



TREBALL DE
RECERCA

CONTAMINACIÓ ELECTROMAGNÈTICA

ESTUDI DELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS A L'ESPAI PÚBLIC DE
LA CIUTAT DE VALLS

Àrea: batxillerat de ciències

Presentació

Els avenços en el desenvolupament científic i tècnic ens han portat a uns nivells de benestar sense antecedents a la història. Tanmateix, aquests avenços comporten sovint efectes secundaris nocius per als éssers vius: l'ús d'energies fòssils afecta greument l'atmosfera i els boscos; el desenvolupament de la indústria química ha fet malbé rius i mars... Des de fa més de cent anys els camps electromagnètics produïts per l'home han inundat el nostre entorn.

El juliol de 1996, a la meva mare la van ingressar a l'hospital Clínic de Barcelona per tractar-li una leucèmia. Entre les preguntes que conformaven l'enquesta que li van passar a l'entrar hi havia aquestes dues: "Viu vostè a prop d'una central nuclear?" i "Viu vostè a prop d'una línia d'alta tensió?". La primera pregunta és evident que la facin perquè són coneguts de tothom els efectes de la radiació en el cos humà; però la segona pregunta va deixar perplexos al pare i la mare ja que no havien sentit dir mai que una línia elèctrica pogués ser un factor de risc per a la salut. La resposta era "Sí".

Aquesta anècdota l'he escoltada a casa moltes vegades i va ser per això que em va créixer la curiositat per conèixer què eren aquests camps misteriosos, imperceptibles per a nosaltres i d'efectes tan greus pel cos humà.

La investigació dels camps electromagnètics i dels seus possibles efectes m'han endinsat en el món de la física i de la tecnologia fins on els meus coneixements m'ho han permès. Així mateix, aquest treball no hagués estat possible sense l'ajut, orientació, consells i paciència de la tutora d'aquest treball i a la que sempre he tingut al costat. Agraeixo als senyors Xavier Pérez, Joan Pere López, Roger Rué, Jordi Mallorquí i Pere Compte, enginyers; la senyora Immaculada Abad, física, la doctora Montserrat Rovira Tarrats, cap del departament d'hematologia de l'Hospital Clínic de Barcelona, per contestar les nostres entrevistes i assessorar-nos en temes d'especial dificultat; a companys i amics de Valls i Tarragona com la Marina Oliva, Alberto Pérez, Dani Robert, David Guillen per aquelles petites ajudes que t'atansen a la gent i als coneixements. Finalment agraeixo a la Montserrat Gallego que m'ha ajudat a recollir informació mèdica fiable en un camp tan insegur com el que hem tractat.

1. Índex	1
2. Objectius	3
3. Introducció als camps electromagnètics	4
3.1. Camps electromagnètics. Fonamentació teòrica	5
3.1.1. Conceptes: camp elèctric i camp magnètic	5
3.1.2. Ona electromagnètica	7
3.1.3. L'espectre de les ones electromagnètiques	7
3.1.4. Tipus d'ones electromagnètiques	8
3.1.5. Camps electromagnètics en l'espai lliure	10
3.1.6. Zona pròxima i llunyana als camps electromagnètics	11
3.1.7. Recepció i efectes de les ones electromagnètiques	11
3.2. Teories sobre l'efecte dels camps electromagnètics en els éssers vius	12
3.3. La mesura dels camps electromagnètics. Instruments de mesura	13
4. Metodologia	14
4.1. Recerca d'informació	14
4.2. L'estat de debat i controvèrsia social al voltant del tema	14
4.3. Localització de les fonts de camps electromagnètics	16
4.4. Mesura de les ones electromagnètiques en diferents punts	16
4.5. Tractament de les mesures de radiofreqüència obtingudes	17
4.6. L'elaboració dels plànols de contaminació de CEM a Valls	18
4.7. L'estat d'opinió de la població afectada per CEM	19
4.7.1. Elaboració de l'enquesta	24
4.7.2. Formulació d'objectius que es pretenen cobrir	19
5. Exposició i anàlisi dels resultats	22

5.1.	L'estat de debat i controvèrsia social al voltant de les emissions de CEM.....	22
5.2.	Presència de camps electromagnètics als habitatges.....	25
5.3.	Elaboració del mapa de camps electromagnètics de Valls.....	27
5.4.	Les antenes de telefonia mòbil a Valls.....	36
5.5.	L'opinió pública.....	39
5.6.	Marc legal i resultats del treball.....	44
6.	Conclusions.....	46
7.	Valoració.....	48
8.	Bibliografia.....	49
9.	Annexes (els annexes es troben enquadernats per separat).	
	• Annex I: Plànols.	
	• Annex II: Resultats de l'enquesta.	
	• Annex III: Entrevistes.	
	• Annex IV: Fulls de dades.	
	• Annex V: Fulls informatius:	
	- Instruccions del CellSensor.	
	- Efectes dels camps electromagnètics en els éssers vius.	
	• Annex VI: Plànols	

2. Objectius

El present treball pretén identificar les zones de l'espai públic de la ciutat de Valls on hi ha una contaminació electromagnètica més elevada amb la intenció que pugui ser de profit per a aquells que desitgin trobar relacions entre aquests espais i els possibles efectes d'aquests camps: malalties, qualitat de vida, molèsties diverses a la població, etc. Amb els coneixements previs que es disposa, els materials de treball rebuts i la instrumentació de mesura al l'abast, el treball intenta aconseguir aquests objectius:

1. Cercar informació sobre la naturalesa, origen i lleis a les que obeeixen els camps electromagnètics així com dels possibles efectes que aquest poden ocasionar en els organismes vius.
2. Localitzar les fonts d'emissió de camps electromagnètics a la ciutat de Valls.
3. Mesurar la intensitat dels camps electromagnètics en l'àmbit de la llar, d'un centre escolar i a l'espai públic de la ciutat de Valls, obtenint en aquest darrer el màxim de dades possibles.
4. Dibuixar un plànol de la contaminació electromagnètica de la ciutat de Valls on quedi enregistrat el màxim nombre de mesures de camps electromagnètics per tal de conèixer les zones amb una més alta contaminació.
5. Conèixer l'estat del debat i controvèrsia social al voltant del tema del present treball consultant l'opinió d'experts i organitzacions que treballen en aquest camp.
6. Elaborar un mostreig estadístic a partir d'una enquesta que indiqui el grau de sensibilitat de la població respecte el tema de la contaminació electromagnètica.
7. Analitzar la relació entre les mesures preses i el grau de sensibilització de la població.

3. Introducció

Actualment som capaços de comunicar-nos a la velocitat de la llum, gràcies als ordinadors, faxes i telèfons mòbils. Les zones subdesenvolupades s'estan desenvolupant, convertint-se en centres urbans. Les línies elèctriques s'han convertit en un element necessari en la societat. Gràcies al microones podem cuinar en només uns minuts, els raigs X han permès un avenç important en la medicina, entre altres tecnologies.

Però, què significa això per a nosaltres? Quins són els seus inconvenients? El medi ambient està ocupat per camps electromagnètics que fa 100 anys no hi eren. En els últims temps, és freqüent sentir queixes de molts ciutadans pels problemes que aquests ocasionen.

Els camps electromagnètics són invisibles, insonors i existeixen en línies al voltant de tot allò que funciona amb electricitat. Per tant, estem contínuament exposats a ells degut que estem a prop d'electrodomèstics, ordinadors, línies elèctriques...

Els camps electromagnètics poden ser elèctrics i magnètics. Els camps elèctrics estan generats pel voltatge. Aquests camps són majors a prop de les fonts que els originen i poden ser bloquejats fàcilment per objectes com parets o arbres. Els camps magnètics també disminueixen amb la distància però, a diferència dels camps elèctrics, aquests poden penetrar qualsevol barrera excepte la dels metalls ferrosos. L'origen de les radiacions dels camps electromagnètics poden ser:

- D'una banda els camps electromagnètics generats per antenes de ràdio i televisió, les dels sistemes de telefonia mòbil i els arcs de detecció de metalls que existeixen als aeroports i altres llocs.
- D'altra banda els camps generats per línies elèctriques d'alta, mitja i baixa tensió i pels transformadors associats a elles.

3.1. Camps electromagnètics. Fonamentació teòrica

En aquest treball és fonamental establir clars els conceptes que s'estudiaran.

3.1.1. Conceptes: camps elèctric i camps magnètic

Se sap que el corrent elèctric és originat pel moviment de partícules subatòmiques anomenades electrons. Ja no se sap tant sobre la naturalesa dels electrons i de les forces amb què s'atrauen amb els protons, 1.847 vegades més pesants que ells. Tampoc de la misteriosa acció que exerceixen al voltant seu electrons i protons i que anomenem camp elèctric. Quan es mouen originen un fenomen físic més misteriós encara: l'electromagnetisme, que es propaga fins i tot en el buit.¹Tot això se sap perquè s'observen les manifestacions d'aquests fenòmens en la natura i en el laboratori, per tant, es pot dir que hi ha regions a l'espai on aquests fenòmens es manifesten. Els físics acostumen a anomenar **camp** *la pertorbació real o fictícia de l'espai determinada per l'assignació a cada punt del valor d'una magnitud.*

En el cas de l'electricitat una càrrega elèctrica, simplement amb la seva presència, pertorba l'espai que l'envolta i crea al seu voltant un camp de forces que rep el nom de **camp elèctric**. Quan una altra càrrega elèctrica se situa en aquesta regió de l'espai, reacciona amb el camp i experimenta una força elèctrica que es pot descriure amb dues magnituds fonamentals: una de vectorial, la intensitat del camp elèctric; i una altra d'escalar, el potencial elèctric.

Els camps elèctrics es poden representar esquemàticament en una regió de l'espai mitjançant les seves línies de camp i les seves superfícies equipotencials.

Un camp electromagnètic és una zona on existeixen camps elèctrics i magnètics, creats per càrregues elèctriques i el seu moviment.

¹ NICOLAU, F. (2000): *L'electricitat i els homes que l'han investigada*. Ed. Claret. Barcelona. Pàg. 8-10

Els camps electromagnètics es donen de forma natural al nostre entorn i el nostre organisme està habituat a conviure amb ells al llarg de les nostres vides, per exemple, el camp elèctric i magnètic natural de la Terra, els rajos X i gamma provinents de l'espai i els rajos infrarojos i ultraviolats que emeten el Sol sense oblidar que la pròpia llum visible és una radiació electromagnètica. A més, estem sotmesos a nombrosos tipus de camps electromagnètics d'origen artificial com les radiofreqüències utilitzades en telefonia mòbil, ones de ràdio i televisió, sistemes antirobatori, detectors de metalls, radars, comandaments a distància, comunicació sense fils, etc.

Tots ells formen part de "l'espectre electromagnètic" i es diferencien per la seva freqüència. La freqüència determina les seves característiques físiques i, per tant, els efectes biològics que poden produir en els organismes exposats a ells. A freqüències molt altes l'energia que transmet una ona electromagnètica és tan elevada que pot arribar a fer malbé el material genètic de la cèl·lula (el DNA) i ser capaç d'iniciar un procés cancerigen; aquest és el cas dels rajos X. A les radiacions situades a aquesta zona de l'espectre² se les coneix com **radiacions ionitzants**.³ Les **radiacions no ionitzants** són aquelles que no tenen prou freqüència per a provocar la ionització dels materials exposats. Com a exemple de radiacions no ionitzants es poden citar les microones o les ones de ràdio. Aquest tipus de radiació no té l'energia suficient per provocar mutacions del DNA i, per tant, no són potencialment cancerígenes.

Els camps electromagnètics consten de camps elèctrics i camps magnètics. Anomenem **camp elèctric** la pertorbació que un cos produeix en l'espai que l'envolta pel fet de tenir càrrega elèctrica. Els camps elèctrics estan generats pel voltatge. Aquests camps són majors a prop de les fonts que els originen i poden ser bloquejats fàcilment per objectes com parets o arbres.

El **camp magnètic** és la pertorbació de l'espai que un imant o un corrent elèctric produeix en l'espai que els envolta. Els camps magnètics també disminueixen amb la distància però a diferència dels camps elèctrics aquests poden penetrar qualsevol barrera excepte els metalls ferrosos.⁴

² Veure definició d'espectre al punt 3.1.3. de la pàgina 7.

³ Segons definició de Red Española de Electricidad. <http://www.ree.es/home.asp>

⁴ EQUIP D'EDICIÓ EDEBÉ (2003): Física II. Ed. EDEBÉ. Barcelona

3.1.2. Ona electromagnètica

Les ones electromagnètiques tenen components elèctrics i magnètics. Són ones produïdes per l'oscil·lació o l'acceleració d'una càrrega elèctrica. L'anàlisi espectral permet descompondre l'ona electromagnètica en ones monocromàtiques de longitud d'ona i freqüència diferents. La radiació electromagnètica es pot ordenar en un espectre. Les ones electromagnètiques no necessiten un mitjà material per a propagar-se; poden travessar l'espai movent-se al buit a una velocitat aproximada de 300.000 km/s.

Les longituds d'ona (λ) van des de bilionèsimes de metre fins a molts kilòmetres. La longitud de onda (λ) i la freqüència (f) de les ones electromagnètiques, relacionades per l'expressió $\lambda \cdot f = c$, on c és la velocitat de la llum, són importants per determinar l'energia, visibilitat, poder de penetració i altres característiques.

El en model de partícules de la radiació electromagnètica l'energia d'una ona està *quantitzada*, una ona consistiria en un conjunt de paquets d'energia, *quants*, anomenats fotons. La freqüència de l'ona és proporcional a la magnitud de l'energia de les partícules. Atès que els fotons són emesos i absorbits per partícules carregades actuen com a transportadors d'energia. L'energia dels fotons es calcula a partir de l'equació de Max Planck: $E = hf$ on E és l'energia, h és la constant de Planck i f és la freqüència.

Quan un àtom absorbeix un fotó, el fotó excita un electró elevat el seu nivell d'energia. Si l'energia és prou gran com per fer que l'electró salti a un nivell d'energia prou elevat, l'electró podria escapar de la força d'atracció del nucli i ser alliberat en un procés que rep el nom de fotoionització. De manera inversa, un electró d'un àtom que passa a un nivell inferior d'energia emet un fotó de llum igual a la diferència d'energia entre els dos nivells. Com a conseqüència que els nivells d'energia dels àtoms són discrets, cada element emet i absorbeix a unes freqüències característiques.

3.1.3. L'espectre de les ones electromagnètiques

L'espectre electromagnètic és el conjunt de totes les possibles ones electromagnètiques, des de les de major freqüència, com els raigs gamma i raigs X, fins a les de menor freqüència, com les ones de ràdio.

3.1.4. Tipus d'ones electromagnètiques

Les **ones de ràdio** són el resultat de càrregues que s'acceleren a través de filferro de conducció. Són generades per dispositius electrònics, com els oscil·ladors *LC*, i s'utilitzen en sistemes de comunicació de ràdio i televisió.

El espectro de frecuencias.

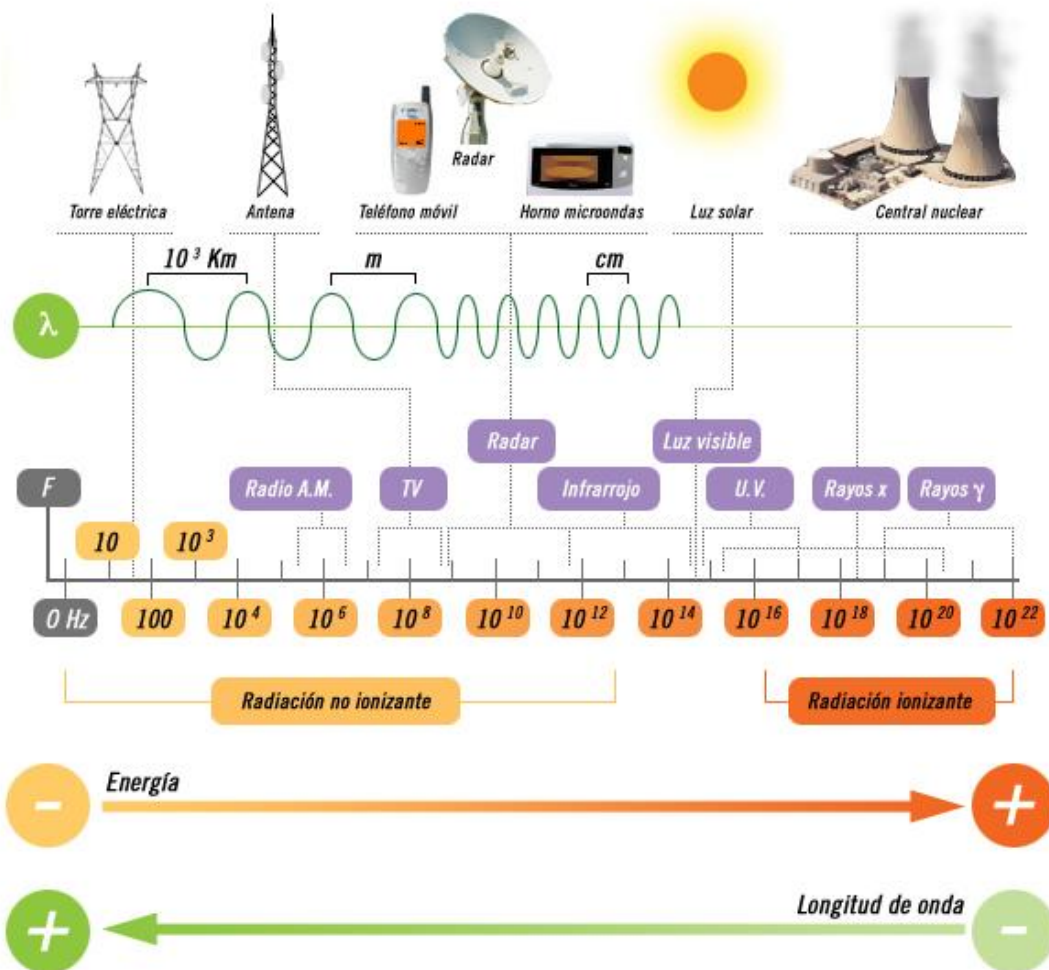


Figura 1. Esquema de l'espectre de freqüències.⁵

Les **microones** tenen longituds d'ona que varien entre aproximadament 1 mm i 30 cm i són generades també per dispositius electrònics. Són adequades en els sistemes de radar utilitzats en la navegació aèria i per l'estudi de les propietats atòmiques i moleculars de la matèria. Els forns de microones representen una interessant aplicació domèstica.

⁵ Font: Afinidad Eléctrica <http://www.afinidadelectrica.com.ar/>

Les **ones infraroges** (anomenades algunes vegades ones de calor) tenen longituds d'ona que varien aproximadament d' 1 mm fins a la longitud d'ona més llarga de llum visible, 7×10^{-7} m. Són produïdes per cossos calents. L'energia infraroja absorbida per una substància apareix com calor degut que l'energia agita els àtoms del cos, augmentant el seu moviment vibratori i rotacional, el qual origina un augment de temperatura. La radiació infraroja té moltes aplicacions pràctiques i científiques, les quals inclouen la teràpia física, la fotografia infraroja i l'espectroscòpia vibratòria.

La **llum visible**, la forma més familiar d'ones electromagnètiques, és aquella part de l'espectre electromagnètic que l'ull humà pot detectar. Les diverses longituds de l'ona de la llum visible es classifiquen en colors que van del violeta al vermell.

La **llum ultraviolada** abraça longituds d'ona que varien d' aproximadament 3.8×10^{-7} m a 6×10^{-8} m. El Sol és una important font de llum ultraviolada, la qual és la principal causa del bronzejat. La major part de la llum ultraviolada provinent del Sol és absorbida per àtoms en l'atmosfera superior, o estratosfera. Això és important ja que la llum a grans quantitats provoca efectes nocius en els humans. Un important constituent de l'estratosfera és l'ozó (O_3), que es produeix per les reaccions de l'oxigen amb la radiació ultraviolada. Aquesta coberta d'ozó converteix la letal radiació amb calor.

Els **rajos X** són ones electromagnètiques. La font més comú dels rajos X és la desacceleració dels electrons d'alta energia que es bombardegen contra un blanc metàl·lic. Els rajos X s'utilitzen com a eina de diagnòstic en medicina i en tractament de diferents tipus de càncer.

Els **rajos gamma** són ones electromagnètiques emeses per nuclis radioactius i durant certes reaccions nuclears. Són altament penetrants i provoquen certs danys quan són absorbits per teixits vius. Com a conseqüència, aquelles persones que treballen a prop d'aquesta radiació perillosa han de protegir-se amb materials altament absorbents, com ara capes de plom.

3.1.5. Camp electromagnètic en l'espai lliure

Les ones electromagnètiques en l'espai lliure són ones que es denominen TEM (Transversals Electromagnètiques) o ones planes. Aquestes ones es caracteritzen perquè el camp elèctric i el magnètic vibren en un pla perpendicular a la direcció de propagació de l'energia com mostra la següent figura.

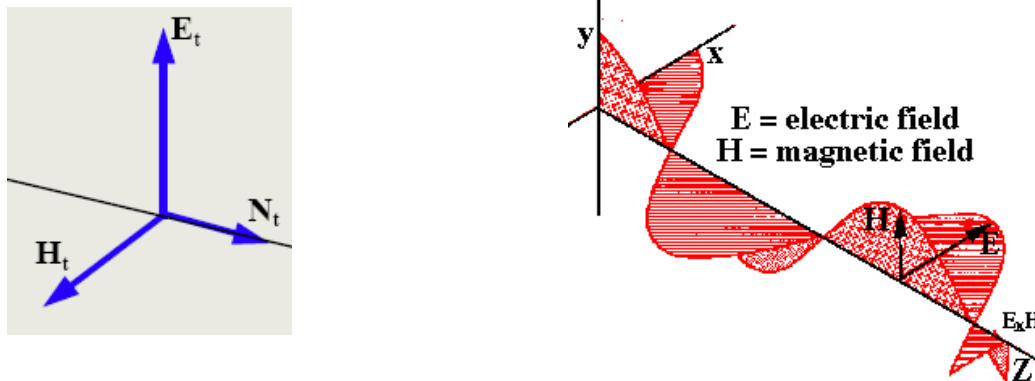


Figura 2. Esquema d'una ona TEM propagant-se en tres dimensions.⁶

Les característiques essencials d'una ona TEM són:

- El camp elèctric i el camp magnètic són perpendiculars entre sí i perpendiculars a la direcció propagada marcada per N_t (figura de l'esquerra o Z figura de la dreta).
- El quocient entre les amplituds dels dos camps s'anomena **impedància intrínseca del buit** i val 120π òhmics.
- Els camps elèctric i magnètic varien amb l'invers de la distància a la font que els crea.
- Els camps elèctric i magnètic formen una unitat comuna (camp electromagnètic) que no pot separar-se. L'eliminació d'un d'ells implica la desaparició de l'altre; en conseqüència, és correcte parlar de camp electromagnètic.
- La densitat de potència (potència per unitat de superfície) associada a una ona TEM varia amb l'invers del quadrat de la distància de la font.

⁶ Figura extreta de http://ocw.unican.es/enseñanzas-tecnicas/contaminacion-electromagnetica-medioambiental/contaminacion-electromagnetica/materiales%20de%20clase/apuntes_3.pdf

3.1.6. Zona pròxima i llunyana

Les ones electromagnètiques són emeses a l'espai per antenes. Una antena no és més que un dispositiu elèctric que adapta un generador d'energia electromagnètica a l'espai lliure de la manera més eficient possible. A freqüències de radiofreqüència (RF) l'ona electromagnètica produïda per una antena transporta una energia a través del camp elèctric i magnètic que són inseparables i per això rep el nom de camp electromagnètic. És important distingir entre les zones de l'espai que rodegen un emissor de RF:

- Zona pròxima o d'inducció: és la zona pròxima a l'antena i on el camp electromagnètic no té característiques d'ona TEM. En conseqüència no hi ha pràcticament radiació d'energia, els camps s'anomenen d'inducció. Els camps en la zona d'inducció disminueixen amb, almenys, el quadrat de la distància o potències superiors pel qual el seu efecte desapareix ràpidament al allunyar-se de la font. A més, els camps elèctric i magnètic en aquesta zona són independents entre sí, podent existir per separat.
- Zona llunyana o de radiació: aquesta zona és una zona distant de l'antena on els camps són bàsicament una ona TEM amb les característiques del camp indicades a l'apartat anterior. En aquesta zona els camps propaguen o radien energia i per això s'anomenen camps de radiació i a la zona se l'anomena zona de radiació.

3.1.7. Recepció i efectes de les ones electromagnètiques

Tant les antenes com qualsevol cos al que arribi una ona electromagnètica podrà rebre part de l'energia electromagnètica que transporta aquesta ona. Això depèn molt fortament de la freqüència (o longitud d'ona). Les mides de les antenes han de ser aproximadament, de l'ordre de longitud de l'ona de senyal que pretenguin rebre. Això mateix és vàlid per als éssers vius: absorbeixen més i millor aquelles ones electromagnètiques que tinguin una longitud de la mida de la màxima dimensió del cos. De forma intuïtiva això s'explica amb una taula flotant sobre unes onades. Si la taula és molt més gran que la separació entre les crestes de les onades, pràcticament no les nota; però si la taula és de la mida d'aquesta separació, aleshores es veurà molt afectat per les ones i patirà un gran moviment. A aquest fenomen se'l coneix amb el nom de

ressonància i la freqüència de l'ona electromagnètica a la que l'objecte absorbeixi més energia es dirà freqüència de ressonància⁷.

3.2. Teories sobre l'efecte dels camps electromagnètics en els éssers vius

La influència de l'electricitat i dels camps electromagnètics en els sistemes biològics ja va ser objecte d'atenció al segle XVIII per Luigi Galvani i en el segle XIX per Jacques-Arsène d'Arsonval⁸. A partir de la segona guerra mundial és quan realment s'inicien els estudis rigorosos de la interacció entre els éssers vius i l'energia electromagnètica. Avui constitueixen una de les línies d'investigació científica més actives en tot el món⁹.

S'han realitzat diferents estudis amb l'objectiu de poder demostrar que els camps electromagnètics afecten als éssers vius que es troben propers a aquests i que per tant, són perjudicials per la salut. Alguns d'aquests són:

- Mosques de la fruita (*Drosophila melanogaster*) exposades a la radiació d'un telèfon mòbil (900MHz) decreix la capacitat reproductiva de l'espècie un 50-60%.¹⁰.
- Weisbrot relaciona la radiació de telèfon mòbil amb una elevació dels nivells de proteïnes de l'estrès a la mosca del vinagre.¹¹.
- S'observen comportaments d'evitació de les radiacions electromagnètiques polsades en rates, abelles i pardals¹².

⁷ http://ocw.unican.es/enseanzas-tecnicas/contaminacion-electromagnetica-medioambiental/contaminacion-electromagnetica/materiales%20de%20clase/apuntes_3.pdf

⁸ NICOLAU, F.(2000): *L'electricitat i els homes que l'han investigada*. Ed. Claret. Barcelona. Pàg 23-55

⁹ L'interès per aquests estudis es va despertar amb l'alarma que, en el decenni de 1960, sorgí entre els treballadors especialitzats en sistemes de radar i comunicacions. Després, el principal impuls ha vingut de la inquietud de la població pel mal potencial que els camps de radiofreqüència (RF) als que ens exposen les terminals de telefonia mòbil, les antenes de les estacions base en els edificis i les línies d'alta tensió de baixa freqüència exerceixin sobre la salut.

¹⁰ PANAGOPOULOS, D.J., KARABARBOUNIS, A. y MARGARITIS, L.H. (2004): Effect of GSM 900 MHz Mobile Phone Radiation on the Reproductive Capacity of *Drosophila melanogaster*. *Electromagnetic Biology and Medicine* 23. Pàg. 29-43.

¹¹ WEISBROT, D. et al. (2003): "Effects of Mobile phone radiation on reproduction and development in *Drosophila melanogaster*".

¹² A. BALMORI (2004): ¿Pueden afectar la microondas pulsadas emitidas por las antenas de telefonía a los árboles y otros vegetales? *Ecosistemas. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*.

- Professors de la Universitat Complutense de Madrid descobreixen com afecten els CEM's a la membrana cel·lular dels éssers vius¹³.
- *The New England Journal of Medicine* publicà un estudi sobre CEM i leucèmia limfoblàstica en nens on aconsella no excedir les 0,200µT com a prevenció d'efectes perjudicials per a la salut¹⁴. En la mateixa línia Emilio Mayayo i altres demostren en un estudi realitzat a la universitat de Nancy a França, que els mòbils i les antenes de telefonia mòbil poden ocasionar mals de cap, insomni, impotència sexual i, a la llarga, infarts, leucèmies i càncers¹⁵, sobretot en persones predisposades, electrosensibles i amb disposicions genètiques.

Podem trobar centenars d'articles a les pàgines d'internet en la línia de considerar els CEM nocius per a la salut i molt poques en el sentit contrari. Tot plegat semblaria aconsellar sempre el principi de prudència davant de fets que encara no estan demostrats però amb prou evidències que ha de ser així¹⁶. Es pot trobar més informació sobre aquest tema a l'annex V.

3.3. La mesura dels camps electromagnètics. Instruments de mesura

Per poder mesurar els camps electromagnètics actualment hi ha diversos aparells, la majoria d'ells, força cars. En aquest treball s'ha utilitzat un Cell Sensor. Aquest aparell permet detectar i mesurar dos tipus de camps molt diferents. D'una banda la radiació que emeten els telèfons mòbils, coneguda com a radiofreqüència (RF). El segon camp que mesura el CellSensor és el generat pel corrent elèctric.¹⁷

Les mesures obtingudes pel CellSensor es mostren en una pantalla analògica i un llum vermell intermitent s'encén a mesura que els valors van augmentant.

¹³ Sebastián Franco, J.L. et al.(2006)“Medición de radiaciones en seres vivos”. *Investigación y ciencia*. Pàg 50.

¹⁴ Martha S. Linet, M.D. et al. (1997) “Residential exposure to magnetic fields and acute lymphoblastic leukemia in children”. *The New England Journal of Medicine*.

¹⁵ Emilio Mayayo és professor a la Facultat de Medicina de la Universitat Rovira i Virgili i especialista en anatomia patològica de l'hospital Joan XXIII de Tarragona. Informació obtinguda a: diari *El Punt*, dissabte 14 de juliol del 2007, pàg. 7.

¹⁶ Com s'ha comentat més endavant parlant de legislació sobre CEM el parlament europeu ha publicat noves directrius on reconeix els possibles efectes dels CEM.

4.1. Recerca d'informació

La primera fase de la recerca s'ha dut a terme recopilant informació generalitzada cercada a partir de quatre fonts diferents: pàgines webs, llibres, organismes oficials i autoritats en la matèria. Les tres primeres fonts han estat fàcils de trobar en biblioteques i a internet. Per recollir informació de persones enteses en el tema s'ha seleccionat primer un grup de persones properes i conegudes disposades a dedicar un temps per respondre una entrevista d'acord amb els seus coneixements. L'entrevista s'ha preparat detingudament seguint les pautes que es marquen en llibres especialitzats¹⁸ en tècniques d'investigació per poder centrar-la en allò que realment interessava.

El principal problema que s'ha fet present en la recerca bibliogràfica ha estat que els continguts de la bibliografia cercada eren d'un nivell superior al de batxillerat.

4.2. L'estat de debat i controvèrsia social al voltant del tema

Un cop obtinguda una base bibliogràfica i restablerts alguns coneixements sobre el tema s'ha decidit contactar amb associacions en contra de la contaminació electromagnètica mitjançant el correu electrònic i consultant els articles apareguts a les seves pàgines WEB.

Ja s'ha dit que el tema dels CEM és polèmic amb molts interessos enfrontats. Per tal de poder formar una opinió crítica sobre el tema cal dominar un nivell de coneixements que ara mateix, amb la base del batxillerat, encara no s'han assolit. Una bona manera de suplir-los és buscar, confrontar i valorar les opinions dels experts en el tema i considerar-les com a arguments d'autoritat. Per tal de recollir aquesta informació es pot fer ús de l'entrevista d'investigació. *“L'entrevista d'investigació és una conversa entre dues persones iniciada per l'entrevistador amb el propòsit específic d'obtenir*

¹⁸ Aquests llibres es troben a la bibliografia.

informació rellevant per a una investigació. L'entrevistador l'enfoca sobre el contingut especificat als objectius de la investigació, ja sigui descriptiva, predictiva o explicativa" diu Rafael Bisquerra¹⁹. Seguint els seus consells s'ha planificat l'entrevista de la següent manera:

1. S'han especificat les variables objecte d'estudi que diran per on s'ha de començar. En el aquest cas s'apunten les següents:
 - a. Conèixer l'opinió de persones qualificades en telecomunicacions, física, medicina o biologia respecte de la innocuïtat dels CEM's amb els éssers vius i els raonaments en què es basen. També saber si creuen suficient la legislació actual sobre CEM's per protegir la població.
 - b. Conèixer les possibles causes des del punt de vista dels experts, per les quals no se soternen les línies d'alta tensió.
 - c. Recollir l'opinió d'aquests experts sobre el tema de la telefonia mòbil i els camps que generen. Concretament en dos aspectes: l'ús abusiu dels telèfons mòbils per part del jovent i el possible perill per a la salut que, segons alguns, representen les antenes de telefonia mòbil.
 - d. Per contrastar l'opinió d'experts amb la de la població afectada es preguntaria sobre el grau d'informació que rep la població sobre aquest tema.
 - e. Saber si els importaria viure a prop d'una línia d'alta tensió o portar els seus fills a una escola que estigués molt a prop d'una antena emissora de radiofreqüències i els motius de la seva resposta.
2. Decidir el format de les preguntes i la manera de respondre-les. En el treball s'ha optat per fer preguntes obertes de manera que s'obté molta informació tot i que sempre és més difícil de puntuar. Amb el buidat de l'entrevista es controlaran els diferents valors de les variables.
3. Especificar si es tracta de fets, opinions o actituds. L'entrevista demanarà majoritàriament opinions, tot i que dues de les preguntes fan referència clarament a actituds
4. Construir el "protocol d'entrevista" i/o el "manual de l'entrevistador". En el primer hi haurà les preguntes que cal fer a l'entrevistat i les orientacions a seguir

¹⁹ Bisquerra, R. (1989): *Métodos de investigación educativa*. Ed. CEAC. Barcelona. Pàg. 103

en funció de les respostes. En el manual de l'entrevistador s'haurien d'especificar exactament com formular les preguntes, com ha de comportar-se l'entrevistador, com s'han de dirigir les entrevistes i com s'han d'enregistrar les respostes.

Un cop s'han seguit aquests passos cal anar a les persones seleccionades i efectuar l'entrevista presencialment o telefònicament, guardant sempre el registre de la mateixa en format àudio i escrit. El buidat de les entrevistes i el text obtingut s'ha retornat a la persona entrevistada per a què atorgui el seu vist i plau abans d'incloure'ls en aquest treball.

4.3. Localització de les fonts de camps electromagnètics

Per poder localitzar les fonts de camps electromagnètics s'ha visitat l'Ajuntament de Valls on el senyor Jordi Gestí, molt amablement ha mostrat un plànol amb la ubicació de les diferents antenes de radiofreqüència. Un cop obtinguda la informació de la ubicació de les antenes de radiofreqüència s'ha decidit inspeccionar visualment l'espai per tal de seleccionar els indrets amb evidències de CEM potents: llocs amb línies d'alta tensió, transformadors, cables elèctrics aeris, antenes d'amplificació de senyals de radiofreqüència, etc. L'observació de possibles indrets amb evidències de CEM's potents ha estat una tasca complicada ja que l'ajuntament no ens ha facilitat cap plànol on es mostrin aquests indrets.

