	186
2.2.3.- Oficina a l'Obra.....	187
2.2.4.- Representació del Contractista.....	187
2.2.5.- Presència del Contractista en l'Obra.....	188
2.2.6.- Treballs no Estipulats Expressament.....	188
2.2.7.- Interpretacions, Aclariments i Modificacions dels Documents del Projecte.....	188
2.2.8.- Reclamacions contra les Ordres de la Direcció Facultativa.....	188
2.2.9.- Recusació pel Contractista del Personal Nomenat pel Proj.....	189
2.2.10.- Faltes del Personal.....	189
2.3.- Epígraf 3: Prescripcions Generals Relatives als Treballs, Materials i Mitjans Auxiliars.....	189
2.3.1.- Camins i Accessos.....	189
2.3.2.- Replanteig.....	189
2.3.3.- Començament de l'Obra. Ritme d'Execució dels Treballs.....	189
2.3.4.- Ordre dels Treballs.....	190
2.3.5.- Facilitat per a Altres Contractistes.....	190
2.3.6.- Ampliació del Projecte per Causes Imprevistes.....	190
2.3.7.- Pròrroga per Causa de Força Major.....	190
2.3.8.- Responsabilitat de la Direcció Facultativa en el Retard	190
2.3.9.- Condicions Generals d'Execució dels Treballs.....	190
2.3.10.- Obres Ocultes.....	191
2.3.11.- Treballs Defectuosos.....	191
2.3.12.- Vicis Ocults.....	191
2.3.13.- Dels materials i dels Aparells. La seva Procedència.....	191
2.3.14.- Presentació de Mostres.....	192
2.3.15.- Materials no Utilitzables.....	192
2.3.16.- Materials i Aparells Defectuosos.....	192
2.3.17.- Despeses Ocasionades per Proves i Assaigs.....	192
2.3.18.- Neteja de les Obres.....	192
2.3.19.- Obres sense Prescripcions.....	192
2.4.- Epígraf 4: De les Recepcions de les Obres i Instal.lacions.....	193
2.4.1.- De les Recepcions Provisionals.....	193
2.4.2.- Documentació Final d'Obra.....	193
2.4.3.- Medició Definitiva dels Treballs i Liquidació Provisional de l'Obra.....	193
2.4.4.- Termini de Garantia.....	193

2.4.5.- Conservació de les Obres Rebudes Provisionalment.....	193
2.4.6.- De la Recepció Definitiva.....	194
2.4.7.- Pròrroga del Termini de Garantia.....	194
3.- Capítol II: Condicions Econòmiques.....	194
3.1.- Epígraf 1: Principi General.....	194
3.2.- Epígraf 2: Fiances.....	195
3.2.1.- Fiança Provisional.....	195
3.2.2.- Execució de Treballs amb Càrrec a la Fiança.....	195
3.2.3.- De la seva Devolució en General.....	195
3.2.4.- Devolució de la Fiança .Recepcions Parcial.....	196
3.3.- Epígraf 3: Dels preus.....	196
3.3.1.- Composició dels Preus Unitaris.....	196
3.3.2.- Preus de Contracta. Import de Contracta.....	196
3.3.3.- Preus Contradictoris.....	197
3.3.4.- Reclamacions d'Augment de Preus per Causes Diverses.....	197
3.3.5.- Formes Tradicionals de Mesurar o d'Aplicar els Preus.....	197
3.3.6.- De la Revisió dels Preus Contractats.....	197
3.3.7.- Emmagatzament de Materials.....	198
3.4.- Epígraf 4: Obres per Administració.....	198
3.4.1.- Administració.....	198
3.4.2.- Obres per Administració Directa.....	198
3.4.3.- Obres per Administració Delegada o Indirecta.....	198
3.4.4.- Liquidació d'Obres per Administració.....	198
3.4.5.- Abonament al Constructor dels Comptes d'Administració Delegada.....	199
3.4.6.- Normes per a l'Adquisició dels materials i Aparells.....	199
3.4.7.- Responsabilitat del Constructor en Baix Rendiment.....	199
3.4.8.- Responsabilitat del Contractista.....	200
3.5.- Epígraf 5: De la Valoració i Abonament dels Treballs.....	200
3.5.1.- Formes Diferents d'Abonament de les Obres.....	200
3.5.2.- Relacions Valorades i Certificacions.....	201
3.5.3.- Millores d'Obres Lliurament Executades.....	201
3.5.4.- Abonament de Treballs Pressupostats amb Partida Alçada.....	202
3.5.5.- Abonament d'Esgotaments i Altres Treballs Especials no Contractats.....	202
3.5.6.- Pagaments.....	202
3.5.7.- Abonament Treballs Executats durant el Termini de Garantia.....	202
3.6.- Epígraf 6: De les Indemnitzacions Mútues.....	203
3.6.1.- Import de la Indemnització per Retard no Justificat en el Termini d'Acabament de les Obres.....	203
3.6.2.- Demora dels Pagaments.....	203
3.7.- Epígraf 7: Varis.....	203
3.7.1.- Millores i Augments d'Obra. Casos Contraris.....	203
3.7.2.- Unitats d'Obra Defectives però Acceptables.....	204
3.7.3.- Assegurança de les obres.....	204
3.7.4.- Conservació de l'Obra.....	204
3.7.5.- Utilització pel Contractista d'Edificis o Bens del Propietari.....	205
4.- Capítol III: Condicions Tècniques Generals.....	205

4.1.- Instal.lació Elèctrica.....	206
4.2.- Instal.lació de Detecció d'Incendis.....	210
4.3.- Instal.lació d'Extinció d'Incendis.....	211

CONDICIONS GENERALS

1 Capítol Preliminar: Disposicions Generals

1.1.- Naturalesa i objecte del Plec General

Article 1.- El present Plec General de Condicions té caràcter supletori del Plec de Condicions particulars del Projecte. Ambdós, com a part del projecte tenen com a finalitat regular l'execució de les obres fixant-ne els nivells tècnics i de qualitat exigibles i precisen les intervencions que corresponen, segons el contracte i d'acord amb la legislació aplicable, al Promotor ó propietari de l'obra, al Contratista ó constructor de l'obra, als seus tècnics i encarregats, al Projectista, així com les relacions entre ells i les seves obligacions corresponents en ordre a l'acompliment del contracte d'obra.

1.2.- Documentació del Contracte d'Obra

Article 2.- Integren el contracte els documents següents relacionats per ordre de relació pel que es refereix al valor de les seves especificacions en cas d'omissió ó contradicció aparent:

1. Les condicions fixades en el mateix document de contracte.
2. El Plec de Condicions Particulars.
3. El present Plec General de Condicions.
4. La resta de la documentació del Projecte (memòria, plànols, medicions i pressupost).

Les ordres i instruccions de la Direcció Facultativa de les obres s'incorporen al Projecte com a interpretació, complement ó precisió de les seves determinacions. En cada document les especificacions literals prevalen sobre les gràfiques i en els plànols, la cota preval sobre la mida a escala.

2 Capítol I: Condicions Facultatives

2.1- Epígraf 1: Delimitació General de Funcions Tècniques

2.1.1.- *El Projectista*

Article 3.- Correspon al Projectista:

- a) Redactar els complements o rectificacions del projecte que calguin.
- b) Assistir a les obres, tantes vegades com ho requereixi la seva naturalesa i complexitat, per tal de resoldre les contingències que es produïsin i impartir les instruccions complementàries que calguin per aconseguir la solució correcta.
- c) Coordinar la intervenció en obra d'altres tècnics que, en el seu cas, concorrin a la direcció amb funció pròpia en aspectes parcials de la seva especialitat.
- d) Aprovar les certificacions parcials d'obra, la liquidació final i assessorar el promotor en l'acte de la recepció
- e) Preparar la documentació final de l'obra i expedir i subscriure el certificat de final d'obra.

2.1.2.- El Constructor

Article 4.- Correspon al Constructor:

- a) Organitzar els treballs de construcció, redactant els plans d' obra que calguin i projectant o autoritzant les instal.lacions provisionals i mitjans auxiliars de l' obra.
- b) Elaborar el Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s' analitzin, estudiïn, desenvolupin i complimentin les previsions contemplades a l' estudi o estudi bàsic , en funció del seu propi sistema d' execució de l' obra.
- c) Subscriure amb el Projectista l' acte de replanteig de l' obra.
- d) Ostentar la direcció de tot el personal que intervingui en l' obra i coordinar les intervencions dels subcontractistes.
- e) Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels material i elements constructius que s' utilitzen , comprovant-ne els preparats en obra i rebutjant, per iniciativa pròpia o per prescripció del Projectista, els subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents de idoneïtat requerits per les normes d' aplicació.
- f) Custodiar el Llibre d' Ordres i seguiment de l' Obra, i donar el vist i plau a les anotacions que s'hi practiquin.
- g) Facilitar al Projectista, amb temps suficient, els materials necessaris per l' acompliment de la seva comesa.
- 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.

2.2.- Epígraf 2: De les obligacions i drets generals del Contractista*2.2.1.- Verificació dels documents del projecte*

Article 5 .-Abans de començar les obres , el Contractista 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 aclaraments pertinents.

2.2.2.- Pla de Seguretat i Salut

Article 6.- El contractista, a la vista del Projecte que contingui l' Estudi de Seguretat i Salut o bé l' Estudi bàsic, presentarà el Pla de Seguretat i Salut que s' haurà d' aprovar, 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 de 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 a la mateixa intervingui més d' una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos autònoms.

Els contractistes i subcontractistes seran responsables de l' execució correcta de les mides preventives fixades en el pla de seguretat i salut, relatiu a les obligacions que els hi corresponguin a ells directament o , en tot cas, als treballadors autònoms contractats per ells. Els contractistes i subcontractistes respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l' incompliment de les mides 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 contractista habilitarà una oficina en la qual hi haurà una taula o taulell adequat on s' hi puguin estendre i consultar els plànols.

En l' esmentada oficina hi tindrà sempre el Contractista a disposició de la Direcció Facultativa:

-El projecte complet, inclosos els complements que en el seu cas, redacti el projectista.

-La llicència d' obres.

-El llibre d' Ordres i Assistències.

-El Pla de Seguretat i Salut.

-La documentació de les assegurances esmentades en l' article 4.j)

Disposarà a més el Contractista una oficina per a la Direcció Facultativa, convenientment condicionada per treballar-hi amb normalitat a qualsevol hora de la jornada.

El llibre d'Incidències, que haurà de restar sempre a l' obra, es trobarà en poder del coordinador en matèria de Seguretat i Salut o, en el cas de no ésser necessària la designació de coordinador, en poder de la Direcció Facultativa.

2.2.4.- Representació del Contractista

Article 9.- El contractista està obligat a comunicar a la propietat la persona designada com a delegat seu a l' obra, que tindrà el caràcter de Cap de la mateixa, amb dedicació plena i amb facultats per representar-lo i adoptar en tot moment aquelles decisions que es refereixen a la Contracta.

Les seves funcions seran les del Contractista segons s' especifica a l' article 5.

Quan la importància de les obres ho requereixin i així es consigni en el Plec de "Condicions Particulars d' índole facultativa" el Delegat del Contractista serà un facultatiu de grau superior o grau mig, segons els casos.

El Plec de Condicions particulars determinarà el personal facultatiu o especialista que el Contractista s'obligui a mantenir en l' obra com a mínim, i el temps de dedicació compromesa..

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la manca de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs , facultarà al projectista per ordenar la paralització de les obres, sense cap dret a reclamació, fins que sigui esmentada la deficiència.

2.2.5.- Presència del Contractista en l'obra

Article 10.- El Cap d'obra, per ell mateix o mitjançant els seus tècnics o encarregats, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà a la Direcció Facultativa en les visites que facin a les obres, posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-los les dades que calguin per a la comprovació de medicions i liquidacions.

2.2.6.- Treballs no estipulats expressament

Article 11.- És obligació de la contracta executar tot el que sigui necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara que no es trobi expressament determinat als documents de Projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, ho disposi el Projectista dins els límits de possibilitats que els pressupostos habilitin per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

En cas de defecte d'especificació en el Plec de Condicions particulars, s'entendrà que cal un reformat de projecte requerint 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 per 100.

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 precisament per escrit al Contractista que estarà obligat a tornar els originals o les còpies subscriuint amb la seva signatura el conforme que figurarà al peu de totes les ordres, avisos o instruccions que rebí, tant de la Direcció Facultativa.

Qualsevol reclamació que en contra de les disposicions de la Direcció Facultativa vulgui fer el Contractista, haurà de dirigir-la, dins precisament del termini de tres dies, a aquell que l'hagués dictat, el qual donarà al Contractista el corresponent rebut si així ho sol·licités.

Article 13.- El Contractista podrà requerir de la Direcció Facultativa, les instruccions o aclariments que calguin per a la correcta interpretació i execució del projecte.

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 demanades de la Direcció Facultativa, solament podrà presentar-les, a través de Projectista, davant la Propietat, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en els Plecs de Condicions corresponents. Contra disposicions d'ordre tècnic de la direcció Facultativa, no s'admetrà cap reclamació, i el Contractista podrà salvar la seva responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida al Projectista, el qual podrà limitar la seva resposta a l'acusament de recepció que en tot cas serà obligatori per aquest tipus de reclamacions.

2.2.9.- Recusació pel Contractista del personal nomenat pel Projectista

Article 15.- El Contractista no podrà recusar als Projectistes o personal encarregat per aquests de la vigilància de l'obra, ni demanar que per part de la propietat es designin altres facultatius per als reconeixements i medicions.

Quan es cregui perjudicat per la seva tasca, procedirà d'acord amb allò estipulat a l'article precedent, però sense que per això no es puguin interrompre ni pertorbar la marxa dels treballs.

2.2.10.- Faltes de personal

Article 16.- El Projectista, en el cas de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometi o pertorbi la marxa dels treballs, podrà requerir el 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, subjectant-se en el seu cas, a allò 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 mitjans auxiliars

2.3.1.- Camins i accessos

Article 18.- El Contractista disposarà pel seu compte dels accessos a l'obra, la senyalització i el seu tancament o vallat.

La Direcció Facultativa podrà exigir la seva modificació o millora.

2.3.2.- Replanteig

Article 19.- El Contractista iniciarà les obres replantejant-les en el terreny i assenyalant-ne les referències principals que mantindrà com a base d'ulteriors replanteigs parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del Contractista i inclosos en la seva oferta.

El Contractista sotmetrà el replanteig a l'aprovació de la Direcció Facultativa i una vegada aquesta hagi donat la seva conformitat prepararà una acta acompanyada d'un plànol que haurà de ser aprovat pel Projectista, i serà responsabilitat del Contractista l'omissió d'aquest tràmit.

2.3.3.- Començament de l'obra. Ritme d'execució dels treballs

Article 20.- El Contractista començarà les obres en el termini marcat en el Ple de Condicions Particulars, desenvolupant-les en la forma necessària perquè dins dels períodes parcials assenyalats en el Ple esmentat quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es dugui a terme dins del termini exigint en el Contracte.

Obligatòriament i per escrit, el Contractista haurà de donar compte a la Direcció Facultativa del començament dels treballs al menys amb tres dies d'anticipació.

2.3.4.- Ordre dels treballs

Article 21.- En general, la determinació de l'ordre dels treballs és facultat de la Contracta, excepte aquells casos en què, per circumstàncies d'ordre tècnic, la Direcció Facultativa estimi convenient variar.

2.3.5.- Facilitat per a altres Contractistes

Article 21.- 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 siguin encomanats a tots els altres Contractistes que intervinguin en l'obra. Això sense perjudici de les compensacions econòmiques que tinguin lloc entre Contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes.

En cas de litigi, ambdós Contractistes respectaran allò que resolgui la Direcció Facultativa.

2.3.6.- Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major

Article 23.- Quan sigui necessari per motiu imprevist o per qualsevol accident ampliar el Projecte, no s'interrompran els treballs i es continuaran segons les instruccions fetes per la Direcció Facultativa en tant es formula o tramita el Projecte Reformat.

El Contractista està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials allò que la Direcció de les obres disposi per fer calçats, apuntalaments, enderrocs, realçaments, bastides o qualsevol obra de caràcter urgent, anticipant de moment aquest servei, l'import del qual li serà consignat en un pressupost addicional o abonat directament, d'acord amb el que s'estipuli.

2.3.7.- Pròrroga per causa de força major

Article 24.- Si per causa de força major i independent de la voluntat del Contractista, aquest no pogués començar les obres, o hagués de suspendre-les, o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per l'acompliment de la Contracta, previ informe favorable del Projectista. Per això, el Contractista exposarà, en un escrit dirigit a la Direcció Facultativa la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que degut a això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per l'esmentada causa sol·licita.

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 hagués proporcionat.

2.3.9.- Condicions generals d'execució dels treballs

Article 26.- Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció al Projecte, a les modificacions que prèviament hagin estat aprovades i a les ordres i instruccions que sota la responsabilitat de la Direcció Facultativa i per escrit, lliurin els Projectistes al Contractista, dins de les limitacions pressupostàries i de conformitat amb allò especificat a l'article 11.

Durant l'execució de l'obra es tindran 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, se n'aixecaran els plànols que calguin per tal que quedin perfectament definits; aquests documents s'extendran per triplicat i se'n lliuraran: un als Tècnics Projectistes i l'altre al Contractista. Aquests documents aniran firmats pels tècnics directors i el Contractista. Els plànols, que hauran d'anar suficientment acotats, es consideraran documents indispensables i irrecusables per a efectuar les medicions.

2.3.11.- Treballs defectuosos

Article 28.- El contractista haurà d'emprar materials que compleixin les condicions exigides en les "Condicions generals i particulars d'índole tècnica" del Plec de Condicions i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb allò especificat també en l'esmentat document.

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 els treballs hi poguessin existir per la seva mala execució o per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells col·locats sense que li exoneri de responsabilitat el control que és competència dels Tècnics Projectistes, ni tampoc el fet que aquests treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre s'entendran exteses i abonades a bon compte.

Com a conseqüència de l'expressat anteriorment, quan el Tècnic Projectista detecti vicis o defectes en els treballs executats, o que els materials emprats o els aparells col·locats no reuneixin les condicions preceptuades, ja sigui en el decurs de l'execució dels treballs, o un cop finalitzats, i abans de ser verificada la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses siguin enderrocades o desmuntades i reconstruïdes o instal·lats d'acord amb el que s'hagi contractat, i tot això a càrrec de la Contracta.

Si la Contracta no estimés justa la decisió i es negués a l'enderroc o desmuntatge i reconstrucció ordenades, es plantejarà la qüestió davant el Projectista de l'obra, que ho resoldrà.

2.3.12.- Vicis ocults

Article 29.- Si el tècnic Projectista tingués raons de pes per creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar a qualsevol moment, i abans de la recepció definitiva, els assaigs, destructius o no, que cregui necessaris per reconèixer els treballs que suposi que són defectuosos. Les despeses que ocasionin seran a compte del Contractista, sempre i quan els vicis existeixin realment, en cas contrari seran a càrrec de la Propietat.

2.3.13.- Dels materials i dels aparells. La seva procedència

Article 30.- El Contractista té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de totes classes en els punts que ell cregui convenient, excepte en els casos en què el Plec Particular de Condicions Tècniques preceptuï una procedència determinada.

Obligatòriament, i abans de procedir a la seva utilització i aplec, el Contractista haurà de presentar al Tècnic Projectista una llista completa dels materials i aparells que hagi

d'emprar en la qual s'hi especifiquin totes les indicacions sobre marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun.

2.3.14.- Presentació de mostres

Article 31.- A petició de la Direcció Facultativa, el Contractista li presentarà les mostres dels materials amb l' anticipació prevista en el Calendari de l'Obra

2.3.15.- Materials no utilitzables

Article 32.- El Contractista, a càrrec seu, transportarà i col·locarà , agrupant-los ordenadament i en el lloc adequat, els materials procedents de les excavacions, enderroc, etc.,...que no siguin utilitzables en l'obra.

Es retiraran de l'obra o es portarà a l'abocador, quan així ho ordeni la Direcció Facultativa, però acordant prèviament amb el Contractista la seva justa taxació, tenint en compte el valor d'aquests materials i les despeses del seu transport.

2.3.16.- Materials i aparells defectuosos

Article 33.- Quan els materials, elements, instal·lacions o aparells no fossin de la qualitat prescrita en aquest Plec, o no tinguessin la preparació que s'hi exigeix o, en fi, quan la manca de prescripcions formals del Plec, es reconegué o es demostrés que no eren adequats per al seu objectiu , la Direcció Facultativa donarà ordre al Contractista de substituir-los per altres que satisfacin les condicions o acompleixin l'objectiu al qual es destinen.

Si el Contractista al cap de quinze (15) dies de rebre ordres que retiri els materials que no estiguin en condicions no ho ha fet, podrà fer-ho la Propietat carregant-se les despeses a la Contracta.

Si els materials, elements instal·lacions o aparells fossin defectuosos, però acceptables a criteri de la Direcció Facultativa, es rebran , però amb la rebaixa de preu que ell determini , a no ser que el Contractista prefereixi substituir-los per altres en condicions.

2.3.17.- Despeses ocasionades per proves i assaigs

Article 34.- Totes les despeses dels assaigs , anàlisis i proves realitzats pel laboratori i, en general, per persones que no intervinguin directament a l'obra seran per compte del propietari o del promotor (art.3.1. del Decret 375/1988. Generalitat de Catalunya)

2.3.18.- Neteja de les obres

Article 35.- Es obligació del Contractista mantenir netes les obres i els seus voltants, tant de runa 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 calguin perquè l'obra ofereixi bon aspecte.

2.3.19.- Obres sense prescripcions

Article 36.- En l'execució de treballs que entren en la construcció de les obres i instal·lacions i pels quals no existeixin prescripcions consignades explícitament en aquest Plec ni en la documentació restant del Projecte, el Contractista s'atendrà , en primer lloc, 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: De les recepcions de les obres i instal·lacions

2.4.1.- De les recepcions provisionals

Article 37.- Trenta dies abans de finalitzar les obres, la Direcció Facultativa comunicarà a la Propietat la proximitat del seu acabament amb la finalitat de convenir la data per a l'acte de recepció provisional.

Aquesta recepció es farà amb la intervenció de la Propietat, del Constructor i la Direcció Facultativa. Es convocarà també als tècnics restants que, en el seu cas, haguessin intervingut en la direcció amb funció pròpia en aspectes parcials o unitats especialitzades.

Practicat un detingut reconeixement de les obres, s'extindrà un acta amb tants exemplars com intervinents i signats 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 extendran el Certificat corresponent de final d'obra.

Quan les obres no es trobin en estat de ser rebudes, es farà constar en l'acta i es donarà al Contractista les oportunes instruccions per resoldre els defectes observats, fixant un termini per a subsanar-los, finalitzat el qual, s'efectuarà un nou reconeixement a fi de procedir a la recepció provisional de l'obra.

Si el contractista no hagués complert, podrà declarar-se rescindit el contracte amb pèrdua de la fiança.

2.4.2.- Documentació final d'obra

Article 38.- La Direcció Facultativa facilitarà a la Propietat la documentació final de les obres, amb les especificacions i contingut disposats per la legislació vigent i, si es tracta d'habitatges, amb allò que s'estableix en els paràgrafs 2, 3, 4, 5, de l'apartat 2 de l'article 4t. del Reial Decret 515/1989, de 21 d'abril.

2.4.3.- Medició definitiva dels treballs i liquidació provisional de l'obra

Article 39.- Rebudes provisionalment les obres, es procedirà immediatament pel Tècnic Projectista a la seva medició definitiva, amb l'assistència precisa del Contractista o del seu representant. S'extindrà l'oportuna certificació per triplicat que, aprovada per la Direcció Facultativa amb la seva signatura, servirà per a l'abonament per part de la Propietat del saldo resultant excepte la quantitat retinguda en concepte de fiança.

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 no 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, seran a càrrec del Contractista.

Si l'edifici fos ocupat o emprat abans de la recepció definitiva, la vigilància, neteja i reparacions causades per l'ús seran a càrrec del propietari i les reparacions per vicis d'obra o per defectes en les instal·lacions, seran a càrrec de la Contracta.

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 del qual cessarà l'obligació del Contractista de reparar al seu càrrec aquells desperfectes inherents a la conservació normal dels edificis i quedaran només subsistents totes les responsabilitats que poguessin afectar-li per vicis de 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 en les condicions degudes, la recepció definitiva s'aplaçarà i la Direcció Facultativa marcarà al Contractista els terminis i formes en què s'hauran de fer les obres necessàries i, si no s'efectuessin dins d'aquests terminis, podrà resoldre's el contracte amb pèrdua de la fiança.

De les recepcions de treballs la contracta de les quals hagi estat rescindida

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, mitjans auxiliars, instal·lacions, etc., a resoldre els subcontractes que tingués concertats i a deixar l'obra en condicions de ser recomençada per una altra empresa.

Les obres i treballs acabats per complet es rebran provisionalment amb els tràmits establerts en l'article 35.

Transcorregut el termini de garantia es rebran definitivament segons allò que es disposa en els articles 39 i 40 d'aquest Plec. Per a les obres i treballs no acabats però acceptables a criteri de la Direcció Facultativa, 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 dret a percebre puntualment les quantitats acreditades per la seva correcta actuació d'acord amb les condicions contractualment establertes.

Article 46.- La propietat, el contractista i, en el seu cas, els tècnics poden exigir-se recíprocament les garanties adequades a l'acompliment puntual de les seves obligacions de pagament.

3.2.- Epígraf 2: Fiances

Article 47.- El Contractista prestarà fiança d'acord amb alguns dels procediments següents, segons que s'estipuli:

- a) Dipòsit previ, en metàl·lic o valors, o aval bancari, per import entre 3 per 100 i 10 per 100 del preu total de contracta (art.53).
- b) Mitjançant retenció a les certificacions parcials o pagaments a compte en la mateixa 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-hi part s'especificarà en l'anunci de l'esmentada subhasta i la seva quantia serà d'ordinari, i exceptuant estipulació distinta 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 al qual s'hagi adjudicat l'execució d'una obra o servei per la mateixa, haurà de dipositar en el punt i termini fixats a 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 el seu defecte, el seu import serà del 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 llevat condició expressa establerta en el Plec de Condicions Particulars, no excedirà de trenta dies naturals a partir de la data en què sigui comunicada l'adjudicació i en aquest termini haurà de presentar l'adjudicatari la carta de pagament o rebut que acrediti la constitució de la fiança a la qual es refereix el mateix paràgraf.

L'incompliment d'aquest requisit donarà lloc a què es declari nul·la l'adjudicació, i l'adjudicatari perdrà el dipòsit provisional que hagués fet per 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 necessaris per ultimar l'obra en les condicions contractades, la Direcció Facultativa, en nom i representació del Propietari, els ordenarà executara un tercer o, podrà realitzar-los directament per administració, abonant el seu import amb la fiança dipositada, sense perjudici de les accions a les quals 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 de recepció.

3.2.3.- De la seva devolució en general

Article 50.- La fiança retinguda serà retornada al Contractista en un termini que no excedeixi trenta (30) dies un cop signada l'Acta de Recepció Definitiva de l'obra. La propietat podrà exigir que el Contractista li acrediti la liquidació i saldo dels seus deutes causats per l'execució de l'obra, tal com salaris, subministraments, subcontractes,...

3.2.4.- Devolució de la fiança en el cas que es facin recepcions parcials.