4.4. Mesura de les ones electromagnètiques en diferents punts

Un cop localitzades les zones on hi ha una gran probabilitat de trobar-hi camps electromagnètics, amb l'aparell CellSensor, un mesurador de camps electromagnètics i de radiofreqüències, s'han mesurat les ones electromagnètiques que s'alliberen. Les lectures han estat preses dues vegades en uns 400 punts, per poder evitar errors, durant tot el mes d'agost entre les quatre i les sis de la tarda i la primera setmana de setembre també entre les quatre i les sis de la tarda. S'ha optat per aquesta franja horària per raons de disponibilitat de temps i per tal que les dades puguin ser comparades amb la màxima igualtat de condicions.

Els principals problemes que s'han fet presents han estat diversos. En primer lloc la mesura només es va prendre des d'un sol eix. Al veure que l'aparell CellSensor és un mesurador d'un sol eix i que les ones electromagnètiques són tridimensionals es va tornar a mesurar la ciutat de Valls però aquesta vegada tenint en compte els tres eixos X, Y i Z (horitzontal, vertical i perpendicular als dos primers) per tal d'obtenir un valor més precís. En segon lloc, al prendre les mesures emeses per les antenes de radiofreqüència, es va observar que els resultats obtinguts amb l'aparell no eren gaire coherents o no eren els esperats després d'haver cercat informació. Això va fer que es contactés amb el grup *Picoantenas* de Pamplona a través del seu blog i després mitjançant el correu electrònic el qual va fer possible establir comunicació amb el Sr. Pepe Viguera. Aquest senyor explicà que per poder mesurar les ones de les antenes de radiofreqüència l'aparell CellSensor no era el més adequat ja que li falta sensibilitat i necessitaria una antena direccional per poder mesurar bé l'espectre electromagnètic.

A més a més d'enviar la informació, Pepe Viguera va enviar l'adreça d'una botiga i els preus d'alguns aparells més rigorosos que el Cell Sensor per poder mesurar les ones de radiofreqüència. L'aparell més simple valia sobre uns 230 euros, mentre que el més complex costava uns 500 euros. El preu dels aparells era molt elevat i al no disposar d'aquests diners, es va decidir mesurar els camps electromagnètics i senyalar en el mapa els punts on es trobaven ubicades les antenes de la ciutat de Valls la informació de la qual l'Ajuntament ens havia cedit.

4.5. Tractament de les mesures de radiofreqüència obtingudes

Com que les mesures obtingudes s'han calculat a partir dels tres eixos X, Y i Z s'ha calculat l'arrel quadrada de la suma dels tres quadrats per tal d'obtenir el mòdul²⁰ de les tres mesures dels tres eixos de cada punt.

Per exemple, en el cas del carrer *Lluís Martinell* per calcular la contaminació electromagnètica s'ha fet el següent:

²⁰ El mòdul s'ha calculat seguint les instruccions de l'aparell utilitzat (Cell Sensor).

- Primer s'han pres les mides dels tres eixos que han estat les següents:

$$X= 3 \text{ mG}$$

$$Y= 0,5 \text{ mG}$$

$$Z= 0,5 \text{ mG}$$

- Seguidament s'ha calculat el mòdul:

$$\text{CEM carrer Lluís Martinell} = \sqrt{3^2 + 0.5^2 + 0.5^2} = 3.8 \text{ mG}$$

El tractament de les mesures obtingudes s'ha fet amb l'ajuda del programa informàtic Microsoft Office Excel per a poder obtenir de manera ràpida els valors de cada punt i les conversions d'unitats.

4.6. L'elaboració dels plànols de contaminació de CEM a Valls

L'elaboració dels plànols de contaminació CEM a Valls ha estat un dels punts més treballosos de la investigació ja que Valls és una ciutat amb més de 24.000 habitants, nombroses zones residencials i un casc antic molt dens. Controlar a prop de 400 punts de mesura ha estat una tasca llarga en el temps i entretinguda en el dibuix del plànol. A partir de les mesures fetes a cada carrer s'ha fet una escala de valors amb intervals de 0,4 mG. Les mesures de tots els carrers es troben a l'annex IV.

El treball s'ha dut a terme sobre els plànols en escala de grisos, digitalitzats dels diferents sectors de Valls. Mitjançant el programa de disseny Gimp 2.6²¹ s'han acolorit les diferents zones segons el grau de contaminació electromagnètica que s'ha detectat. Un altre problema a part del gran nombre de carrers i la seva ubicació ha estat la utilització del programa Gimp 2.6 ja que el fet no haver-lo utilitzat mai ha suposat una inversió de temps per tal de fer proves i aprendre el seu funcionament.

²¹ Programa de disseny gràfic vectorial de distribució gratuïta que permet treballar amb capes.

4.7. L'estat d'opinió de la població afectada per CEM

Per conèixer l'estat d'opinió de la població afectada per CEM's, s'ha fet un qüestionari adaptat el millor possible als objectius que s'han pretès aconseguir. Aquesta enquesta s'ha fet seguint les pautes recomanades en la bibliografia sobre tècniques d'investigació.

L'enquesta s'ha passat en els punts on s'ha trobat més contaminació electromagnètica de Valls. Passar l'enquesta ha estat una tasca difícil ja que s'ha fet trucant a les portes dels habitatges i moltes de les persones s'han negat a fer-la. L'enquesta és força llarga i el tema del qual es fa l'estudi, els camps electromagnètics, no és un tema molt conegut per la societat.

A l'hora d'expressar els resultats de les enquestes, en total setanta, s'ha utilitzat el programa informàtic Excel per tal que el tractament de les dades sigui matemàticament el més rigorós possible.

4.7.1. Elaboració de l'enquesta

Els estudis d'enquesta segueixen una metodologia que prové del camp de la sociologia²². Les enquestes inclouen tant els estudis que utilitzen com a tècnica de recollida de dades un qüestionari com els que es realitzen mitjançant entrevistes. En el treball s'ha optat pel qüestionari com a eina de recollida de dades. Per qüestionari entenem un conjunt més o menys ampli de preguntes o qüestions que es consideren rellevants per a les variables que són objectes d'estudi.

Seguint les indicacions de Bisquerra²³, s'ha intentat que el qüestionari sigui clar i sense ambigüitats. S'ha començat per la formulació dels objectius que es pretenen cobrir. Després s'ha definit de manera completa les variables objecte d'estudi i finalment s'han redactat les preguntes i s'ha muntat el qüestionari.

²² BISQUERRA, R. (1989): *Métodos de educación educativa*. Ed. CEAC. Barcelona. p. 128.

²³ Op. Cit. Pàg. 98

El qüestionari ha passat una primera avaluació amb una petita mostra per tal de poder identificar aquells aspectes a millorar. Després de fer els ajustaments que s'han cregut oportuns, s'ha redactat el qüestionari definitiu per recollir el resultat final.

4.7.2. Formulació d'objectius que es pretenen cobrir

Per no partir de zero, l'enquesta s'ha basat en enquestes semblants procedents de fonts fiables i serioses que han tractat el tema de la contaminació per CEM. Concretament s'ha consultat l'*Eurobaròmetre* especial del mes de juny de 2007, el darrer que s'ha editat sobre el tema de camps electromagnètics²⁴.

Els objectius que s'han pretès cobrir amb l'enquesta són els següents:

1. Quantificar el nombre de persones que identifiquen les fonts de camps electromagnètics.
2. Esbrinar el grau de preocupació pels riscos potencials que poden comportar el CEM a la població afectada.
3. Comparar la percepció de perillositat dels CEM en relació a altres factors nocius per la salut.
4. Conèixer el grau d'informació de la població i com voldrien ser informats. També l'opinió que els mereix l'actuació de les autoritats públiques²⁵.

Els objectius anteriors s'han aconseguit amb el control de les següents variables:

Objectiu 1.

- a) **Variable 1:** Identificació de fonts de CEM.

²⁴ European Commission (2007): Electromagnetic Fields. Special EUROBAROMETER 272a. Ed. UE. Brussel·les

²⁵ Aquest objectiu és el plantejat principalment a l'Special EUROBARÒMETER 272a. Les dades obtingudes per nosaltres podem contrastar-les, si s'escau, amb les europees.

Objectiu 2.

- a) **Variable 2:** Grau de preocupació generat pels possibles riscos potencials per a la salut pels CEM.
- b) **Variable 3:** Síntomes de malaltia que es creu que poden provocar els CEM en les persones.
- c) **Variable 4:** Viure a prop de línies d'alta tensió o d'antenes emissores de telefonia mòbil.

Objectiu 3.

- a) **Variable 5:** Grau d'afectació dels CEM i altres factors de contaminació ambiental en les persones.

Objectiu 4.

- a) **Variable 6:** Grau de satisfacció amb la informació rebuda sobre CEM.
- b) **Variable 7:** Causes de la possible insatisfacció recollides a la variable 6.
- c) **Variable 8:** Grau d'informació sobre els CEM.
- d) **Variable 9:** Actuació dels organismes públics per protegir-nos dels riscos dels CEM.
- e) **Variable 10:** Nivell d'actuació de les autoritats públiques en la protecció contra riscos potencials per a la salut vinculats als CEM.
- f) **Variable 11:** Formes de rebre informació sobre els riscos potencials per a la salut vinculats als CEM.

Per a cada variable s'ha preparat una qüestió que l'enquestat ha respost seguint les indicacions que hi ha entre parèntesi. L'enquesta i els seus resultats es poden consultar a l'annex II.

5.1. L'estat del debat i controvèrsia social al voltant de les emissions de CEM's

Si en una cosa coincideixen gairebé tots els organismes i persones entrevistades és en què no hi ha estudis definitius sobre els possibles perjudicis o beneficis de les radiacions no ionitzants que emeten les línies elèctriques i les emissores de radiotelefonía mòbil. Tot i així la preocupació pels efectes de les emissions electromagnètiques, lluny de minvar, augmenta. Així, la UE reconeixia al 2001 que cal posar límits a les radiacions no ionitzants i que s'han de revisar les dades conforme apareguin estudis nous²⁶. L'abril del 2009²⁷ afegia noves directrius més restrictives, entre elles:

- Revisió dels límits de CEM's fixats anteriorment.
- Prestar més atenció als efectes biològics de les radiacions electromagnètiques tot reconeixent que alguns estudis han detectat efectes molt nocius.
- Buscar emplaçaments millors per antenes emissores.
- Lamenta que encara no s'hagi publicat les conclusions de l'estudi epidemiològic internacional INTERPHONE que pretén relacionar l'ús del telèfon mòbil i determinats tipus de càncer (tumors cerebrals, del nervi auditiu i de la glàndula paròtida).
- Recomana que els nens facin un ús raonable del telèfon mòbil i un ús preferent del telèfon fix.
- Demana augmentar els fons per a investigació en aquest tema.
- Denuncia determinades campanyes de comercialització d'alguns operadors de telefonía particularment agressives: venda de telèfons mòbils exclusius per a nens o ofertes de "minuts lliures".
- Proposa l'estudi dels aparells domèstics sense fils.

²⁶ Recomanació del Consell de la Unió Europea de 12 de Juliol de 1999 i **PARLAMENTO EUROPEO** - Dirección General de Investigación - Dirección A STOA - Evaluación de Opciones Científicas y Tecnológicas (2001) : *Campos electromag-néticos y salud*. Nota informativa N.º 05/2001 ES N.º PE. 297.563.

²⁷ *Resolución del Parlamento Europeo, de 2 de abril de 2009, sobre las consideraciones sanitarias relacionadas con los campos electromagnéticos* (2008/2211(INI))

- Manifesta una profunda preocupació pel fet que les companyies d'assegurances tendeixin a excloure la cobertura dels riscos vinculats als CEM, la qual cosa vol dir que aquestes asseguradores europees ja estan aplicant la seva pròpia versió del principi de cautela.
- Demana als estats membres que reconeguin la hipersensibilitat elèctrica com una discapacitat, tal com fa Suècia.

Nombroses associacions i agrupacions ciutadanes no es refien de la presència de CEM prop de les seves llars. ASANACEM²⁸ és una associació d'afectats de Navarra per camps electromagnètics que impulsa la desaparició total de CEM a les ciutats. En la mateixa línia es troba l'associació AVAATE de Valladolid.²⁹ Greenpeace³⁰ no té cap campanya actualment sobre el tema, però està en contra de la presència de CEM en nuclis habitatats. La *Fundación Europea de Bioelectromagnetismo y Ciencias de la Salud*, en una línia més moderada cerca la informació verídica i científicament comprovada dels efectes dels CEM. En altres països com Canadà, trobem associacions molt implicades en defensar la salut de les persones en front dels interessos de les grans companyies de telefonia mòbil i energia elèctrica com per exemple WEEP³¹, *The canadian initiative to stop wireless, electric and electromagnetic pollution*.

El món de la premsa cada cop mostra més interès en el tema. Miguel Jara, periodista especialitzat en investigació de temes de salut i ecologia, afirma que hi ha persones que ja no aguanten la càrrega de contaminació electromagnètica que s'està emetent a les grans ciutats i reaccionen amb una malaltia crònica anomenada síndrome de microones³².

D'altra banda, també es volia recollir l'opinió de persones expertes en el tema i, amablement s'han ofert a col·laborar les següents:

Sr. Joan Pere López i Veraguas, enginyer electrònic.

Sr. Pere Compte i Jové, enginyer industrial i professor d'ensenyaments secundaris.

²⁸ <http://www.asanacem.blogspot.com>

²⁹ http://avaate.org/rubrique.php3?id_rubrique=6

³⁰ <http://www.greenpeace.org/espana/about/faq/preguntas-generales/contaminaci-n-electromagnetica>

³¹ <http://www.weepinitiative.org/index.html>

³² Jara, M. (2009): "La ciudadanía es víctima del marketing del miedo". *La Vanguardia*. 6 de novembre de 2009. pàg 64.

Sra. Immaculada Abad i Nebot, llicenciada en Física i professora d'ensenyaments secundaris.

Sr. Roger Rué i Plana, enginyer de telecomunicacions i professor d'ensenyaments secundaris,

Sr. Jordi Mallorquí i Franquet, doctor enginyer de telecomunicacions i professor a la Universitat Politècnica de Catalunya.

Sra. Montserrat Rovira i Tarrats doctora especialista en hematologia a l'Hospital Clínic de Barcelona.

A la pregunta de l'entrevista : *Com expert/a que és en el tema, creu que poden influir d'alguna manera els camps electromagnètics artificials en els éssers vius? I, concretament, en les persones?* Tots els entrevistats coincideixen que els camps electromagnètics tenen efectes tèrmics en els éssers vius tot i que falten estudis per poder-ho demostrar.

A la següent pregunta: *Les línies d'alta tensió aèries generen camps electromagnètics potents i extensos. L'alternativa és soterrar-les, però sembla ser que és molt més car transportar l'energia elèctrica d'aquesta manera. Valdria la pena per alguna raó fer aquesta despesa?* En aquesta pregunta, les sis persones entrevistades també han coincidit que valdria la pena fer aquesta despesa.

A la pregunta : *A vostè li importaria viure a prop d'una línia d'alta tensió? Per què?* Els senyor Joan Pere López, Pere Compte, Roger Rué, Immaculada Abad i Jordi Mallorquí han respost que sí que els hi importaria. Tots han coincidit que seria per aspectes relacionats amb la salut, excepte en Jordi Mallorquí que sobretot no hi voldria viure per temes estètics. La senyora Montserrat Rovira ha respost que no li importaria viure-hi.

A la pregunta: *També hi ha els telèfons mòbils. Creu que pot ser arriscat per a la salut de les persones fer un ús abusiu d'aquests aparells, sobretot per part de la població més jove?* En aquesta pregunta les sis persones entrevistades han coincidit en que és dolent fer un ús abusiu dels telèfons mòbils.

A la pregunta: *La instal·lació d'antenes de radiofreqüència a nuclis urbans, fins i tot molt a prop de centres educatius i llars d'infants ha encès una polèmica molt forta entre els possibles afectats i les empreses propietàries. Creu fonamentada la alarma per part de la població? Per què? Estaria tranquil si els seus fills anessin a una escola situada molt a prop d'una d'aquestes antenes?* En aquesta els senyors Joan Pere López, Pere Compte, Roger Rué i Immaculada Abad consideren que l'alarma està fonamentada i coincideixen que no els agradaria que els seus fills anessin a una escola situada prop d'alguna antena. En canvi, el senyor Jordi Mallorquí i la senyora Montserrat Rovira afirmen que l'alarma no està fonamentada i no els faria res que els seus fills anessin a una escola situada prop d'una antena.

A la pregunta: *Creu que la legislació actual referent als camps electromagnètics és prou exigent com per garantir la salut de les persones?* Els senyors Joan Pere López, Pere Compte, Immaculada Abad i Roger Rué creuen que la legislació referent als camps electromagnètics no és prou exigent. El senyor Jordi Mallorquí ha respost que la legislació actual és prou exigent per garantir la salut de les persones i la senyora Montserrat Rovira ha respost que no ho sabia.

Finalment, a la pregunta: *Per últim, creu que la població està prou informada sobre el tema?* Les sis persones entrevistades han respost que la població no està prou informada sobre el tema.

5.2 Presència de camps electromagnètics als habitatges i a l'escola

De ser perjudicials els CEM's per a la salut de les persones, la llar on es viu i dorm hauria de ser un dels llocs amb menys presència d'aquests camps. No es pot definir un model estàndard de llar ja que cada una té unes característiques pròpies així que s'han pres mesures a la casa on viu l'autora d'aquest treball per a tenir una idea de què ens podem trobar quan analitzem altres llars.

Per començar és important identificar les zones on passem una major part del temps que som a casa ja que serien les de més risc en cas d'existir CEM's importants. S'ha seleccionat el dormitori, la cuina, la sala d'estar, el menjador i l'estudi. També s'ha

mesurat el quadre del comptador de la llum i la galeria on hi ha la rentadora de roba i la bomba de pressió.

L'aparell de mesura utilitzat en el treball és analògic i, a partir de 5 mG s'utilitza una altra escala en Gauss però que no està indicada a la pantalla per la qual cosa és molt difícil indicar una mesura més o menys exacta. Per això, quan una lectura dona més de 5 mG, que és molt alta, s'ha preferit indicar-ho amb +5.

Els resultats que es poden veure a la taula indiquen que el lloc amb més contaminació electromagnètica és la cuina quan funcionen els electrodomèstics que hi ha instal·lats en ella.

Al dormitori s'hi passa bona part de la vida. Per precaució i mentre no hi hagin estudis definitius de les bondats o perjudicis dels CEM's valdria la pena no tenir-los. Un dels objectes que els crea amb més intensitat són els transformadors de telèfons sense fils que funcionen durant tot el dia. També ha estat una sorpresa que les bombetes de baix consum que han de substituir a les incandescents generen uns camps força potents mentre estan funcionant.

A continuació es mostra la taula amb els valors recollits:

Font de CEM	Mesura en mG	Distància de seguretat en cm ³³
Cuina: Forn elèctric	+5	136
Cuina: Nevera amb congelador	+5	134
Cuina: Extractor de fums	+5	64
Cuina: Fluorescent	+5	92
Cuina: Conduccions elèctriques de les parets.	1	18
Cuina: Rentaplats	+5	155
Dormitori: Presa de corrent amb transformador de telèfon	5	40
Dormitori: Llum baix consum	+5	90
Dormitori: Conduccions elèctriques interiors	3	30

³³ La distància de seguretat en cm, és la distància on els CEM's es fan 0.

Dormitori: Conduccions elèctriques del carrer	0	0
Sala d'estar: Televisió SONY 40"	+5	48
Sala d'estar: Cadena musical	5	153
Sala d'estar: DVD	+5	71
Sala d'estar: Llum halogen 150W	4,8	40
Sala d'estar: Conduccions elèctriques interiors (pladur)	3	18
Menjador: Llum centre taula (bombetes incandescents 40W)	0	0
Menjador: Conduccions elèctriques interiors (pladur)	3	18
Estudi: Torre ordinador (font d'alimentació)	+5	87
Estudi: SAI	+5	106
Estudi: Pantalla ordinador	4	32
Estudi: Teclat ordinador i ratolí sense fil	2	30
Estudi: Llum de sobretaula halògena 80W	1	15
Estudi: Conduccions elèctriques interiors	1	15
Galeria: Rentadora de roba	+5	98
Galeria: Bomba de pressió d'aigua	+5	110
Comptador de llum i caixa de distribució	+5	65

També s'han pres mesures al centre escolar. Els únics punts on es s'han percebut contaminació electromagnètica han estat la sala de fotocopiadores, on les mesures superaren els 5 mG i al passadís de batxillerat prop de la línia elèctrica que connecta amb l'aula d'informàtica. Els valors també han estat de 5 mG fins a una distància de 10 cm.

[5.3. Elaboració del mapa de camps electromagnètics de Valls](#)

Com era d'esperar, s'han trobat nombroses zones a la ciutat de Valls que estan afectades per CEM's permanents. S'ha analitzat zona per zona i s'ha intentat identificar els causants. S'ha seguit l'ordre dels plànols tal i com estan indexats a l'apèndix corresponent dels Annexes (Annex VI). Per tal de mantenir una coherència s'ha citat cada zona amb el nom del plànol on està estudiada.

ZONA A2

La zona A2 comprèn bàsicament el nord oest del barri de Sant Josep Obrer –carrer Onze de setembre-. Aquesta zona està afectada per una línia d'alta tensió aèria de 25000 V que se soterra a pocs metres del pont de la via del tren, just abans d'entrar a la zona urbana. La línia continua soterrada seguint el carrer Onze de setembre en direcció a la carretera de



Figura 3 - Carrer Onze de setembre.

Montblanc. El CEM que produeix, a l'estar soterrada la línia, és inferior a la mesura que obtindríem si la línia fos aèria. La mesura presa a un metre de distància del terra ha estat de 3'35 mG³⁴. Aquesta mesura disminueix ràpidament pel fet d'estar soterrada la línia i a 3 metres de la vertical a la mateixa ja marca valors inferiors a 0,5 mG.

L'altre punt d'aquesta zona que, per a sorpresa nostra, ha marcat uns valors molt alts és la compresa entre la part oest del carrer Roger de Flor –3,46 mG i els carrers Santiago



Figura 4 - Carrer Santiago Rusiñol.

Rusiñol est - 3,46mG- i Amadeu Vives, 2,69 mG. A la zona hi ha la presència d'un transformador però curiosament, les mesures obtingudes han estat molt baixes.

Una observació visual general d'aquesta zona permet veure que les línies elèctriques són aèries a costat i costat dels carrers, amb freqüents creuaments de cables, seguint la pròpia xarxa o de telefonia³⁵. Tot plegat fa d'aquesta zona una

de les més contaminades per CEM's del barri de Sant Josep Obrer. Val a dir que aquests cables passen molt a prop de les façanes de les cases i que la mesura ha estat presa al mig del carrer, per la qual cosa s'ha de tenir en compte que a les llars els valors seran més alts.

³⁴ Utilitzarem la unitat mG en totes les mesures ja que és la que obteníem directament del Cell-Sensor. Es pot consultar l'equivalència de la mesura en μT (microtesles) a l'annex IV corresponent al registre de mesures.

³⁵ Cal recordar que els fils metàl·lics, com ha afirmat el sr. Joan Pere López, poden actuar d'antenes i omplir un espai de contaminació electromagnètica, encara que no siguin els que condueixen l'electricitat.

ZONA A3

Els valors més destacats són els obtinguts a la carretera de Montblanc, al carrer Creu de Cames i a la avinguda de les illes Balears. A la carretera de Montblanc i a Creu de Cames els valors indiquen 2,12 mG i 2,7 mG respectivament. L'origen del CEM d'aquests cal buscar-lo en la possible línia elèctrica que connecta la xarxa d'enllumenat públic. La línia està soterrada i el CEM disminueix ràpidament com passa amb aquest tipus de línies. El punt assenyalat a l'avinguda de les illes Balears mesura 2 mG i està produït per la presència d'un transformador elèctric ubicat a pocs metres dels habitatges.

ZONA A4

En aquesta zona s'han trobat una sèrie de carrers situats als antics ravals de Valls per on es van expandir les primeres indústries de la ciutat avui en total abandó. Al carrer de Sant Josep trobem uns grans transformadors que recorden el punt on l'electricitat arribava a la ciutat. Des d'aquest punt surten diverses línies de distribució elèctrica cap a la resta de la ciutat que estan soterrades. Aquestes línies i la presència de cables aeris serien les causes dels CEM's que es detecten als carrers de Sant Benet, Cor de Maria, Paborde i raval de Farigola. Val la pena destacar també el transformador del carrer Paborde just al costat de la Llar de Jubilats i davant d'un centre educatiu amb una intensitat de 7,68 mG.



Figura 5 - Transformador del carrer Paborde.

Al final del carrer Abat Llord sud, vorera est, hi ha un punt on els valors han marcat 3,57 mG. El CEM detectat està creat per una línia elèctrica que surt de sota terra i puja per la paret dels edificis per distribuir l'energia per mitjà de cables trenats. Seria el mateix cas que el CEM detectat al carrer Apel·les Mestres de 2 mG.

El CEM detectat al pont del carrer del Prado -1,22 mG- està originat per la línia d'alta tensió aèria que passa per damunt.

Al carrer Urgell (barri de les Comarques) hi ha un CEM de 1,5 mG. Al final d'aquest carrer hi ha un transformador des d'on en surten diferents línies aèries que serien les causants.

ZONA A5

El barri de Mas Clariana és una zona de recent urbanització en la que no es poden veure línies elèctriques ni aèries ni trenades a les parets. Tot hi així les mesures preses als carrers indiquen la presència de CEM's moderats o dèbils a la pràctica totalitat de la urbanització. Les dades més altes corresponen al camí del Freixa -1,73 mG, 2,12 mG i 1,22 mG- degut segurament a la presència de la línia principal de subministrament elèctric soterrada al llarg d'aquesta via. La resta de mesures positives es deuen a la mateixa causa. Als pocs centímetres de les voreres el CEM va disminuint fins ser pràcticament inapreciable amb l'aparell utilitzat, el Cell Sensor.

En aquesta zona els carrers amb CEM's més elevats han estat el carrer de Montserrat i el pont d'en Cabré amb 2,6 mG. L'origen del CEM està en la línia d'alta tensió que, pel torrent del Sant Pou, voreja Valls. En Aquest punt, la torre està ubicada a escassos dos metres del carrer. És una zona de cases velles i amb poca densitat de població però habitada i amb molta freqüència de pas de vehicles i persones.

La plaça del Portal Nou -0,5 mG-, la carretera de Tarragona -0,56 mG, 0,80 mG i 0,50 mG- i el carrer de l'Hort dels Alls amb el carrer de Boronat -2,24 mG i 0,50 mG- són les altres vies públiques d'aquesta zona on s'han detectat CEM's, de baixa intensitat en els dos primers i més important en el tercer. Tant a la carretera de Tarragona com a la plaça del Portal Nou pot explicar-se per la presència del cablejat soterrat que distribueix l'enllumenat públic. És una zona on es va establir part de la indústria de mitjans del segle passat; avui dia està poc habitada a l'espera de la requalificació de terrenys per part de l'ajuntament.

Al carrer de l'Hort dels Alls hi ha un important transformador que recull i reparteix l'energia elèctrica per la zona i seria la possible causa del CEM d'aquest carrers. És un carrer en expansió on s'han construït blocs de pisos i hi viu força gent.

ZONA B1

No hi ha cap incidència a comentar. No s'ha detectat cap CEM.

ZONA B2

Aquí s'hi troben les dades dels barris Sant Josep Obrer³⁶, Xamora, Cases Verdes, Santa Gemma i Fornàs sud. És el mapa on s'han reflectit els CEM's més preocupants. Entre la carretera del Pla i el carrer de Rafael Casanova s'hi troba un transformador propietat de FECSA, de grans dimensions a una vintena de metres de blocs habitats de nova construcció. Hi arriben línies d'alta tensió, una d'elles aèria que creua molt a prop dels habitatges. A aquesta presència d'elements de distribució elèctrica cal afegir la ubicació d'una antena de telefonia mòbil al costat mateix del transformador.

Al carrer de Prenafeta, just on arriba la línia aèria d'alta tensió abans de soterrar-se, els valors del CEM originat són força alts -3,46 mG-. Sota de la línia que traspasa la plaça del President Companys s'han obtingut valors de 2,46 mG. Tots els carrers adjacents per l'oest a la carretera del Pla, el carrer de Figuerola i el carrer Arquitecte Josep de la concepció que estan a prop d'aquestes línies i del transformador tenen presència de CEM's de valors que oscil·len entre 1 mG i 2,5 mG.

Per últim, el pont que passa per damunt les vies de RENFE a la carretera del Pla compta amb la presència d'un CEM de 5,12 mG, un valor altíssim que ve donat per la confluència de tres elements: el pas pel pont de la xarxa de distribució elèctrica, la



Figura 6 - Transformador del carrer Hort dels alls.

³⁶ Ja ha estat comentat anteriorment en la zona A2.

catenària de RENFE a uns centímetres del pont i la presència d'una xarxa metàl·lica protectora a la barana del pont que pot comportar-se com antena.

ZONA B3

En aquesta zona les mesures més altes corresponen als següents llocs: carretera de Montblanc -3,64 mG, 5,24 mG i 3,64 mG- i al carrer Mossèn Martí (centre i oest) -5,02 mG i 4,92 mG-. La carretera de Montblanc marca els valors més alts just al mig de la mateixa i en la confluència d'altres carrers (Barceloneta, Indústria, de la Fortuna) que, com es veurà més endavant, també estan afectats per CEM's importants. Cal sospitar la presència de línies d'alta tensió soterrades ja que el valor del CEM disminueix ràpidament en allunyar-se del centre de la calçada.

El carrer Mossèn Martí és un cas diferent ja que presenta nombroses línies elèctriques aèries sense trenar damunt el carrer. Cal creure que es tracta de CEM's creat per aquests cables i per una possible línia d'alta o mitja tensió que passi per sota de l'asfalt.

També trobem CEM's importants als carrers Pont de Goi -4,06 mG- Andorra la Vella -3,64mG-, Blasi i Vallespinosa -3,35 mG-, Bisbe Sitjó -3,20 mG-, Lluís Martinell -3,08 mG- i Balmes vorera oest -3,50 mG- originats per un nombrós cablejat aeri molt proper a les parets dels habitatges.

El CEM del carrer de la Bòvila -2'55 mG- està localitzat al pont de la Xamora i el produeix la concentració de línies elèctriques que travessen pel mateix del barri de Sant Josep Obrer al de la Xamora.

Altres carrers de la zona B3 amb CEM's de valors menors són: plaça dels Pins -2,50 mG-, carrer del Pins -2'06 mG-, Francesc Puigjaner -2,50 mG-, F. Rodon Queralt (jutjats) -1,41 mG-, Garbí -0,87 mG- per la presència d'un transformador al final del carrer. Els carrers Ignasi Sarró i Josep M^a Fàbregas -0,71 mG- tenen cablejat aeri.

La resta de CEM's assenyalats al plànol són de petita intensitat i produïts per les línies elèctriques soterrades que porten energia a les llars i a l'enllumenat públic.

ZONA B4

Aquesta zona abraça el nucli del casc antic de Valls. Ha saltat la sorpresa en dos indrets on els valors s'han disparat: la cruïlla formada pel carrer de la Barceloneta 4,15 mG- i carrer de la Fortuna -5,48 mG i 6,42 mG-, i la plaça dels Alls -3,67 mG i 8,66 mG-. És difícil esbrinar les causes d'aquests CEM's tant potents en mig del



Figura 7- Carrer de la Fortuna.

barri antic de Valls. Al carrer de la Fortuna hi pengen nombrosos cables aeris en totes direccions que ho explicarien. Cal sospitar també de la presència d'alguna línia soterrada ja que aquests carrers formaven part de l'eixample industrial de Valls cap els anys 50 del segle passat.

A la plaça dels alls és força més complicat explicar les altes mesures preses. A primera vista no es veuen més elements de conducció elèctrica que en altres indrets del casc antic on els valors han estat nuls. La plaça està en obres i es poden veure cables trenats penjant als quatre costats de la mateixa. Tanmateix, algunes connexions dels cables de les parets a una



Figura 8 - Plaça dels alls.

possible línia soterrada a la part est afegiria intensitat al CEM i explicaria la diferència de valor amb el costat oest.

Al capdamunt del carrer de Sant Sebastià existeix una altra zona afectada per un CEM amb un valor de 3,57 mG. A la zona hi ha una forta presència de línies elèctriques.

La resta de zones on s'han detectat CEM's de valors més baixos són:

- La plaça de la Torratxa. Un transformador genera un camp de 2,12 mG.
- La muralla de Sant Antoni - 1,22 mG, 1,03 mG i 1,02 mG- i els carrers de Sant Antoni -2,24 mG, 0,87 mG i 0,50 mG-, Sant Francesc est -1,50 mG-, de l'Església -1,50 mG-, Major -1,50 mG-, M. González Alba -1,22 mG- i Plaça del Blat -1,50 mG- marquen la presència de CEM's.

ZONA B5

Ja s'han comentat alguns carrers d'aquesta zona quan s'han descrit els resultats de la zona A5. Aquí s'ha trobat una zona de CEM's dèbils a la plaça de les Garrofes -0,5 mG- i la costa del Puntarró -0,71 mG-, originats per les línies elèctriques que passen trenades per les façanes.

Al carrer del Carme, cruïlla amb el carrer dels metges s'han anat trobant CEM's de valors prou importants -3,84 mG- als llocs on es connecten les xarxes elèctriques dels habitatges amb la infraestructura soterrada que reparteix l'electricitat per la ciutat. Aquests CEM's disminueixen ràpidament d'intensitat a l'aire lliure però els cables elèctrics que els originen s'enfilen per les façanes dels habitatges fent arribar a l'interior dels mateixos el seu camp d'acció.



Figura 9- Presa de corrent al Carrer del Carme.

ZONA C1

Aquest plànol és de la part nord-est de Valls, un barri nou residencial. Els CEM's apareixen damunt de les línies soterrades de la xarxa elèctrica. Els valors més alts s'han trobat al llarg del passeig President Tarradellas, just damunt de la vorera est, a la banda on no hi ha habitatges, 2,29 mG que han augmentant fins els 5,12 mG al transformador existent al costat de la caserna del Mossos d'Esquadra. Valors poc importants s'han trobat a la urbanització Santa Úrsula, al carrer Eladi Homs i a la carretera del Pla davant de la urbanització Miramar.

ZONA C2

És la continuació de la zona B2 on ja s'ha anotat la presència de contaminació electromagnètica important produïda pel pas d'una línia d'alta tensió entre mig de la zona urbana. Els valors indicats a B2 es mantenen sota d'aquesta línia que, tot i passar a uns 20 metres d'alçada està molt propera als habitatges. Al carrer Francesc Gumà i Ferran, davant del supermercat i fins la cruïlla amb l'avinguda del fornàs obtenim valors

del CEM de 3,30 mG de mitjana. El camp segueix la vorera est segurament damunt d'una línia elèctrica soterrada.

També s'ha detectat la presència de camps electromagnètics a les voreres de l'avinguda del Fornàs amb valors de 2,06 mG i 2,50 mG. Altres llocs amb CEM's de poc valor són els carrers Marc Fuster -0,25 mG- i Francesc Costas 0'41 mG.