Article 51.- Si la propietat, amb la conformitat de la Direcció Facultativa, accedís a fer recepcions parcials, tindrà dret el Contractista a què li sigui retornada 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 distintes unitats d'obra és el resultat de sumar els costos directes, els indirectes, les despeses generals i el benefici industrial.

Es consideren costos directes:

- a) La mà d'obra, amb els seus plusos, càrregues i assegurances socials, que intervinguin 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 de seguretat i higiene per a la prevenció i protecció d'accidents i malalties professionals.
- d) Les despeses de personal, combustible, energia, etc. que tinguin lloc per l'accionament o funcionament de la maquinària i instal·lació 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 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 oública 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 partides anteriors.

Preu d'Execució material

S'anomenarà Preu d' Execució material el resultat obtingut per la suma dels anteriors conceptes excepte el Benefici Industrial.

3.3.2.- Preu de Contracta

El preu de Contracta és la suma dels costos directes, els indirectes, les Despeses Generals i el Benefici Industrial.

L'IVA gira sobre aquesta suma, però no n'integra el preu.

Preus de contracta. Import de contracta

Article 53.- En el cas que els treballs a fer en un edifici o obra aliena qualsevol es contractessin a risc i ventura, s'entén per Preu de Contracta 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 de Contractista. El benefici s'estima normalment , en un 6 per 100, llevat que en les Condicions Particulars se n'estableixi un altre de diferent.

3.3.3.- Preus contradictoris

Article 54.- Es produiran preus contradictoris només quan la Propietat mitjançant l'Arquitecte decideixi introduir unitats o canvis de qualitat en alguna de les previstes, o quan calgui afrontar alguna circumstància imprevista .

El contractista estarà obligat a efectuar els canvis.

Si no hi ha acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre la Direcció Facultativa i el Contractista abans de començar l'execució dels treballs i en el termini que determini el Plec de Condicions Particulars. Si substitueix 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'utilització més freqüent en la localitat.

Els contradictoris que hi haguessin es referiran sempre als preus unitaris de la data del contracte.

3.3.4.- Reclamacions d'augment de preus per causes diverses

Article 55.- Si el contractista abans de la signatura del contracte, no hagués fet la reclamació o observació oportuna, no podrà sota cap pretext d'error o omissió reclamar augment de les obres (amb referència a Facultatives).

3.3.5.- Formes tradicionals de mesurar o d'aplicar els preus

Article 56.- En cap cas podrà al·legar el Contractista els usos i costums del país respecte a l'aplicació dels preus o de la forma de mesurar les unitats d'obra executades, es respectarà allò previst en primer lloc, al Plec General de Condicions Tècniques, i en segon lloc, al Plec General de Condicions Particulars.

3.3.6.- De la revisió dels preus contractats

Article 57.- Si es contracten obres pel seu compte i risc, no s'admetrà la revisió dels preus en tant que l'increment no arribi, en la suma de les unitats que falten per realitzar d'acord amb el Calendari, a 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 revisió corresponent d'acord amb la fórmula establerta en el Plec de Condicions Particulars, rebent 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 la oferta.

3.3.7.- Emmagatzament de materials

Article 58.- El Contractista està obligat a fer els emmagatzaments de material o aparells d'obra que la Propietat ordeni per escrit.

Els materials emmagatzemats, una vegada abonats pel Propietari són, de l'exclusiva propietat d'aquest; de la seva cura i conservació en serà responsable el Contractista.

3.4.- Epígraf 4: Obres per administració

3.4.1.- Administració

Article 59.- Se'n diuen "Obres per Administració" aquelles en què les gestions que calgui per a la seva realització les porti directament el propietari, sigui ell personalment, sigui un representant seu o bé mitjançant un constructor.

Les obres per administració es classifiquen en les dues modalitats següents:

- a) Obres per administració directa
- b) Obres per administració delegada o indirecta

3.4.2.- Obres per administració directa

Article 60.- Se'n diuen "Obres per Administració directa" aquelles en què el Propietari per si mateix o mitjançant un representant seu, que pot ser la Direcció Facultativa, autoritzat expressament per aquest tema, porti directament les gestions que calguin per a l'execució de l'obra, adquirint-ne els materials, contractant-ne el seu transport a l'obra i, en definitiva, 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 hi fos, o l'encarregat de la seva realització, és un simple dependent del propietari, ja sigui com a empleat seu o com autònom contractat per ell, que és el que reuneix, per tant, la doble personalitat de Propietari i Contractista.

3.4.3.- 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 últim, per compte d'aquell i com a delegat seu, realitzi les gestions i els treballs que calguin i es convinguin.

Són, per tant, característiques peculiars de les "Obres per Administració delegada o indirecte" les següents:

- a) Per part del Propietari, l'obligació d'abonar directament o per mitjà del Constructor totes les despeses inherents a la realització dels treballs convinguts, reservant-se el Propietari la facultat de poder ordenar, bé per si mateix o mitjançant la Direcció Facultativa 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, a la fi, tots els elements que cregui necessaris per regular la realització dels treballs convinguts.
- b) Per part del Contractista, l'obligació de portar la gestió pràctica dels treballs, aportant els seus coneixements constructius, els mitjans auxiliars que calguin i, en definitiva, tot allò que, en harmonia amb la seva tasca, es requereix per a l'execució dels treballs, rebent per això del Propietari un tant per cent (%) prefixat sobre l'import total de les despeses efectuades i abonades pel Contractista.

3.4.4.- Liquidació d'obres per administració

Article 62.- Per a la liquidació dels treballs que s'executen per administració delegada o indirecta, regiran les normes que amb aquesta finalitat s'estableixin en les "Condicions particulars d'índole econòmica" vigents en l'obra; en cas que no n'hi haguessin, les despeses d'administració les presentarà el Contractista al Propietari, en relació valorada a la qual s'adjuntaran en l'ordre expressat més endavant els documents següents conformats tots ells per la Direcció Facultativa:

- a) Les factures originals dels materials adquirits per als treballs i el document adequat que justifiqui el dipòsit o la utilització dels esmentats materials en l'obra.
- b) Les nòmines dels jornals abonats, ajustades a allò que és establert en la legislació vigent, especificant el nombre d'hores treballades en l'obra pels operaris de cada ofici i la seva categoria, acompanyant les esmentades nòmines amb una relació numèrica dels encarregats, capatassos, caps d'equip, oficials i ajudants de cada ofici, peons especialitzats i solts, llisters, guardians, etc., que hagin treballat en l'obra durant el termini de temps al qual corresponguin les nòmines que es presentin.
- 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 hagin pagat o en la gestió de la qual hagi intervingut el Constructor, ja que el seu abonament és sempre a compte del Propietari.

A la suma de totes les despeses inherents a la pròpia obra en la gestió o pagament de la qual hagin intervingut el Constructor se li aplicarà, si no hi ha conveni especial, un quinze per cent (15 per 100), entenent-se que en aquest percentatge estan inclosos els mitjans auxiliars i els de seguretat preventius d'accidents, les despeses generals que originin al Constructor els treballs per administració que realitzi el Benefici Industrial del mateix.

3.4.5.- Abonament al constructor dels comptes d'administració delegada

Article 63.- Llevat pacte distint, els abonaments al Constructor dels comptes d'Administració delegada, els realitzarà el Propietari mensualment segons els comunicats de treball realitzats aprovats pel propietari o pel seu delegat representant.

Independentment, la Direcció Facultativa Tècnic redactarà, amb la mateixa periodicitat, la medicació de l'obra realitzada, valorant-la d'acord amb el pressupost aprovat. Aquestes valoracions no tindran efectes per als abonaments al Contractista sinó que s'hagués pactat el contrari contractualment.

3.4.6.- Normes per a l'adquisició dels materials i aparells

Article 64.- Això no obstant, les facultats que en aquests treballs per Administració delegada es reserva el Propietari per a l'adquisició dels materials i aparells, si al Contractista se li autoritza per gestionar-los i adquirir-los, haurà de presentar al Propietari, o en la seva representació a la Direcció Facultativa, els preus i les mostres dels materials i aparells oferts, necessitant la seva prèvia aprovació abans d'adquirir-los.

3.4.7.- Responsabilitat del constructor en el baix rendiment dels obrers

Article 65.- Si la Direcció Facultativa advertís en els comunicats mensuals d'obra executada que preceptivament ha de presentar-li el Contractista, que els rendiments de la

mà d'obra, en totes o en alguna de les unitats d'obra executades fossin notablement inferiors als rendiments normals admesos generalment per a unitats d'obra iguals o per similars, li ho notificarà per escrit al Contractista, amb la finalitat que aquest faci les gestions precises per augmentar la producció en la quantia assenyalada per la Direcció Facultativa.

Si un cop feta aquesta notificació al Contractista, en els mesos successius, els rendiments no arribessin als normals, el Propietari queda facultat per reserir-se de la diferència, rebaixant-ne el seu import del quinze per cent (15 per 100) que pels conceptes abans expressats correspondria abonar-li al Contractista en les liquidacions quinzenals que preceptivament s'hagin d'efectuar-li. En cas de no arribar ambdues parts a un acord pel que fa als rendiments de la mà d'obra, se sotmetrà el cas a arbitratge.

3.4.8.- Responsabilitats del Contractista

Article 66.- En els treballs d'"Obres per Administració delegada" el Contractista només serà responsable dels defectes constructius que poguessin tenir els treballs o unitats executades per ell i també els accidents o perjudicis que poguessin sobrevenir als obrers o a terceres persones per no haver pres les mesures necessàries i que en les disposicions legals vigents s'estableixen. En canvi, i exceptuant l'expressat a l'article 63 precedent, no serà responsable del mal resultat que poguessin donar els materials i aparells elegits segons les normes establertes en aquest article.

En virtut del que s'ha conseguit anteriorment, el Contractista 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: De la valoració i abonament dels treballs

3.5.1.- Formes diferents d'abonament de les obres

Article 67.- Segons la modalitat elegida per a la contractació de les obres i exceptuant que en el Plec Particular de Condicions econòmiques s'hi preceptui una altra cosa, l'abonament dels treballs s'efectuarà així:

1r. Tipus fix o tant alçat total. S'abonarà la xifra prèviament fixada com a base de l'adjudicació, disminuïda en el seu cas a l'import de la baixa efectuada per l'adjudicatari.

2n. Tipus fix o tant alçat per unitat d'obra, el preu invariable del qual s'hagi fixat a la bestreta, podent-ne variar solament el nombre d'unitats executades.

Prèvia medició i aplicant al total de les unitats diverses d'obra executades, del preu invariable estipulada a la bestreta per cadascun d'elles, s'abonarà al Contractista l'import de les compreses en els treballs executats i ultimats d'acord amb els documents que constitueixen el Projecte, els quals serviran de base per a la medició i valoració de les diverses unitats.

3r. Tant 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 la Direcció Facultativa.

S'abonarà al Contractista en idèntiques condicions al cas anterior.

4t. Per llistes de jornals i rebuts de materials autoritzats en la forma que el present "Plec General de Condicions econòmiques" determina.

5è. Per hores de treball, executant en les condicions determinades en el contracte.

3.5.2.- Relacions valorades i certificacions

Article 68.- En cada una de les èpoques o dates que es fixin en el contracte o en els "Plec de Condicions Particulars" que regeixin en l'obra, formarà el Contractista una relació valorada de les obres executades durant els terminis previstos, segons la medició que haurà practicat la Direcció Facultativa.

El treball executat pel Contractista en les condicions preestablertes, es valorarà aplicant al resultat de la medició 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 allò establert en el present "Plec de Condicions econòmiques" respecte a millores o substitucions de materials o a les obres accessòries i especials, etc.

Al Contractista, que podrà presenciar les medicions necessàries per estendre aquesta relació, la Direcció Facultativa li facilitarà les dades corresponents de la relació valorada, acompanyant-les d'una nota d'enviament, a l'objecte que, dins del termini de deu (10) dies a partir de la data de recepció d'aquesta nota, el Contractista pugui en examinar-les i tornar-les firmades amb la seva conformitat o fer, en cas contrari, les observacions o reclamacions que consideri oportunes. Dins dels deu (10) dies següents a la seva recepció, la Direcció Facultativa acceptarà o refusarà les reclamacions del Contractista si hi fossin, donant-li compte de la seva resolució i podent el Contractista, en el segon cas, acudir davant el Propietari contra la resolució de la Direcció Facultativa en la forma prevista en els "Plec de Condicions Facultatives i Legals".

Prenent com a base la relació valorada indicada en el paràgraf anterior, la Direcció Facultativa expedirà la certificació de les obres executades.

De l'import se'n deduirà el tant per cent per a la constitució de la fiança s'hagi establert.

El material emmagatzemat 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 figuren en els documents del Projecte, sense afectar-los del tant per cent de Contracta.

Les certificacions es remetran al Propietari, dins del mes següent al període al qual es refereixen, i tindran el caràcter de document i lliuraments a bon compte, subjectes a les rectificacions i variacions que es deriven de la liquidació final, no suposant tampoc aquestes certificacions ni aprovació ni recepció de les obres que comprenen.

Les relacions valorades contindran solament l'obra executada en el termini al qual la valoració es refereix. En cas que la Direcció Facultativa ho exigís, les certificacions s'extendran a l'origen.