ZONA C3

Aquest plànol recull la presència de tres CEM's. El més important d'ells està al mig del passeig de l'Estació de 3,94 mG situat just damunt d'una planxa metàl·lica sota la qual hi ha un transformador. El carrer Avenir abans de passar sota la via de tren -2,06 mG- i el carrer del Tren -0,50 mG- serien els altres indrets amb CEM.

ZONES C4 i C5

Cap CEM detectat en C5. Els valors positius a la urbanització Bon Sol estan comentats tot seguit a la zona D1.

ZONA D1

Aquesta darrera zona correspon a la urbanització Bon Sol, un barri amb una forta presència de CEM's ocasionats per tot l'entrellat de cables elèctrics aeris i soterrats que marquen els màxims valors són al carrer Cèsar Martinell amb 4,03 mG. Val a dir que a l'extrem sud est del barri hi ha instal·lada una antena de telefonia mòbil.



Figura 10- Urbanització Bon Sol.

5.4. Les antenes de telefonia mòbil a Valls

El nivell d'emissió de les antenes de telefonia mòbil de Valls es pot consultar a la pàgina web de la Generalitat de Catalunya *Societat de la Informació*³⁷. Les dades que ofereix són diàries i globals, és a dir, no especifica els nivells de cada antena, sinó el global de totes elles a la nostra ciutat. Com a referència s'han consultat les mitjanes del mes de novembre de 2009. Aquestes mitjanes indiquen uns nivells de 4'57 V/m, la cinquena mitjana més alta de Catalunya³⁸. A Suïssa, que no permet superar els 4 V/m, s'estaria per damunt dels nivells permesos. Al nostre país està molt lluny d'arribar als 27 V/m establerts com a màxim per la Generalitat de Catalunya.

A Valls hi ha un total de sis antenes de telefonia mòbil la situació de les quals està indicada en el plànol de la figura 9. El CellSensor no és un instrument adequat per a mesurar la densitat dels CEM originats per aquestes emissores, per la qual cosa en el treball tan sols s'han localitzat i classificat convenientment per a què pugui servir de referència a altres estudis posterior relacionats amb el tema.

De les antenes localitzades n'hi ha una, la de l'emissora de ràdio Ona Valls (en blau al plànol) que ara mateix no emet. Es tracta d'ones de ràdio situades entre les microones i les línies d'alta tensió a l'espectre de freqüències.

L'antena de Telefònica situada al passeig dels caputxins no està assenyalada a la pàgina del *Ministerio de Industria, Turismo y Comercio*³⁹. L'Ajuntament de Valls va facilitar la seva ubicació. Es tracta de dues antenes molt difícils de veure, per la qual cosa s'han hagut de fotografiar de lluny.

L'antena situada damunt dels magatzems de Mercadona també costa molt de veure. L'ajuntament de Valls no ha donat dades d'aquesta antena i la ha estat localitzada des de la pàgina del *Ministerio de Industria, Turismo y Comercio*. No s'han pogut conèixer els propietaris d'aquesta antena.

³⁷ <http://www20.gencat.cat/portal/site/societat-informacio> .

³⁸ Per davant hi serien Barcelona Ciutat Vella 12,92, Montbrió del Camp 9,13, Sarrià 6,96, Sabadell 6,45, totes les dades són mitjanes del mes de novembre i expressades en V/m.

³⁹ <http://geoportal.mityc.es/visorCartografico/index.jsp>

La ubicació de les antenes pot veure's en aquest plànol aeri. També es troba a l'annex VI.

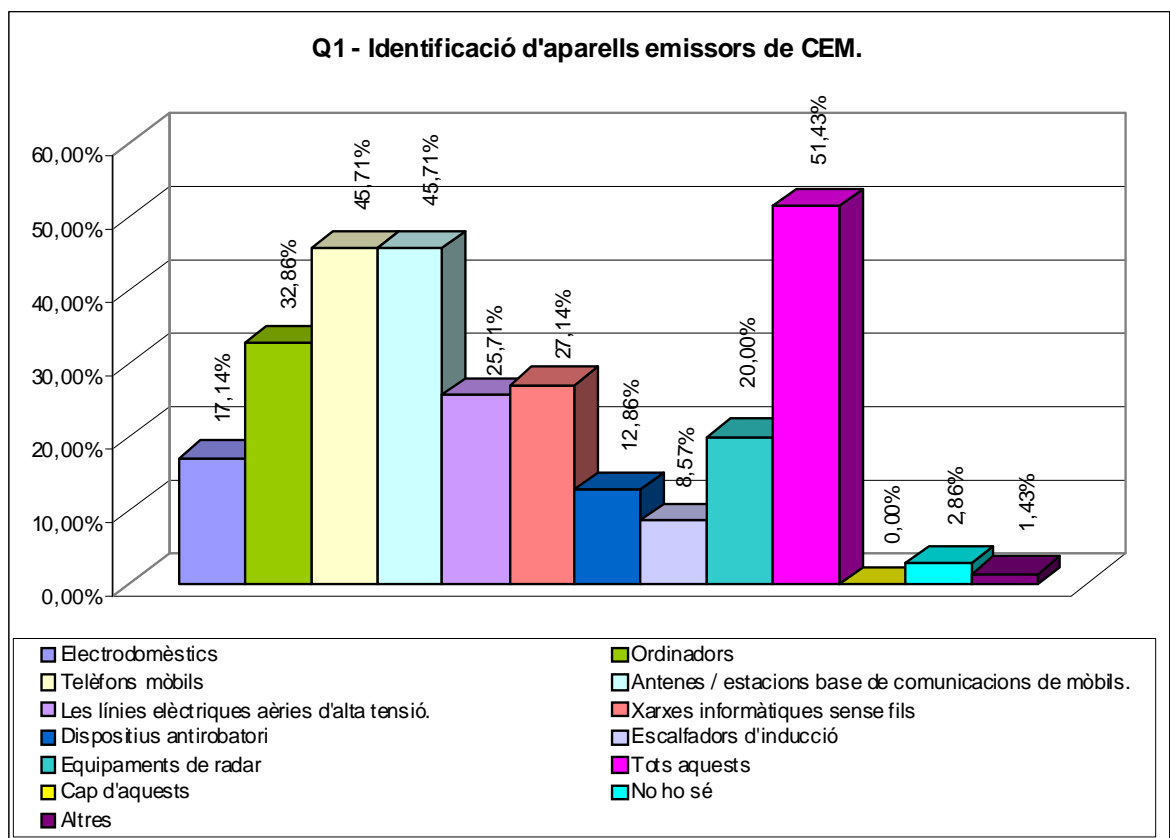


Figura 11 - Situació de les antenes de telefonia mòbil i ràdio a Valls. Mapes facilitats per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

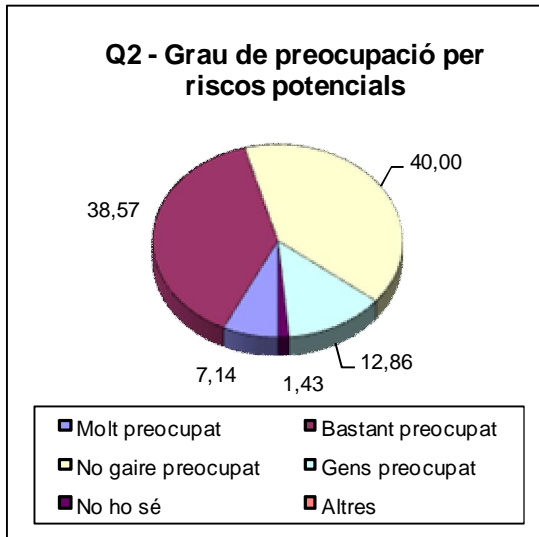
Localització	Companyies	Imatge
EL PATI C/ Les Monges, 1	Airtel Mòvil	
	Coleme S.L.	
	Retevisión Mòvil	
	Vodafone España S.A. – 1	
	Vodafone España S.A. – 2	
Urb. Bon Sol Cta. Barcelona, C-51	Telefónica S.A.	
Passeig dels Caputxins, 31	Telefónica S.A.	
Antena Mercadona C/Carles Magriñà	-	
Barri Santa Gemma C/Mestral s/n	Retevisión Mòvil	
Polígon Industrial C/Licoristes	Vodafone España S.A.	
Polígon Industrial C/Artesans, 65	Retevisión Mòvil	
Carretera del Pla	Ona Ràdio – FM	

5.5. L'opinió pública

La primera qüestió que s'ha plantejat és saber quantes persones de la mostra saben identificar els aparells emissors de CEM's. Una persona ben informada contestarà la opció 10 que és "Tots aquests" perquè tots els inclosos a la llista són CEM's. A l'extrem oposat trobaríem l'opció 11 "Cap d'aquests". Qui l'hagi escollit no sap què són els camps electromagnètics ni com es generen. Els resultats han dit que un 51,4% de les persones enquestades han escollit l'opció 10, és a dir, la meitat de la mostra identifica correctament les fonts de CEM mentre que cap persona ha escollit l'opció 11.

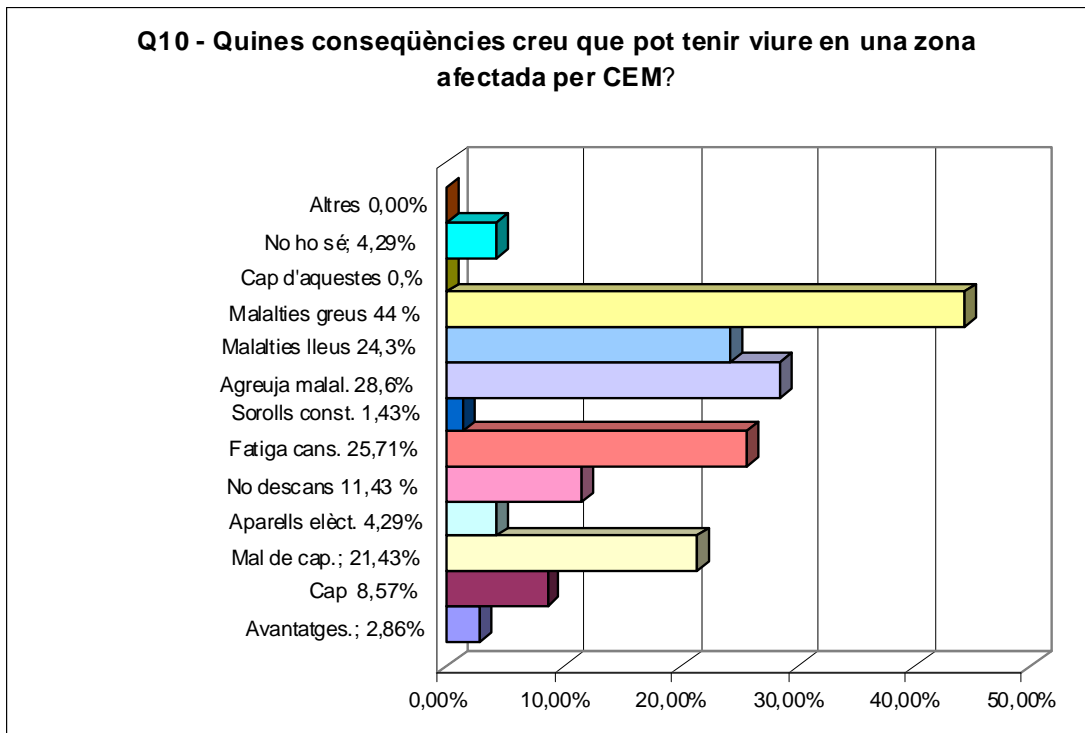


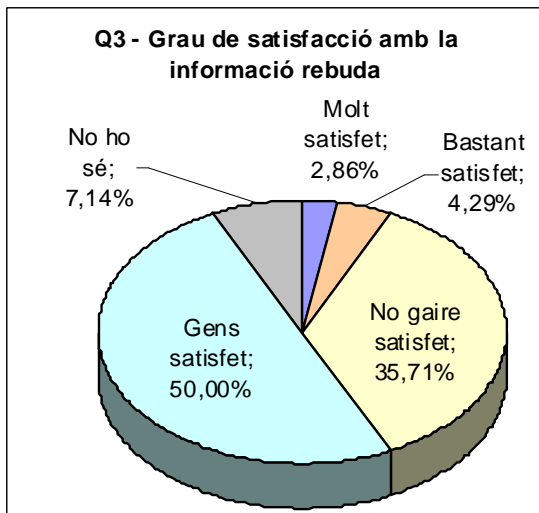
Després d'aquest grup majoritari es troba que un 45,32 % han marcat les opcions "Telèfons mòbils" i "Antenes de telefonia mòbil", que, efectivament, són grans emissors de camps CEM's. És preocupant el fet que només una de cada quatre persones hagi marcat l'opció "Les línies elèctriques d'alta tensió" ja que, com s'ha vist en la fonamentació teòrica i en l'opinió d'experts, aquestes poden ser de les més perilloses en les emissions de CEM's. També sorprèn que l'opció 8 "Escalfadors d'inducció" amb prou feines arribi a ser escollida per un 9% de la mostra quan són una de les fonts més potents de CEM's que es poden trobar. Els qui manifesten el desconeixement del tema són un 2,86% del total enquestat.



La segona qüestió mesura el grau de preocupació dels riscos potencials per a la salut dels CEM's. Es podria dir que els resultats se situen en un terme mig. Un 40% de la mostra afirma mostrar-se no gaire preocupada i un 38,57% força preocupada. De les dues opcions més extremes són més els que no manifesten cap preocupació que qui diu estar molt preocupat. L'opció del desconeixement del tema només representa un 1,43%.

Molt lligada a la pregunta anterior estaria la Q10: *De les següents, quines creu que poden ser les conseqüències de viure en zones afectades per camps electromagnètics?* Curiosament, tot i que a la pregunta Q2 no semblava haver-hi un grau alt de preocupació, aquí, un 44,29% dels enquestats han indicat que viure en zones afectades per CEM's pot provocar malalties greus i un 28,57% que es poden agreujar les malalties que ja es tenen.



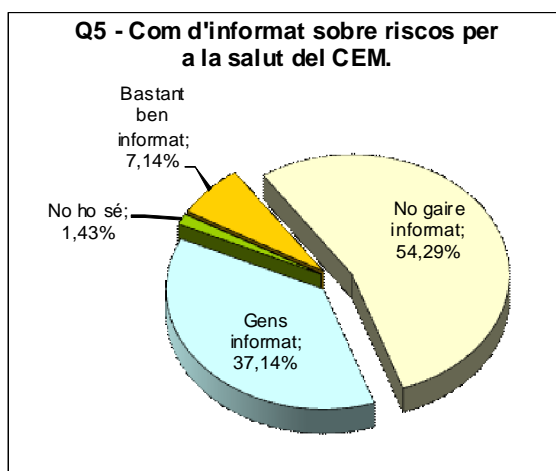


La pregunta identificada com a Q3 vol conèixer el grau de satisfacció amb la informació que rep sobre els riscos potencials per a la salut vinculats als camps electromagnètics. Les respostes indiquen clarament insatisfacció: el 50% ha marcat que no estan gens satisfets i un 35,71% diuen no gaire satisfets. Qualsevol actuació envers el control dels CEM, sembla força evident que passaria

per augmentar la informació a la població exposada a aquest tipus de risc. El perquè d'aquesta insatisfacció està recollit en els resultats de la qüestió Q4 i la majoria, un 67% manifesten que és insuficient. La resta han assenyalat que la informació no es comunica de la manera adequada, que està mal explicada o que desconfien de la informació que es dona.

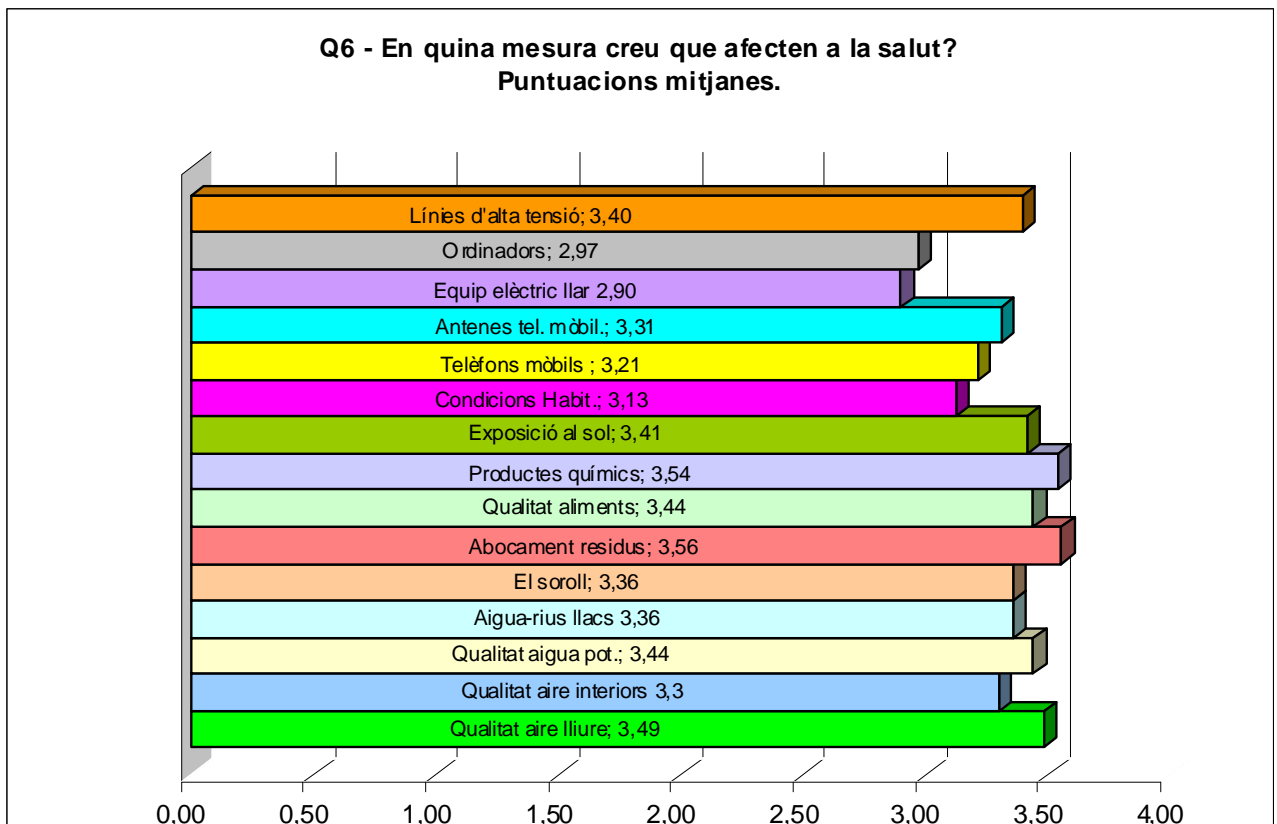


Si amb les preguntes tres i quatre s'ha volgut sondejar la satisfacció de la població amb la informació que es rep, amb la qüestió cinc pretenem conèixer si la població es considera ben informada en



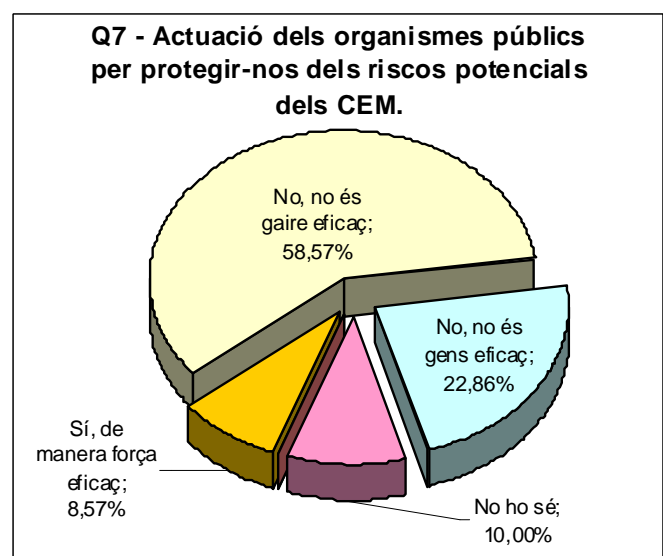
relació amb els riscos potencials per a la salut que representa l'exposició a camps electromagnètics. Els resultat novament són molt clars i més d'un 90% han escollit les opcions negatives de la taula: un 54% es creuen no gaire informats i un 37,14% gens informats.

A la qüestió sis s'ha preguntat en quina mesura es creu que afecta a la salut de la persona enquestada una sèrie de factors mediambientals. En general hi ha una consciència força elevada de què tots els factors de la taula afecten a la salut entre una

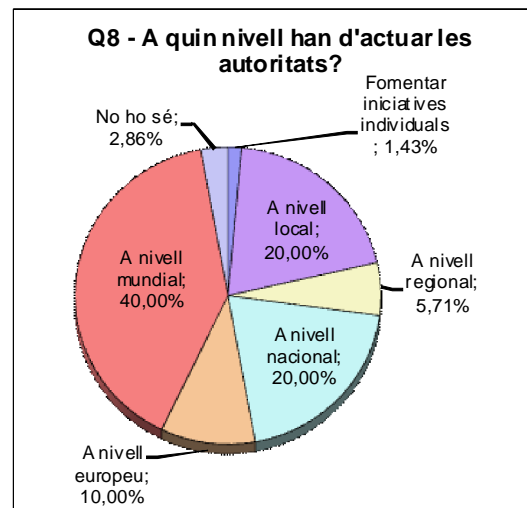


mica i massa. Les puntuacions més elevades les han obtingut l'abocament de residus (3,56 de mitjana sobre 4) , els productes químics (3,54) i la qualitat de l'aire lliure (3,49). Les opcions que fan referència a CEM no passen de 3,40 de mitjana. És preocupant que l'equipament elèctric de la llar no provoqui una resposta més elevada quan són presents a totes les llars i, en alguns casos de manera perllongada.

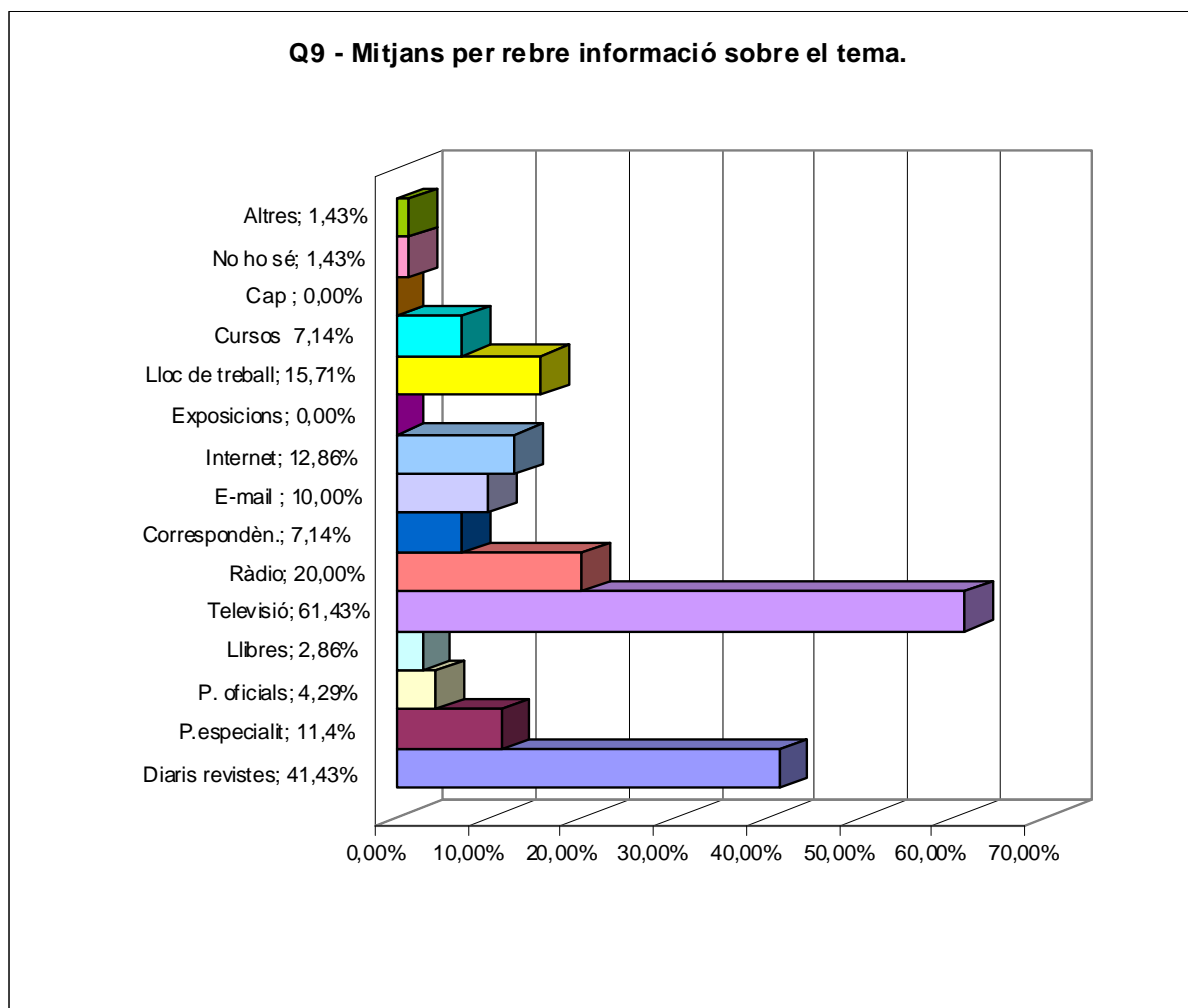
L'opinió de la població enquestada respecte de l'actuació dels organismes públics per protegir-los eficaçment dels riscos potencials per a la salut vinculats als CEM's és clarament negativa. El 58,57% creu que no és gaire eficaç i el 22,86% afirmen que no és gens eficaç. Només opten pel sí un 8,57%.



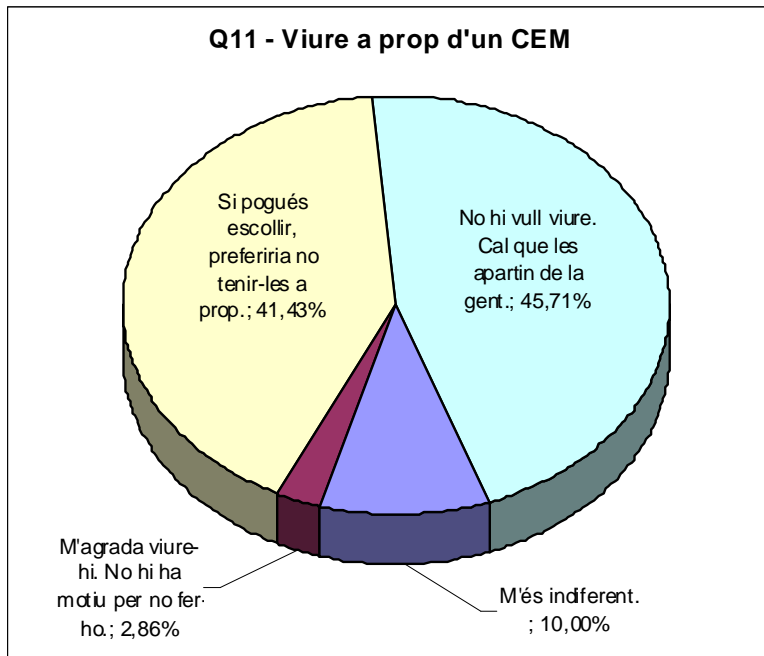
A la pregunta: *A quin nivell han d'actuar les autoritats públiques implicades en la protecció contra riscos potencials per a la salut vinculats als camps electromagnètics?* l'opció més marcada ha estat "a nivell mundial" amb un 40%, seguida amb un 20% cadascuna de les opcions "a nivell local" i "a nivell nacional". L'opció "a nivell europeu" només representa un 10% del total. Cal tenir en compte aquest resultat ja que és a la CE on es generen les normatives que han servit de base a les regulacions dels CEM del nostre país.



La pregunta Q9 vol conèixer quins són els dos mitjans pels quals es prefereix rebre



informació sobre els riscos potencials per a la salut vinculats amb els CEM's. Com era d'esperar, els resultats han indicat que la televisió, seguida de la premsa escrita i la ràdio són els mitjans preferits.



L'última qüestió intenta copsar les actituds respecte a viure prop d'una línia d'alta tensió o d'antenes de telefonia mòbil, que són els generadors de CEM amb més popularitat avui dia. Més d'un 87% manifesten que no les volen tenir a prop d'on visquin.

5.6. Marc legal i resultats del treball

La normativa a Catalunya referent a camps electromagnètics i a radiofreqüència es basa en les normatives dictades per la UE⁴⁰ i basada en les directrius marcades pel Comitè Científic Director de la Comissió, i els límits establerts per la organització reconeguda per la OMS, la *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP) d'abril de 1998⁴¹. Així, a Catalunya els nivells de referència per a l'exposició del públic en general als camps electromagnètics de 50 Hz sense restricció de temps, serien els següents:

- 5 kV/m per a la intensitat del camp elèctric.
- 100 ntesla per a la densitat del flux magnètic.

El treball s'ha ocupat de la densitat del flux magnètic i es pot comprovar com totes les mesures preses estan molt per sota dels límits establerts a Catalunya.

⁴⁰ Recomanació del Consell de la Unió Europea de 12 de Juliol de 1999.

⁴¹ Comissió d'Experts en Matèria de Línies Elèctriques de d'Alta Tensió (2005): Informe final. Ed. Generalitat de Catalunya. Barcelona. Pàg. 31

Respecte a les antenes de telefonia mòbil, la Comissió Internacional per a la Protecció de les Radiacions No Ionitzants (ICNIRP) ha establert com a principi de protecció per a l'exposició a la radiació electromagnètica que, per a freqüències d'entre 10 i 300 GHz, la densitat de potència podrà ser com a màxim de 61 V/m (10 W/m²). A Catalunya, aquest principi de precaució estableix la restricció en 27 V/m (4 W/m²). Així ho regula el Decret 148/2001. Es pot comparar la normativa espanyola i europea (que són iguals) i la catalana:

Frequència	Espanya i Europa	Catalunya
900 MHz	41,19 V/m	27,46 V/m
1800 MHz	58,25 V/m	38,83 V/m
2-300 GHz	61,40 V/m	41,19 V/m

Espai de seguretat; el paral·lelepípede de protecció

Es tracta de la distància mínima que cal mantenir respecte a l'antena de telefonia mòbil. Aquest espai es coneix com el **paral·lelepípede de protecció** i es desaconsella que hi entrin persones per mesures de precaució. La mida d'aquest espai es multiplica per cinc a les zones sense protecció properes a establiments que acullen de manera regular població en edat escolar. Una antena de telefonia mòbil al terrat d'un edifici ha de mantenir una distància de seguretat d'aproximadament 4 metres i mig. Tot i això, i com

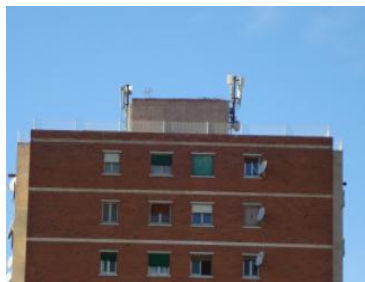


Figura 12- Antenes del C/ Mistral i del Pati

a mesura de precaució, la normativa catalana ha establert que l'espai de seguretat ha de ser de 10 metres. Aquest espai es coneix com el paral·lelepípede de protecció. Dins d'aquest espai no està permesa la presència humana.

Les mesures consultades al treball referides a la densitat de potència no superen en cap cas els 27 V/m que estableix la Generalitat de Catalunya. Respecte a les distàncies de seguretat hi ha dues antenes, la del Pati i la del Carrer Mestral que semblaria no mantenen els 10 metres de distància del paral·lelepípede de protecció⁴².

⁴² En tractar-se d'espais privats de difícil accés no hem tingut ocasió de mesurar la distància amb exactitud. Tot i així estan situades damunt de terrats als que el veïnat té accés vulnerant així la normativa.

6. Conclusions

Després d'analitzar la bibliografia sobre els camps electromagnètics i de mesurar la contaminació electromagnètica de la ciutat de Valls, s'han obtingut un seguit de conclusions que responen als objectius proposats a l'iniciar la recerca.

1. Els éssers vius viuen dins un camp electromagnètic natural que és la Terra però des de la utilització de l'energia elèctrica fabricada per l'home la Terra s'ha omplert de camps electromagnètics artificials. Són pràcticament indetectables per als éssers humans. Tant les antenes com qualsevol cos al que arribi una ona electromagnètica podrà rebre part de l'energia que transporta aquesta ona.

2. A la ciutat de Valls hi ha un total de vuit antenes de radiofreqüència: una de ràdio que funciona intermitentment i vuit de telefonia mòbil. D'aquestes vuit, quatre es troben damunt o molt a prop d'edificis habitats, una al costat d'una urbanització i dues al polígon industrial de la ciutat. L'antena situada al passeig dels Caputxins no està assenyalada en els mapes que el *Ministerio de Industria, Turismo y Comercio* posa a disposició a internet. Les altres fonts d'emissió de CEM's de la ciutat de Valls són les línies d'alta tensió, el cablejat elèctric dels carrers –soterrat, aeri o trenat i els transformadors. S'ha comprovat que els CEM's que s'emeten per línies d'alta tensió aèries són molt més elevats que el de les línies soterrades. També s'ha trobat que algun carrer, ja indicat en el treball, superava la distància de seguretat en emissió de CEM.

3. La presència de camps electromagnètics dins d'una llar és elevada. En molts electrodomèstics i aparells electrònics els camps electromagnètics superen els 5 mG però aquestes radiacions desapareixen a una distància d'un metre i mig. Un dels objectes que crea els camps electromagnètics amb més intensitat són els petits transformadors d'aparells domèstics que funcionen durant tot el dia.

Pel que fa el centre escolar, no hi ha presència de camps electromagnètics excepte a les classes de batxillerat del costat de l'aula d'informàtica, on hi ha una línia elèctrica que comunica amb la sala d'informàtica i a l'aula de les fotocopiadores. En els dos llocs, les mesures superen els 5 mG.

4. S'han pres mesures dels CEMs de tots i cadascun dels carrers i places de Valls. Els llocs amb valors més alts de CEM són els següents:

- Els carrers de la zona nord del Barri de Sant Josep Obrer (+ 4 mG).
- La zona situada al voltant de l'estació transformadora d'electricitat FECSA i el pont de la via de la carretera del Pla (+5 mG).
- La Carretera de Montblanc i el carrer de Mossèn Martí (+5 mG).
- La zona dels carrers de la Barceloneta i de la Fortuna (+4 mG).
- La Plaça dels Alls (+8 mG).

5. Tots els organismes i persones entrevistades coincideixen en què no hi ha estudis definitius sobre els possibles perjudicis o beneficis de les radiacions no ionitzants que emeten les línies elèctriques i les emissores de radiotelefonía mòbil. Tot i així la preocupació pels efectes de les emissions electromagnètiques, lluny de minvar, augmenta. La UE, el 2009, ha afegit, alertada pels resultats de les darreres investigacions, noves normes sobre els CEM per extreure més les mesures de precaució. En una línia més radical, nombroses associacions lluiten per allunyar dels llocs habitats les antenes emissores de telefonía mòbil i les línies d'alta tensió.