3.5.3.- Millores d'obres lliurament executades

Article 69.- Quan el Contractista, inclòs amb autorització de la Direcció Facultativa, utilitzés materials de preparació més acurada o de mides més grans que l'assenyalat en el Projecte o substituís una classe de fàbrica per una altra de preu més alt, o executés amb dimensions més grans qualsevol part de l'obra o, en general introduís en l'obra sense demanar-li, qualsevol altra modificació que sigui beneficiosa a criteri del Tècnic Director, no tindrà dret, no obstant, més que a l'abonament del que pogués correspondre 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.- Exceptuant 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 hi ha preus contractats per a unitats d'obra iguals, les pressupostades mitjançant partida alçada, s'abonaran prèvia medició i aplicació del preu establert.
- b) Si hi ha 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 hi ha preus contractats per a unitats d'obra iguals o similars, la partida alçada s'abonarà íntegrament al Contractista, exceptuant el cas que en el Pressupost de l'obra s'expressi que l'import d'aquesta partida s'ha de justificar, en aquest cas, el Tècnic Director indicarà al Contractista i amb anterioritat a l'execució, el procediment que s'ha de seguir per portar aquest compte que, en realitat serà d'administració, valorant-ne els materials i jornals als preus que figuren en el Pressupost aprovat o, en el seu defecte, als que anteriorment a l'execució convinguin ambdues parts, incrementant-se l'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.- Abonament d'esgotaments i altres especials no contractats

Article 71.- Quan calguessin efectuar esgotaments, injeccions o altres treballs de qualsevol índole especial o ordinària, que per no haver estat contractats no fossin per compte del Contractista, i si no fossin contractats amb tercera persona, el Contractista tindrà l'obligació de fer-los i de pagar les despeses de tota mena que ocasionin, i li seran abonats pel Propietari per separat de la Contracta.

A més de reintegrar mensualment aquestes despeses al Contractista, se li abonarà juntament amb ells el tant per cent de l'import total que, en el seu cas, s'especifiqui en el Plec de Condicions Particulars.

3.5.6.- Pagaments

Article 72.- El propietari pagarà en els terminis prèviament establerts.

L'import d'aquests terminis correspondrà precisament al de les certificacions d'obra conformades pel Tècnic Director, en virtut de les quals es verificaran els pagaments.

3.5.7.- Abonament de treballs executats durant el termini de garantia

Article 73.- Efectuada la recepció provisional i si durant el termini de garantia s'haguessin executat treballs, per al seu abonament es procedirà així:

1r. Si els treballs que es fan estiguessin especificats en el Projecte i, sense causa justificada, no s'haguessin realitzat pel Contractista al seu temps, i la Direcció Facultativa exigís la seva realització durant el termini de garantia, seran valorats els preus que figuren en el pressupost i abonats d'acord amb el que es va establir en els "Plecs Particulars" o en el seu

defecte en els Generals, en el cas que aquests preus fossin inferiors als vigents en l'època de la seva realització; en cas contrari, s'aplicaran aquests últims.

2n. Si s'han fet treballs puntuals per a la reparació de desperfectes ocasionats per l'ús de l'edifici, degut a que ha estat utilitzat durant aquest temps pel Propietari, es valoraran i abonaran els preus del dia, prèviament acordats.

3r. Si s'han fet treballs per a la realització de desperfectes ocasionats per deficiència de la construcció o de la qualitat dels materials, no s'abonarà per aquests treballs res al Contractista.

3.6.- Epígraf 6: De les 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 (0/000) de l'import total dels treballs contractats, per cada dia natural de retard, comptats 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 pagués les obres executades, dins del mes següent a què correspon el termini convingut, el Contractista tindrà a més 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 de retard i sobre l'import de l'esmentada certificació.

Si encara transcorreguessin dos mesos a partir de l'acabament 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 emmagatzemats, sempre que aquests reuneixin les condicions preestablertes i que la seva quantitat no excedeixi de la necessària per a la finalització de l'obra contractada o adjudicada.

Malgrat l'expressat anteriorment, es refusarà tota sol·licitud de resolució del contracte fundat en la demora de pagaments, quan el Contractista no justifiqui que en la data de l'esmentada sol·licitud ha invertit en l'obra o en materials emmagatzemats admissibles la part de pressupost corresponent al termini d'execució que tingui assenyalat al contracte.

3.7.- Epígraf 7: Varis

3.7.1.- Millores i augments d'obra. Casos contraris.

Article 76.- No s'admetran millores d'obra, només en el cas que el Tècnic Director hagi manat 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 en cas d'error en les medicions del Projecte, a no ser que la Direcció Facultativa ordeni, també per escrit, l'ampliació de les contractades.

En tots aquests casos serà condició indispensable que ambdues parts contractants, abans de la seva execució o utilització, convinguin per escrit els imports totals de les unitats millorades, els preus dels nous materials o aparells ordenants a utilitzar i els augments que totes aquestes millores o augments d'obra suposin sobre l'import de les unitats contractables.

Se seguirà el mateix criteri i procediment quan el Tècnic 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 calgués valorar obra defectuosa , però acceptable segons la Direcció Facultativa de les obres, aquest determinarà el preu o partida d'abonament després de sentir al Contractista, el qual s'haurà de conformar amb l'esmentada resolució, excepte el cas en què, estant dins el termini d'execució, s'estimi més enderrocar l'obra i referir-la d'acord amb condicions, sense excedir l'esmentat termini.

3.7.3.- Assegurança de les obres

Article 78.- El contractista estarà obligat a assegurar l'obra contractada durant el temps que duri la seva execució fins 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 al compte s'aboni l'obra que es construeixi, i a mesura que aquesta es vagi fent. El reintegrament d'aquesta quantitat al Contractista es farà per certificacions, com la resta dels treballs de la construcció. En cap cas, llevat conformitat expressa del Contractista, fet en document públic, el Propietari podrà disposar d'aquest import per menesters distints del de reconstrucció de la part sinistrada; la infracció del què anteriorment s'ha exposat serà motiu suficient perquè el Contractista pugui resoldre el contracte, amb devolució de fiança, abonament complet de despeses, materials emmagatzemats, etc., i una indemnització equivalent a l'import dels danys causats al Contractista pel sinistre i que no se li haguessin abonat, però sols en proporció equivalent a allò que representi la indemnització abonada per la Companyia Asseguradora, respecte a l'import dels danys causats pel sinistre, que seran taxats amb aquesta finalitat pel Tècnic Director.

En les obres de reforma o reparació, es fixarà prèviament la part d'edifici que hagi de ser assegurada i la seva quantia, i si res no 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 figuren a la pòlissa o pòlisses d'Assegurances, els posarà el Contractista, abans de contractar-los, en coneixement del Propietari, a l'objecte de recaptar d'aquest la seva prèvia conformitat o objeccions.

3.7.4.- Conservació de l'obra

Article 79.- Si el Contractista, tot i 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, el Tècnic Director, en representació del Propietari, podrà disposar tot el que calgui perquè s'atengui la vigilància, neteja i tot el que s'hagués de menester per la seva bona conservació, abonant-se tot per compte de la Contracta.

En abandonar el Contractista l'edifici, tant per bon acabament de les obres, com en el cas de resolució del contracte, està obligat a deixar-ho desocupat i net en el termini que la Direcció Facultativa 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 s'hi guardaran més eines, útils, materials, mobles, etc. que els indispensables per a la vigilància i neteja i pels treballs que fos necessari executar.

En tot cas, tant si l'edifici està ocupat com si no, el Contractista està obligat 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.- Utilització pel Contractista d'edificis o bens del Propietari

Article 80.- Quan durant l'execució de les obres el Contractista ocupi, amb la necessària i prèvia autorització del Propietari, edificis o utilitzi materials o útils que pertanyin al Propietari, tindrà obligació d'adobar-los i conservar-los per fer-ne lliurament a l'acabament del contracte, en estat de perfecte conservació, reposant-ne els que s'haguessin inutilitzat, sense dret a indemnització per aquesta reposició ni per les millores fetes en els edificis, propietats o materials que hagi utilitzat.

En el cas que en acabar el contracte i fer lliurament del material, propietats o edificacions, no hagués acomplert el Contractista amb allò previst en el paràgraf anterior, ho realitzarà el Propietari a costa d'aquell i amb càrrec a la fiança.

4 Capítol III: Condicions Tècniques Generals

Article 81.- La instal·lació s'ajustarà al present projecte segons s'explica en la memòria i plànols que el componen. La seva execució pràctica s'ajustarà a les Normes UNE i al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT).

Article 82.- Tots els materials i elements a utilitzar en la instal·lació han de reunir les qualitats específiques que s'expressen en el projecte d'acord amb l'aplicació dels reglaments.

Article 83.- En el cas de que l'instal·lador, tingui la necessitat de canviar el tipus i característiques del material a instal·lar, prèviament consultarà a la Direcció Facultativa, en el cas de no comunicar-li o ignorar prescripcions del Director Facultatiu, serà el responsable únic del que pogués derivar tant amb l'àmbit Administratiu com al judicial.

Article 84.- Abans de la instal·lació o col·locació del material que forma la instal·lació i descrit als apartats del pressupost, memòria i càlculs, i a conformitat prèvia del Director Facultatiu, que d'acord amb el seu criteri de justícia, es reserva el dret d'ordenar que siguin retirats o substituïts durant tot el període que duri la instal·lació dels elements, materials i altres que al seu criteri no compleixin les condicions necessàries.

Article 85.- Una vegada finalitzada la instal·lació, l'instal·lador efectuarà les proves i medicions que s'indica en el reglament, i que el director d'obra, i en presència d'aquest que d'acord amb el resultat dona la seva conformitat o bé dictarà les correccions oportunes per subsanar els errors o deficiències en el cas que es presentin. Les despeses que es poguessin originar en l'anterior supòsit, aniran a càrrec de l'instal·lador.

Article 86.- Davant de qualsevol dubte per part de l'instal·lador que es puguin presentar amb l'execució de la instal·lació haurà de comunicar-ho al director d'obra, a fi de determinar o resoldre el dubte presentat, en el cas de no portar a terme la consulta a la direcció d'obra, la Direcció Facultativa prèvia autorització de la propietat de la instal·lació, podrà desautoritzar o rescindir el contracte, previ abonament de totes les despeses derivades que es poguessin presentar.

Article 87.- Del compliment de les disposicions laborals vigents, especialment en tot allò que es fa referència a les Normes de Seguretat i higiene del treball d'obligatori compliment de totes les instruccions de l'enginyer Tècnic-Director, pel que fa referència al tema.

4.1.- Instal·lació Elèctrica

4.1.1.- Interruptor Diferencial de 25A,(II), Sensib.0.03A, Fix.Pres.

Interruptor diferencial de 25 A d'Intensitat nominal, bipolar, amb sensibilitat de 0.03A i fixat a pressió.

Definició:

Interruptor diferencial fins a 125 A d'intensitat nominal o relé diferencial auxiliar, bipolar o tetrapolar, amb sensibilitat de 30 a 300mA i fixat a pressió o muntat a transquadre.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació i nivellació
- Connexionat

Condicions generals:

Ha d'estar muntat a pressió sobre un perfil DIN simètric a l'interior d'una caixa o armari. En el cas d'instal·lació per una vivenda ha d'estar muntat dins del quadre de distribució a situar el més aprop possible de l'entrada de la derivació individual.

Les connexions han d'estar fetes per pressió de cargols.

Resistència a la tracció de les connexions ≥ 3 kg

4.1.2.- Interruptor Magnetotèrmic 10 A i 16 A, (II), PIA, Corba C, Fix.Pres.

Interruptor magnetotèrmic de 10 A i 16 A d'intensitat nominal, bipolar, PIA, corba C, de 4500A de poder de curt circuit i fixat a pressió.

Definició:

Interruptor magnetotèrmic de fins a 1250 A d'intensitat nominal, unipolar, unipolar més neutre, bipolar, tripolar o tripolar més neutre, tipus PIA o ICP i fixat a pressió o amb cargols.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació i nivellació
- Connexionat

Condicions generals:

La subjecció de cables ha d'estar feta mitjançant la pressió de visos.

Tots els conductors han de quedar connectats als borns corresponents.

Cap part accessible de l'element instal·lat no ha d'estar en tensió, fora dels punts de connexió.

Quan es col·loca a pressió, ha d'estar muntat sobre un perfil DIN simètric a l'interior d'una caixa o armari.

Quan es col·loca amb cargols, ha d'estar muntat sobre una placa base aïllant a l'interior d'una caixa també aïllant.

ICP:

Ha d'estar muntat dins d'una caixa precintable.

Ha d'estar localitzat el més aprop possible de l'entrada de la derivació individual.

PIA:

En el cas de vivendes ha de quedar muntat un interruptor magnetotèrmic per a cada circuit.

Resistència a la tracció de les connexions ≥ 3 kg.

4.1.3.- Llumenera Emergència. DAISALUX MYRA N11 550 Lúmens. Auton. < 1h Munt. Superfic. Paret

Llumenera d'emergència i senyalització amb làmpada incandescència, d'1 h. d'autonomia, com a màxim, muntada superficialment al sostre.

Definició:

Llum d'emergència i senyalització amb làmpada d'incandescència, d'una hora d'autonomia, muntada superficialment.

S'han considerat els tipus de col·locació següents:

- Muntades superficialment al sostre
- Muntades superficialment a la paret

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Muntatge, fixació i anivellament
- Connexionat

Condicions generals:

Ha de quedar fixada sòlidament al sostre o a la paret amb visos.

S'ha de connectar a la xarxa d'enllumenat general de corrent altern del local i a la línia de connexió a terra.

Ha de quedar anivellada en la posició fixada al projecte. Han de proporcionar al nivell del sòl una il·luminació ≥ 1 lux

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició ± 20 mm

Toleràncies per a muntatge superficial a la paret:

- Aplomat ± 2 mm

4.1.4.- Llumenera Emergència. DAISALUX LUNA N3 110 Lúmens. Auton. < 1h Munt. Superfic. Paret

Llumenera d'emergència i senyalització amb làmpada incandescència , d'1 h. d'autonomia, com a màxim, muntada superficialment al sostre.

Definició:

Llum d'emergència i senyalització amb làmpada d'incandescència, d'una hora d'autonomia, muntada superficialment.

S'han considerat els tipus de col.locació següents:

- Muntades superficialment al sostre
- Muntades superficialment a la paret

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Muntatge, fixació i anivellament
- Connexionat

Condicions generals:

Ha de quedar fixada sòlidament al sostre o a la paret amb visos.

S'ha de connectar a la xarxa d'enllumenat general de corrent altern del local i a la línia de connexió a terra.