6. Després de preguntar a una mostra de població que viuen en zones afectades per antenes de radiofreqüència o línies d'alta tensió constatem que només un 51,43% de la població enquestada identifica correctament les fonts de CEM. Un 45,71% mostra preocupació pels riscos potencials dels CEM i un 85,71% afirma no estar satisfeta amb la informació rebuda sobre el tema perquè la considera insuficient (67,19%). Els enquestats pensen que l'abocament de residus, els productes químics i la qualitat de l'aire a l'exterior són els factors que més poden afectar la seva salut; les línies d'alta tensió estarien en el sisè lloc, les antenes en vuitè lloc i els telèfons mòbils portàtils en desè. Una majoria dels enquestats, un 87,14 %, preferirien no viure a prop d'una font de CEM's.

7. En relació entre les mesures i el grau de sensibilització no s'aprecien diferències significatives entre les respostes de les persones que viuen en zones afectades per CEM i les que no. En tot cas, caldria un estudi més profund centrat només en aquest punt.

7. Valoració

És complicat valorar el propi treball. Com en totes les coses sempre hi ha aquells moments en què les coses surten bé i un va agafant la confiança i les ganes per seguir duent-lo a terme, però també hi ha aquells moments en els que hi ha petits errors que fan variar els resultats.

La recerca bibliogràfica ha suposat adquirir nous coneixements d'un tema al que no estic gaire habituada. Dels diferents llibres i articles, n'hi ha molts que mai hauria consultat, com per exemple els llibres de física pura o els milers d'articles que hi ha sobre la influència dels camps electromagnètics en els éssers vius, si no hagués fet el treball de recerca. Aquesta recerca bibliogràfica m'ha obert noves portes sobre temes que desconeixia totalment abans d'iniciar el treball i que han atret la meva curiositat fins a tal punt que crec que continuaré aprofundint en el futur, si aquest m'ho permet.

El treball que ens ocupa, és de caire científic, i això m'ha fet veure que la ciència d'una manera més propera a les persones. El fet de poder investigar per un mateix és molt satisfactori ja que ofereix una gran llibertat, però també molta responsabilitat. Cada error pot perjudicar el treball que s'està realitzant, és per això que de cada error comès s'aprèn a no repetir-lo o a millorar la tècnica utilitzada.

El fet que el treball tractés sobre la meva ciutat, ha fet que me'l sentís més "meu" i que la satisfacció, al fer una petita aportació a les persones que m'envolten de la població, hagi anat augmentat a mesura que el treball avançava. El treball també m'ha permès establir una relació social amb les persones enquestades que d'una manera desinteressada han mostrat interès pel tema sobre que tractava l'enquesta, sobretot la gent més gran que de seguida obrien la porta i t'oferien qualsevol cosa i també amb les autoritats en la matèria que molt amablement, poc a poc m'han ofert els seus coneixements.

En general, penso que aquest treball m'ha obert molts camps desconeguts fins ara i valoraria molt positivament aquesta experiència, tant des del punt de vista científic com des del punt de vista social.

8. Bibliografía

- BALMORI, A. (2004): ¿Pueden afectar la microondas pulsadas emitidas por las antenas de telefonía a los árboles y otros vegetales? *Ecosistemas. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*. Núm. 3. Septiembre 2004. Ed. Departamento de Biología y Geología. Universidad Rey Juan Carlos (URJC). Madrid.
- BALMORI, A. (2006): Efectos de las radiaciones electromagnéticas de la telefonía móvil en los insectos. *Ecosistemas. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*. Núm. 1. Enero 2006. Ed. Departamento de Biología y Geología. Universidad Rey Juan Carlos (URJC). Madrid.
- BELMONTE, P. I MIRALLES, P. (2004): El impacto social y ambiental de las redes de telefonía móvil. Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Vol. VIII, núm. 170. Universidad de Barcelona. 1 d'agost de 2004.
- BISQUERRA, R. (1989): *Métodos de educación educativa*. Ed. CEAC. Barcelona.
- BURBANO, S.; BURBANO, E. i GRACIA, C. (2003): Física general. Ed. Tébar SL. Madrid.
- DAVIES, P. (1985): *Superfuerza*. Biblioteca Científica Salvat. Ed. Salvat. Barcelona.
- EQUIP D' EDICIÓ EDEBÉ (2003): *Física II*. Ed. EDEBÉ. Barcelona.
- EUROPEAN COMMISSION (2007): *Electromagnètic Fields*. Special EUROBAROMETER 272a. Ed. UE. Brussel·les
- JARA, M. (2009): "La ciudadanía es víctima del marketing del miedo". *La Vanguardia*. 6 de novembre de 2009
- MARTHA S. LINET, M.D. et al. (1997) : "Residential exposure to magnetic fields and acute lymphoblastic leukemia in children". *The New England Journal of Medicine*. Volume 337. July 3, 1997. at Univ. Rovira I Virgili Fac. Medicina març de 2009.
- MARTÍNEZ JIMÉNEZ, M.P.; PEDRÓS, G.; CLIMENT, M.S.; PONTES, A.; VARO, M. (2004): Estudio de campos electromagnéticos medioambientales: una propuesta que conecta asignaturas científicas con aspectos tecnológicos, sociales y ambientales. *Res Novae Cordubenses: estudios de calidad e innovación de la Universidad de Córdoba*, ISSN 1697-1531, Nº. 2, 2004 , pags. 265-280
- NICOLAU, F. (2000): *L'electricitat i els homes que l'han investigada*. Ed. Claret. Barcelona.
- PANAGOPOULOS, D.J., KARABARBOUNIS, A. y MARGARITIS, L.H. (2004): Effect of GSM 900 MHz Mobile Phone Radiation on the Reproductive Capacity of *Drosophila melanogaster*. *Electromagnetic Biology and Medicine* 23.

PARLAMENTO EUROPEO - Dirección General de Investigación - Dirección A STOA
- Evaluación de Opciones Científicas y Tecnológicas (2001) : *Campos electromagnéticos y salud*. Nota informativa N.º 05/2001 ES N.º PE. 297.563.

TREFIL, J.S. (1986): *El panorama inesperado*. Biblioteca Científica Salvat. Ed. Salvat. Barcelona.

SANTAMARIA, R.J. (2002): Contaminación electromagnética y derecho ambiental: las pautas de la política comunitaria y el modelo italiano. *Medio Ambiente & Derecho: Revista electrónica de derecho ambiental*, ISSN 1576-3196, N.º. 8, 2002

SANZ, J.L. i TOLEDANO, J.C. (2005): *Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas de media y baja tensión*. Ed. Thomson – Paraninfo. Madrid.

SEBASTIÁN FRANCO, J.L. et al (2006): “Medición de radiaciones en seres vivos”. *Investigación y ciencia*. Febrer de 2006. 46-55.

WEISBROT, D. et al. (2003): “Effects of Mobile phone radiation on reproduction and development in *Drosophila melanogaster*”. *J.Cell. Biochem.* 89: 48-55.

Pàgines Web

Afinidad Eléctrica <http://www.afinidadelectrica.com.ar/>

Red Española de Electricidad. <http://www.ree.es/home.asp>

Universidad de Cantabria - Grupo de electromagnetismo.
http://ocw.unican.es/enseñanzas-tecnicas/contaminacion-electromagnetica-medioambiental/contaminacion-electromagnetica/materiales%20de%20clase/apuntes_3.pdf

Afinidad Eléctrica <http://www.afinidadelectrica.com.ar/>

ASANACEM. Asociación de Afectados de Navarra por Campos Electromagnéticos.
<http://www.asanacem.blogspot.com>

Asociación vallisoletana de afectados por antenas de telecomunicaciones.
http://avaate.org/rubrique.php3?id_rubrique=6

GREEN PEACE. <http://www.greenpeace.org/espana/about/faq/preguntas-generales/contaminacion-electromagnetica>

WEEP - THE CANADIAN INITIATIVE TO STOP WIRELESS, ELECTRIC, AND ELECTROMAGNETIC POLLUTION. <http://www.weepinitiative.org/index.html>

GENCAT – Societat de la informació <http://www20.gencat.cat/portal/site/societat-informacio> .

MINISTERIO DE INDUSTRIA TURISMO Y COMERCIO – Telecomunicaciones.
<http://geoportal.mityc.es/visorCartografico/index.jsp>



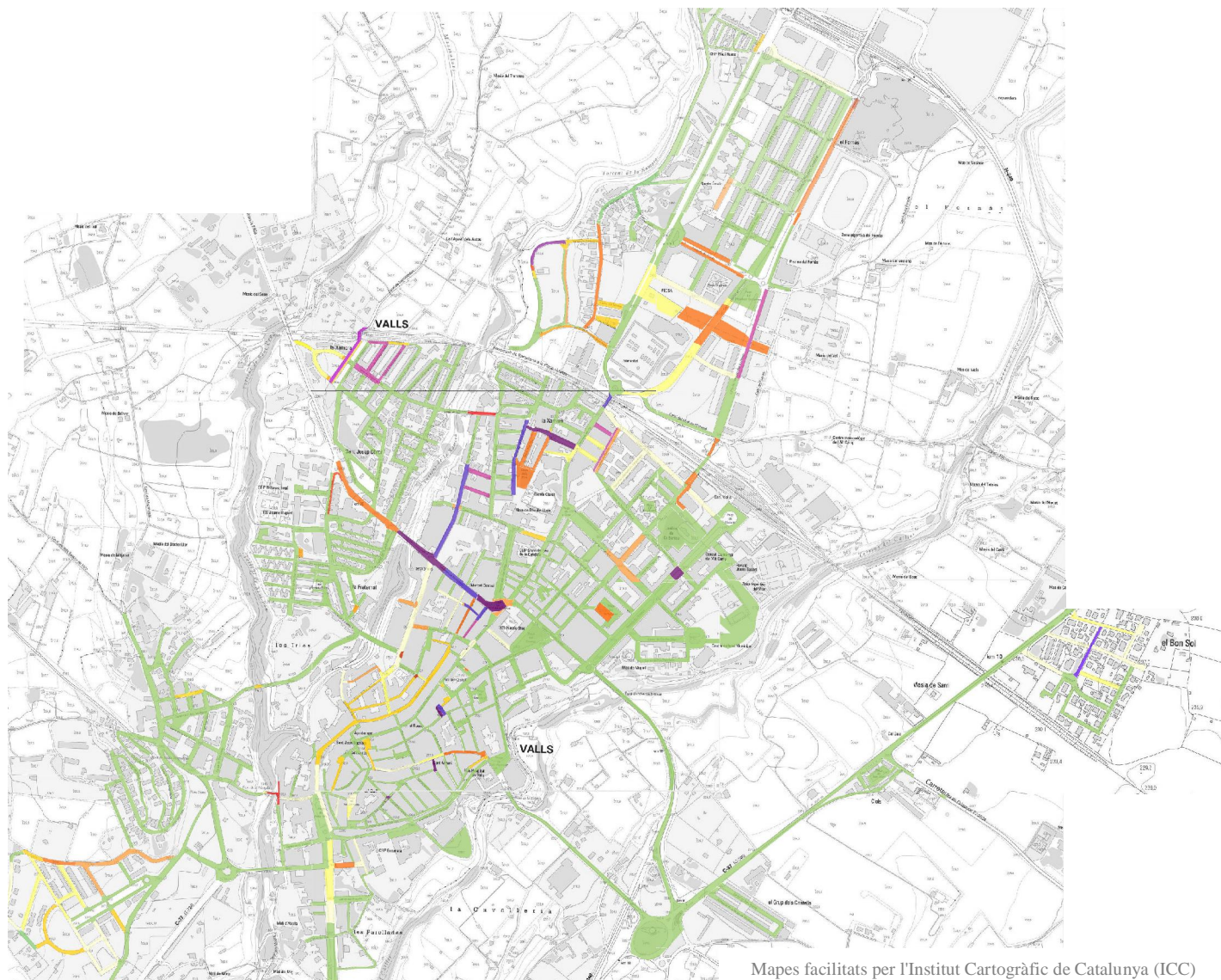
ANNEX I
PLÀNOLS

CONTAMINACIÓ ELECTROMAGNÈTICA

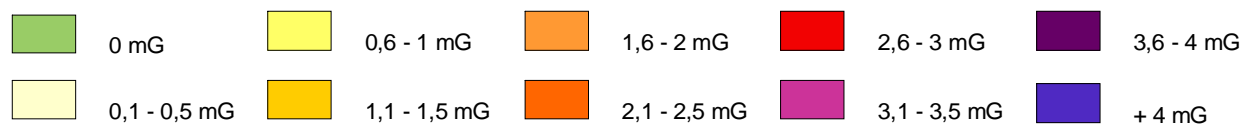
ESTUDI DELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS A L'ESPAI PÚBLIC DE
LA CIUTAT DE VALLS

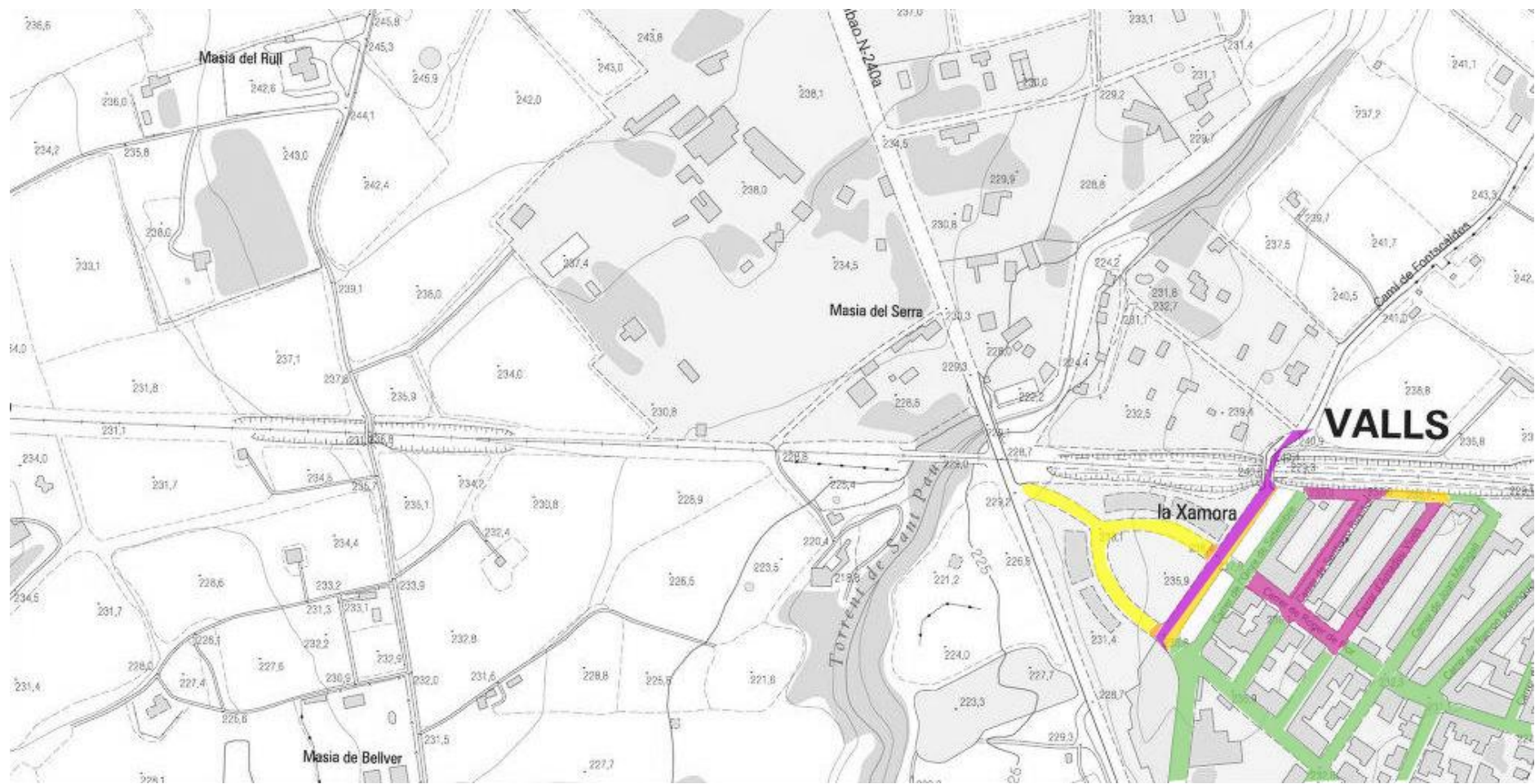
Àrea: batxillerat de ciències

Per elaborar aquests plànols, s'han utilitzat els mapes de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICM). S'ha quadriculat la zona habitada de Valls i s'ha anomenat cada quadrícula amb una lletra de l'abecedari començant per la vocal A corresponent a l'eix horitzontal i una xifra numèrica de l'u al cinc. Això facilita la ubicació del plànol a l'espai.



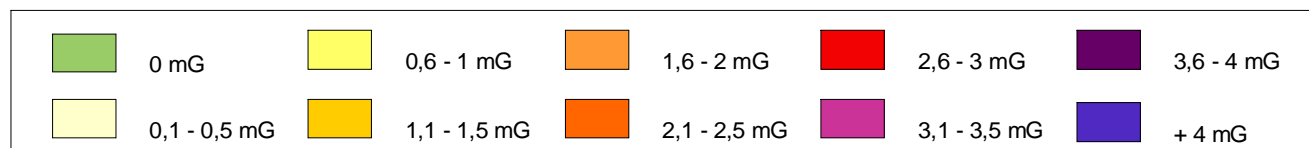
Valls





Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

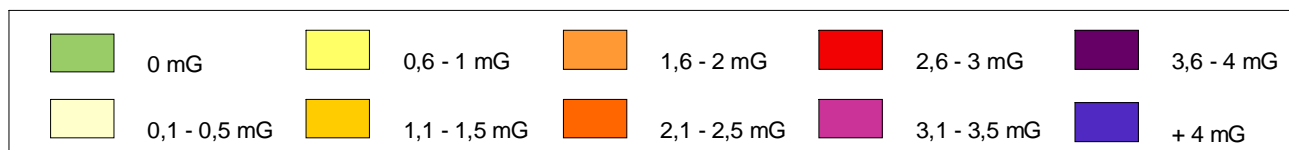
A 2





Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

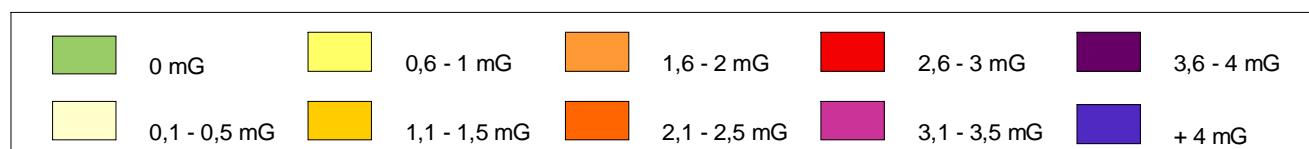
A 3





Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

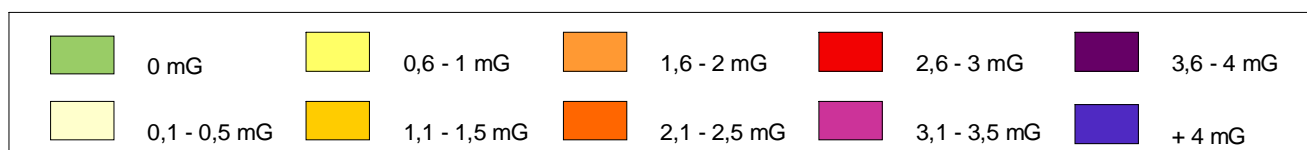
A 4





Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

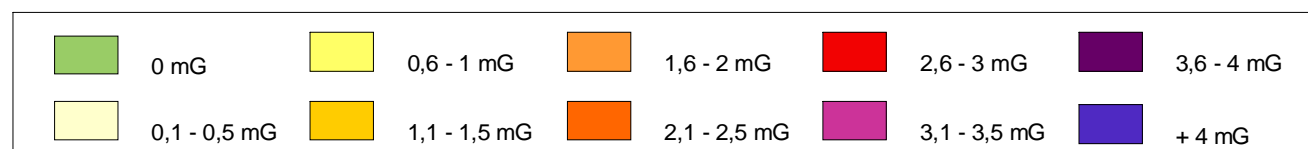
A 5

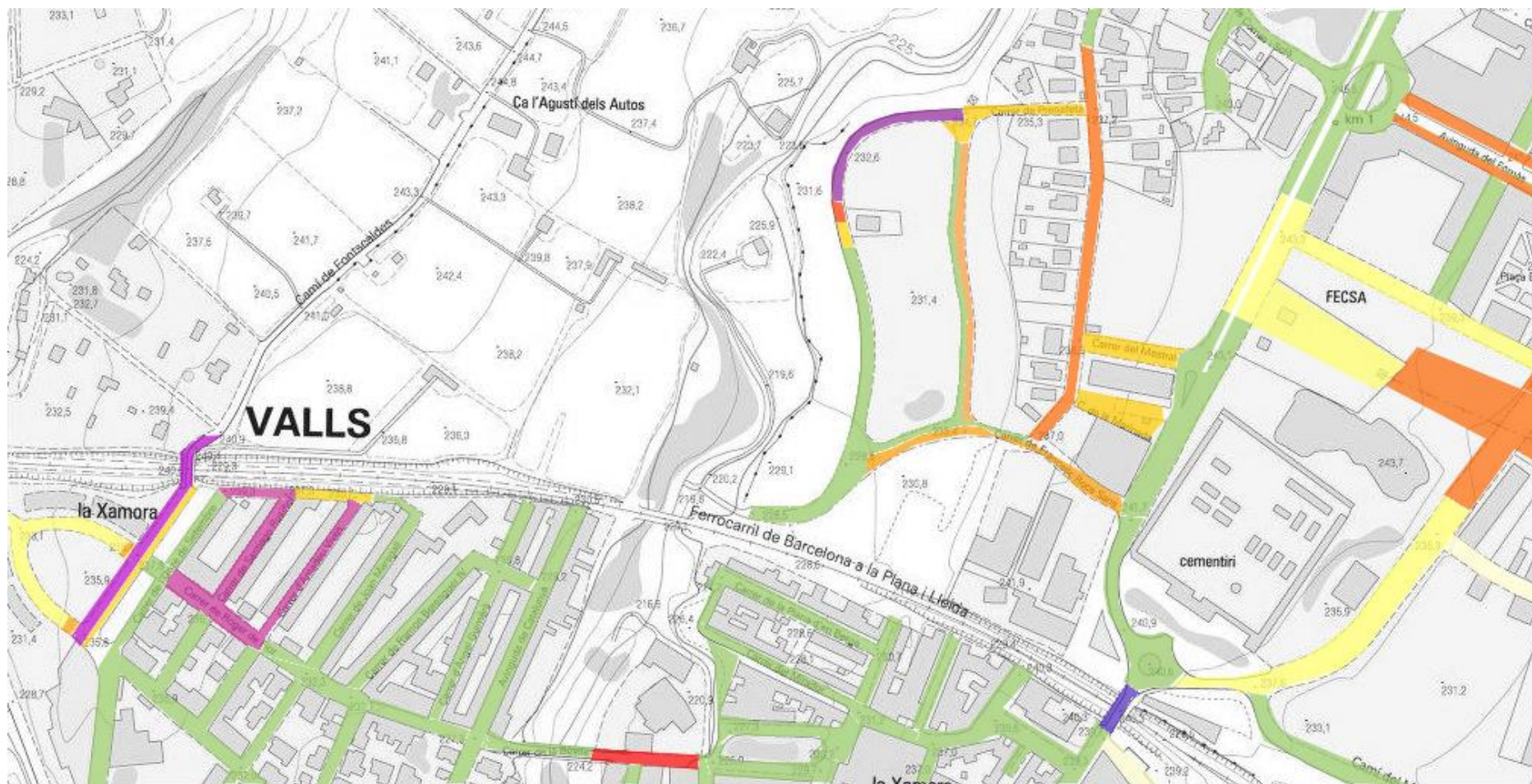




Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

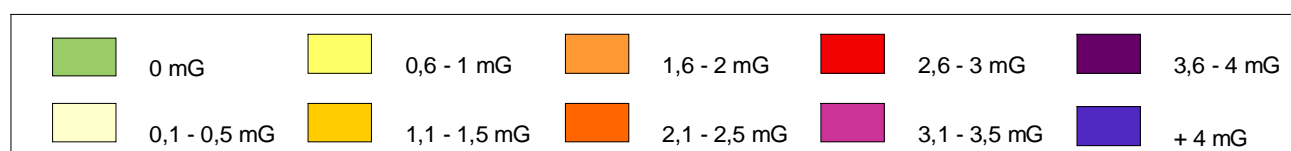
B 1

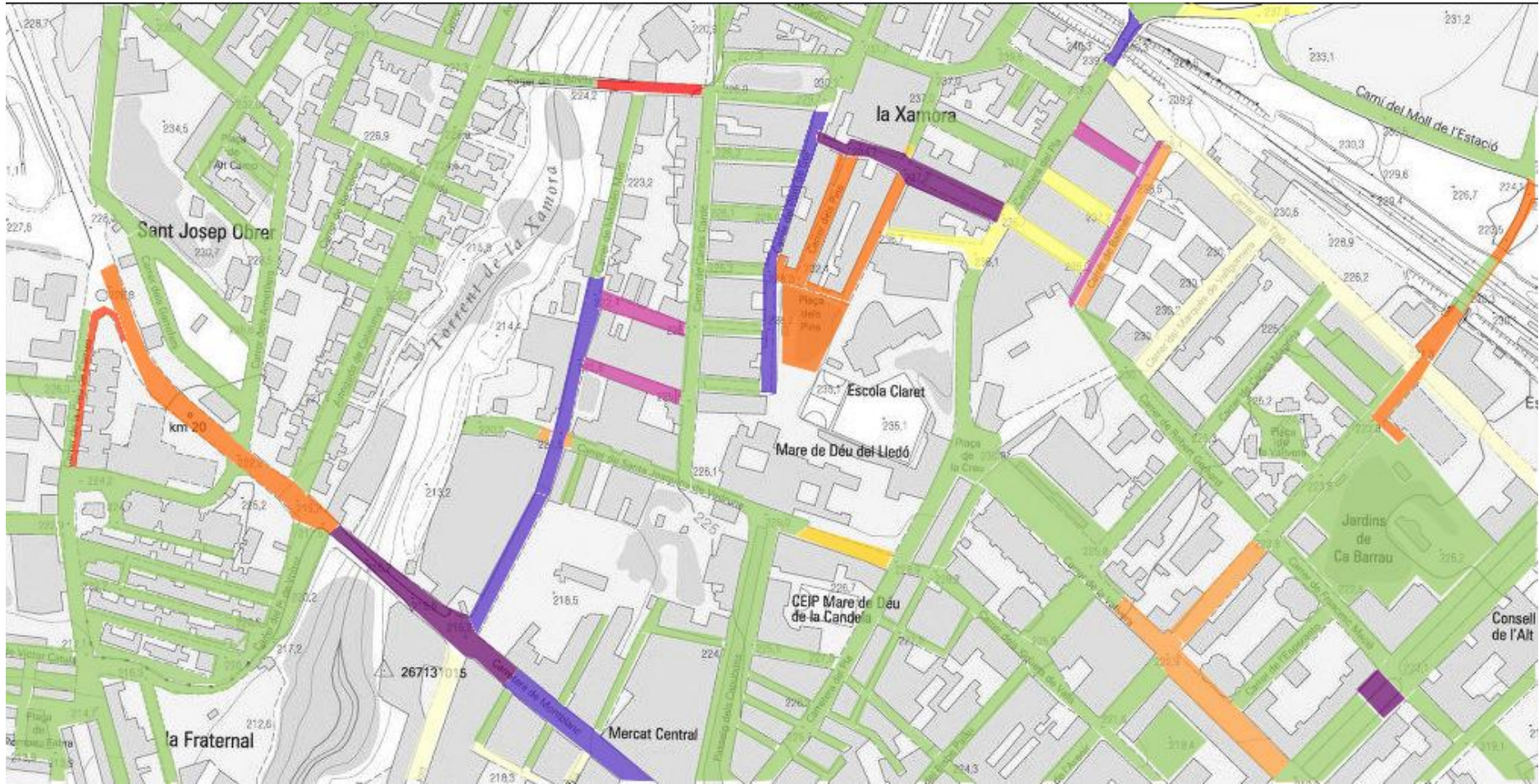




Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

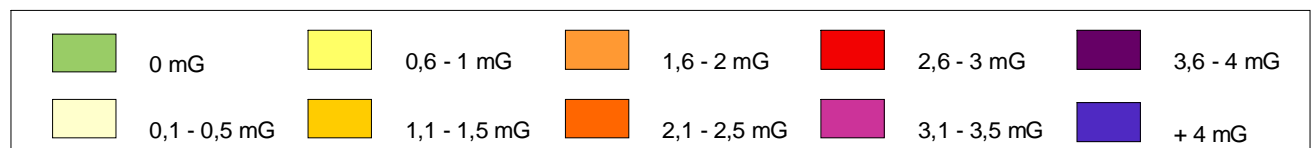
B 2

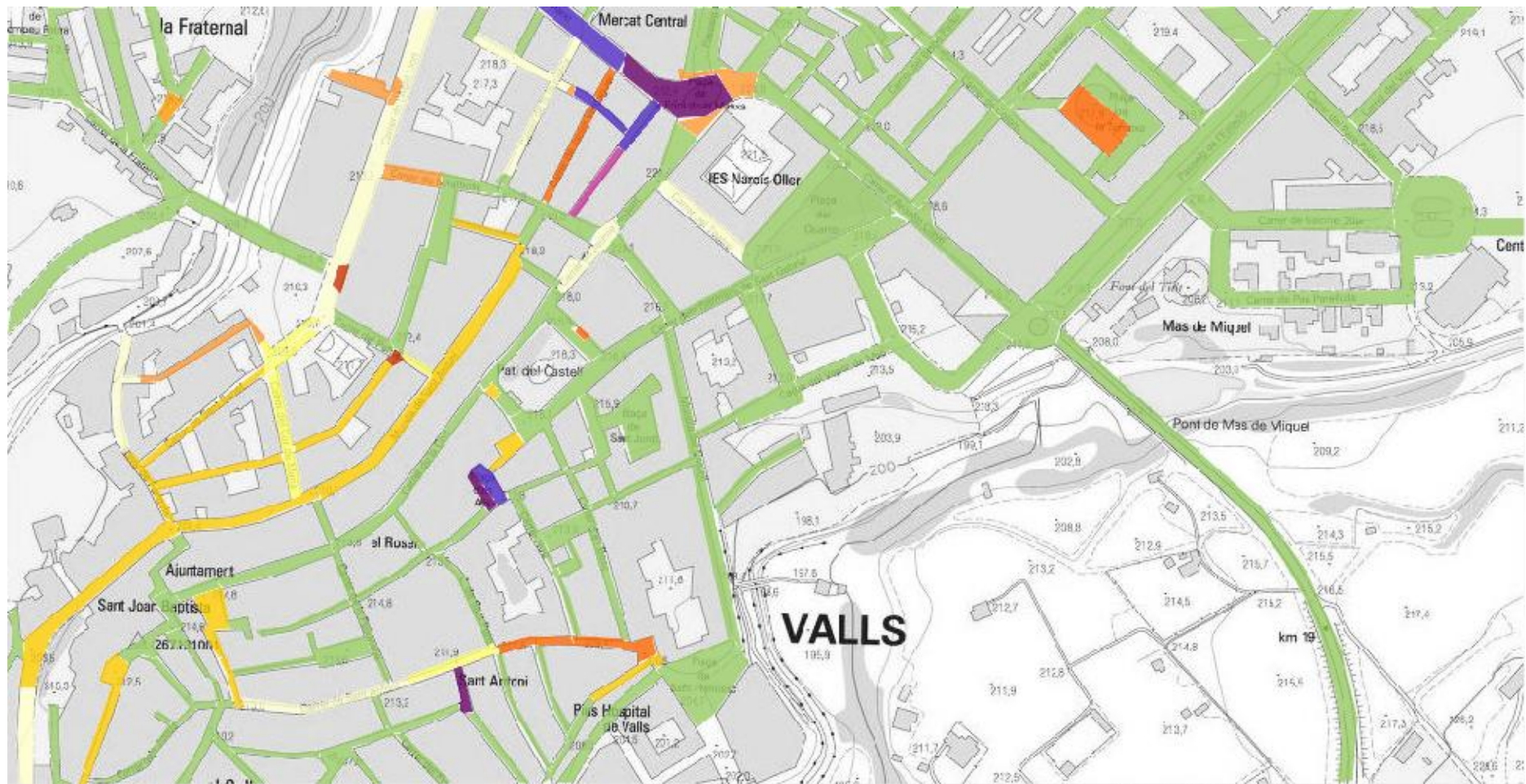




Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

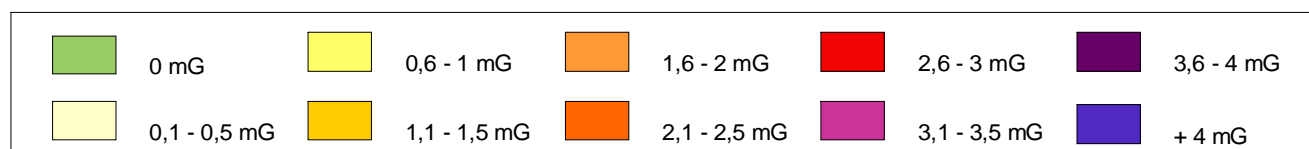
B 3

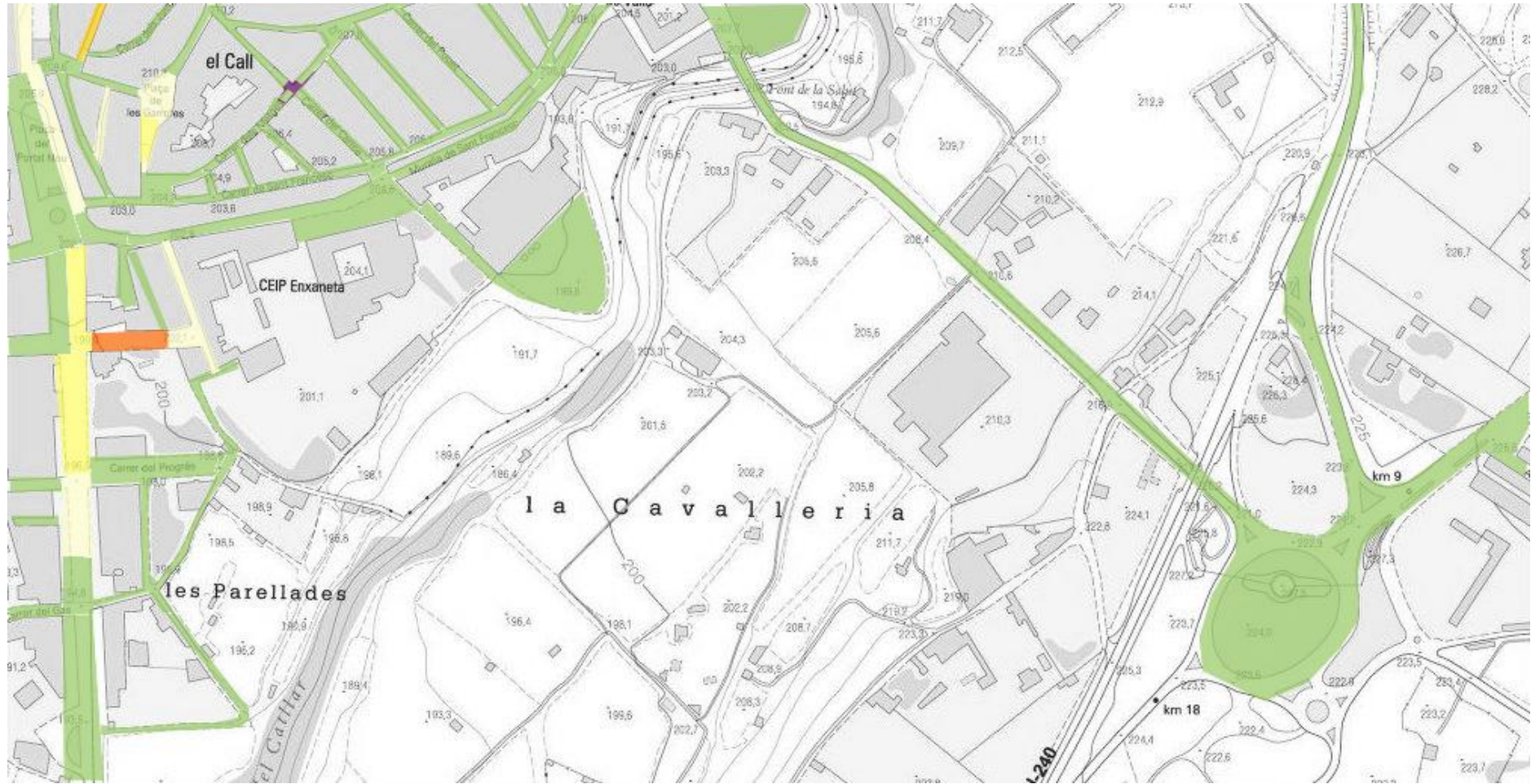




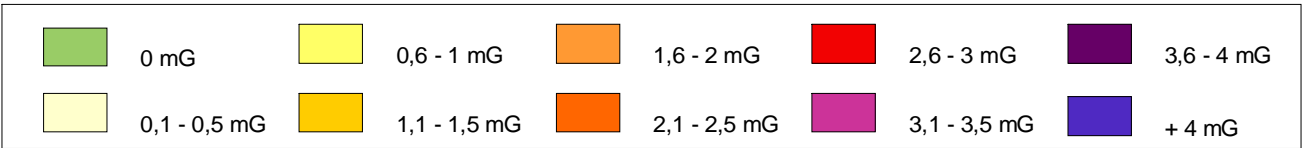
Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