Ha de quedar anivellada en la posició fixada al projecte. Han de proporcionar al nivell del sòl una il.luminació ≥ 1 lux

Toleràncies d'instal.lació:

- Posició ± 20 mm

Toleràncies per a muntatge superficial a la paret:

- Aplomat ± 2 mm

4.1.5.- Conductor segur. Autoexting. 1.5 mm² i 2.5 mm²

Conductor de coure de designació UNE RV-K 0,6/1KV, bipolar de secció 2×1.5 mm² i 2×2.5 mm² i col.locat en tub.

Definició:

Conductor de coure de designació UNE H07V-R, H07V-K o H07V-U bipolar, de fins a 240 mm² de secció, muntat.

S'han de col.locar els tipus de col.locació següents:

- Col.locat en tub

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- L'estesa, fixació i connexionat a caixes o mecanismes.

Condicions generals:

El conductor ha de penetrar dins les caixes de derivació i de mecanismes.

El cable ha de portar una identificació mitjançant anelles o brides del circuit al qual pertanyen, a la sortida del quadre de protecció.

No ha d'haver-hi empalmaments entre les caixes de derivació, ni entre aquestes i els mecanismes.

Els empalmaments i les derivacions han d'estar fets amb borns o regletes de connexió.

El radi de curvatura mínim admès ha de ser 10 vegades el diàmetre exterior del cable en mm.

Penetració del conductor dins les caixes ≥ 10 cm

Toleràncies d'instal.lació:

- Penetració del conductor dins les caixes ± 10 mm

4.1.6.- Tub Rígid PVC dn=ref.16, resit.xoc 5, Endoll. + Superf.

Tub rígid de PVC, de diàmetre nominal referència 16, amb grau de resitència al xoc 5, endollat i muntat superficialment.

Definició:

Tub rígid de PVC de fins a 140 mm de diàmetre nominal, amb grau de resitència al xoc 5 o 7, connectat a pressió o roscat.

S'han considerat els tipus de col.locació següents:

- Muntat com a canalització soterrada
- Muntat superficialment

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- L'estesa, fixació i curvat
- La connexió o roscat dels trams

Condicions generals:

Els canvis de direcció s'han de fer amb corbes d'acoblament, escalfant-les lleugerament, sense que es produeixin canvis sensibles a la secció.

Quan les unions són rosca, han d'estar fetes amb maniguets amb rosca.

Toleràncies d'instal.lació:

- Posició ± 20 mm
- Alineació $\pm 2\%$ ≤ 20 mm/total

Canalització soterrada:

Ha de quedar instal.lat al fons de rases reblertes posteriorment.

L'estanqueitat dels junts s'ha d'aconseguir amb cinta aïllant i resistent a la humitat.

Cada tub ha de protegir un sol cable o un conjunt de cables unipolars que constitueixin un mateix sistema.

Ha de quedar envoltat de sorra o terra garbellada.

Aquests materials han de complir les especificacions fixades al seu Plec de Condicions.

Sobre la canalització s'ha de col.locar una tapa o coberta d'avís i protecció mecànica (maons, plaques de formigó,etc.).

Radis de curvatura:

Diàmetre del tub (mm) = 16

Fondària de les rases ≥ 40 cm

Distància a línies telefòniques, tubs de sanejament, aigua i gasos ≥ 20 cm

Distància entre la canalització i la capa de protecció ≥ 10 cm

Col.locat superficialment:

Han de quedar fixades al suport per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes.

Distància entre les fixacions:

- Trams horitzontals ≤ 60 cm
- Trams verticals ≤ 80 cm

Distància a línies telefòniques, tubs de sanejament, aigua i gasos ≥ 25 cm

Distància entre registres ≤ 1500 cm

Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció:

D tub (mm) = 16 mm

Nombre de corbes de 90° entre 2 registres consecutius ≤ 3

Penetració del tub dins les caixes 1 cm

Toleràncies d'instal.lació:

- Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció ± 5 mm
- Penetració del tub dins les caixes ± 2 mm

4.2.- Instal.lació de Detecció d'Incendis

4.2.1.- Detector Iònic, Munt.Superf.

Detector Iònic, muntat superficialment

Definició:

Detectors per a instal.lacions de protecció d'incendis muntats superficialment.

S'han considerat els tipus següents:

- Detectors iònics de fum
- Detectors tèrmics de fum
- Detectors fotoelèctrics

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Fixació de la base a la superfície
- Connexió de la base a la xarxa elèctrica
- Connexió de la base al circuit de detecció
- Acoblament del cos a la base
- Prova de servei

Condicions generals:

La posició ha de ser reflectida a la D.T. o, en el seu defecte, la indicada per la D.F.

La base s'ha de fixar sòlidament a la superfície mitjançant tacs i visos.

El cos ha de quedar sòlidament acoblat a la base.

Detectors de fums, de CO₂ i tèrmics no autònoms:

El senyal lluminós d'alarma ha de quedar encarat al punt d'accés de la zona que ha de protegir.

Ha de quedar connectat pel sistema de dos conductors a la xarxa que li correspon, d'una central de detecció, a 24V

Toleràncies d'instal.lació:

- Posició ± 30 mm

4.2.2.- Centr. Incendis, 6 zones, Indic., Aliment., Munt. a Paret

Central de detecció d'incendis, per a 8 zones, amb indicador de zona, d'avaria, de connexió de zona, de prova d'alarma i muntada a la paret.

Definició:

Centraleta de detecció d'incendis col.locada a la paret. L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Fixació al parament
- Connexió a la xarxa elèctrica i al circuit de detecció

Condicions generals:

La posició ha de ser reflectida a la D.T. o , en el seu defecte, la indicada per la D.F.

Ha d'estar fixada sòlidament en posició vertical mitjançant tacs i visos.

Ha de quedar amb els costats aplomats i anivellats.

La porta ha d'obrir i tancar amb facilitat.

Ha d'anar connectada a la xarxa d'alimentació i a cada sistema de detecció de la zona.

Alçària des del paviment 1200 mm

Toleràncies d'instal.lació:

- Posició ± 30 mm
- Horitzontalitat ± 3 mm

4.2.3.- Sirena Electrònica,c.c., So bitònic, Munt. Int.

Sirena electrònica, de corrent continu amb so bitònic, muntada a l'interior.

Definició:

Sirenes electròniques muntades a l'interior. L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Fixació al parament
- Connexió a l'alimentació i al circuit de detecció

Condicions generals:

La posició ha de ser reflectida a la D.T. o , en el seu defecte, la indicada per la D.F.

Ha de quedar amb els costats aplomats i anivellats.

Ha de quedar connectada a l'alimentació.

Quan es col.loca a l'exterior, ha de quedar protegida de l'acció de la pluja.

Toleràncies d'instal.lació:

- Posició ± 30 mm
- Horitzontalment ± 2 mm

4.3.- Instal.lació d'Extinció d'Incendis

4.3.1.- Boca d'Incendis BIE-25, Mànega 25 m, Armari, Muntada Superfic.Paret

Boques d'incendi amb enllaç de 25 mm de D, BIE-25, amb mànega de 25 m, amb armari, muntada superficialment a la paret.

Definició:

Boques d'incendi tipus BIE-25 amb armari, muntades superficialment a la paret.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Fixació de l'armari a la paret
- Connexió a la xarxa d'alimentació
- Col.locació de la tapa de l'armari amb la inscripció "Trenqueu-lo en cas d'incendi".

Condicions generals:

La posició ha de ser reflectida a la D.T. o, en el seu defecte, la indicada per la D.F.

La vàlvula i les unions han de ser estanques a la pressió de treball.

La vàlvula s'ha de connectar directament a la xarxa d'alimentació.

L'armari ha de quedar anivellat, aplomat i sòlidament fixat a la paret.

Els enllaços per a la connexió dels elements han d'estar sòlidament fixats a aquests elements.

El vidre de la tapa ha de quedar fixat sòlidament.

Alçària del centre de l'armari al paviment 1500 mm

Toleràncies d'instal.lació:

- Posició ± 30 mm
- Horitzontalment i aplomat ± 3 mm

4.3.2.- Extintor Manual Pols seca ABC., 6 kg, Pressió Incorpo., Pintat, Sup.

Extintor manual de pols seca ABC, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret.

Definició:

Extintors de pols seca polivalent, pintats o cromats.

S'han considerat els tipus de col.locació següents:

- Amb armari muntat superficialment
- Amb suport a la paret
- Sobre rodes

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

Col.locat dins d'armari i muntat superficialment:

- Fixació de l'armari al paviment
- Amb suport a la paret
- Sobre rodes

Col.locat amb suport a la paret:

- Col.locació del suport al parament
- Col.locació de l'extintor al suport

Col.locat sobre rodes:

- Subministrament de l'extintor muntat sobre carro amb rodes

Característiques generals:

La posició ha de ser reflectida a la D.T. o, en el seu defecte, la indicada per la D.F.

S'ha de situar prop dels accessos a la zona protegida i cal que sigui visible i accessible.

Alçària sobre el paviment de la part superior de l'extintor ≤ 1700 mm

Toleràncies d'instal.lació:

- Horitzontalitat i aplomat ± 3 mm

Col.locat amb suport a la paret:

El suport ha de quedar fixat sòlidament, pla i aplomat sobre el parament.

Col.locat dins d'armari i muntat superficialment:

L'armari ha de quedar fixat sòlidament, plà, aplomat i anivellat sobre el paviment

Col.locat sobre rodes:

L'extintor ha d'anar col.locat sobre el seu suport mòbil de forma estable i segura, de tal manera que permeti el seu transport sense perill de despendre's.

4.3.3.- Extintor manual CO2, 10 kg., pressió incorpo., pintat, sup.paret

Extintor manual de CO2 de 10 kg amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret.

Definició:

Extintor manual de diòxid de carboni, de càrrega 10 kg., amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret.

S'han considerat els tipus de col.locació següents:

- Amb armari muntat superficialment
- Amb suport a la paret

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

Col.locat amb suport a la paret:

- Col.locació del suport al parament
- Col.locació de l'extintor al suport

Característiques generals:

La posició ha de ser la reflectida a la D.T. o, en el seu defecte, la indicada per la D.F.

S'ha de situar prop dels accessos a la zona protegida i cal que sigui visible i accessible.

Alçària sobre el paviment de la part superior de l'extintor ≤ 1700 mm

El suport ha de quedar fixat sòlidament, pla i aplomat sobre el parament.

Toleràncies d'instal.lació:

- Posició ± 50 mm
- Horitzontalitat i aplomat ± 3 mm

4.3.4.-Tub Acer galv.,s/sold., D=3/4", Roscat,Dific.Alt,Col.Superf.

Tub d'acer galvanitzat sense soldadura de diàmetre nominal 3/4", segons la norma DIN 2440-78 ST-35, roscat, amb grau de dificultat alt i col.locat superficialment.

Definició:

Tub d'acer galvanitzat sense soldadura ST-35 segons la norma DIN-2440, roscat de diàmetre entre 3/8" i 6".

S'han considerat els graus de dificultat de muntatge següents:

- Grau baix, que correspon a una xarxa de trams llargs, amb pocs accessoris i situada en llocs fàcilment accessibles (muntants, instal·lacions d'hidrants, etc.).
- Grau mitjà, que correspon a una xarxa equilibrada en trams lineals i amb accessoris (distribucions d'aigua, gas, calefacció, etc.).
- Grau alt, que correspon a una xarxa amb predomini d'accessoris (sala de calderes, instal·lació de bombeig, etc.).

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig de la conducció
- Col·locació dels tubs i accessoris en la seva posició definitiva
- Execució de totes les unions necessàries
- Neteja de la canonada

Condicions generals:

La posició ha de ser la reflectida a la D.T. o, en el seu defecte, la indicada per la D.F.

Els tubs han de ser accessibles.

Les canonades s'han d'estendre perpendicularment o paral·lelament respecte a l'estructura de l'edifici. Les horitzontals han de passar preferentment a prop del paviment o del sostre. Les tuberies per les que circulen gasos amb presència eventual de condensats, han de tenir un pendent mínim del 0.5% per a possibilitar l'evacuació d'aquests condensats. La superfície del tub o del calorifugant, s'hi ha d'haver, ha d'estar a ≥ 300 mm de qualsevol conductor elèctric i s'ha de procurar que passi per sota.

La separació entre els tubs o entre aquests i els paraments ha de ser ≥ 30 mm.

Aquesta separació ha d'augmentar convenientment si han d'anar aïllats. La canonada que, en règim de treball, s'escalfi, s'ha de separar de les veïnes ≥ 250 mm

El pas a través d'elements estructurals s'ha de fer amb passamurs i l'espai que quedi s'ha d'omplir amb material elàstic.

Els passamurs han de sobresortir ≥ 3 mm del parament.

Dins del passamurs no hi pot quedar cap accessori.

Els dispositius de suport han d'estar situats de tal manera que garanteixin l'estabilitat i l'alineació del tub.

Distància entre suports:

Diàmetre = $\frac{3}{4}$ "

Distància entre suports = 3mm (vertical) 2.5 mm (horitzontal)

Sobre envans, els suports s'han de fixar amb tacs i visos, i a les parets, s'han d'encastar. Entre l'abraçadora del suport i el tub s'ha d'interposar una anella elàstica. No s'ha de soldar el suport al tub. La canonada no pot travessar xemeneies ni conductes. Totes les unions, canvis de direcció i sortides de ramals s'han de fer únicament per mitjà d'accessoris roscats. Les reduccions de diàmetre, si no s'especifiquen, han de ser excèntriques i s'han de col·locar enrasades amb les generatrius superiors dels tubs per unir.

Toleràncies d'instal·lació:

- Nivell o aplomat $\leq 2\text{mm/m}$ $\leq 15\text{mm/total}$

4.3.5.-Plaques Senyalització, Elements d' Extinció d' Incendis

Plaques reflectants la funció de les quals és assenyalar la ubicació de les Instal·lacions d'Extinció d'Incendis.

Definició:

Plaques reflectants o vistoses amb el corresponent esquema de l'element d'extinció d'incendis al qual fan referència, de tal forma que qualsevol persona pugui relacionar l'esquema amb l'element al qual fa referència.

L'execució de la unitat inclou les operacions següents:

- Fixació de la placa a la paret mitjançant visos.

Condicions generals:

La posició ha de ser reflectida a la D.T.o, en el seu defecte, la indicada per la D.F.

La ubicació de la placa ha de ser la adient per poder visualitzar-se des d'una major distància.

Alçària sobre el paviment $\geq 2000\text{ mm}$

Toleràncies de col·locació:

- Posició $\pm 150\text{ mm}$
- Horitzontalitat i aplomat $\pm 3\text{ mm}$

Tarragona, a 02 d' abril de 2009

Joan Albert Panadès Guinart

Enginyer Tècnic Industrial

El present Plec de Condicions, consta de 35 pàgines, està suscrit com a prova de conformitat per part dels Tècnics en triplicat exemplar, un pel tècnic, el segon pel Tècnic Director i el tercer per l'expedient del Projecte depositat en el Col·legi Oficial d' Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona, el qual assegura que donarà fe del seu contingut en cas de discrepàncies o possibles dubtes.

Automatització d'un Aparcament



Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

6.-AMIDAMENTS

Tutor: Sr. Pedro Iñiguez Galbete
Adreça: Av. Països Catalans num 5
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43002
e-mail: pedro.iñiguez@urv.cat

Autor: Joan Albert Panadès Guinart
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43003

ÍNDEX

1.- Instal.lació de Detecció d' Incendis.....	219
2.- Instal.lació d' Extinció d' Incendis.....	219
3.- Instal.lació Elèctrica.....	220
4.- Instal.lació de Video-Vigilància.....	222
5.- Automatització	223
6.- Elements diversos.....	227
7.- Varis.....	229

1 Instal·lació de Detecció d' Incendis

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
C01	u Detector Iònic, munt.superf.				
	Detector Iònic, muntat superficialment	42		42	
					42
C02	u Centr.Incendis, 6 zones,indic.,aliment., munt. a paret				
	Central de Detecció d'Incendis, per a 6 zones, amb indicador de zona, d'avaría, de connexió de zona, de prova d'alarma i muntada a la paret	1		1	
					1

2 Instal·lació d' Extinció d' Incendis

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
C03	u Extintor Manual Pols seca ABC 21A-113B, 6 kg, Pressió Incorpo., Pintat, Sup.				
	Extintor manual de pols seca ABC 21A-113B, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret.	30		30	
					30
C04	u Extintor manual CO2, 10 kg., pressió incorpo., pintat, sup.paret				
	Extintor manual de CO2 de 10 kg amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret.	1		1	
					1

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
------	------------	------	-------	----------	-----------

C05 u Plaques senyalització, Elements Extinció d' Incendis

Plaques reflectants la funció de les quals és assenyalar la ubicació de les Instal·lacions d'Extinció d'Incendis.

68 68

68

3 Instal·lació Elèctrica

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
------	------------	------	-------	----------	-----------

C06 u Interruptor Difer. 25A, (II), sensib. 0.03A, Fix.Pres.

Interruptor diferencial de 25 A d'Intensitat nominal, bipolar, amb sensibilitat de 0.03A i fixat a pressió.

7 7

7

C07 u Interruptor Magnet. 16A, (II), PIA, corba C, Fix.Pres.

Interruptor magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, bipolar, PIA, corba C, de 4500A de poder de curt circuit i fixat a pressió.

4 4

4

C08 u Interruptor Magnet. 10A, (II), PIA, corba C, Fix.Pres.

Interruptor magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, bipolar, PIA, corba C, de 4500A de poder de curt circuit i fixat a pressió.

3 3

3

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
C09	u Lluminera Emergència DAISALUX MYRA N11 550 Lúmens. Auton.<1h Munt.Superfic.Paret				
	Lluminera d'Emergència i senyalització amb làmpada incandescència, d'1 h. d'autonomia, com a màxim, muntada superficialment al sostre.	59		59	
					59
C10	u Lluminera Emergència DAISALUX LUNA N3 110 Lúmens. Auton.<1h Munt.Superfic.Paret				
	Lluminera d'Emergència i senyalització amb làmpada incandescència, d'1 h. d'autonomia, com a màxim, muntada superficialment al sostre.	27		27	
					27
C11	m Conductor Coure UNE RV-K 0,6/1KV Bipolar, 2×1,5 mm², col.tub				
	Conductor de coure de designació UNE RV-K 0,6/1KV, bipolar de secció 2×1,5 mm ² i col.locat en tub.				
	- Detectores de CO2	290		290	
	- Video-Vigilància	59		59	
	- Rectificadors	35		35	
					384
C12	m Conductor Coure UNE RV-K 0,6/1KV Bipolar, 2×2,5 mm², col.tub				
	Conductor de coure de designació UNE RV-K 0,6/1KV, bipolar de secció 2×2,5 mm ² i col.locat en tub.				
	- Enllumenat Emergència Z. No-Abonats	215		215	
	- Enllumenat Emergència Z. Abonats	240		240	
	- Detectores de Presència de Plaça	495		495	
					950

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
------	------------	------	-------	----------	-----------

**C13 m Conductor Coure UNE RV-K 0,6/1KV
Bipolar, 1×1,5 mm², col.tub**

Conductor de coure de designació UNE RV-K 0,6/1KV, bipolar de secció 1×1,5 mm² i col.locat en tub per a les connexions a terra dels diferents equips.

1334 1334

1334

**C14 m Tub rígid PVC dn=ref.16, resist.xoc 5,
Endoll. + Superf.**

Tub rígid de PVC de 16 mm de diàmetre nominal, amb grau de resistència al xoc 5, endollat i muntat superficialment.

950 950

950

**C15 u Armari elèctric pol. reforz. fibra vidre
autoext., gran resist.xoc i temp IP-43/IK10**

Armari elèctric de polièster reforçat amb fibra de vidre, autoexingible, amb gran resistència al xoc i a la temperatura. IP-43/IK10

5

5

5

4 Instal·lació de Video-Vigilància

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
------	------------	------	-------	----------	-----------

C16 m Cable coaxial tipus RG-59

Cable Coaxial tipus RG-59 per a transmissió d'imatges en un Circuit de Video-Vigilància Tancat.

59 59

59

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
------	------------	------	-------	----------	-----------

C21 u Mòdul IM-360

Tarjeta d'Interfase entre bastidors per a l'intercanvi de dades.

1 1

1

C22 u Mòdul SM 321 DI-32

Mòdul de 32 Entrades Digitals, compatible amb la CPU 315-2DP S7-300 i el mòdul ET-200M.

6 6

6

C23 u Mòdul SM 321 DI-16

Mòdul de 16 Entrades Digitals, compatible amb la CPU 315-2DP S7-300 i el mòdul ET-200M.

1 1

1

C24 u Mòdul SM 322 DO-32

Mòdul de 32 Sortides Digitals, compatible amb la CPU 315-2DP S7-300 i el mòdul ET-200M.

1 1

1

C25 u Mòdul SM 322 DO-4

Mòdul de 4 Sortides Digitals, compatible amb la CPU 315-2DP S7-300 i el mòdul ET-200M.

4 4

4

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
------	------------	------	-------	----------	-----------

C26 u Mòdul SM 322 DO-8

Mòdul de 8 Sortides Digitals, compatible amb la CPU 315-2DP S7-300 i el mòdul ET-200M.

1 1

1

C27 u Mòdul SM 331 AI-8

Mòdul de 8 Entrades Analògiques, compatible amb la CPU 315-2DP S7-300 i el mòdul ET-200M.

2 2

2

C28 u Mòdul SM 331 AI-4

Mòdul de 4 Entrades Analògiques, compatible amb la CPU 315-2DP S7-300 i el mòdul ET-200M.

1 1

1

C29 u Cable PROFIBUS 100m

Cable de comunicació/bus per a interconnectar tots els elements del sistema (bobina de 100 metres).

1 1

1

C30 u ET 200M IM-153

Unitat Perifèrica modular tipus ET-200M amb IM-153, esclava, compatible amb la CPU 315-2DP Master.

5 5

5

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
------	------------	------	-------	----------	-----------

C36 u Paquet Software Step 7 v.5.3

Paquet de Software Step 7 v.5.3.de Siemens amb el S7-PLCSIM i el S7-GRAPH.
Funciona amb S.O. Windows XP.

1 1

1

C37 u Paquet Software WinCC

Paquet de Software Simatic WinCC Flexible
2004 de Siemens amb simulador per a mode
Runtime. Funciona amb S.O. Windows XP.

1 1

1

C38 u Ordinador

Ordinador de sobretaula amb processador a
2.3 GHz. de doble nucli, 3GB de RAM i
500 GB de HD. Sistema Operatiu
instal.lat: Windows XP.

1 1

1

6 Elements diversos

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
------	------------	------	-------	----------	-----------

C39 u Detector CO2

Detector de Diòxid de Carboni de tipus fix,
col.locat sobre paret.

18 18

18

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
------	------------	------	-------	----------	-----------

C40 u Lector Matrícula

Lector de matrícula situat en punts de caire estratègic dins de l' Aparcament.

3 3

3

C41 u Barrera

Barrera que ens permetrà accedir a diverses zones dins de l' Aparcament.

1 1

1

C42 u Detector fotoelèctric

Detector fotoelèctric OSIRIS de Telemecanique. Ens servirà per a les barreres, detectors de cotxes,...

7 7

7

C43 u Detector plaça

Detector fotoelèctric E4-V1 de Pepperl que ens servirà per a conèixer la presència o absència de cotxe a la plaça.

93 93

93

C44 u Semàfor

Semàfor d' ADO que ens regularà la Circulació interior de l' Aparcament.

2 2

2

C45 u Panell Exterior

Panell exterior que ens indicarà si l' Aparcament pot admetre més cotxes o no.

1 1

1

Codi	Descripció	Uts.	L (m)	Parcials	Quantitat
------	------------	------	-------	----------	-----------

C46 u Rectificadors

Rectificador/convertidor AC/DC de Telecom que ens servira per a energitzar diferents consumibles de corrent contínua.

6

6

 6
7 Varis**C47 u Control de Qualitat de la instal.lació projectada**

Conjunt d'assajos necessaris per a la correcta Posta a punt de la instal.lació projectada. Inclòs proves de pressió, ajust de sensibilitat, Comprovació a nivells lumínics resultants,...

1

1

 1
C48 u Seguretat i Salut en l'execució

Aplicació de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut en l'execució de la instal.lació.

1

1

 1

Tarragona, a 02 d' abril de 2009

Joan Albert Panadès Guinart
Enginyer Tècnic Industrial

Els presents Amidaments, consten de 12 pàgines, està suscrit com a prova de conformitat per part dels Tècnics en triplicat exemplar, un pel tècnic, el segon pel Tècnic Director i el tercer per l' expedient del Projecte depositat en el Col.legi Oficial d' Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona, el qual assegura que donarà fe del seu contingut en cas de discrepàncies o possibles dubtes.



Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

7.-PRESSUPOST

Tutor: Sr. Pedro Iñiguez Galbete
Adreça: Av. Països Catalans num 5
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43002
e-mail: pedro.iñiguez@urv.cat

Autor: Joan Albert Panadès Guinart
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43003

ÍNDEX

1.- Quadre de preus unitaris.....	232
2.- Quadre de descomposats.....	234
2.1.- Instal.lació de Detecció d' Incendis.....	234
2.2.- Instal.lació d' Extinció d' Incendis.....	235
2.3.- Instal.lació Elèctrica.....	237
2.4.- Instal.lació de Video-Vigilància.....	240
2.5.- Automatització.....	241
2.6.- Elements diversos.....	246
2.7.- Varis.....	248
3.- Pressupost.....	249
3.1.- Instal.lació de Detecció d' Incendis.....	249
3.2.- Instal.lació d' Extinció d' Incendis.....	250
3.3.- Instal.lació Elèctrica.....	251
3.4.- Instal.lació de Video-Vigilància.....	252
3.5.- Automatització.....	253
3.6.- Elements diversos.....	254
3.7.- Varis.....	255
4.- Resum del pressupost.....	256

1 Quadre de preus unitaris

Codi	Uts	Descripció	Cost (Euros)
C01	u	Detector Iònic de fum	22,5
C02	u	Centraleta d' Incendis	278
C03	u	Extintor manual de pols seca ABC 21A-113B	36,34
C04	u	Extintor manual de CO2 de 10 kg	163,15
C05	u	Plaques reflectants senyalització PCI	3,8
C06	u	Interruptor diferencial de 25 A	36,25
C07	u	Interruptor magnetotèrmic de 16 A	11,4
C08	u	Interruptor magnetotèrmic de 10 A	10,65
C09	u	Llumenera d'Emergència MYRA N11 550 lx.	115,82
C10	u	Llumenera d'Emergència LUNA N3 110 lx.	49,37
C11	m	Conductor de coure secció 2*1,5 mm ²	0,47
C12	m	Conductor de coure secció 2*2,5 mm ²	0,62
C13	m	Conductor de coure secció 1*1,5 mm ²	0,25
C14	m	Tub rígid PVC dn=16 mm	0,55
C15	u	Armari Elèctric IP-43/IK10	95
C16	m	Cable coaxial tipus RG-59	0,57
C17	u	Càmera de video-vigilància	210
C18	u	Autòmat Programable CPU 315-2DP S7-300	2848
C19	u	Font d'Alimentació PS 307 2A	216
C20	u	Tarjeta de memòria Micro Memory Card de 64Kbytes	79,66
C21	u	Mòdul IM-360	369
C22	u	Mòdul de 32 Entrades Digitals	643
C23	u	Mòdul de 16 Entrades Digitals	319,35
C24	u	Mòdul de 32 Sortides Digitals	892
C25	u	Mòdul de 4 Sortides Digitals	262
C26	u	Mòdul de 8 Sortides Digitals	359
C27	u	Mòdul de 8 Entrades Analògiques	1050
C28	u	Mòdul de 4 Entrades Analògiques	962
C29	u	Cable PROFIBUS 100 metres	285,66
C30	u	Unitat Perifèrica ET-200M	530
C31	u	Tarjeta CP-5512	615
C32	u	Rack Universal	319
C33	u	Instal.lació Autòmat	1600
C34	u	Realització Programa Step 7	1200
C35	u	Realizació Programa WinCC	1200
C36	u	Paquet de Software Step 7 v.5.3	2500
C37	u	Paquet de Software Simatic WinCC Flexible 2004	2200