B 4





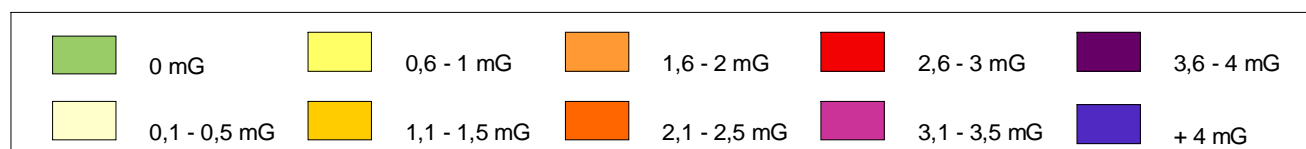
B 5

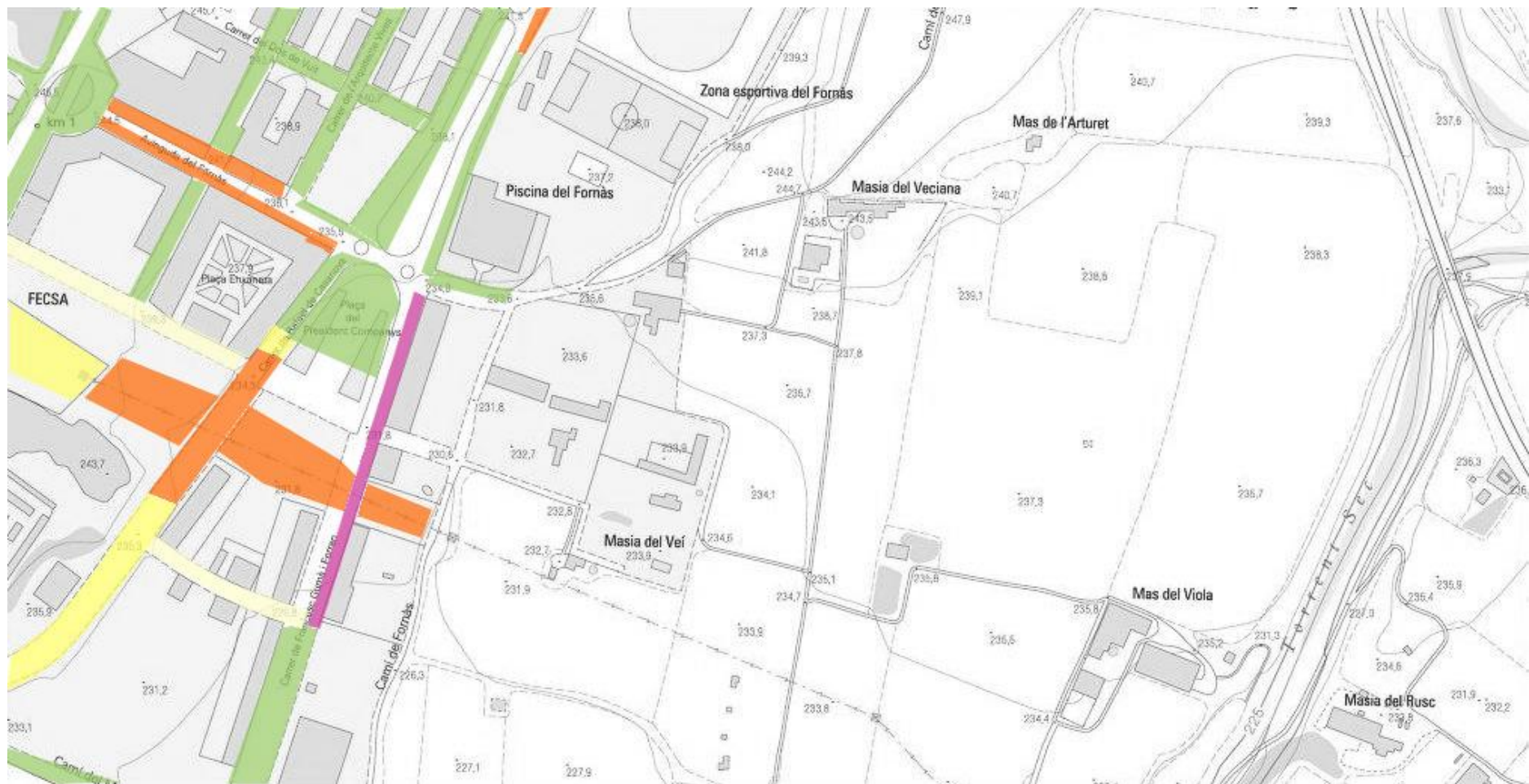




Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

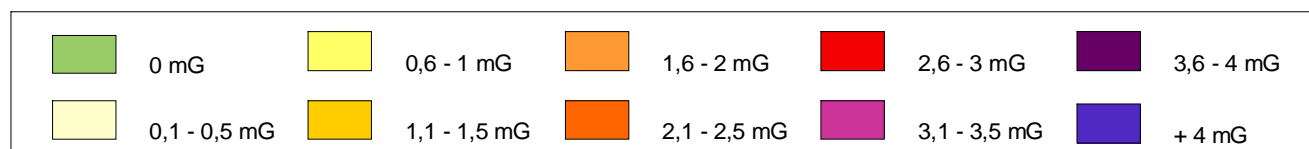
C1

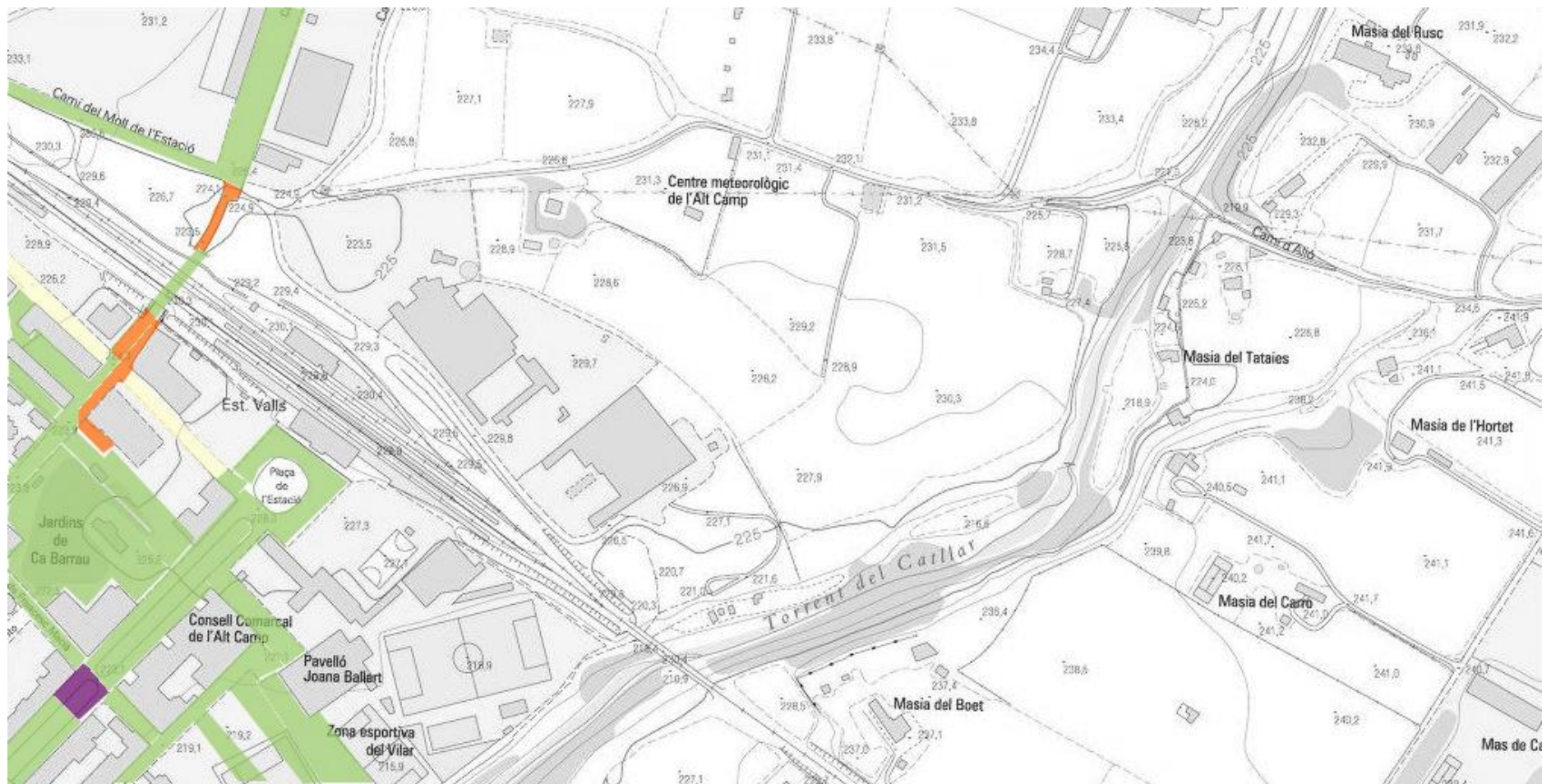




Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

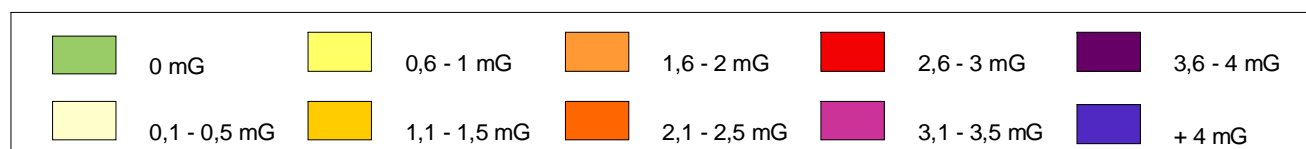
C 2

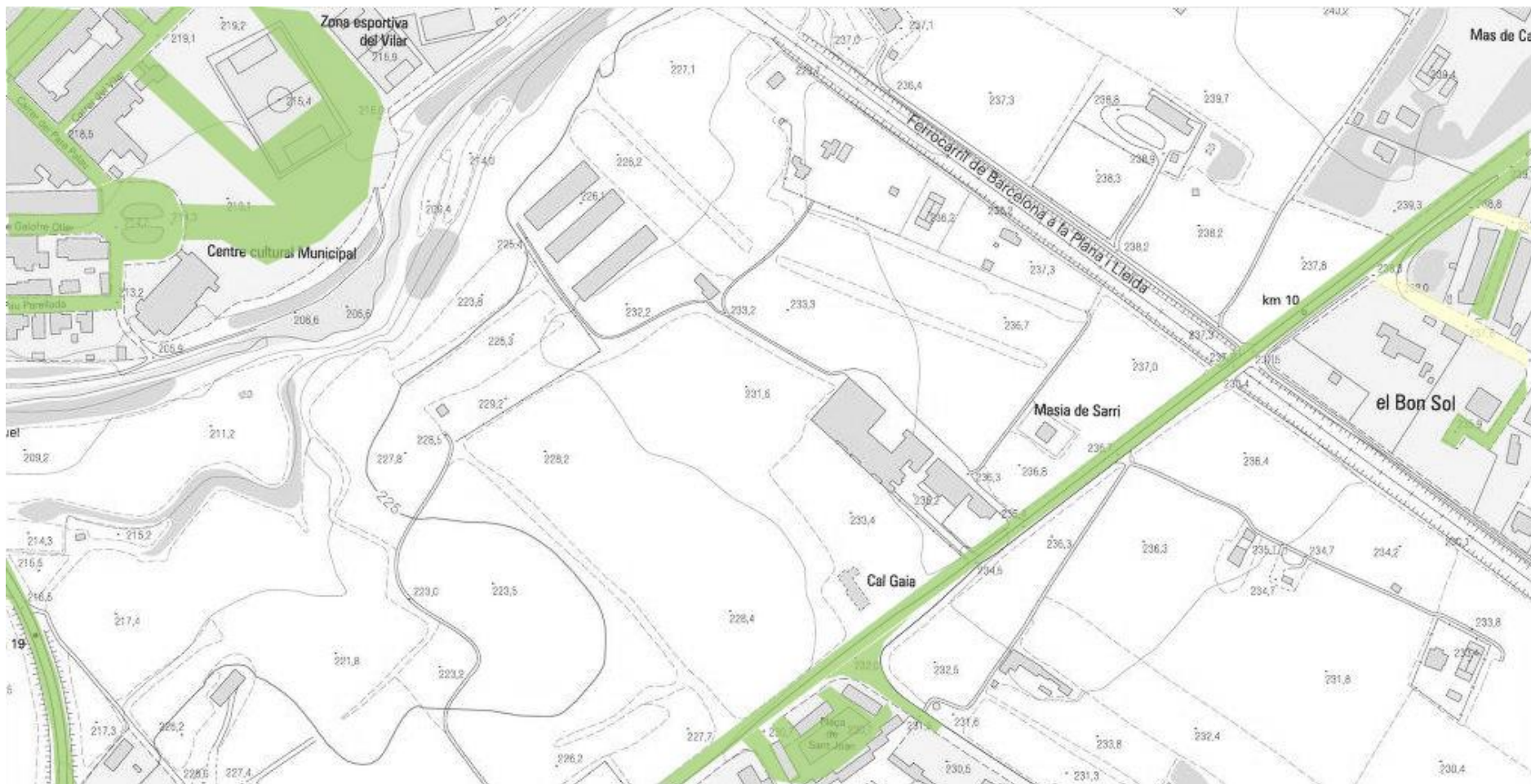




Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

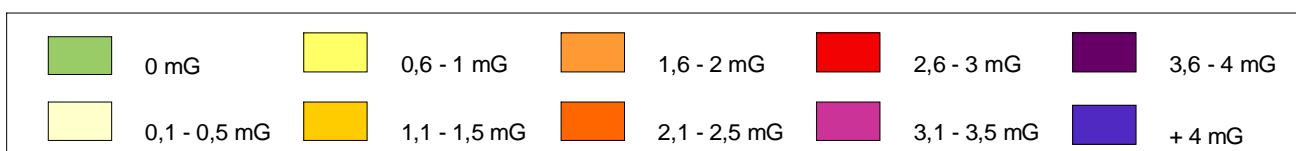
C 3

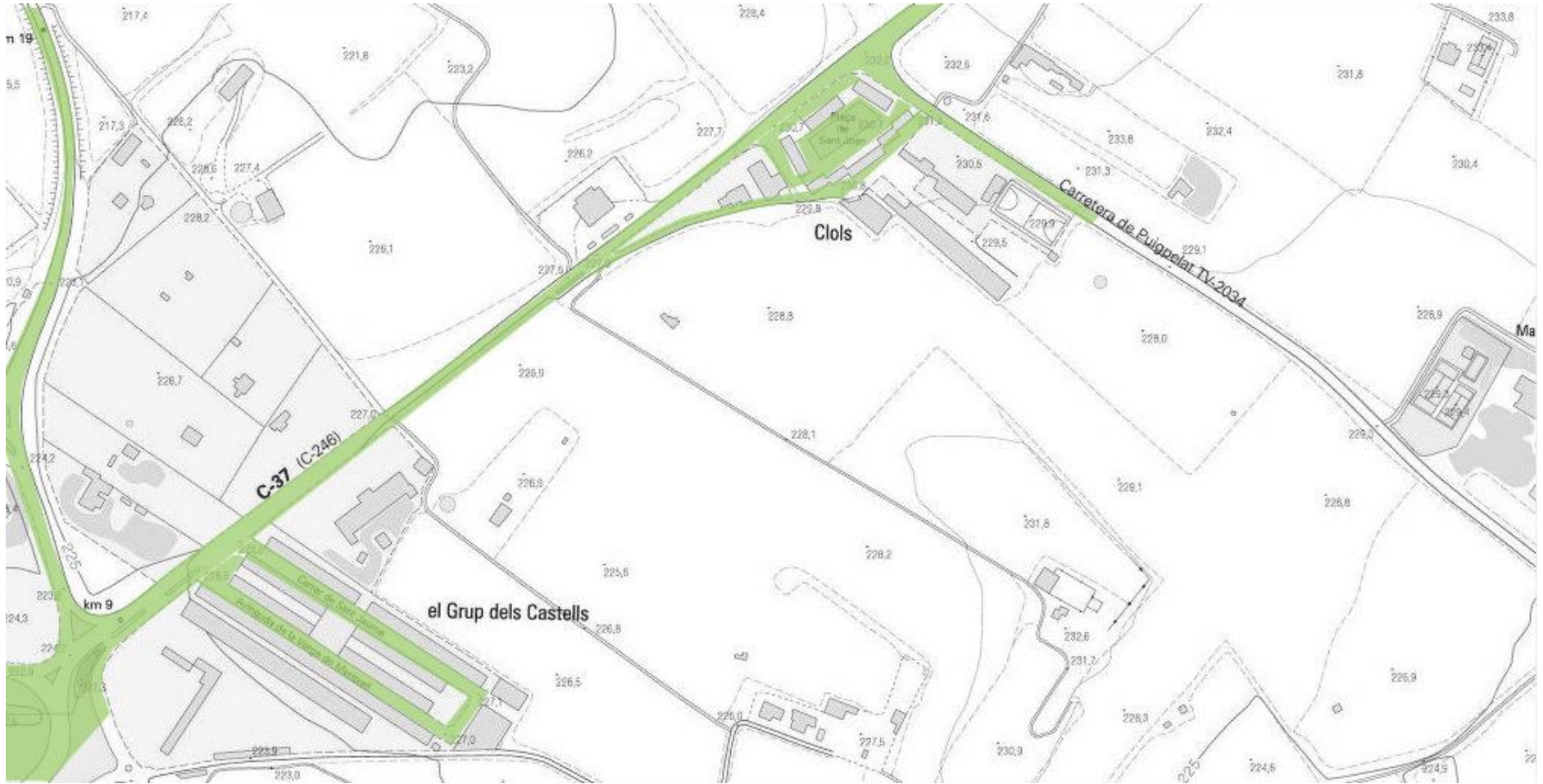




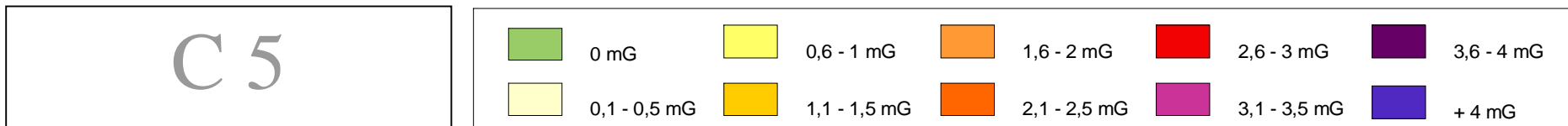
Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

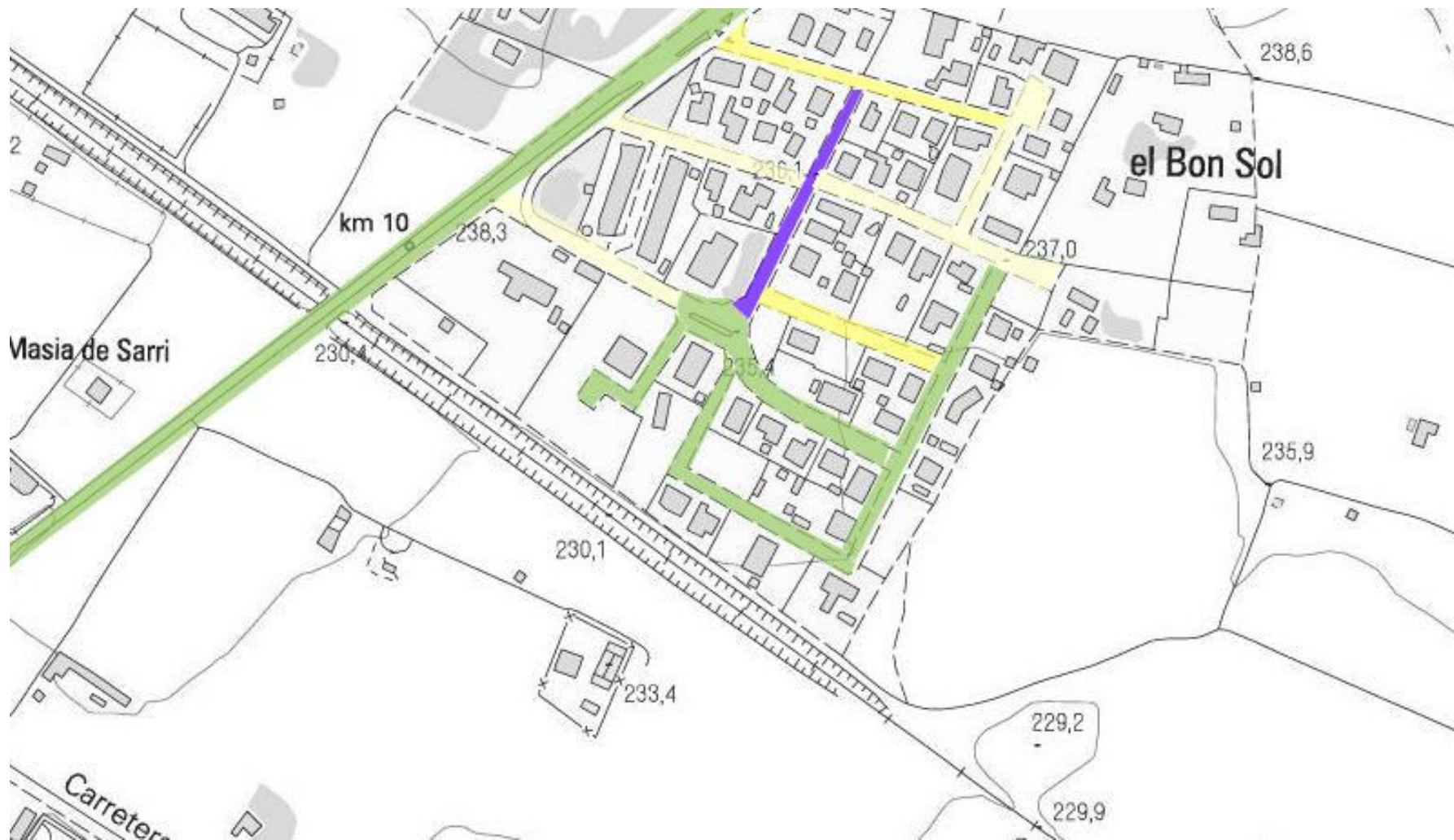
C 4





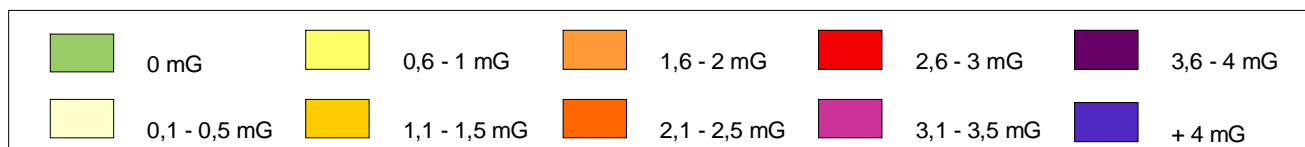
Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)





Mapa facilitat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)

D 1



LOCALITZACIÓ DELS CARRERS AL MAPA

CARRER	MAPA
Abat Eixamús, carrer de l'	B3 - B4
Abat Llord, carrer de l' - nord	B4
Abat Llord, carrer de l' - centre	B3 - B4
Abat Llord, carrer de l' - sud	B3
Abat Llord, passatge de l'	B4
Abat Vives, carrer de l'	D1
Alcover, carretera d'	A5
Alentorn Ballester, carrer d'	D1 -C4
Alfàbrega carrer de l'	A5
Alls, plaça dels - oest	B4
Alls, plaça dels - est	B4
Alt Camp, carrer de l'	A4
Alt Camp, plaça de l'	A3 -B3
Amadeu Vives, carrer d' - oest	B3
Amadeu Vives, carrer d' - est	B3 - A2
Ametllers, carrer dels	A2 -A3 - B2
Andorra la Vella, carrer d'	B3
Àngel Guimerà, carrer d'	B2
Anselm Clavé, carrer d' - Font de la Manxa	B4
Anselm Clavé, carrer d' - Plaça del Quarter	B4
Anselm Clavé, carrer d' - Estació de bus	B4
Anselm Nogues, carrer d'	D1
Apel.les Mestres, carrer d'	B4
Arquitecte Josep de la Concepció, carrer	B2
Arquitecte Vives, carrer de l' - est	C1
Arquitecte Vives, carrer de l' - oest	C2
Artús, carrer d'	B5
Avenir, carrer de l' - est	B3

Avenir, carrer de l' - centre	B3
Avenir, carrer de l' - oest	B4
Avenir, carrer de l' - tram via	B3
Baix Ebre, carrer del	A4
Balmes, carrer de - vorera est	B3
Balmes, carrer de - vorera oest	B3
Barcelona, carrer de	B3
Barcelona, carretera de	B4
Barceloneta, carrer de la - 1	B4
Barceloneta, carrer de la - 2	B4
Barri Vell, parking	B4
Barrau, parc	B3 - C3
Bisbe Mora, carrer del	A5
Bisbe Palau, carrer del	B3 - B4
Bisbe Sitjó, carrer del	B3
Blasi i Valespinosa, carrer	B3
Blat, plaça del	B4
Bon Sol, carrer de	D1
Bonaventura Casas, carrer de	B3
Bonifàs, carrer de	B4
Boronat, carrer de	A5 - B5
Bosc, camí del	A4
Bosc, carrer d'en	B4
Bous, carrer dels	B4
Bòvila, carrer de la	B2 - B3
Brugent, carrer del	B3
Cabrera, carrer de	A3
Call, carrer del	B4
Candela, carrer de la	A4 - A5

Caputxins, passeig dels	B3
Carles Cardó, carrer de	B3
Carles Magriñà, carrer de	B3
Carme, carrer del	A5 - B5
Carme, carrer del - centre	A5 - B5
Carme, muralla del	A5 - B5
Carme, plaça del	A5 - B5
Carnisseria, carrer de la	B5
Caserna, pasatge de la	B2 - B3
Castell, muralla del - 01	B4
Castell, muralla del - oest	B4
Castell, muralla del - est	B4
Castells, carrer dels	C1 - C2
Catalunya, avinguda de	B2 - B3
Cementiri, plaça del	B2
Cèsar Martinell, carrer de	D1
Cinc de Nou, plaça del	C2 - B2
Cinc de Vuit, carrer del	C1
Clariana, passeig de	A5
Colon, carrer de	B3 - B4
Comas i Solà, carrer de	B1
Conca de Barberà, carrer de la	A4
Cor de Maria, carrer	B4
Cort, carrer de la - Pati	B4
Cort, carrer de la - Peixateria	B4
Cort, carrer de la - Ajuntament	B4
Creu de Cames, carrer de la	A3 - B3
Creu de Cames, carrer de la	A3 - B3
Creu, plaça de la	B3

Dos de Vuit, carrer del	C2
Eduard Castells, carrer d'	B3
Eivissa, carrer d'	A3
Eladi Homs, carrer d' - Borera nord	C1
Eladi Homs, carrer d' - Borera sud	C1
Empordà, carrer de l'	A4
Enxaneta, carrer de l'	B5
Enxaneta, plaça de l'	C2
Ermita, carrer de l'	A4
Escolans, placeta dels	B4
Escorxador, carrer de l'	B4
Escrivania, carrer de l'	B4
Escudelles, plaça de les	B4 - B5
Església, carrer de l'	B4 - 5
Església, costa de l'	B4
Espardenyers, carrer dels	B4
Esperanto, carrer de l'	B3
Espígol, carrer de l'	A5
Estació, passeig de l' - est	C3
Estació, passeig de l' - centre	B2 - B3
Estació, passeig de l' - oest	B2
Estació, plaça de l'	C3
F. Blasi Vallespinosa, carrer de	B3
F. Rodon Queralt, carrer de - Lledó	B3
F. Rodon Queralt, carrer de - jutjats	B3
Farigola, raval de la	B4
Fidel de Moragas, carrer de	D1
Figuereta, carrer de la	B4
Figuerola, carrer de - sud	B2
Figuerola, carrer de - nord	B1 - C1
Filadors, raval dels	B4

Flavià, carrer de	B5
Font de la Manxa - centre	B4
Font d'en Bosc, carrer	A4
Formentera, carrer de	A3
Forn Nou, carrer del	B4
Fornàs, avinguda del - oest	C2
Fornàs, avinguda del - est	C2
Fortuna, carrer de la - montblanc	B3
Fortuna, carrer de la - oest	B4
Fortuna, carrer de la - centre	B4
Fortuna, carrer de la - est	B4
Francesc Català Roca, carrer de	B4
Francesc Costas, carrer de	B2 - C3
Francesc Gumà i Ferran, carrer de - Super	C2 - C3
Francesc Gumà i Ferran, c7 - Línia AT	C3
Francesc Layret, carrer de	B4 - C4
Francesc Macià, carrer de	B3 - C3
Francesc Puigjaner, carrer de	B3
Francesc Roca Sans, carrer de	B2
Francolí, carrer del	B3
Fraternal, carrer de la	B4
Freixa, camí del - 1	A5
Freixa, camí del - 2	A5
Freixa, camí del - 3	A5
Freixa, carrer del	A4 - A5
Fusta, plaça de la	A5 - B5
Gaià, carrer del	B3
Galofre Oller, carrer de	B4 - C4
Garbí, carrer del	B3
Garrofers, carrer dels	B3
Garrofes, plaça de les	A5 - B5

Gas, carrer del	A5 - B5
Gassó, carrer d'en	B4
Gaudí, carrer de	B2
General Alaix, carrer del	B4
General Comerma, carrer del	B3
General Reding, carrer del	A5 - B5
Germans St. Gabriel, carrer dels	B4
Girona, carrer de	B3
Glorieta, carrer de la	B3
Granja, camí de la	A4
Guasch Homs, carrer de	B3
Hort del Rector, carrer de l'	A4
Hort dels Alls, carrer de l' - oest	B5
Hort dels Alls, carrer de l' - est	B5
Ignasi Sarró, carrer d'	B3
Illes Balears, avinguda de les - Transfor.	A3
Illes Balears, avinguda de les	A3
Indaleci Castells, carrer d'	D1
Indústria, carrer de la - miralbosc	B4
Indústria, carrer de la - mercat municipal	B3
Inventor Bonet, carrer de l'	D1
Jacint Verdaquer, carrer de	B4
Jaume Huguet, carrer de	B4
Jaume Huguet, carrer de	B4
Jaume Mercadé, carrer de	B4
Joan Maragall, carrer de	B2 - A2
Joaquim Ruyra, carrer de	B3 - B4
Josep Aladern, carrer de	A3 - A4
Josep M. Casas Homs, carrer de	A3
Josep M. Fàbregas, carrer de	B3
Josep Yxart, carrer de	B3

Jueus, carrer dels	B4 - B5
Lleida, carrer de	B3
Lluís Homs, carrer de	C4
Lluís Martinell, carrer de	B3
M. González Alba, carrer de	B4
Major, carrer - St. Antoni	B4
Major, carrer - Ajuntament	B4
Mallorca, carrer de	A3
Marc Anton, carrer de	A5 - B5
Marc Fuster, carrer de	C2
Maria Codina, carrer de	B3
Marinada, carrer de la	B2
Marquès de Guad-el-Jelú, carrer del	B3
Marquès de Vallgonera, carrer del	B3
Martí d'Ardenya, carrer de	A5 - B5
Mas Miquel, parc de	B4
Menorca, carrer de	A3
Mercat, carrer del	B4
Mestral, carrer del	B2
Mestre Ramon Farrés, carrer del	C1
Metges, carrer dels - 1	A5 - B5
Metges, carrer dels - 2	A5 - B5
Minerva, carrer de	A4
Miquel Colom, carrer de	C4 - D1
Mirador, carrer del	B2 - B3
Miralbosc, carrer - est	B4
Miralbosc, carrer - oest	B4
Miralcamp, carrer	B4
Miramar, urbanització - Cta Pla	C1
Miramar, urbanització	C1
Mitja Galta, carrer de la	A5 - B5

Molet, carrer de	B3
Molls de l'Estació, carrer dels	B2 - B3 - C3
Monges, carrer de les	B4
Montblanc, carretera de - font de la manxa	B4
Montblanc, carretera de - mercat central	B3
Montblanc, carretera de - gasolinera	B3
Montblanc, carretera de - Creu Roja	B3
Montserrat, carrer del	B2
Montserrat, carrer de	A5
Montserrat, carrer de - Pont d'en Cabré	A5
Montsià, carrer del	A4
Mossèn Martí, carrer de - est	B3
Mossèn Martí, carrer de - centre	B3
Mossèn Martí, carrer de - oest	B3
Mossos d'Esquadra, carrer dels	B4
Mur, carrer del	A5 - B4 - B5
Narcís Oller, carrer de	B3
Noquera, carrer de la	A4
Nou, carrer	B4
Núria, carrer de	A4 - A5
Oli, plaça de l'	B4
Oller i Rabassa, carrer d'	B1 - C1
Onze de Setembre, carrer de l' - Oest	A2 - B2
Onze de Setembre, carrer de l' - Est	A2 - B2
Orenga, carrer de l'	A5
Paborde, carrer - 1	B4
Paborde, carrer - 2	B4
Paborde, carrer - 3	B4
Pantà, carrer del - oest	B4
Pantà, carrer del - Est	B4
Pare Palau, carrer del	B4 - C4