C38	u	Ordinador de sobretaula	1250
C39	u	Detector de CO2	440
C40	u	Lector de matrícula	530
C41	u	Barrera	360
C42	u	Detector fotoelèctric OSIRIS (Telemecanique)	67
C43	u	Detector fotoelèctric E4-V1 (Pepperl)	56
C44	u	Semàfor ADO	170
C45	u	Panell Exterior	320
C46	u	Rectificador Telecom	130
C47	u	Control de Qualitat de la instal.lació projectada	800
C48	u	Seguretat i Salut en l'execució	600
H01	h	Oficial 1ª Electricista	17,6
H02	h	Oficial 1ª Muntador	17,6
H03	h	Ajudant Electricista	14,3
H04	h	Ajudant Muntador	14,3
A01	u	Accessoris Interruptor diferencial	0,25
A02	u	Accessoris Interruptor magnetotèrmic	0,25
A03	u	Accessoris tub rígid PVC	0,19
A04	u	Accessoris Detector Iònic	0,35
A05	u	Accessoris Centraleta Incendis	0,4
A06	u	Accessoris Llumenera Emergència	0,35
A07	u	Accessoris conductors coure	0,45
A08	u	Accessoris Armari Elèctric	0,6
A09	u	Accessoris conductors coaxial	0,55
E01	u	Elements Especials centraleta Incendis	0,45
E02	u	Elements Especials Detectors Iònics de fum	0,3
E03	u	Elements Especials extintors	0,4
R01	u	Revisió Sirena Alarma instal.lada	
R02	u	Revisió Boca d' Incendi instal.lada	
R03	u	Revisió Pulsador d' Alarma	
R04	u	Revisió Hidrant Exterior	

2 Quadre de descomposats

2.1.- Instal·lació de Detecció d' Incendis

Codi	Qty.	Unit.	Descripció	Preu	Subtotal	Import
C01	1	u	Detector Iònic de fum	22,5	22,50	
H02	0,24	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	4,224	
H04	0,24	h	Ajudant Muntador	14,3	3,432	
E02	1	u	Elements especials detector	0,26	0,26	
				Suma de la partida.....	30,41	
				Costos indirectes.....2 %	0,61	
				TOTAL PARTIDA.....	31,02	

El preu total de la partida és de trenta un euros amb dos cèntims.

C02	1	u	Centraleta Incendis, 6 zones	278	278	
H02	1,20	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	21,12	
H04	1,20	h	Ajudant Muntador	14,3	17,16	
E01	1	u	Elements especials centraleta	0,45	0,45	
				Suma de la partida.....	316,73	
				Costos indirectes.....2 %	6,33	
				TOTAL PARTIDA.....	323,06	

El preu total de la partida és de tres cents vint i tres euros amb sis cèntims.

R01	1	u	Revisió Sirena Alarma instal·lada			
H02	0,15	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	2,64	
H04	0,15	h	Ajudant Muntador	14,3	2,15	
				Suma de la partida.....	4,79	
				Costos indirectes.....2 %	0,10	
				TOTAL PARTIDA.....	4,89	

El preu total de la partida és de quatre euros amb vuitanta nou cèntims.

2.2.- Instal.lació d' Extinció d' Incendis

Codi	Qty.	Unt.	Descripció	Preu	Subtotal	Import
------	------	------	------------	------	----------	--------

R02 1 u Revisió Boca d' Incendi instal.lada

H02	1	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	17,6	
-----	---	---	---------------------	------	------	--

H04	1	h	Ajudant Muntador	14,3	14,3	
-----	---	---	------------------	------	------	--

Suma de la partida.....31,9

Costos indirectes.....2 % 0,64

TOTAL PARTIDA.....32,54

El preu total de la partida és de trenta dos euros amb cinquanta quatre cèntims.

R03 1 u Revisió Pulsador d' Alarma instal.lat

H02	0,25	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	4,40	
-----	------	---	---------------------	------	------	--

H04	0,25	h	Ajudant Muntador	14,3	3,57	
-----	------	---	------------------	------	------	--

Suma de la partida.....07,97

Costos indirectes.....2 % 0,16

TOTAL PARTIDA.....8,13

El preu total de la partida és de vuit euros amb tretze cèntims.

R04 1 u Revisió Hidrant Exterior instal.lat

H02	1,5	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	26,40	
-----	-----	---	---------------------	------	-------	--

H04	1,5	h	Ajudant Muntador	14,3	21,45	
-----	-----	---	------------------	------	-------	--

Suma de la partida.....47,85

Costos indirectes.....2 % 0,96

TOTAL PARTIDA.....48,81

El preu total de la partida és de quaranta vuit euros amb vuitanta un cèntims.

Codi	Qnt.	Unt.	Descripció	Preu	Subtotal	Import
C03	1	u	Extintor manual 21A-113B	36,34	36,34	
H02	0,20	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	3,52	
H04	0,20	h	Ajudant Muntador	14,3	2,86	
E03	1	u	Elements especials extintor	0,40	0,40	

Suma de la partida.....43,12

Costos indirectes.....2 % 0,86

TOTAL PARTIDA.....43,98

El preu total de la partida és de quaranta tres euros amb noranta vuit cèntims.

C04	1	u	Extintor manual CO2 10 Kg.	163,15	163,15	
H02	0,20	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	3,52	
H04	0,20	h	Ajudant Muntador	14,3	2,86	
E03	1	u	Elements especials extintor	0,40	0,40	

Suma de la partida.....169,93

Costos indirectes.....2 % 3,40

TOTAL PARTIDA.....173,33

El preu total de la partida és de cent setanta tres euros amb trenta tres cèntims.

C05	1	u	Plaques senyalització PCI	3,8	3,8	
H02	0,10	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	1,76	
H04	0,10	h	Ajudant Muntador	14,3	1,43	

Suma de la partida.....6,99

Costos indirectes.....2 % 0,14

TOTAL PARTIDA.....7,13

El preu total de la partida és de set euros amb tretze cèntims.

2.3.- Instal.lació Elèctrica

Codi	Qty.	Unit.	Descripció	Preu	Subtotal	Import
C06	1	u	Interruptor Diferencial 25A	36,25	36,25	
H02	0,35	h	Oficial 1ª Electricista	17,6	6,16	
H04	0,20	h	Ajudant Electricista	14,3	2,86	
A01	1	u	Accessoris especials Int. Dif.	0,25	0,25	

Suma de la partida.....45,52

Costos indirectes.....2 % 0,91

TOTAL PARTIDA.....46,43

El preu total de la partida és de quaranta sis euros amb quaranta tres cèntims.

C07	1	u	Interruptor Magnetotèrmic 16A	11,40	11,40	
H02	0,20	h	Oficial 1ª Electricista	17,6	3,52	
H04	0,20	h	Ajudant Electricista	14,3	2,86	
A02	1	u	Accessoris especials Int. Mag.	0,25	0,25	

Suma de la partida.....18,03

Costos indirectes.....2 % 0,36

TOTAL PARTIDA.....18,66

El preu total de la partida és de divuit euros amb seixanta sis cèntims.

C08	1	u	Interruptor Magnetotèrmic 10A	10,65	10,65	
H02	0,20	h	Oficial 1ª Electricista	17,6	3,52	
H04	0,20	h	Ajudant Electricista	14,3	2,86	
A02	1	u	Accessoris especials Int. Mag.	0,25	0,25	

Suma de la partida.....17,28

Costos indirectes.....2 % 0,35

TOTAL PARTIDA.....17,63

El preu total de la partida és de disset euros amb seixanta tres cèntims.

Codi	Qty.	Unt.	Descripció	Preu	Subtotal	Import
------	------	------	------------	------	----------	--------

C09	1	u	Llumen Emerg. MYRA N11 550 lux.	115,82	115,82	
H02	0,15	h	Oficial 1ª Electricista	17,6	2,64	
H04	0,15	h	Ajudant Electricista	14,3	2,14	
A06	1	u	Accessoris Llumenera Emerg.	0,35	0,35	

Suma de la partida.....120,95
 Costos indirectes.....2 % 2,42

TOTAL PARTIDA.....123,37

El preu total de la partida és de cent vint i tres euros amb trenta set cèntims.

C10	1	u	Llumen Emerg. LUNA N3 110 lux.	49,37	49,37	
H02	0,15	h	Oficial 1ª Electricista	17,6	2,64	
H04	0,15	h	Ajudant Electricista	14,3	2,14	
A06	1	u	Accessoris Llumenera Emerg.	0,35	0,35	

Suma de la partida.....54,5
 Costos indirectes.....2 % 1,09

TOTAL PARTIDA.....55,59

El preu total de la partida és de cinquanta cinc euros amb cinquanta nou cèntims.

C11	1	m	Conductor coure 2* 1,5 mm2	0,47	0,47	
H02	0,02	h	Oficial 1ª Electricista	17,6	0,35	
H04	0,02	h	Ajudant Electricista	14,3	0,28	
A07	1	u	Accessoris conductor coure	0,45	0,45	

Suma de la partida.....1,55
 Costos indirectes.....2 % 0,03

TOTAL PARTIDA.....1,58

El preu total de la partida és d' un euro amb cinquanta vuit cèntims.

Codi	Qty.	Unt.	Descripció	Preu	Subtotal	Import
C12	1	m	Conductor coure 2* 2,5 mm2	0,62	0,62	
H02	0,02	h	Oficial 1ª Electricista	17,6	0,35	
H04	0,02	h	Ajudant Electricista	14,3	0,28	
A07	1	u	Accessoris conductor coure	0,45	0,45	

Suma de la partida.....1,70
 Costos indirectes.....2 % 0,03

TOTAL PARTIDA.....1,73

El preu total de la partida és d' un euro amb setanta tres cèntims.

C13	1	m	Conductor coure 1* 1,5 mm2	0,25	0,25	
H02	0,02	h	Oficial 1ª Electricista	17,6	0,35	
H04	0,02	h	Ajudant Electricista	14,3	0,28	
A07	1	u	Accessoris conductor coure	0,45	0,45	

Suma de la partida.....1,33
 Costos indirectes.....2 % 0,02

TOTAL PARTIDA.....1,35

El preu total de la partida és d' un euro amb trenta cinc cèntims.

C14	1	m	Tub rígid PVC dn=16 mm	0,55	0,55	
H02	0,04	h	Oficial 1ª Electricista	17,6	0,70	
H04	0,04	h	Ajudant Electricista	14,3	0,57	
A03	1	u	Accessoris tub rígid PVC	0,19	0,19	

Suma de la partida.....2,01
 Costos indirectes.....2 % 0,04

TOTAL PARTIDA.....2,05

El preu total de la partida és de dos euros amb cinc cèntims.

Codi	Qty.	Unt.	Descripció	Preu	Subtotal	Import
C15	1	u	Armari Elèctric IP-43/IK10	95	95	
H02	0,15	h	Oficial 1ª Electricista	17,6	2,64	
H04	0,20	h	Ajudant Electricista	14,3	2,86	
A08	1	u	Accessoris Armari Elèctric	0,60	0,60	

Suma de la partida.....101,1
 Costos indirectes.....2 % 2,02

TOTAL PARTIDA.....103,12

El preu total de la partida és de cent tres euros amb dotze cèntims.

2.4.- Instal·lació de Video-Vigilància

C16	1	m	Cable coaxial RG-59	0,57	0,57	
H01	0,02	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	0,352	
H03	0,02	h	Ajudant Muntador	14,3	0,286	
A09	1	u	Accessoris conductor coaxial	0,55	0,55	

Suma de la partida.....1,76
 Costos indirectes.....2 % 0,03

TOTAL PARTIDA.....1,79

El preu total de la partida és d' un euro amb setanta nou cèntims.

C17	1	u	Càmera de Video-Vigilància	210	210	
H01	1	h	Oficial 1ª Muntador	17,6	17,6	
H03	1	h	Ajudant Muntador	14,3	14,3	

Suma de la partida.....241,9
 Costos indirectes.....2 % 4,84

TOTAL PARTIDA.....246,74

El preu total de la partida és de dos cents quaranta sis euros amb setanta quatre cèntims.

2.5.- Automatització

Codi	Qty.	Unit.	Descripció	Preu	Subtotal	Import
------	------	-------	------------	------	----------	--------

C18 1 u **Autòmat program. CPU 315-2DP** 2848 2848

Suma de la partida.....2848

Costos indirectes.....2 % 56,96

TOTAL PARTIDA.....2904,96

El preu total de la partida és de dos mil nou cents quatre euros amb noranta sis cèntims.

C19 1 u **Font d' Alimentació PS 307 2A** 216 216

Suma de la partida.....216

Costos indirectes.....2 % 4,32

TOTAL PARTIDA.....220,32

El preu total de la partida és de dos cents vint euros amb trenta dos cèntims.

C20 1 u **Tarjeta memòria Micro Memory
Card de 64KBytes** 79,66 79,66

Suma de la partida.....79,66

Costos indirectes.....2 % 1,59

TOTAL PARTIDA.....81,25

El preu total de la partida és de vuitanta un euros amb vint i cinc cèntims.