Parellades, carrer de les	A5 - B5
Pati, el - 01	B4
Pati, el - 02	B4
Pati, el - 03	B4
Pau Baldrich, carrer de	D1
Pau Casals, passatge de	B3 - C3
Pau Mercadé, carrer de	B3
Pau Parellada, carrer de	B4 - C4
Peixateria, carrer de la	B4
Peixateria, costa de la	B4
Pere Català i Pic, carrer de	B3
Pi de Voltor, carrer del	B3
Picamoixons, carretera de	A4 - A5
Pilar de Sis, plaça del	C5
Pins, carrer dels	B3
Pins, plaça dels	B3
Pla, carretera del - Lidel	C1
Pla (tram II), carretera del -Fornàs, avda.	B2 - C2
Pla, carretera del - Pont via	B2
Pla, carretera del - Transformador	B3
Pla, carretera del - Claret	B3
Pla, carretera del - Candela	B3
Plana d'en Berga, carrer de la	B2
Pompeu Fabra, plaça de	B3
Poniol, carrer del	A5
Pont de Goi, carrer del	B3
Portal Nou, carrer del	A4 - A5
Portal Nou, costa del	A5 - B5
Portal Nou, plaça del - Est	A5 - B5
Portal Nou, plaça del - Oest	A5 - B5
Pouet, carrer del	B4 - B5

Pous i Pagès, carrer de	A4
Prado, carrer del	B4
Prado, carrer del (pont)	B4
Prat de la Riba, carrer de - est	C3
Prat de la Riba, carrer de - oest	C3
Prenafeta, carrer de - est	B2
Prenafeta, carrer de - nord	B2
Prenafeta, carrer de - oest	B2
President Companys, plaça del - FECSA	B2 - C2
President Companys, plaça del	C2
President Tarradellas, - vorera est Mossos	C1
President Tarradellas, - vorera est	C1
President Tarradellas, - vorera oest	C1
President Tarradellas, - rotonda	C2
President Tarradellas, passeig (al mig)	C1
Priorat del Lledó, carrer del	B3
Progrés, carrer del	A5 - B5
Prudenci Bertrana, carrer de	A4 - A5
Puig i Ferrater, carrer de	A4
Puntarró, costa del	A5 - B5
Quarter, plaça del	B4
Quatre de Nou, carrer del	C1
Rafael de Casanova, carrer de - tanatori	B2 - C2
Rafael de Casanova, carrer de - FECSA	B2 - C2
Rafael de Casanova, carrer de - monument	B2 - C2
Raimon Casellas, carrer de	A3
Ramon Barbat, plaça de (Parking)	B4
Ramon Barbat, plaça de (Cor de Maria)	B4
Ramon Berenguer IV, carrer de	A4 - B2 - A2
Ramon Roca Sans, carrer de	A4 - A5
Rector Cessat, carrer del	B4

Riu, camí del	A5
Robert Gerhard, carrer de	B3
Roger de Flor, carrer de - nord	B2 - A2
Roger de Flor, carrer de - sud	B2 - B3
Roma, carrer de	B2 - B3
Romaní, carrer del - 1	A5
Romaní, carrer del - 2	A5
Romaní, carrer del - 3	A5
Roser, carrer del	B4
Rotonda carretera d'Alcover	A5
Ruanes, carrer de	C5
Sagrada Família, carrer de la	C2
Sajolida, carrer de la	A5
Sàlvia, carrer de la	A5
Sant Antoni M. Claret, carrer de	C3 - C4
Sant Antoni, carrer de - est	B4
Sant Antoni, carrer de - centre	B4
Sant Antoni, carrer de - oest	B4
Sant Antoni, muralla de - 1	B4
Sant Antoni, muralla de - 2	B4
Sant Antoni, muralla de - 3	B4
Sant Benet, carrer de	B4
Sant Francesc, carrer de - est	B4
Sant Francesc, carrer de - oest	A5 - B5
Sant Francesc, muralla de - est	B4
Sant Francesc, muralla de - oest	B5
Sant Francesc, plaça de	B4
Sant Isidre, carrer de	A5 - B5
Sant Jaume, avinguda de	C5
Sant Joan, plaça de	C5 - C4
Sant Jordi, plaça de	B4

Sant Josep Obrer, plaça de	B3
Sant Josep, carrer de	B4
Sant Magí, carrer de	B3
Sant Oleguer, carrer de	B4
Sant Pere, carrer de	B4
Sant Sebastià, carrer de	B4
Santa Anna, carrer de	B4
Santa J. de Vedruna, carrer de	B3
Santa J. Vedruna, passatge de	B3
Santa Magdalena, carrer de	A4 - A5
Santa Margarida, carrer de	B4 - B5
Santa Marina, carrer de	B5
Santa Teresa, carrer de	B4
Santa Úrsula, carrer de	B4
Santa Úrsula, barri - benzinera	C1
Santa Úrsula, barri - oest	C1
Santa Úrsula, barri - est	C1
Santiago Rusiñol, carrer de - oest	B2
Santiago Rusiñol, carrer de - est	B2 - A2
Sardana, plaça de la	B3
Segarra, carrer de la	A4
Segrià, carrer de	C1
Serra, carrer de la - 1	A5
Serra, carrer de la - 2	A5
Simó, carrer d'en	B4
Sor Filomena Ferrer, carrer	B3 - A2
Tarragona, carrer de	B3
Tarragona, carretera de - 1 Oest	A5 - B5
Tarragona, carretera de - 1 Est	A5 - B5
Tarragona, carretera de - 2	A5 - B5
Tarragona, carretera de - 3	A5 - B5

Tarragona, carretera de - 4	A5 - B5
Teatre, carrer del	B4
Terra Alta, carrer de la	A4
Tomàs Caylà, carrer de	A5 - B5
Torratxa, plaça de la -transformador	B4
Torratxa, plaça de la - nord	B4
Torre, passatge de la	B2
Torrent del Titit, plaça del	B3
Tren, carrer del	B3 - C3
Tres de Nou, carrer del	C1

Urgell, carrer de l'	A4
Vall d'Aran, carrer de la	A4
Vall, carrer de la	B3
Vallvera, carrer de la - oest	B3
Vallvera, carrer de la - est	B3 - C3
Vallvera, plaça de la	B3
Vapor de Maó, carrer del	B4
Veciana, carrer d'en	B3 - B4
Verdura, carrer de la	B4
Verge de Meritxell, avinguda	C5

Víctor Català, carrer de	B3
Vilar, carrer del	B3 - B4 - C3 - C4
Vinyes, carrer de les	B3
Violeta, carrer de la	A5
Xamora, plaça de la	B2 - B3
Xiquets de Valls, carrer dels	B3
Zeta, carrer de la	B4



ANNEX II
RESULTATS DE
L'ENQUESTA

CONTAMINACIÓ ELECTROMAGNÈTICA

ESTUDI DELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS A L'ESPAT PÚBLIC DE
LA CIUTAT DE VALLS

Àrea: batxillerat de ciències

Introducció

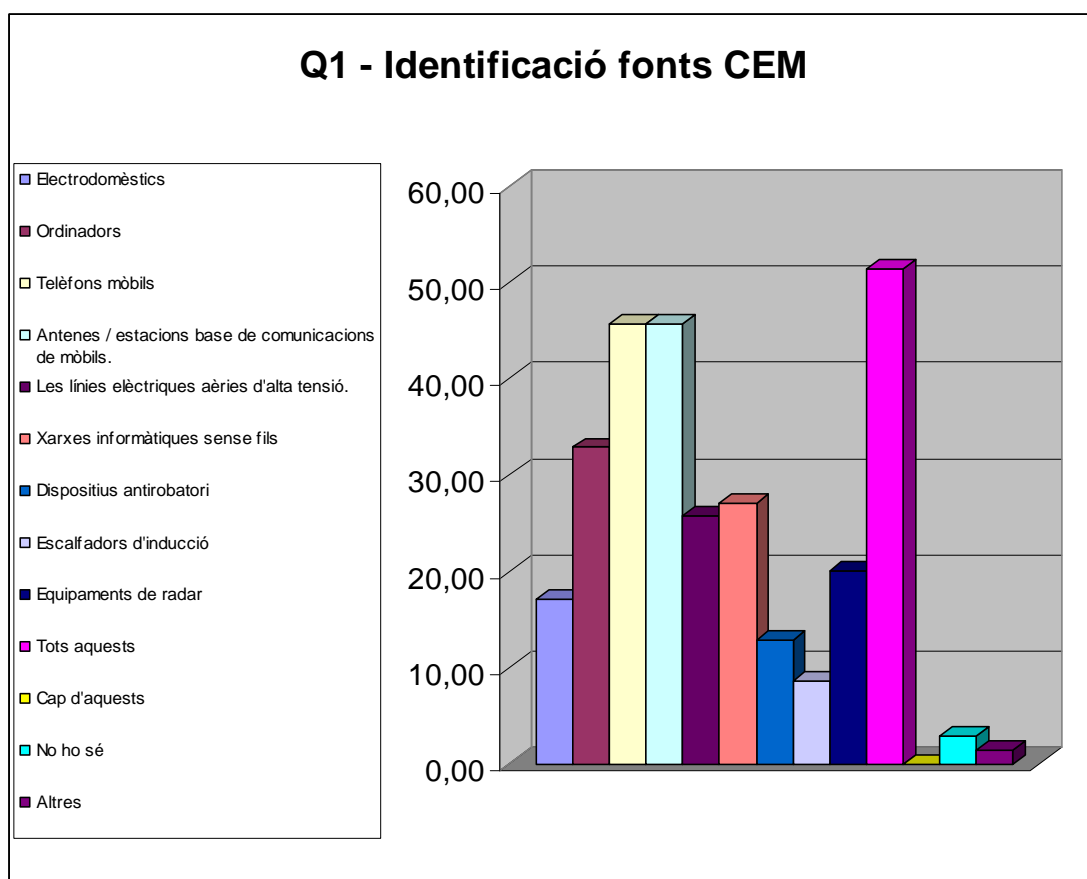
En aquests annexes es presenta l'enquesta que s'ha realitzat a un total de 70 persones per poder saber el grau de sensibilització de la població respecte el tema de la contaminació electromagnètica, juntament amb la taula de valors on es mostra el total de persones que han respost cada pregunta i la mitjana d'aquestes amb valor de tant per cent.

Tant les taules com les gràfiques, han estat realitzades amb el programa informàtic Microsoft Office Excel.

Q1 - Pel que vostè sap, quins dels següents creu que poden ser font de camps electromagnètics?

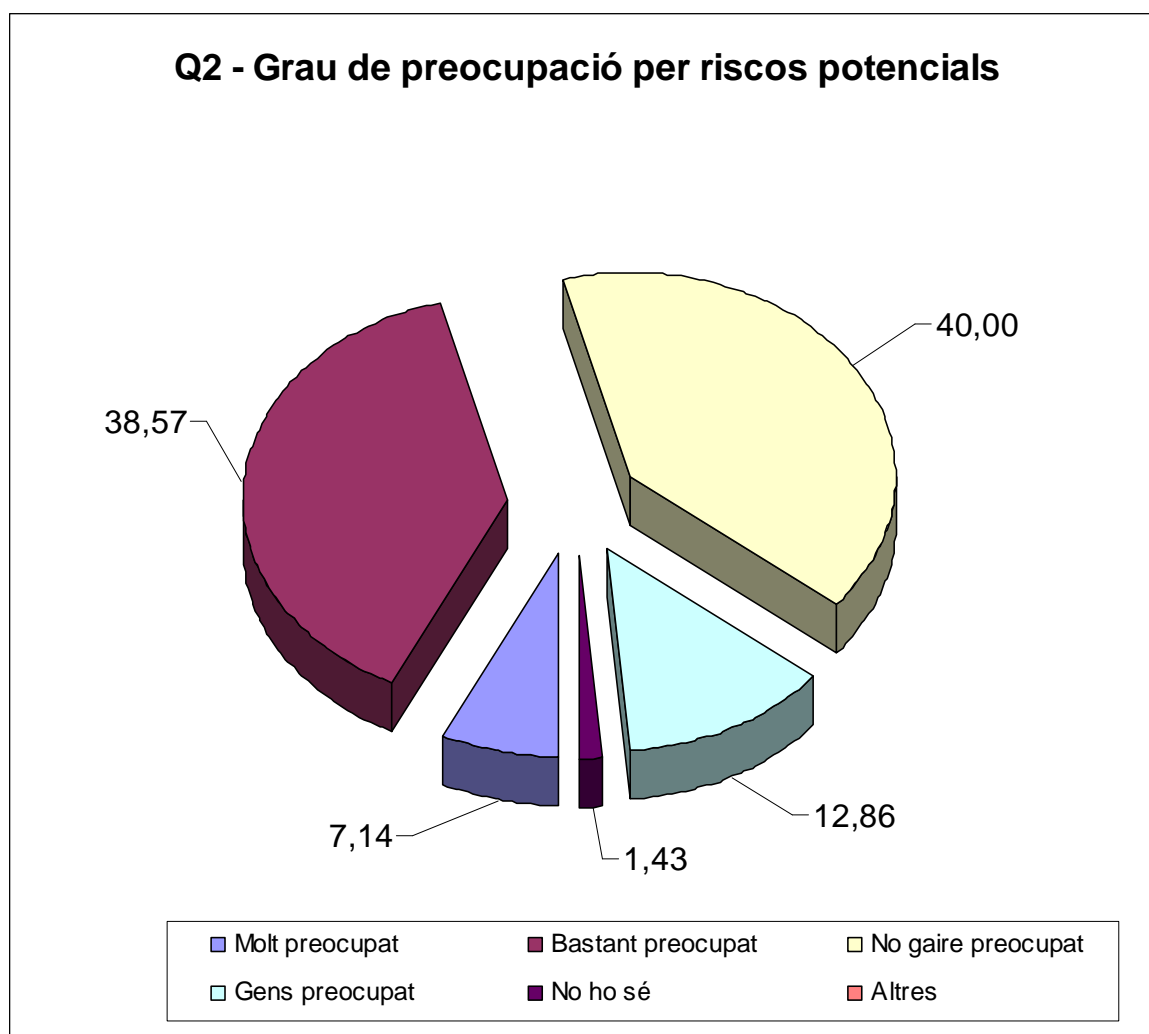
(Mostrar taula - Llegir - Resposta múltiple)

	%	n
Electrodomèstics	17,14	12
Ordinadors	32,86	23
Telèfons mòbils	45,71	32
Antenes / estacions base de comunicacions de mòbils.	45,71	32
Les línies elèctriques aèries d'alta tensió.	25,71	18
Xarxes informàtiques sense fils	27,14	19
Dispositius antirobatori	12,86	9
Escalfadors d'inducció	8,57	6
Equipaments de radar	20,00	14
Tots aquests	51,43	36
Cap d'aquests	0,00	0
No ho sé	2,86	2
Altres	1,43	1
Totals		204



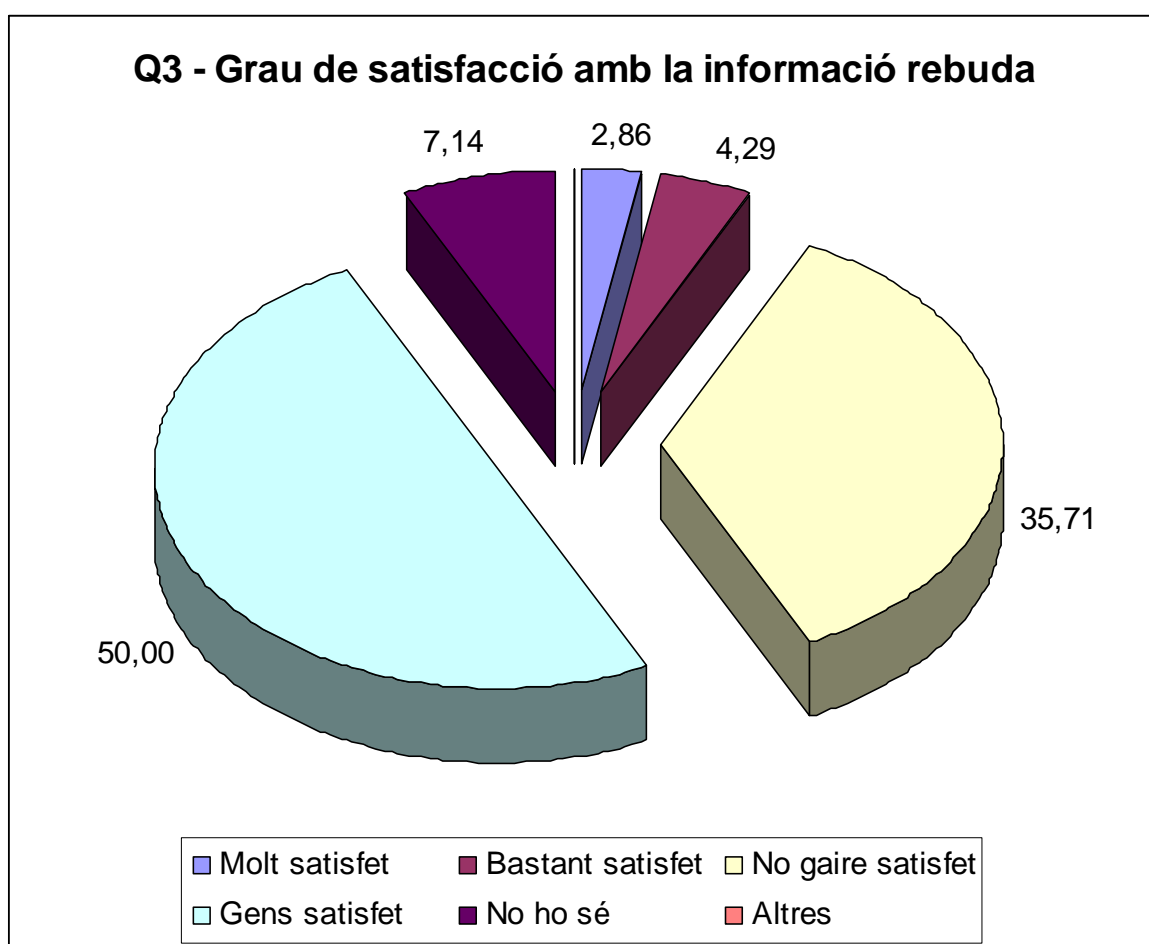
Q2 - Està vostè preocupat pels riscos potencials per a la salut dels camps electromagnètics?

	%	n
Molt preocupat	7,14	5
Bastant preocupat	38,57	27
No gaire preocupat	40,00	28
Gens preocupat	12,86	9
No ho sé	1,43	1
Altres	0,00	0
Totals	100,00	70



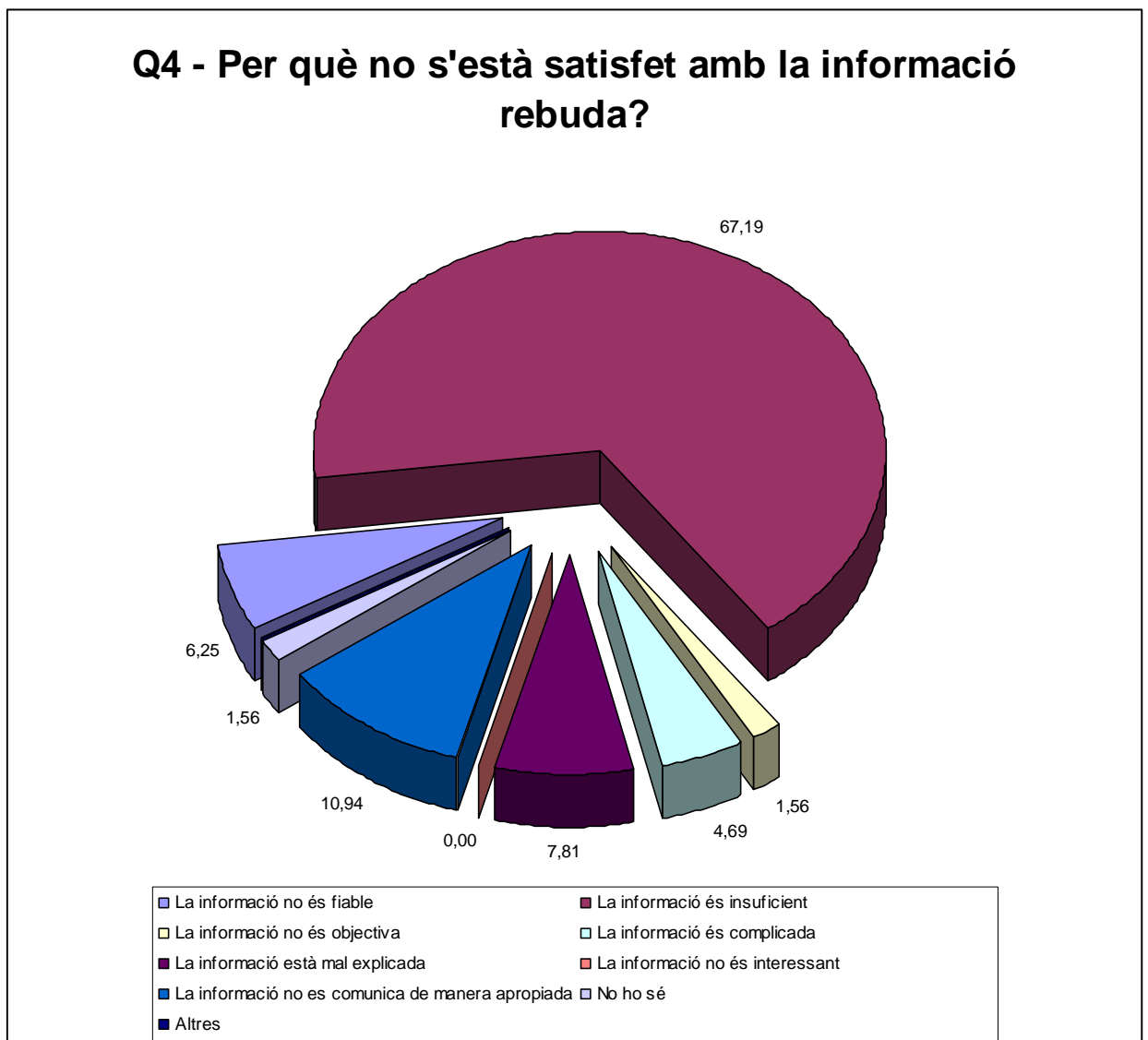
Q3 - En termes generals, com està de satisfet amb la informació que rep sobre els riscos potencials per a la salut vinculats als camps electromagnètics?

	%	n
Molt satisfet	2,86	2
Bastant satisfet	4,29	3
No gaire satisfet	35,71	25
Gens satisfet	50,00	35
No ho sé	7,14	5
Altres	0,00	0
Totals	100	70



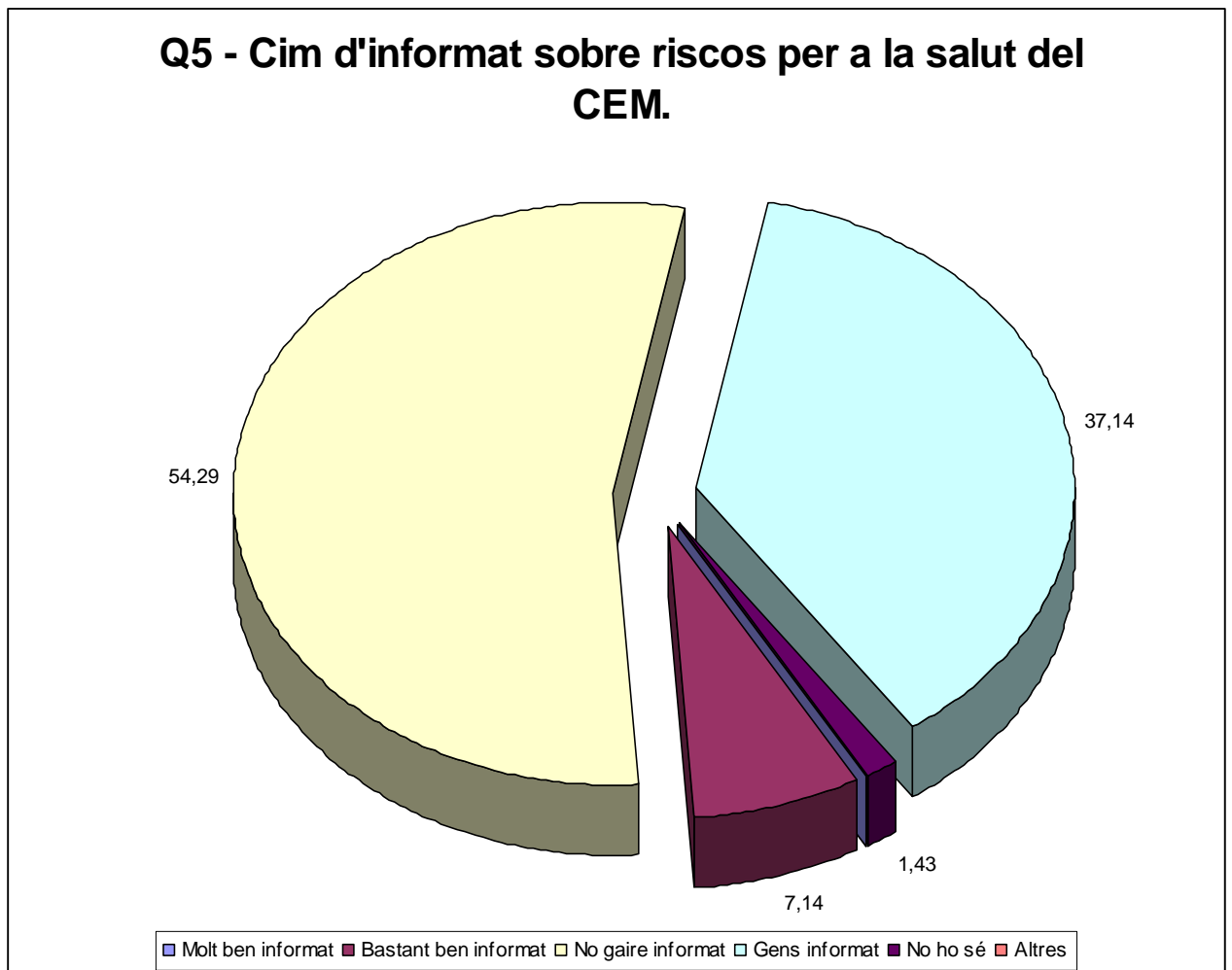
Q4 Si no està satisfet amb la informació que rep sobre els riscos potencials per a la salut vinculats als camps electromagnètics, és perquè:

	%	n
La informació no és fiable	6,25	4
La informació és insuficient	67,19	43
La informació no és objectiva	1,56	1
La informació és complicada	4,69	3
La informació està mal explicada	7,81	5
La informació no és interessant	0,00	0
La informació no es comunica de manera apropiada	10,94	7
No ho sé	1,56	1
Altres	0,00	0
Totals	100,00	64



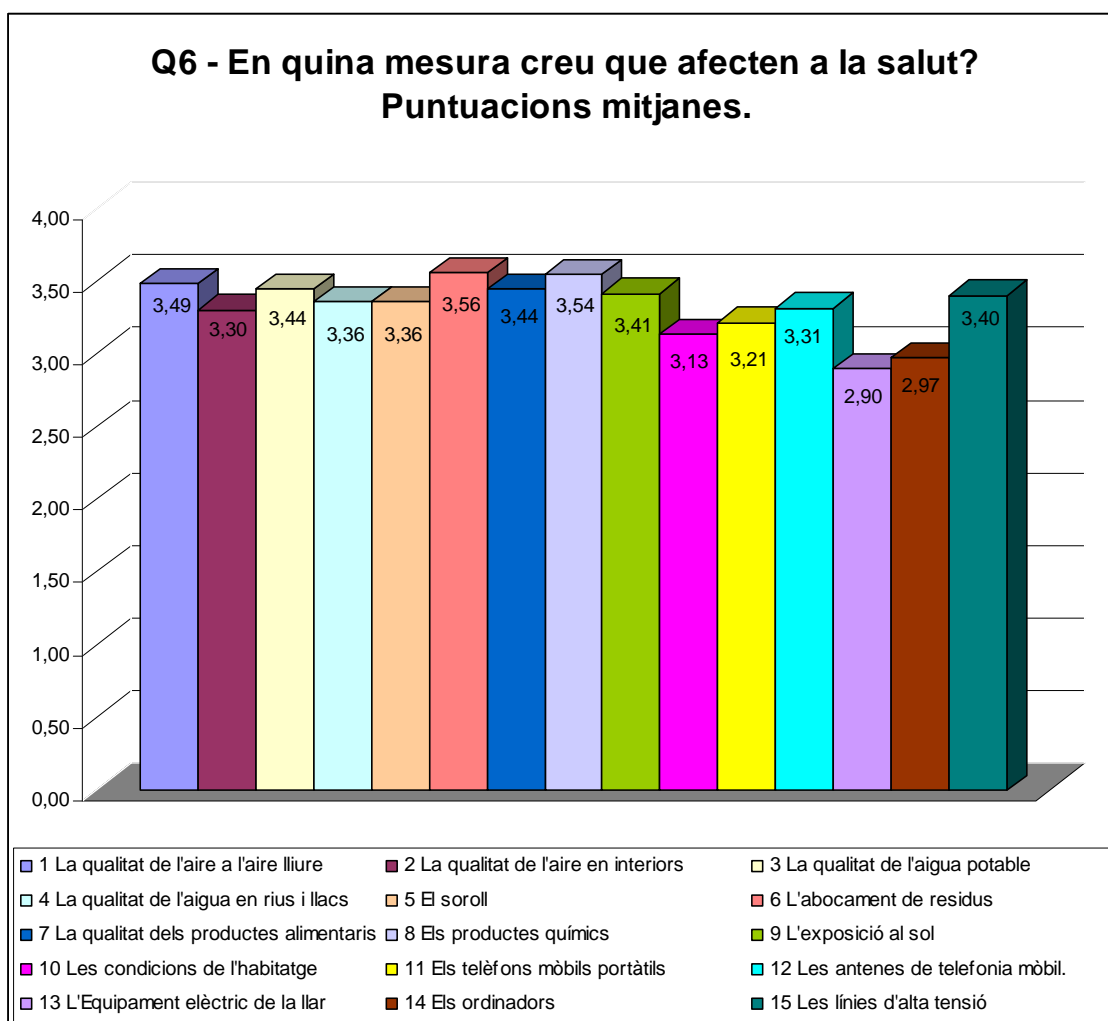
Q5 Com d'informat es considera actualment en relació amb els riscos potencials per a la salut dels camps electromagnètics?

	%	n
Molt ben informat	0,00	0
Bastant ben informat	7,14	5
No gaire informat	54,29	38
Gens informat	37,14	26
No ho sé	1,43	1
Altres	0,00	0
Totals	100,00	70



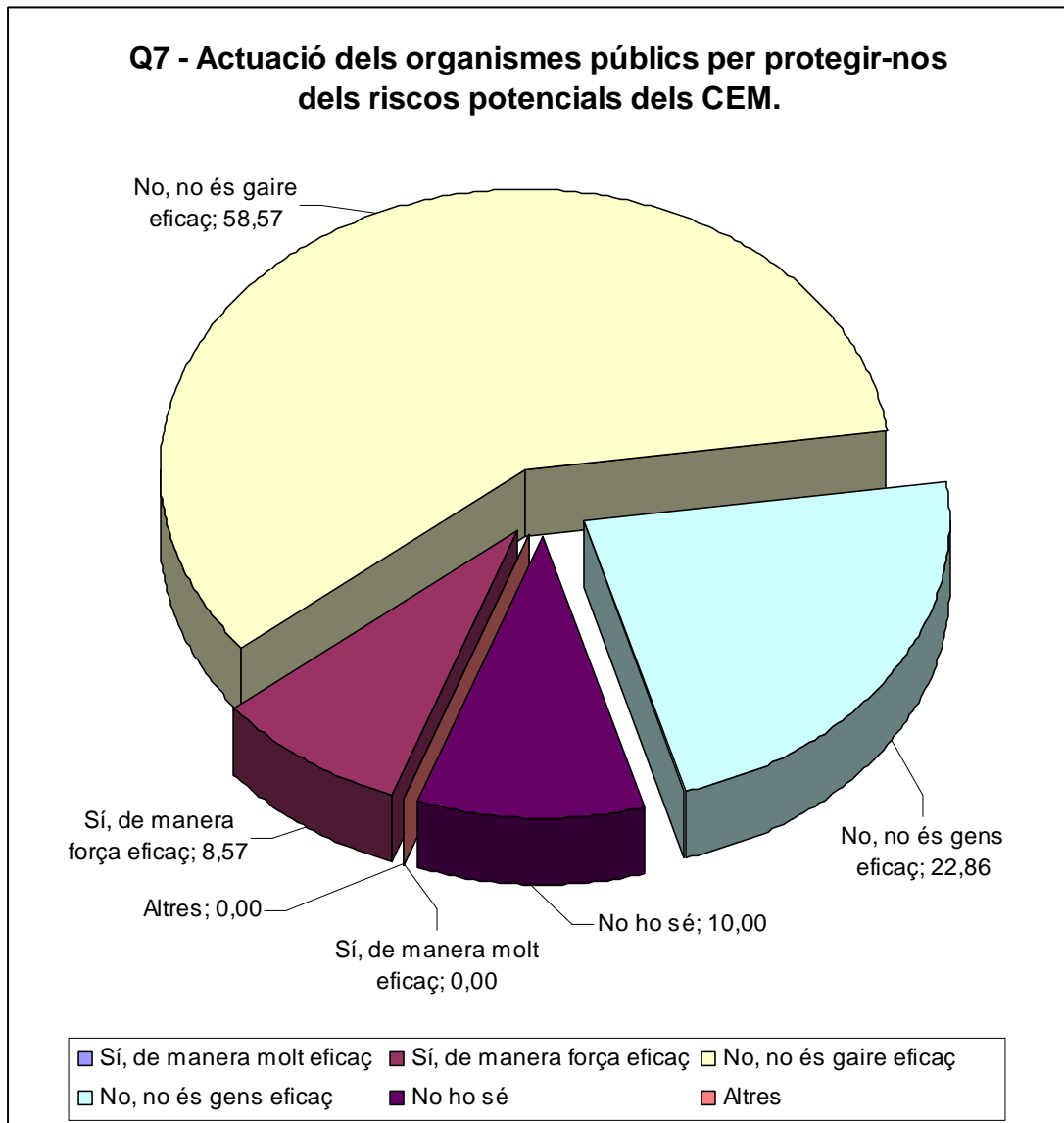
Q6 - Si us plau, digui'm en quina mesura creu vostè que afecta la seva salut cadascun d'aquests factors

Valor numèric	Massa	Una mica	Poc	No ho sé	Total	Mitjana
	4	3	2	1		
1 La qualitat de l'aire a l'aire lliure	42	21	6	1	70	3,49
2 La qualitat de l'aire en interiors	35	22	12	1	70	3,30
3 La qualitat de l'aigua potable	42	17	11	0	70	3,44
4 La qualitat de l'aigua en rius i llacs	35	25	10	0	70	3,36
5 El soroll	37	21	12	0	70	3,36
6 L'abocament de residus	46	18	5	1	70	3,56
7 La qualitat dels productes alimentaris	37	27	6	0	70	3,44
8 Els productes químics	45	19	5	1	70	3,54
9 L'exposició al sol	38	23	9	0	70	3,41
10 Les condicions de l'habitatge	27	25	18	0	70	3,13
11 Els telèfons mòbils portàtils	28	31	9	2	70	3,21
12 Les antenes de telefonia mòbil.	30	33	6	1	70	3,31
13 L'Equipament elèctric de la llar	11	42	16	1	70	2,90
14 Els ordinadors	18	32	20	0	70	2,97
15 Les línies d'alta tensió	39	23	5	3	70	3,40



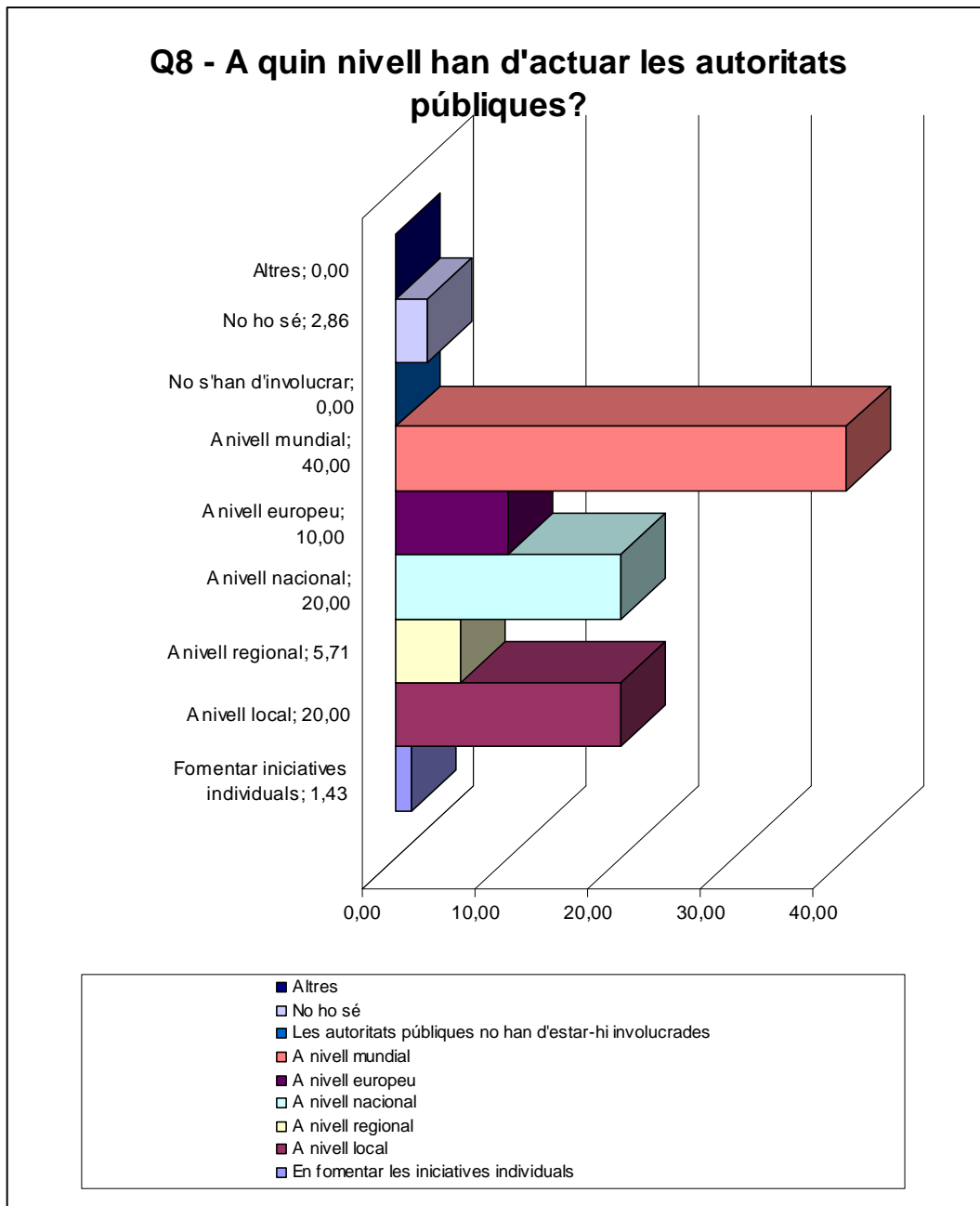
Q7 - En la seva opinió creu que els organismes públics actuen amb eficàcia per protegir-nos dels riscos potencials per a la salut vinculats als camps electromagnètics?
(Mostrar targeta - Llegir - Una sola resposta)

	%	n
Sí, de manera molt eficaç	0,00	0
Sí, de manera força eficaç	8,57	6
No, no és gaire eficaç	58,57	41
No, no és gens eficaç	22,86	16
No ho sé	10,00	7
Altres	0,00	0
Totals	100,00	70



Q8 - En la seva opinió, en quin nivell han d'actuar les autoritats públiques implicades en la protecció contra riscos potencials per a la salut vinculats als camps electromagnètics? (Llegir – Una sola resposta)

	%	n
En fomentar les iniciatives individuals	1,43	1
A nivell local	20,00	14
A nivell regional	5,71	4
A nivell nacional	20,00	14
A nivell europeu	10,00	7
A nivell mundial	40,00	28
Les autoritats públiques no han d'estar-hi involucrades	0,00	0
No ho sé	2,86	2
Altres	0,00	0
Totals	100,00	70

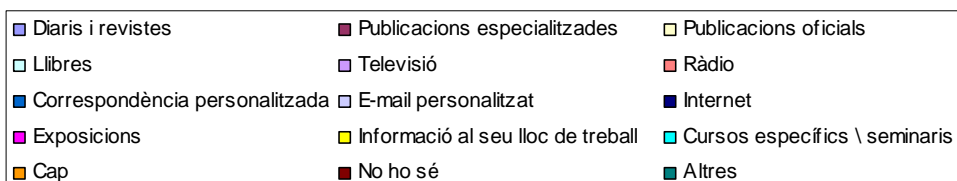
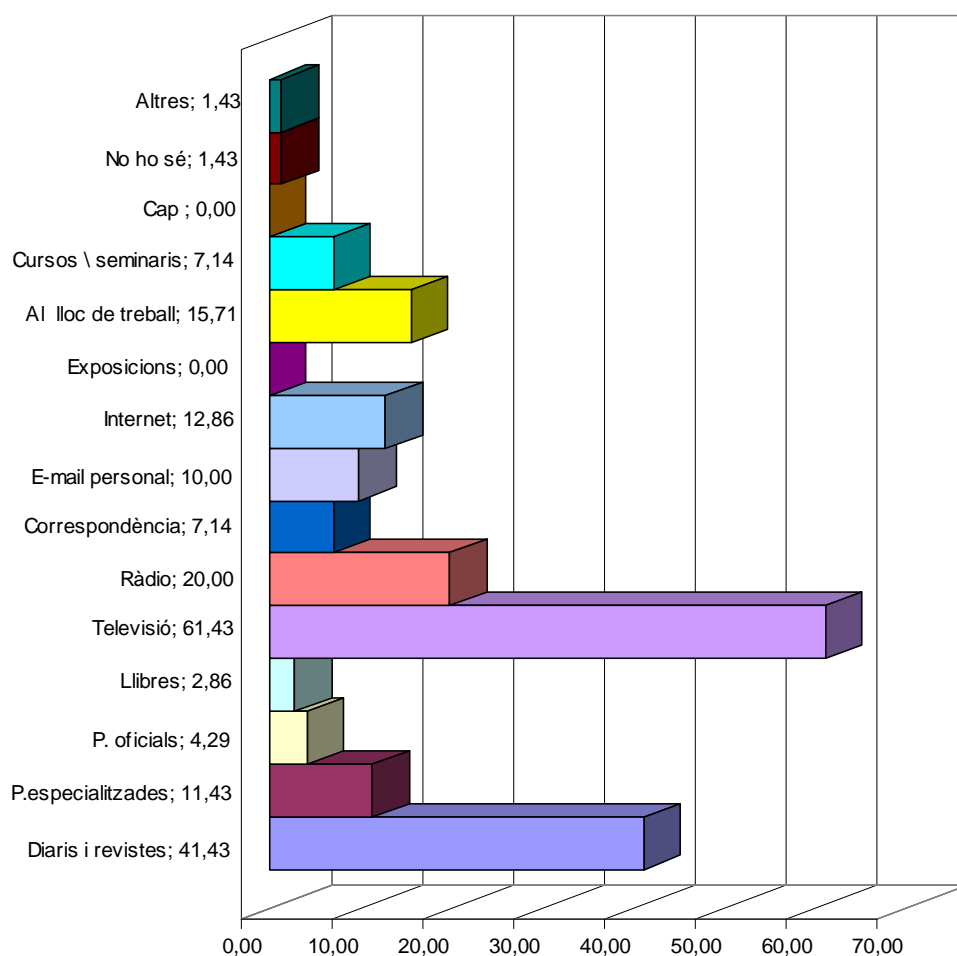


Q9 - Dels següents, quines són els 2 mitjans pels quals prefereix rebre informació sobre els riscos potencials per a la salut vinculats als camps electromagnètics?

(Llegir - Màx. 2 respostes)

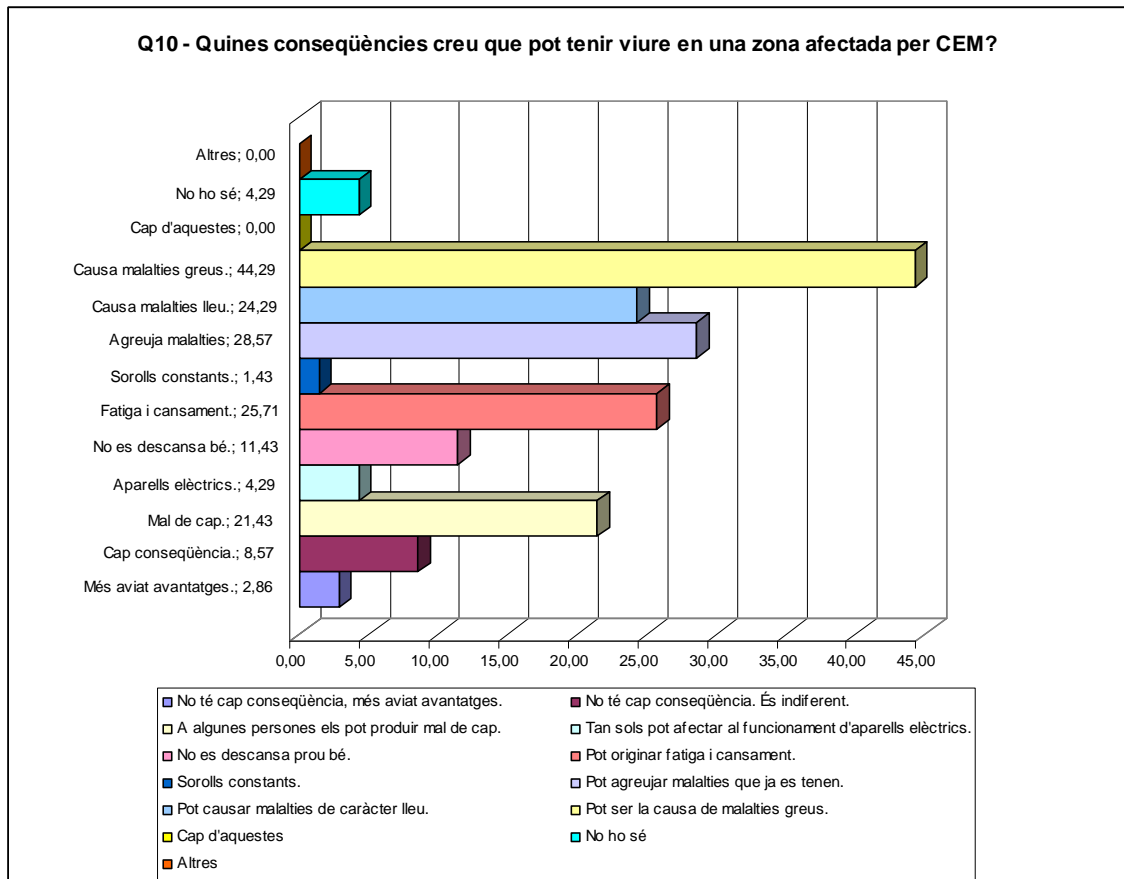
	%	n
Diaris i revistes	41,43	29
Publicacions especialitzades	11,43	8
Publicacions oficials	4,29	3
Llibres	2,86	2
Televisió	61,43	43
Ràdio	20,00	14
Correspondència personalitzada	7,14	5
E-mail personalitzat	10,00	7
Internet	12,86	9
Exposicions	0,00	0
Informació al seu lloc de treball	15,71	11
Cursos específics \ seminaris	7,14	5
Cap	0,00	0
No ho sé	1,43	1
Altres	1,43	1
Totals		138

Q9 - Mitjans per rebre informació sobre el tema.



Q10 - De les següents, quines creu que poden ser les conseqüències de viure en zones afectades per camps electromagnètics? (Mostrar taula - Llegir - Màx.. 2 respostes)

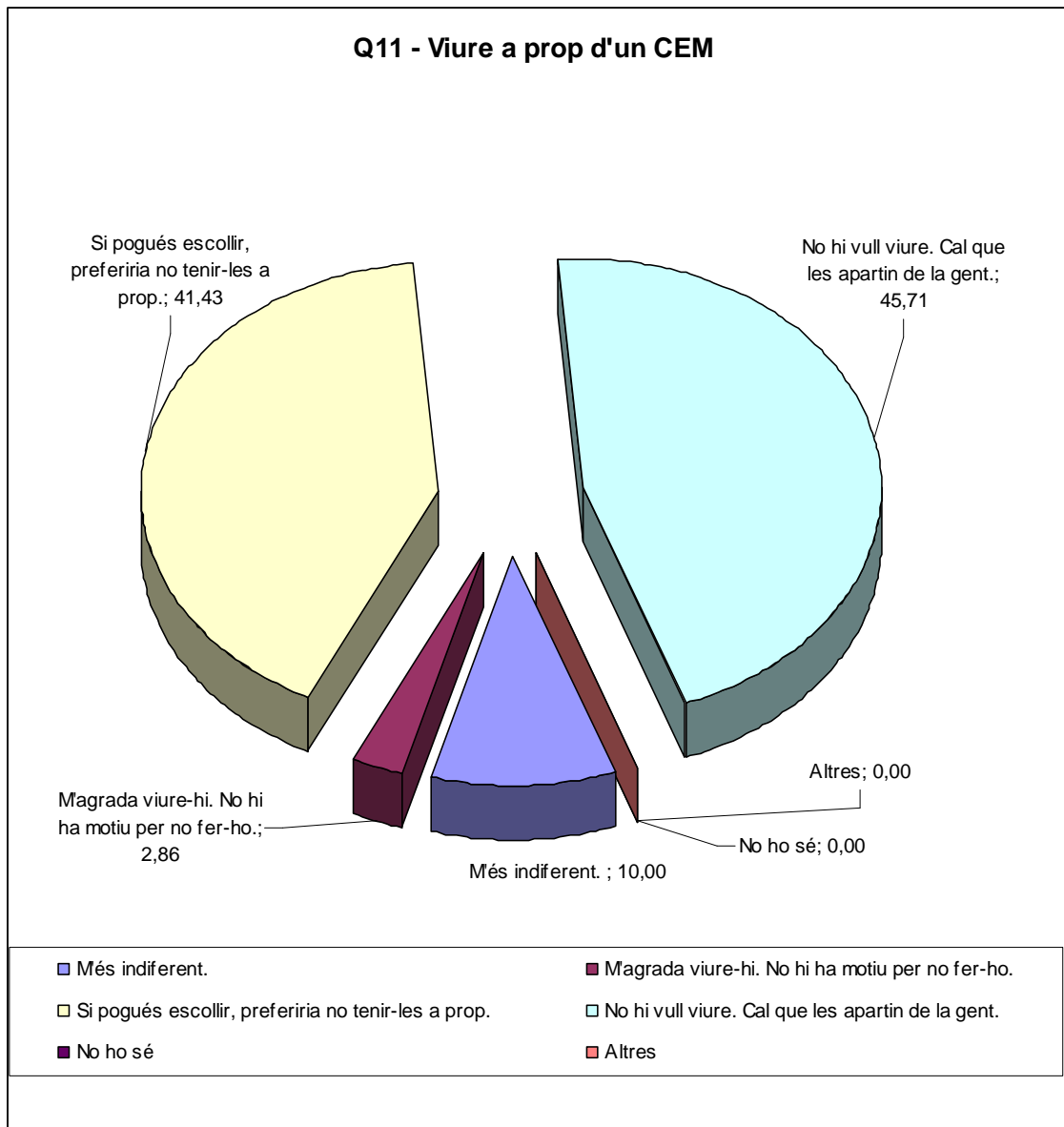
	%	n
No té cap conseqüència, més aviat avantatges.	2,86	2
No té cap conseqüència. És indiferent.	8,57	6
A algunes persones els pot produir mal de cap.	21,43	15
Tan sols pot afectar al funcionament d'aparells elèctrics.	4,29	3
No es descansa prou bé.	11,43	8
Pot originar fatiga i cansament.	25,71	18
Sorolls constants.	1,43	1
Pot agreujar malalties que ja es tenen.	28,57	20
Pot causar malalties de caràcter lleu.	24,29	17
Pot ser la causa de malalties greus.	44,29	31
Cap d'aquestes	0,00	0
No ho sé	4,29	3
Altres	0,00	0
Totals		124



Q11 - Respecte a viure prop d'una línia d'alta tensió o d'antenes de telefonia mòbil....

(Mostrar taula - Llegir - Una sola resposta)

	%	n
M'és indiferent.	10,00	7
M'agrada viure-hi. No hi ha motiu per no fer-ho.	2,86	2
Si pogués escollir, preferiria no tenir-les a prop.	41,43	29
No hi vull viure. Cal que les apartin de la gent.	45,71	32
No ho sé	0,00	0
Altres	0,00	0
Totals	100,00	70





ANNEX III
ENTREVISTES

CONTAMINACIÓ ELECTROMAGNÈTICA

ESTUDI DELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS A L'ESPAI PÚBLIC DE
LA CIUTAT DE VALLS

Àrea: batxillerat de ciències

1. Introducció

Aquest annex està format per les entrevistes realitzades a les 6 autoritats de la matèria a les qui se'ls ha fet l'entrevista.

Les sis persones entrevistades són les següents:

- Sr. Joan Pere López i Veraguas, enginyer electrònic.
- Sr. Pere Compte i Jové, enginyer industrial i professor d'ensenyaments secundaris.
- Sra. Immaculada Abad i Nebot, llicenciada en Física i professora d'ensenyaments secundaris.
- Sr. Roger Rué i Vilaplana, enginyer de telecomunicacions i professor d'ensenyaments secundaris.
- Sr. Jordi Mallorquí i Franquet, doctor enginyer de telecomunicacions i professor a la Universitat Politècnica de Catalunya.
- Sra. Montserrat Rovira i Tarrats doctora especialista en hematologia a l'Hospital Clínic de Barcelona..

Les entrevistes són totes iguals excepte la del Sr. Joan Pere López Veraguas que està enfocada al seu llibre titulat *Contabilidad electromagnética* .

Les entrevistes també es troben enregistrades en un CD al final d'aquest annex.

1. Entrevista al Sr. Joan Pere López i Veraguas

Dades de la persona entrevistada:

Nom i cognoms: *Joan Pere López i Veraguas*

Especialitat: Enginyer electrònic.

Treball: *treballa a la fàbrica LEAR*

Altres: és aficionat a la ràdio

1. Després de llegir la seva ressenya bibliogràfica, impressionant, hi ha coses que no arribo a entendre massa bé com això de la compatibilitat electromagnètica. M'ho podria fer fàcil?

La comptabilitat electromagnètica és una ciència que ha nascut fa uns 15 anys. L'exèrcit americà es va donar compte que els aparells aeris i els míssils fallaven quan passaven prop d'algunes antenes desviant-se de la seva ruta o donant errades diverses. Això es va estudiar i es va arribar a al conclusió que els aparells electrònics d'aquests aparells podien fallar quan passaven a prop d'un camp electromagnètic potent. Alhora també es van adonar que aquests aparells electrònics també creaven uns camps electromagnètics potents. En definitiva: uns aparells electrònics poden pertorbar a uns altres. D'aquí va néixer aquest camp d'estudi que busca que els CEM no pertorbin els aparells electrònics, ni que aquests provoquin interferències amb els camps que ells creen.

2. Si no ho he entès malament les interferències RF poden causar efectes indesitjables. Quins serien els més freqüents? I els més perillosos? Com està actualment la qüestió?

La comptabilitat garanteix que els aparells electrònics funcionen bé dins de CEM i que a la vegada no en generen. Això no vol dir que només siguin els aparells electrònics el que generen CEM. També ho fan els llamps, les línies elèctriques, les explosions nuclears (encara que aquestes només ho tenen en compte les forces armades, ja que els altres aparells quedarien inservibles), els cotxes, motors elèctrics, ascensors... Les interferències són molt i molt variades: hi ha de molts tipus i a la fi tot són CEM que poden afectar als aparells electrònics.

3. Sobre les antenes camuflades, és possible que algun aparell elèctric emeti ones electromagnètiques sense ser una antena i aquestes arribin a casa meva?

Sí, segur. En el moment en que emeten són una antena, encara que no ho semblin. Hi ha objectes que encara que no ho semblin són antenes: un fil té propietats d'antena, una pista de coure en un PCD té propietats d'antena... principalment són els cables els que fan d'antena. No generen el camp d'alta freqüència però són els propagadors d'aquest camp.

Quan parlem de les antenes ocultes es fa referència al què hem dit abans: coses que no semblen antenes però són antenes; per exemple, un portàtil quan es desplega queda partit en dues parts, la part del teclat es comporta com una antena i la de la pantalla com una altra, i encara no ho sembli ho és, ja que té el WIFI que transmet i rep com una antena.

4. Per tant, he de començar a preocupar-me per la meua salut per aquest fet de què el meu ordinador es converteixi en una antena que emet energia electromagnètica? Com és això?

Aquest és un tema molt controvertit. En la meua opinió els objectes més perillosos per a la salut són els telèfons mòbils perquè emeten un camp intens i el situem enganxat a l'orella. S'han fet molts estudis sobre el tema però mai s'han donat resultats, mai s'ha arribat a les conclusions. Per un motiu o per un altre, aquests estudis sempre s'han aturat. Darrerament sembla que hi ha molta gent que pateix càncer però no puc afirmar que sigui atribuïble als telèfons mòbils. És veritat que estem en mig de molts CEM: la telefonia mòbil, la televisió, els satèl·lits que emeten directament sobre la terra... però també és cert que mengem molts productes químics –hi ha un estudi que afirma que mengem sis kilograms d'additius- i molts d'aquests productes poden ser cancerígens.

Atribuir aquestes malalties directament a les radiofreqüències em sembla exagerat. Com a molt creuria que tan sols els telèfons mòbils poden ser perjudicials per a la salut. La resta és relatiu: una antena molt potent situada a una certa distància no ens afecta tant com un telèfon mòbil.

5. Com expert que és en el tema, quina opinió li mereix el què es diu sobre contaminació electromagnètica: Antenes de ràdio freqüència (RF), els camps

electromagnètics produïts per línies d'alta tensió (CEM), l'ús abusiu dels mòbils i les recents xarxes sense fils (WIFI)...

Ja he dit abans la meua opinió sobre el tema. De totes maneres, el fet d'estar parlant d'una contaminació invisible no ajuda a conscienciar a la gent. Si els CEM es veiessin com una boira preocuparien més, de la mateixa manera que, si la contaminació de l'aire no es veiés ni s'olorés, potser no en seríem massa conscients. Com que l'alta freqüència ni té colors ni es veu, no en som massa conscients, però jo crec que sí, que hi ha molta contaminació dels CEM d'alta freqüència. Concretament, com he dit abans, em preocupen els telèfons mòbils, més per la proximitat que per la potència. Els camps magnètic i elèctric d'aquests aparells disminueixen amb el cub i el quadrat de la distància respectivament, fins que arriben a un punt que s'equilibren. Això vol dir que amb molt poc que l'apartem del cap, la intensitat del camp disminueix moltíssim, però no acostumem a fer-ho i això és molt agressiu. De totes maneres, com que no hi ha res demostrat... Tot i així tinc la sensació de què hi ha molts més casos de càncer ara que abans, quan era petit. Alguna cosa està passant.

6. Troba infundada l'alarma social que es crea quan s'instal·len antenes de radiofreqüència prop de col·legis, blocs de pisos, etc. o fan passar línies d'alta tensió a prop de llocs habitats?

No ho trobo infundat. I més que les antenes de telefonia crec que les línies d'alta tensió són més preocupants. A les antenes d'alta freqüència la frontera entre camp proper i camp llunyà de seguida la trobem, com hem dit abans parlant dels mòbils. En canvi en les línies elèctriques de baixa freqüència el camp llunyà crec que està a nou-cents i escaig quilòmetres –parlo de memòria-, és a dir, tot el que està a aquesta distància està a prop de la línia, el que passa és que tots sabem que a deu o quinze quilòmetres no et farà res aquella línia tot i que matemàticament es consideri a prop. Per tant, una persona que viu a cent metres d'una antena de ràdio està relativament lluny d'aquella antena, però qui viu a tres-cents metres d'una central elèctrica viu molt a prop de la central. En la meua opinió és més perillós viure a prop de la central elèctrica.

7. Creu que la legislació actual referent als camps electromagnètics és prou exigent com per garantir la salut de les persones?

No tinc prou dades per donar una opinió clara però se'm fa difícil creure algú pugui demostrar que viure a prop d'aquest CEM és segur.

8. Ara que tinc l'ocasió d'estar amb un especialista, quins serien els instruments de mesura més adequats per conèixer el grau d'exposició a camps electromagnètics.

Hi ha aparells analitzadors d'espectre que mesuren tot l'espectre de freqüències, hi ha receptors que et donen l'amplitud en cada punt de la freqüència el que no sé dir-te, ni crec que ningú ho sàpiga és quin nivell és segur. Suposo que també depèn de la quantitat d'hores que s'està exposat a aquesta quantitat de radiació. Crec que no deu ser el mateix passar durant un minut per un camp intens cada dia que viure sempre en un camp menor però constant. Com que el tema mèdic no és la meva especialitat no tinc prou dades per manifestar-me amb seguretat i segurament no hi ha ningú que ho pugui afirmar rotundament. Per això cal prendre aquestes paraules com una senzilla opinió sense validesa mèdica.

9. Podria fer-li una pregunta personal? Vostè viuria a prop d'una línia d'alta tensió o d'una antena de telefonia mòbil?

Jo no hi viuria. Pot ser és una opinió infundada però es donen casos a la premsa que sembla trenquen totes les estadístiques. Sobretot no hi viuria a prop d'un transformador.

2. Entrevista al Sr. Pere Compte i Jové

Dades de la persona entrevistada:

Nom i cognoms: Pere Compte Jové

Especialitat: Enginyer Industrial

Treball: Professor de tecnologia al col·legi Cor de Maria

Altres: Especialista en didàctica sobre energies renovables

1. Presentació de la persona entrevistada.
2. Com expert/a que és en el tema, creu que poden influir d'alguna manera els camps electromagnètics artificials en els éssers vius?

Qualsevol cosa que sigui externa pot afectar, evidentment, tot i que no hi ha una resposta clara ja que hi ha estudis fets que va a diferents direccions; però sí, es podria donar el cas.

I, concretament, en les persones?

Jo no sóc metge i per tant no podria definir exactament com ens poden afectar. D'altra banda hi ha gent que treballen en transformadors o en alta tensió i, de moment, no estan declarades com a activitats perilloses. És un tema que possiblement requeriria més estudis i més sistemàtics.

3. Les línies d'alta tensió aèries generen camps electromagnètics potents i extensos. L'alternativa és soterrar-les, però sembla ser que és molt més car transportar l'energia elèctrica d'aquesta manera. Valdria la pena per alguna raó fer aquesta despesa?

Des del punt de vista estètic és interessant soterrar-les, i a més se sap que en les línies soterrades els camps electromagnètics que es generen es mitiguen pel fet d'estar aïllats

4. A vostè li importaria viure a prop d'una línia d'alta tensió? Per què?

Home, jo si pogués triar intentaria no viure prop d'una central transformadora o una línia elèctrica de molt alta tensió. Ho intentaria evitar amb tots els possibles.

5. També hi ha els telèfons mòbils. Creu que pot ser arriscat per a la salut de les persones fer un ús abusiu d'aquests aparells, sobretot per part de la població més jove?

Limitar les coses és important, i sí que sembla ser de manera clara que un grau elevat d'utilització de mòbils es relacionen amb casos de persones que han tingut problemes.

6. La instal·lació d'antenes de radiofreqüència a nuclis urbans, fins i tot molt a prop de centres educatius i llars d'infants ha encès una polèmica molt forta entre els possibles afectats i les empreses propietàries. Creu fonamentada la alarma per part de la població? Per què?

En aquest punt jo crec que un dels factors que s'ha de tenir en compte és la potència d'emissió. El que sí que s'ha de demanar és que hi hagi més antenes però de menys potència.

Estaria tranquil si els seus fills anessin a una escola situada molt a prop d'una d'aquestes antenes?

Preferiria que estigués a una certa distància.

7. Creu que la legislació actual referent als camps electromagnètics és prou exigent com per garantir la salut de les persones?

Crec que valdria la pena fer molts més estudis com el que has fet tu.

8. Per últim, creu que la població està prou informada sobre el tema?

En general crec que la població no està prou conscienciada sobre els efectes que pot tenir sobre la salut de les persones.

Moltes gràcies per la seva ajuda. Restem a la seva disposició.

3. Entrevista a la Sra. Immaculada Abad i Nebot

Dades de la persona entrevistada:

Nom i cognoms: Immaculada Abad i Nebot

Especialitat: Llicenciada en Física

Treball: Professora del col·legi Cor de Maria

1. Com expert/a que és en el tema, creu que poden influir d'alguna manera els camps electromagnètics artificials en els éssers vius?

Sí.

I concretament amb les persones?

També.

De quina manera creu que poden afectar?

Sobretot se sap que el cervell també emet ones electromagnètiques i per tant són camps electromagnètics que s'acoblen i evidentment un influeix sobre l'altre.

2. Les línies d'alta tensió aèries generen camps electromagnètics potents i extensos. L'alternativa és soterrar-les, però sembla ser que és molt més car transportar l'energia elèctrica d'aquesta manera. Valdria la pena per alguna raó fer aquesta despesa?

Sí, per seguretat però també hauria de quedar molt clar a quina distància se soterran i amb quí tipus de material han d'estar.

3. A vostè li importaria viure a prop d'una línia d'alta tensió? Per què?

Sí, perquè com he dit abans els camps electromagnètics influeixen en les persones i hi ha una normativa que diu que les línies d'alta tensió han d'estar a una certa distància de la població precisament perquè se sap que influeixen i que poden ser perjudicials.

4. També hi ha els telèfons mòbils. Creu que pot ser arriscat per a la salut de les persones fer un ús abusiu d'aquests aparells, sobretot per part de la població més jove?

Sí, el que passa es que s'ha minimitzat l'afecte del mòbil sobretot pel fet d'eliminar les antenes dels mòbils. Els primers mòbils tenien antenes i això feia que el camp electromagnètic fos més intens al voltant de l'antena i per tant, era més perjudicial, és a dir, cada cop la tecnologia, tenint en compte que se sap que ha d'interactuar està minimitzant l'afecte. De totes maneres, a tot arreu es desaconsella un ús prolongat més que a la població jove, sobretot als viatjants o gent que es passa moltes hores parlant per telèfon mòbil que llavors s'ha d'utilitzar els mans lliures per tant de no tenir l'aparell tot el rato enganxat.

5. La instal·lació d'antenes de radiofreqüència a nuclis urbans, fins i tot molt a prop de centres educatius i llars d'infants ha encès una polèmica molt forta entre els possibles afectats i les empreses propietàries. Creu fonamentada la alarma per part de la població? Per què?

A veure, jo crec que està fonamentada en el moment que tampoc no s'informa correctament de quins són els problemes i quines altres mesures es prenen.

Estaria tranquil·la si els seus fills anessin a una escola situada molt a prop d'una d'aquestes antenes?

Sincerament no del tot, perquè el problema que hi ha també és que no rebem informació, es va canviar la normativa i ara es permet instal·lar més a prop i no està provat, és a dir, en els casos clínics sobre els problemes on s'han desenvolupat càncers i no hi ha una relació causa efecte.

6. Creu que la legislació actual referent als camps electromagnètics és prou exigent com per garantir la salut de les persones?

No, perquè simplement es limita a dir que com que no hi ha una demostració de causa i efecte doncs no ho sabem segur i per tant permetem que es faci.

7. Per últim, creu que la població està prou informada sobre el tema?

No, evidentment que no.

Moltes gràcies per la seva ajuda. Restem a la seva disposició.

4. Entrevista al Sr. Roger Rué i Vilaplana

Dades de la persona entrevistada:

Nom i cognoms: Roger Rué i Vilaplana

Especialitat: Enginyer en Telecomunicacions per la Universitat Politècnica de Barcelona

Treball: Actualment professor d'ensenyaments secundaris.

Altres: Ha treballat en el sector privat en el disseny i instal·lació de sistemes d'alarmes i comunicació sense fils.

1. Com expert/a que és en el tema, creu que poden influir d'alguna manera els camps electromagnètics artificials en els éssers vius? I, concretament, en les persones? (En cas de resposta afirmativa passar a 1a, en cas negatiu anar a 1b)

Primer assenyalar que tot i ser enginyer en telecomunicacions, no sóc expert en els efectes dels CEM en els éssers vius, ja que aquest tema no es contempla en el pla d'estudis universitaris que vaig cursar. Pel què anem coneixen i tenint en compte que els éssers vius tenim tots comportaments elèctrics, especialment els animals, els camps electromagnètics poden afectar-los. El sistema nerviós de les persones és elèctric i, per tant, alguna influència hi pot haver.

- a. De quina manera creu que poden afectar?

Aquesta pregunta és més difícil que la pugui respondre ja que, com he dit abans, no ha estat matèria d'estudi en la meva carrera. Ara bé, la gamma de freqüències de les microones, com les que poden emetre un telèfon mòbil o un aparell de microones d'escalfar els aliments, tenen la propietat de transmetre energia a les molècules d'aigua i escalfar-les. Per tant, al menys tindriem un efecte d'escalfament possible tot i que a nivells elevats.

- b. En què podem fonamentar-nos per a creure que els CEM són innocus per als éssers vius?

2. Les línies d'alta tensió aèries generen camps electromagnètics potents i extensos. L'alternativa és soterrar-les, però sembla ser que és molt més car transportar l'energia elèctrica d'aquesta manera. Valdria la pena per alguna raó fer aquesta despesa?

No tinc constància de que s'hagin fet estudis definitius sobre el tema de les línies d'alta tensió, però només la possibilitat de què hi sigui seria motiu suficient per a fer el soterrament.

3. A vostè li importaria viure a prop d'una línia d'alta tensió? Per què?

No em faria gràcia. Bàsicament perquè no hi ha estudis que demostrin la innocuïtat d'aquests camps.

4. També hi ha els telèfons mòbils. Creu que pot ser arriscat per a la salut de les persones fer un ús abusiu d'aquests aparells, sobretot per part de la població més jove?

L'abús, en general, és dolent. En el cas dels telèfons mòbils desconec fins a quin punt el nivell d'emissió d'aquestes ones està controlat, però ja hem comentat abans la propietat que tenen aquestes microones d'escalfar les molècules d'aigua. No veig clar que sigui bo per a persones en procés de creixement tenir un mòbil tan a prop del cervell.