C21 1 u **Mòdul Interface IM-360** 369 369

Suma de la partida.....369

Costos indirectes.....2 % 7,38

TOTAL PARTIDA.....376,38

El preu total de la partida és de tres cents setanta sis euros amb trenta vuit cèntims.

3 Pressupost**3.1.- Instal.lació de Detecció d' Incendis**

Codi	Descripció	Qnt.	Preu	Import
C01	Detector Iònic de fum	42	31,02	1302,84
C02	Centr.Incendis, 6 zones,indic.,aliment	1	323,06	323,06
R01	Revisió Sirena Alarma instal.lada	7	4,89	34,23

TOTAL INSTAL.LACIÓ DE DETECCIÓ D' INCENDIS.....1660,13 Euros

3.2.- Instal.lació d' Extinció d' Incendis

Codi	Descripció	Qnt.	Preu	Import
R02	Revisió Boca d' Incendi instal.lada	6	32,54	195,24
R03	Revisió Pulsador d' Alarma instal.lat	24	8,13	195,12
R04	Revisió Hidrant Exterior instal.lat	1	48,81	48,81
C03	Extintor manual 21A-113B	30	43,98	1319,4
C04	Extintor manual CO2 10 Kg.	1	173,33	173,33
C05	Plaques senyalització PCI	68	7,13	484,84

TOTAL INSTAL.LACIÓ D' EXTINCIÓ D' INCENDIS.....2416,74 Euros

3.3.- Instal.lació Elèctrica

Codi	Descripció	Qnt.	Preu	Import
C06	Interruptor Diferencial 25A	7	46,43	325,01
C07	Interruptor Magnetotèrmic 16A	4	18,66	74,64
C08	Interruptor Magnetotèrmic 10A	3	17,63	52,89
C09	Llumen Emerg. MYRA N11 550 lux	59	123,37	7278,83
C10	Llumen Emerg. LUNA N3 110 lux	27	55,59	1500,93
C11	Conductor coure 2* 1,5 mm2	384	1,58	606,72
C12	Conductor coure 2* 2,5 mm2	950	1,73	1643,50
C13	Conductor coure 1* 1,5 mm2	950	1,35	1800,90
C14	Tub rígid PVC dn=16 mm	950	2,05	1947,50
C15	Armari Elèctric IP-43/IK10	5	103,12	515,60

TOTAL INSTAL.LACIÓ ELÈCTRICA.....15746,52 Euros

3.4.- Instal.lació de Video-Vigilància

Codi	Descripció	Qnt.	Preu	Import
C16	Cable coaxial tipus RG-59	59	1,79	105,61
C17	Càmera de Video-Vigilància	3	246,74	740,22

TOTAL INSTAL.LACIÓ DE VIDEO-VIGILÀNCIA.....845,83 Euros

3.5.- Automatització

Codi	Descripció	Qnt.	Preu	Import
C18	Autòmat Programable CPU 315-2DP	1	2904,96	2904,96
C19	Font d' Alimentació PS 307 2A	1	220,32	220,32
C20	Tarjeta Micro Memory Card de 64KBytes	1	81,25	81,25
C21	Mòdul Interface IM-360	1	376,38	376,38
C22	Mòdul 32 Entrades Digitals	6	655,86	3935,16
C23	Mòdul 16 Entrades Digitals	1	325,73	325,73
C24	Mòdul 32 Sortides Digitals	1	655,86	655,86
C25	Mòdul 4 Sortides Digitals	4	267,24	1068,96
C26	Mòdul 8 Sortides Digitals	1	366,18	366,18
C27	Mòdul 8 Entrades Analògiques	2	1071	2142
C28	Mòdul 4 Entrades Analògiques	1	981,24	981,24
C29	Cable PROFIBUS 100m.	1	291,37	291,37
C30	Unitat Perifèrica ET-200M	5	540,60	2703
C31	Tarjeta CP-5512	1	627,30	627,30
C32	Rack Universal	1	325,38	325,38
C33	Instal.lació Autòmat	1	1632	1632
C34	Realizació Programa Step 7	1	1224	1224
C35	Realizació Programa WinCC	1	1224	1224
C36	Paquet Software Step 7 v.5.3	1	2550	2550
C37	Paquet Software Simatic Wincc Flexible 2004	1	2244	2244
C38	Ordinador de sobretaula	1	1275	1275

TOTAL INSTAL.LACIÓ AUTOMATITZACIÓ.....27153,13 Euros

3.6.- Elements diversos

Codi	Descripció	Qnt.	Preu	Import
C39	Detector de CO2	18	448,80	8078,40
C40	Lector de matrícula	3	540,60	1621,80
C41	Barrera	1	367,20	367,20
C42	Detector fotoelèctric OSIRIS	7	68,34	478,38
C43	Detector plaça	93	57,12	5312,16
C44	Semàfor ADO	2	173,40	346,80
C45	Panell Exterior	1	326,40	326,40
C46	Rectificador Telecom	6	132,60	795,60

TOTAL INSTAL·LACIÓ ELEMENTS DIVERSOS.....17326,74 Euros

3.7.- Varis

Codi	Descripció	Qnt.	Preu	Import
C47	Control de qualitat de la instal.lació Projectada	1	816	816
C48	Seguretat i Salut en l'execució	1	612	612

TOTAL INSTAL.LACIÓ VARIS.....1428 Euros

4 Resum del pressupost

Resum	Import
INSTAL·LACIÓ DE DETECCIÓ D' INCENDIS.....	1.660,13
INSTAL·LACIÓ D' EXTINCIÓ D' INCENDIS.....	2.416,74
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	15.746,52
INSTAL·LACIÓ DE VIDEO-VIGILÀNCIA.....	845,83
INSTAL·LACIÓ AUTOMATITZACIÓ.....	27.153,13
INSTAL·LACIÓ ELEMENTS DIVERSOS.....	17.326,74
INSTAL·LACIÓ VARIS.....	1.428
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL.....	66.577,09
13 % Despeses Generals.....	8.655,02
6 % Benefici Industrial.....	3.994,62
SUMA D.G i B.I.....	12.649,64
16 % IVA.....	10.652,33
TOTAL PRESSUPOST A CONTRACTAR.....	89.879,06

El pressupost general puja a la quantitat de VUITANTA NOU MIL VUIT CENTS SETANTA NOU EUROS AMB SIS CÈNTIMS.

Tarragona, a 02 d' abril de 2009

Joan Albert Panadès Guinart
Enginyer Tècnic Industrial

El present Pressupost, consten de 26 pàgines, està suscrit com a prova de conformitat per part dels Tècnics en triplicat exemplar, un pel tècnic, el segon pel Tècnic Director i el tercer per l' expedient del Projecte depositat en el Col·legi Oficial d' Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona, el qual assegura que donarà fe del seu contingut en cas de discrepàncies o possibles dubtes.

Automatització d'un Aparcament



Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

8.-ESTUDIS AMB ENTITAT PRÒPIA

Tutor: Sr. Pedro Iñiguez Galbete
Adreça: Av. Països Catalans num 5
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43002
e-mail: pedro.iñiguez@urv.cat

Autor: Joan Albert Panadès Guinart
Població: Tarragona
Província: Tarragona
CP: 43003

ÍNDEX

1.- Compliment del R.D. 1627/97 de 24 d'octubre sobre Disposicions Mímines de seguretat i Salut a les Obres de Construcció.....	259
2.- Principis Generals Aplicades durant l'Execució de l'Obra.....	260
3.- Identificació dels riscos.....	261
4.- Mitjans i Maquinària.....	261
5.- Treballs Previs.....	261
6.- Instal.lacions.....	262
7.- Mesures de Prevenció i Protecció.....	262
8.- Mesures de Protecció Col.lectiva.....	262
9.- Mesures de protecció individual.....	263
10.- Mesures de protecció a tercers.....	263
11.- Primers Auxilis.....	263
12.- Seguretat i Salut a les Obres.....	264
12.1.- Relació de Normes i Reglaments Aplicables.....	264
12.2.- Resolució Aprobatories de Normes Tècniques Reglamentàries per Diferents Mitjans de Protecció Personal dels Treballadors.....	267

1 Compliment del R.D. 1627/97 de 24 d'octubre sobre Disposicions Mímines de Seguretat i Salut a les Obres de Construcció

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsible treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mímines de seguretat i de salut a les obres de construcció.

En base a l'article 7è, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treballs en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut ha de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat de què a cada centre de treball hi hagi un Llibre d'incidències pel seguiment del Pla. Qualsevol anotació feta al Llibre d'incidències haurà de posar-se en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores.

Tanmateix es recorda que, segons l'article 15è del Reial Decret, els contractistes i sots-contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans del començament dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent, segons model inclòs a l'annexe III del Reial Decret.

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-lo a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, sots-contractista i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als sots-contractistes (article 11è).

2 Principis Generals Aplicables durant l'Execució de l'Obra

L'article 10 del R.D.1627/1997 estableix que s'aplicaran els *principis d'acció preventiva* recollits en l'article 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.

Els *principis d'acció preventiva* establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:

- Evitar riscos.
- Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- Combatre els riscos a l'origen.
- Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
- Donar les degudes instruccions als treballadors.

L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per la seva aplicació es tindran en compte

els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adaptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

3 Identificació dels riscos

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment,...).

4 Mitjans i Maquinària

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades.
- Interferències amb Instal.lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

5 Treballs Previs

- Interferències amb Instal.lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).

- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

6 Instal·lacions

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas).
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Caigudes de pals i antenes.

7 Mesures de Prevenció i Protecció

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives en front de les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment,...).

8 Mesures de Protecció Col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les Instal·lacions existents.
- Els elements de les Instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge,...
- Utilització de paviment antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.

- Ús d'escaleres de mà, plataformes de treball i bastides.

9 Mesures de Protecció Individual

- Utilització de casc homologat.
- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos.
- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de mandils.

10 Mesures de Protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).

11 Primers Auxilis

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

12 Seguretat i Salut a les Obres

12.1.- Relació de Normes i Reglaments Aplicables

(en negreta les que afecten directament a la Construcció)

Data d'actualització: 12/05/1998

Directiva 92/57/CEE de 24 de Junio (DO: 26/08/92)

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE:10/11/95)

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.

Transposició de la Directiva 92/57/CEE

Deroga el RD 555/86 sobre obligatorietat d'inclusió d'Estudi de Seguretat i Higiene en projectes d'edificació i obres públiques.

Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE:10/11/95)

Prevención de riesgos laborales.

Desenvolupament de la Llei a través de les següents disposicions:

RD 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97)

Reglamento de los Servicios de Prevención.

Modificaciones : RD 780/1998 de 30 de abril (BOE: 01/05/98)

RD 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas en material de señalización , de seguridad y salud en el trabajo.

RD 486/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

En el capítol 1 excloeix les obres de construcció però el RD 1627/1997 l'esmenta en quant a escales de mà.

Modifica i deroga alguns capítols de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971)

RD 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

RD 488/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

RD 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

RD 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajos.

Transposició de la Directiva 89/655/CEE sobre utilització dels equips de treball.

Modifica i deroga alguns capítols de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.09/03/1971)

O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52)

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la Construcción .

Modificacions: O. De 10 de diciembre de 1953 (BOE:22/12/53)

O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66)

Art. 100 a 105 derogats per O. de 20 de gener de 1956)

O. de 31 de enero de 1940. Andamios:Cap.VII, art. 66º a 74º
(BOE:03/02/40)

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.

O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y Anexos I y II
(BOE: 05/09/70; 09/09/70)

Ordenanzas del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio, y cerámica.

Correcció d'errades: BOE 17/10/70

O. de 20 de septiembre de 1986 (BOE:13/10/86)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

Correcció d'errades: BOE 31/10/86

O. de 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/77)

Reglamento de aparatos elevadores para obras.

Modificació: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81)

O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 24/04/90)

Instrucción Técnica Complementaria MIE.AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas-torre desmontable para obras.

Modificació: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90)

O. de enero de 1987 (BOE:15/01/87)

Normas complementarias del Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

RD 1316/1989 de 27 de octubre (BOE: 02/11/89)

Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

O. de 9 de marzo de 1971 (BOE: 16 i 17/03/71)

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo

Correcció d'errades: BOE:06/04/71

Modificació: BOE: 02/11/89

Derogats alguns capítols per: Ley 31/1995, RD 485/1977, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 i RD 1215/1997

O. de 12 de gener de 1998 (DOG: 27/01/98)

S'aprova el model de Llibre d'Incidències en obres de construcció.

12.2.- Resolucions Aprobatories de Normes Tècniques Reglamentàries per Diferents Mitjans de Protecció Personal dels Treballadors

- R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74): N.R. MT-1: Cascos no metálicos.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores .

Modificació: BOE: 24/10/75

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad.

Modificació: BOE: 25/10/75

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75): N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.

Modificació: BOE: 27/10/75

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.

Modificació: BOE: 28/10/75

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales.

Modificació: BOE: 29/10/75

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos.

Modificació: BOE: 30/10/75

- Normativa d'àmbit local (ordenances municipals)

Tarragona, a 02 d' abril de 2009

Joan Albert Panadès Guinart

Enginyer Tècnic Industrial

Els presents Estudis amb Entitat Pròpia, consten de 11 pàgines, està suscrit com a prova de conformitat per part dels Tècnics en triplicat exemplar, un pel tècnic, el segon, pel Tècnic Director i el tercer per l' expedient del Projecte depositat en el Col·legi Oficial d' Enginyers Tècnics Industrials de Tarragona, el qual assegura que donarà fe del seu contingut en cas de discrepàncies o possibles dubtes.

Aquest **Projecte Final de Carrera** està dedicat a:

- Tots els que per desgràcia ja ens han deixat.
- Tots els que hi són.
- Al *Kazaan*, al *Conan* i al *Ros* per ser amics fidels.
- A la *Nina*. Sense ella tot hauria estat molt més complicat.