5. La instal·lació d'antenes de radiofreqüència a nuclis urbans, fins i tot molt a prop de centres educatius i llars d'infants ha encès una polèmica molt forta entre els possibles afectats i les empreses propietàries. Creu fonamentada la alarma per part de la població? Per què? Estaria tranquil si els seus fills anessin a una escola situada molt a prop d'una d'aquestes antenes?

Tot depèn de la freqüència d'emissió, tot i que ja he dit abans que tot CEM pot influir d'alguna manera. Si hi hagués algun tipus de control sobre els nivells d'emissions no hi hauria d'haver cap tipus de problema. Els problemes poden venir si la potència real a la que està emeten l'antena durant tot el dia no és l'adequada.

Estaria tranquil si els seus fills anessin a una escola situada molt a prop d'una d'aquestes antenes?

Les antenes de ràdio, televisió o radioaficionats tenen una freqüència que, particularment, no em preocupa gaire. Les de telefonia mòbil pot ser sí estaria més intranquil.

6. Creu que la legislació actual referent als camps electromagnètics és prou exigent com per garantir la salut de les persones?

No tinc prou informació sobre aquest tema i prefereixo no respondre.

7. Per últim, creu que la població està prou informada sobre el tema?

Crec que no. No sé si és perquè les empreses que tenen el negoci no els interessa o perquè no hi ha prou informació clara sobre el tema o falta in formació .

Moltes gràcies per la seva ajuda. Restem a la seva disposició.

5. Entrevista al Sr. Jordi Mallorquí i Franquet

Dades de la persona entrevistada:

Nom i cognoms: Jordi Mallorquí i Franquet

Especialitat: Enginyer de telecomunicacions

Treball: Professor de la UPC

1. Com expert/a que és en el tema, creu que poden influir d'alguna manera els camps electromagnètics artificials en els éssers vius? *Home, influir, al final tot acaba influint. L'altre cosa és dir fins a quin punt això pot ser pernicios, però en la meua opinió personal és que no té cap efecte dolent per la salut o si més no fins aquest moment, no se n'ha demostrat cap.*

I concretament amb les persones?

Tampoc, quan abans he parlat dels éssers vius, em referia sobretot al tema de les persones.

De quina manera creu que poden afectar?

En tots els camps electromagnètics els únics efectes que hi ha i que són coneguts i que s'utilitzen són els efectes tèrmics. És a dir, seria una mica semblant a una microones, on hi tens concentrada molta energia electromagnètica i el que fa és augmentar la temperatura dels aliments. En el cas dels éssers vius, es fan tractaments anomenats hipertèrmia on s'irradien parts del cos per augmentar localment la temperatura i d'aquesta manera, provocar efectes beneficiosos per la salut. Per tant, els únics efectes que s'han vist en els camps electromagnètics són efectes tèrmics, és a dir, si irradies molta potència localment produeix un petit augment de la temperatura.

2. Les línies d'alta tensió aèries generen camps electromagnètics potents i extensos. L'alternativa és soterrar-les, però sembla ser que és molt més car transportar l'energia elèctrica d'aquesta manera. Valdria la pena per alguna raó fer aquesta despesa?

Des del punt de vista del que és soterrar, evidentment la gran limitació que té és econòmica. És més barat col·locar unes torres i penjar-hi uns cables que no fer un forat i amagar les línies. En aquest cas, jo diria que és un tema purament estètic, ja que és molt més bonic un paisatge sense torres d'alta tensió que no pas amb torres.

3. A vostè li importaria viure a prop d'una línia d'alta tensió? Per què?

A mi no m'agradaria, sobretot per temes estètics. Hi ha gent que diu que viure a prop d'una línia d'alta tensió provoca maldecap i coses d'aquestes. Realment és difícil distingir si hi ha una cosa autoinduïda, és a dir, com que penso que hi ha quelcom que pot ser perjudicial, m'ho acabo creient i acabo desenvolupant símptomes o realment hi ha gent que si que és més sensible i una línia d'alta tensió li pot acabar produint mal de cap.

4. També hi ha els telèfons mòbils. Creu que pot ser arriscat per a la salut de les persones fer un ús abusiu d'aquests aparells, sobretot per part de la població més jove?

En principi, la part més abusiva pot acabar essent l'econòmica. Des del punt de vist pernicios, tampoc s'han demostrat unes conseqüències greus. En el fons sempre hi ha molta gent espantada pel tema de les instal·lacions de torres de comunicació prop de casa o una estació base de telefonia mòbil prop de casa, però cal tenir en compte que la potencia que es rep és molt petita sobretot si es compara amb la que es rep quan un està parlant per telèfons.

Realment no és que hi hagi massa estudis, el que pot provocar és una augment localitzat de temperatura. En aquest aspectes però, el cos també és molt savi i si es produeix un augment de temperatura, el mateix cos el que fa és augmentar la irrigació sanguínia per equilibrar les temperatures.

En principi no s'ha descrit que sigui dolent. També pot ser dolent jugar amb la play station o mirar la televisió.

5. La instal·lació d'antenes de radiofreqüència a nuclis urbans, fins i tot molt a prop de centres educatius i llars d'infants ha encès una polèmica molt forta entre els possibles afectats i les empreses propietàries. Creu fonamentada la alarma per

part de la població? Per què? Estaria tranquil si els seus fills anessin a una escola situada molt a prop d'una d'aquestes antenes?

Jo crec que no. El que passa és com tot, demostrar que una cosa és perjudicial, és relativament senzill, en canvi, demostrar que una cosa no ho és, és molt més complicat. Llavors, jo puc entendre que la gent digui que en el cas de poder triar, prefereixi no tenir-ho. Una cosa que irradia i no m'aporta cap benefici, si he de triar, no la trio. Per tant, puc entendre que la gent no vulgui que li instal·lin una antena davant de casa.

6. Creu que la legislació actual referent als camps electromagnètics és prou exigent com per garantir la salut de les persones?

Amb aquest aspecte sí. En les instal·lacions hi ha unes àrees que són realment properes on se suposa que es recomana no estar-hi molta estona perquè realment el nivell de potència és important. Aquestes àrees, però

7. Per últim, creu que la població està prou informada sobre el tema?

No, evidentment que no.

Moltes gràcies per la seva ajuda. Restem a la seva disposició.

5. Entrevista a la Sra. Montserrat Rovira i Tarrats

Dades de la persona entrevistada:

Nom i cognoms: Montserrat Rovira i Tarrats

Especialitat: Metge d'hematologia

Treball: Hospital Clínic de Barcelona, servei d'hematologia, unitat de transplants.

1. Com expert/a que és en el tema, creu que poden influir d'alguna manera els camps electromagnètics artificials en els éssers vius?

Home, hi ha un cert dubte respecte el que la pregunta exposa, no és un no taxatiu, però tampoc un sí taxatiu.

De quina manera creu que poden afectar?

Podria haver-hi certa alteració sobre les cèl·lules generals i les hematològiques en particular, però això encara està per demostrar.

2. Les línies d'alta tensió aèries generen camps electromagnètics potents i extensos. L'alternativa és soterrar-les, però sembla ser que és molt més car transportar l'energia elèctrica d'aquesta manera. Valdria la pena per alguna raó fer aquesta despesa?

Si es tracta d'una qüestió econòmica i és millor per la salut, si que valdria la pena. Actualment es gasten molts diners en coses inútils.

3. A vostè li importaria viure a prop d'una línia d'alta tensió? Per què?

No, no m'importaria.

4. També hi ha els telèfons mòbils. Creu que pot ser arriscat per a la salut de les persones fer un ús abusiu d'aquests aparells, sobretot per part de la població més jove?

Tots els abusos són dolents. Si es fa un ús raonat o raonable crec que no hi ha cap problema.

5. La instal·lació d'antenes de radiofreqüència a nuclis urbans, fins i tot molt a prop de centres educatius i llars d'infants ha encès una polèmica molt forta entre els possibles afectats i les empreses propietàries. Creu fonamentada la alarma per part de la població? Per què?

Les alarmes i els extrems sempre són dolents. Si hi hagués un estudi que demostra científicament que és dolent, les antenes s'haurien de retirar, però mentrestant s'ha de demostrar.

Estaria tranquil·la si els seus fills anessin a una escola situada molt a prop d'una d'aquestes antenes?

Sí, mentres que no em diguessin el contrari raonat científicament.

6. Creu que la legislació actual referent als camps electromagnètics és prou exigent com per garantir la salut de les persones?

No ho sé.

7. Per últim, creu que la població està prou informada sobre el tema?

No, però tant per l'aspecte positiu com el negatiu. Em sembla que tot això a que es refereixen és una actitud alarmista que no crec que hi hagin estudis a favor o en contra. Jo no és que hi estigui a favor, però mentre que no em demostrin que és dolent, de moment no m'ho ha de creure.

Moltes gràcies per la seva ajuda. Restem a la seva disposició.



ANNEX IV FULL
DE DADES

CONTAMINACIÓ ELECTROMAGNÈTICA

ESTUDI DELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS A L'ESPAI PÚBLIC DE
LA CIUTAT DE VALLS

Àrea: batxillerat de ciències

MAPA	CARRER	mG				µT			
		X	Y	Z	Intensitat del camp	X	Y	Z	Intensitat del camp
B3 - B4	Abat Eixamús, carrer de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Abat Llord, carrer de l' - nord	0	0,5	0	0,50	0	0,05	0	0,05
B3 - B4	Abat Llord, carrer de l' - centre	1	1	1	1,73	0,1	0,1	0,1	0,17
B3	Abat Llord, carrer de l' - sud	3,5	0,5	0,5	3,57	0,35	0,05	0,1	0,36
B4	Abat Llord, passatge de l'	1	1	1	1,73	0,1	0,1	0,1	0,17
D1	Abat Vives, carrer de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Alcover, carretera d'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
D1 -C4	Alentorn Ballester, carrer d'	0,5	0	0	0,50	0,05	0	0	0,05
A5	Alfàbrega carrer de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Alls, plaça dels - oest	1	0,5	3,5	3,67	0,1	0,05	0,4	0,37
B4	Alls, plaça dels - est	5	5	5	8,66	0,5	0,5	0,5	0,87
A4	Alt Camp, carrer de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A3 -B3	Alt Camp, plaça de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Amadeu Vives, carrer d' - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - A2	Amadeu Vives, carrer d' - est	2	1,5	1	2,69	0,2	0,15	0,1	0,27
A2 -A3 - B2	Ametllers, carrer dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Andorra la Vella, carrer d'	2	0,5	3	3,64	0,2	0,05	0,3	0,36
B2	Àngel Guimerà, carrer d'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Anselm Clavé, carrer d' - Font de la Manxa	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Anselm Clavé, carrer d' - Plaça del Quarter	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Anselm Clavé, carrer d' - Estació de bus	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
D1	Anselm Nogues, carrer d'	0,5	0,5	0,5	0,87	0,05	0,05	0,1	0,09
B4	Apel.les Mestres, carrer d'	0	0	2	2,00	0	0	0,2	0,20
B2	Arquitecte Josep de la Concepció, carrer	1,5	1	0	1,80	0,15	0,1	0	0,18
C1	Arquitecte Vives, carrer de l' - est	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C2	Arquitecte Vives, carrer de l' - oest	0	2	1	2,24	0	0,2	0,1	0,22
B5	Artús, carrer d'	0,5	0	0	0,50	0,05	0	0	0,05
B3	Avenir, carrer de l' - est	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Avenir, carrer de l' - centre	1	1,2	0	1,56	0,1	0,12	0	0,16
B4	Avenir, carrer de l' - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Avenir, carrer de l' - tram via	2	0,5	0	2,06	0,2	0,05	0	0,21
A4	Baix Ebre, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Balmes, carrer de - vorera est	1,5	0,5	0,5	1,66	0,15	0,05	0,1	0,17
B3	Balmes, carrer de - vorera oest	3	1	1,5	3,50	0,3	0,1	0,2	0,35
B3	Barcelona, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Barcelona, carretera de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Barceloneta, carrer de la - 1	1	4	0,5	4,15	0,1	0,4	0,1	0,42
B4	Barceloneta, carrer de la - 2	0,5	0,5	3	3,08	0,05	0,05	0,3	0,31
B4	Barri Vell, parking	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - C3	Barrau, parc	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Bisbe Mora, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - B4	Bisbe Palau, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Bisbe Sitjó, carrer del	2,5	0	2	3,20	0,25	0	0,2	0,32
B3	Blasi i Valespinosa, carrer	1	2,5	2	3,35	0,1	0,25	0,2	0,34
B4	Blat, plaça del	1	1	0,5	1,50	0,1	0,1	0,1	0,15
D1	Bon Sol, carrer de	0,5	0	0	0,50	0,05	0	0	0,05
B3	Bonaventura Casas, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Bonifàs, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Boronat, carrer de	0	0	0,5	0,50	0	0	0,1	0,05
A4	Bosc, camí del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00

MAPA	CARRER	mG				µT			
		X	Y	Z	Intensitat del camp	X	Y	Z	Intensitat del camp
B4	Bosc, carrer d'en	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Bous, carrer dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - B3	Bòvila, carrer de la	2,5	0,5	0	2,55	0,25	0,05	0	0,25
B3	Brugent, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A3	Cabrera, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Call, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4 - A5	Candela, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Caputxins, passeig dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Carles Cardó, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Carles Magriñà, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Carme, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Carme, carrer del - centre	3,5	1,5	0,5	3,84	0,35	0,15	0,1	0,38
A5 - B5	Carme, muralla del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Carme, plaça del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B5	Carnisseria, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - B3	Caserna, pasatge de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Castell, muralla del - 01	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Castell, muralla del - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Castell, muralla del - est	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C1 - C2	Castells, carrer dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - B3	Catalunya, avinguda de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2	Cementiri, plaça del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
D1	Cèsar Martinell, carrer de	3	2,5	1	4,03	0,3	0,25	0,1	0,40
C2 - B2	Cinc de Nou, plaça del	En projecte							
C1	Cinc de Vuit, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Clariana, passeig de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - B4	Colon, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B1	Comas i Solà, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4	Conca de Barberà, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Cor de Maria, carrer	0	0,5	0,5	0,71	0	0,05	0,1	0,07
B4	Cort, carrer de la - Pati	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Cort, carrer de la - Peixateria	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Cort, carrer de la - Ajuntament	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A3 - B3	Creu de Cames, carrer de la	2,1	1,7	0	2,70	0,21	0,17	0	0,27
A3 - B3	Creu de Cames, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Creu, plaça de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C2	Dos de Vuit, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Eduard Castells, carrer d'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A3	Eivissa, carrer d'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C1	Eladi Homs, carrer d' - Borera nord	0	0,5	0	0,50	0	0,05	0	0,05
C1	Eladi Homs, carrer d' - Borera sud	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4	Empordà, carrer de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B5	Enxaneta, carrer de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C2	Enxaneta, plaça de l'	Privada							
A4	Ermita, carrer de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Escolans, placeta dels	1	1	0,5	1,50	0,1	0,1	0,1	0,15
B4	Escorxador, carrer de l'	0,5	0,5	0,5	0,87	0,05	0,05	0,1	0,09
B4	Escrivania, carrer de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4 - B5	Escudelles, plaça de les	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4 - 5	Església, carrer de l'	1	1	0,5	1,50	0,1	0,1	0,1	0,15

MAPA	CARRER	mG				µT			
		X	Y	Z	Intensitat del camp	X	Y	Z	Intensitat del camp
B4	Església, costa de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Espardenyers, carrer dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Esperanto, carrer de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Espígol, carrer de l'	0,5	0,5	0	0,71	0,05	0,05	0	0,07
C3	Estació, passeig de l' - est	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - B3	Estació, passeig de l' - centre	0,5	3	2,5	3,94	0,05	0,3	0,3	0,39
B2	Estació, passeig de l' - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C3	Estació, plaça de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	F. Blasi Vallespinosa, carrer de	1	2,5	2	3,35	0,1	0,25	0,2	0,34
B3	F. Rodon Queralt, carrer de - Lledó	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	F. Rodon Queralt, carrer de - jutjats	1	1	0	1,41	0,1	0,1	0	0,14
B4	Farigola, raval de la	0	0,5	1	1,12	0	0,05	0,1	0,11
D1	Fidel de Moragas, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Figuereta, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2	Figuerola, carrer de - sud	2	0,5	0,5	2,12	0,2	0,05	0,1	0,21
B1 - C1	Figuerola, carrer de - nord	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Filadors, raval dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B5	Flavià, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Font de la Manxa - centre	3	2	0,5	3,64	0,3	0,2	0,1	0,36
A4	Font d'en Bosc, carrer	Perdut al torrent							
A3	Formentera, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Forn Nou, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C2	Fornàs, avinguda del - oest	1,5	1	1	2,06	0,15	0,1	0,1	0,21
C2	Fornàs, avinguda del - est	2	1,5	0	2,50	0,2	0,15	0	0,25
B3	Fortuna, carrer de la - montblanc	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Fortuna, carrer de la - oest	0	0,5	0	0,50	0	0,05	0	0,05
B4	Fortuna, carrer de la - centre	2	1	5	5,48	0,2	0,1	0,5	0,55
B4	Fortuna, carrer de la - est	5	3,5	2	6,42	0,5	0,35	0,2	0,64
B4	Francesc Català Roca, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - C3	Francesc Costas, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C2 - C3	Francesc Gumà i Ferran, carrer de - Super	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C3	Francesc Gumà i Ferran, c7 - Línia AT	2	2	1,7	3,30	0,2	0,2	0,2	0,33
B4 - C4	Francesc Layret, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - C3	Francesc Macià, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Francesc Puigjaner, carrer de	2	0	1,5	2,50	0,2	0	0,2	0,25
B2	Francesc Roca Sans, carrer de	0	1,5	0,5	1,58	0	0,15	0,1	0,16
B3	Francolí, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Fraternal, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Freixa, camí del - 1	1	1	1	1,73	0,1	0,1	0,1	0,17
A5	Freixa, camí del - 2	1,5	1,5	0	2,12	0,15	0,15	0	0,21
A5	Freixa, camí del - 3	1	0,5	0,5	1,22	0,1	0,05	0,1	0,12
A4 - A5	Freixa, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Fusta, plaça de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Gaià, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4 - C4	Galofre Oller, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Garbí, carrer del	0,5	0,5	0,5	0,87	0,05	0,05	0,1	0,09
B3	Garrofers, carrer dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Garrofes, plaça de les	0,5	0	0	0,50	0,05	0	0	0,05
A5 - B5	Gas, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Gassó, carrer d'en	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00

MAPA	CARRER	mG				µT			
		X	Y	Z	Intensitat del camp	X	Y	Z	Intensitat del camp
B2	Gaudí, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	General Alaix, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	General Comerma, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	General Reding, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Germans St. Gabriel, carrer dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Girona, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Glorieta, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4	Granja, camí de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Guasch Homs, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4	Hort del Rector, carrer de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B5	Hort dels Alls, carrer de l' - oest	2	0	1	2,24	0,2	0	0,1	0,22
B5	Hort dels Alls, carrer de l' - est	0	0	0,5	0,50	0	0	0,1	0,05
B3	Ignasi Sarró, carrer d'	0,5	0	0,5	0,71	0,05	0	0,1	0,07
A3	Illes Balears, avinguda de les - Transfor.	2	0	0	2,00	0,2	0	0	0,20
A3	Illes Balears, avinguda de les	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
D1	Indaleci Castells, carrer d'	0,5	0,5	0	0,71	0,05	0,05	0	0,07
B4	Indústria, carrer de la - miralbosc	0	0	0,5	0,50	0	0	0,1	0,05
B3	Indústria, carrer de la - mercat municipal	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
D1	Inventor Bonet, carrer de l'	0,5	0	0	0,50	0,05	0	0	0,05
B4	Jacint Verdaguer, carrer de	1	0,5	2	2,29	0,1	0,05	0,2	0,23
B4	Jaume Huguet, carrer de	0	0,5	0	0,50	0	0,05	0	0,05
B4	Jaume Huguet, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Jaume Mercadé, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - A2	Joan Maragall, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - B4	Joaquim Ruyra, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A3 - A4	Josep Aladern, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A3	Josep M. Casas Homs, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Josep M. Fàbregas, carrer de	0	0,5	0,5	0,71	0	0,05	0,1	0,07
B3	Josep Yxart, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4 - B5	Jueus, carrer dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Lleida, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C4	Lluís Homs, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Lluís Martinell, carrer de	3	0,5	0,5	3,08	0,3	0,05	0,1	0,31
B4	M. González Alba, carrer de	1	0,5	0,5	1,22	0,1	0,05	0,1	0,12
B4	Major, carrer - St. Antoni	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Major, carrer - Ajuntament	1	1	0,5	1,50	0,1	0,1	0,1	0,15
A3	Mallorca, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Marc Anton, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C2	Marc Fuster, carrer de	0,3	0	0	0,25	0,03	0	0	0,03
B3	Maria Codina, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2	Marinada, carrer de la	1	0,5	0,5	1,22	0,1	0,05	0,1	0,12
B3	Marquès de Guad-el-Jelú, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Marquès de Vallgonera, carrer del	0,5	0	0	0,50	0,05	0	0	0,05
A5 - B5	Martí d'Ardenya, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Mas Miquel, parc de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A3	Menorca, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Mercat, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2	Mestral, carrer del	0,5	0,5	1	1,22	0,05	0,05	0,1	0,12
C1	Mestre Ramon Farrés, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Metges, carrer dels - 1	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00

MAPA	CARRER	mG				µT			
		X	Y	Z	Intensitat del camp	X	Y	Z	Intensitat del camp
A5 - B5	Metges, carrer dels - 2	3	1,5	0,5	3,39	0,3	0,15	0,1	0,34
A4	Minerva, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C4 - D1	Miquel Colom, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - B3	Mirador, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Miralbosc, carrer - est	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Miralbosc, carrer - oest	1,5	0,5	0,5	1,66	0,15	0,05	0,1	0,17
B4	Miralcamp, carrer	1	0,5	1	1,50	0,1	0,05	0,1	0,15
C1	Miramar, urbanització - Cta Pla	1	0,5	0	1,12	0,1	0,05	0	0,11
C1	Miramar, urbanització	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Mitja Galta, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Molet, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - B3 - C3	Molls de l'Estació, carrer dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Monges, carrer de les	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Montblanc, carretera de - font de la manxa	3	2	0,5	3,64	0,3	0,2	0,1	0,36
B3	Montblanc, carretera de - mercat central	5	0,5	1,5	5,24	0,5	0,05	0,2	0,52
B3	Montblanc, carretera de - gasolinera	3	2	0,5	3,64	0,3	0,2	0,1	0,36
B3	Montblanc, carretera de - Creu Roja	2	0,5	0,5	2,12	0,2	0,05	0,1	0,21
B2	Montserrat, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Montserrat, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Montserrat, carrer de - Pont d'en Cabré	1,5	1	1	2,06	0,15	0,1	0,1	0,21
A4	Montsià, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Mossèn Martí, carrer de - est	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Mossèn Martí, carrer de - centre	4	3	0,5	5,02	0,4	0,3	0,1	0,50
B3	Mossèn Martí, carrer de - oest	3	3	2,5	4,92	0,3	0,3	0,3	0,49
B4	Mossos d'Esquadra, carrer dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B4 - B5	Mur, carrer del	0	0		0,00	0	0	0	0,00
B3	Narcís Oller, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4	Noguera, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Nou, carrer	0,5	0	0	0,50	0,05	0	0	0,05
A4 - A5	Núria, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Oli, plaça de l'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B1 - C1	Oller i Rabassa, carrer d'	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A2 - B2	Onze de Setembre, carrer de l' - Oest	2,5	2	1	3,35	0,25	0,2	0,1	0,34
A2 - B2	Onze de Setembre, carrer de l' - Est	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Orenga, carrer de l'	0,5	0	0	0,50	0,05	0	0	0,05
B4	Paborde, carrer - 1	1	0,5	1	1,50	0,1	0,05	0,1	0,15
B4	Paborde, carrer - 2	5	5	3	7,68	0,5	0,5	0,3	0,77
B4	Paborde, carrer - 3	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Pantà, carrer del - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Pantà, carrer del - Est	0,5	0,5	0,2	0,73	0,05	0,05	0	0,07
B4 - C4	Pare Palau, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Parellades, carrer de les	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Pati, el - 01	1	0,5	0,5	1,22	0,1	0,05	0,1	0,12
B4	Pati, el - 02	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Pati, el - 03	2	0,8	0,5	2,19	0,2	0,08	0,1	0,22
D1	Pau Baldrich, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - C3	Pau Casals, passatge de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Pau Mercadé, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4 - C4	Pau Parellada, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Peixateria, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00

MAPA	CARRER	mG				µT			
		X	Y	Z	Intensitat del camp	X	Y	Z	Intensitat del camp
B4	Peixateria, costa de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Pere Català i Pic, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Pi de Voltor, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4 - A5	Picamoixons, carretera de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C5	Pilar de Sis, plaça del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Pins, carrer dels	2	0,5	0	2,06	0,2	0,05	0	0,21
B3	Pins, plaça dels	2	0	1,5	2,50	0,2	0	0,2	0,25
C1	Pla, carretera del - Lidel	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - C2	Pla (tram II), carretera del -Fornàs, avda.	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2	Pla, carretera del - Pont via	5	1	0,5	5,12	0,5	0,1	0,1	0,51
B3	Pla, carretera del - Transformador	0,5	0,5	0,5	0,87	0,05	0,05	0,1	0,09
B3	Pla, carretera del - Claret	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Pla, carretera del - Candela	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2	Plana d'en Berga, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Pompeu Fabra, plaça de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Poniol, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Pont de Goi, carrer del	2	2,5	2,5	4,06	0,2	0,25	0,3	0,41
A4 - A5	Portal Nou, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Portal Nou, costa del	0,6	0	0	0,60	0,06	0	0	0,06
A5 - B5	Portal Nou, plaça del - Est	0,5	0	0	0,50	0,05	0	0	0,05
A5 - B5	Portal Nou, plaça del - Oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4 - B5	Pouet, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4	Pous i Pagès, carrer de	En projecte							
B4	Prado, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Prado, carrer del (pont)	1	0,5	0,5	1,22	0,1	0,05	0,1	0,12
C3	Prat de la Riba, carrer de - est	2	0,5	0	2,06	0,2	0,05	0	0,21
C3	Prat de la Riba, carrer de - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2	Prenafeta, carrer de - est	1,5	0	0	1,50	0,15	0	0	0,15
B2	Prenafeta, carrer de - nord	2	2	2	3,46	0,2	0,2	0,2	0,35
B2	Prenafeta, carrer de - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - C2	President Companys, plaça del - FECSA	1,5	1,5	1,3	2,46	0,15	0,15	0,1	0,25
C2	President Companys, plaça del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C1	President Tarradellas, - vorera est Mossos	0,5	1	5	5,12	0,05	0,1	0,5	0,51
C1	President Tarradellas, - vorera est	2	0,5	1	2,29	0,2	0,05	0,1	0,23
C1	President Tarradellas, - vorera oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C2	President Tarradellas, - rotonda	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C1	President Tarradellas, passeig (al mig)	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Priorat del Lledó, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Progrés, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4 - A5	Prudenci Bertrana, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4	Puig i Ferrater, carrer de	En projecte							
A5 - B5	Puntarró, costa del	0,5	0,5	0	0,71	0,05	0,05	0	0,07
B4	Quarter, plaça del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C1	Quatre de Nou, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - C2	Rafael de Casanova, carrer de - tanatori	0,5	0,5	0,5	0,87	0,05	0,05	0,1	0,09
B2 - C2	Rafael de Casanova, carrer de - FECSA	1,5	1,5	1,3	2,46	0,15	0,15	0,1	0,25
B2 - C2	Rafael de Casanova, carrer de - monument	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A3	Raimon Casellas, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Ramon Barbat, plaça de (Parking)	0,5	0,5	0,5	0,87	0,05	0,05	0,1	0,09
B4	Ramon Barbat, plaça de (Cor de Maria)	0,5	0,5	0	0,71	0,05	0,05	0	0,07

MAPA	CARRER	mG				µT			
		X	Y	Z	Intensitat del camp	X	Y	Z	Intensitat del camp
A4 - B2 - A2	Ramon Berenguer IV, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4 - A5	Ramon Roca Sans, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Rector Cessat, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Riu, camí del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Robert Gerhard, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - A2	Roger de Flor, carrer de - nord	2	2	2	3,46	0,2	0,2	0,2	0,35
B2 - B3	Roger de Flor, carrer de - sud	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - B3	Roma, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Romaní, carrer del - 1	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Romaní, carrer del - 2	0	1	0	1,00	0	0,1	0	0,10
A5	Romaní, carrer del - 3	0	0,5	0	0,50	0	0,05	0	0,05
B4	Roser, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Rotonda carretera d'Alcover	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C5	Ruanes, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C2	Sagrada Família, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Sajolida, carrer de la	0	1,5	0	1,50	0	0,15	0	0,15
A5	Sàlvia, carrer de la	1	0,5	0	1,12	0,1	0,05	0	0,11
C3 - C4	Sant Antoni M. Claret, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Sant Antoni, carrer de - est	2	1	0	2,24	0,2	0,1	0	0,22
B4	Sant Antoni, carrer de - centre	0,5	0,5	0,5	0,87	0,05	0,05	0,1	0,09
B4	Sant Antoni, carrer de - oest	0,5	0	0	0,50	0,05	0	0	0,05
B4	Sant Antoni, muralla de - 1	1	0,5	0,5	1,22	0,1	0,05	0,1	0,12
B4	Sant Antoni, muralla de - 2	1	0	0,3	1,03	0,1	0	0	0,10
B4	Sant Antoni, muralla de - 3	1	0	0,2	1,02	0,1	0	0	0,10
B4	Sant Benet, carrer de	1	0,5	0,5	1,22	0,1	0,05	0,1	0,12
B4	Sant Francesc, carrer de - est	1	0,5	1	1,50	0,1	0,05	0,1	0,15
A5 - B5	Sant Francesc, carrer de - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Sant Francesc, muralla de - est	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B5	Sant Francesc, muralla de - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Sant Francesc, plaça de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Sant Isidre, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C5	Sant Jaume, avinguda de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C5 - C4	Sant Joan, plaça de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Sant Jordi, plaça de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Sant Josep Obrer, plaça de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Sant Josep, carrer de	1,3	0,6	0,8	1,64	0,13	0,06	0,1	0,16
B3	Sant Magí, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Sant Oleguer, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Sant Pere, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Sant Sebastià, carrer de	2,5	2,5	0,5	3,57	0,25	0,25	0,1	0,36
B4	Santa Anna, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Santa J. de Vedruna, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Santa J. Vedruna, passatge de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4 - A5	Santa Magdalena, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4 - B5	Santa Margarida, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B5	Santa Marina, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Santa Teresa, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Santa Úrsula, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C1	Santa Úrsula, barri - benzinera	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C1	Santa Úrsula, barri - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00

MAPA	CARRER	mG				µT			
		X	Y	Z	Intensitat del camp	X	Y	Z	Intensitat del camp
C1	Santa Úrsula, barri - est	1,5	1	0,5	1,87	0,15	0,1	0,1	0,19
B2	Santiago Rusiñol, carrer de - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - A2	Santiago Rusiñol, carrer de - est	2	2	2	3,46	0,2	0,2	0,2	0,35
B3	Sardana, plaça de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4	Segarra, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C1	Segrià, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Serra, carrer de la - 1	0	0	0,5	0,50	0	0	0,1	0,05
A5	Serra, carrer de la - 2	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Simó, carrer d'en	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - A2	Sor Filomena Ferrer, carrer	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Tarragona, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Tarragona, carretera de - 1 Oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Tarragona, carretera de - 1 Est	0	0,5	0,3	0,56	0	0,05	0	0,06
A5 - B5	Tarragona, carretera de - 2	0	0	0,8	0,80	0	0	0,1	0,08
A5 - B5	Tarragona, carretera de - 3	0	0	0,5	0,50	0	0	0,1	0,05
A5 - B5	Tarragona, carretera de - 4	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Teatre, carrer del	0	0,5	0	0,50	0	0,05	0	0,05
A4	Terra Alta, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5 - B5	Tomàs Caylà, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Torratxa, plaça de la -transformador	0,5	0,5	2	2,12	0,05	0,05	0,2	0,21
B4	Torratxa, plaça de la - nord	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2	Torre, passatge de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Torrent del Titit, plaça del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - C3	Tren, carrer del	0	0,5	0	0,50	0	0,05	0	0,05
C1	Tres de Nou, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A4	Urgell, carrer de l'	1	0,5	1	1,50	0,1	0,05	0,1	0,15
A4	Vall d'Aran, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Vall, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Vallvera, carrer de la - oest	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - C3	Vallvera, carrer de la - est	0,5	1,5	1	1,87	0,05	0,15	0,1	0,19
B3	Vallvera, plaça de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Vapor de Maó, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - B4	Veciana, carrer d'en	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Verdura, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
C5	Verge de Meritxell, avinguda	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Víctor Català, carrer de	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3 - B4 - C3 - C	Vilar, carrer del	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Vinyes, carrer de les	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
A5	Violeta, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B2 - B3	Xamora, plaça de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B3	Xiquets de Valls, carrer dels	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
B4	Zeta, carrer de la	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00



ANNEX V FULLS
INFORMATIUS

CONTAMINACIÓ ELECTROMAGNÈTICA

ESTUDI DELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS A L'ESPAI PÚBLIC DE
LA CIUTAT DE VALLS



Àrea: batxillerat de ciències

Introducció

El present annex recull articles i documentació útils per ampliar els coneixements sobre el tema., que són els següents:

1. Les instruccions d'ús del CellSensor.
2. Efectes dels camps electromagnètics (CEM's) en els éssers vius.

Instruccions per utilitzar el CellSensor com a detector de RF

1. S'ha de comprovar que la sonda està desconnectada del mesurador. D'aquesta manera la unitat operarà com detector de la radiofreqüència utilitzant l'antena inferior.
2. Cal pulsar el botó ON/OFF (el LED vermell es queda encès) indicant el funcionament normal del dispositiu.
3. El CellSensor mesura la densitat elèctrica emesa per aparells com el telèfon mòbil expressada en miliWatts per centímetre quadrat (mW/cm^2) i es mostra en el dispositiu blau. El mesurador no està dissenyat per mesurar la radiofreqüència emesa per les instal·lacions base de telefonia mòbil (torres). El CellSensor està dissenyat per mesurar la RF pròxima a l'aparell emissor, està calibrat per mesurar a 30 cm de l'antena. Les mesures més pròximes no són fiables.

L'aparell mesura dues escales diferents de radiofreqüència:

- Alta sensibilitat: de 0.1 a 1.0 mW/cm^2 .
- Sensibilitat normal: de 1 a 10 mW/cm^2 .

A l'indicador només està senyalada l'escala d'alta sensibilitat. Dependrà de l'observador llegir de l'1 al 10 quan utilitzi l'escala de sensibilitat normal.



L'interruptor situat a la dreta de la unitat sobre el control de volum s'utilitza per canviar l'escala (H per alta sensibilitat i N per sensibilitat normal). Es recomana utilitzar primer el sensor en posició H i, posteriorment utilitzar la N.

Per mesurar la RF emesa per un aparell ha de col·locar pla aquest sobre una superfície que no sigui metàl·lica.

Desconnecti la sonda i posi el CellSensor en marxa.

Col·loqui'l a més de 15 cm de l'antena ja que les mesures fetes a menys distància no són fiables.

Ha de retirar-se de les dues unitats ja que la forma i la massa del cos proper poden afectar a la força i la geometria de la radiofreqüència mesurada.

La distància que existeix entre el CellSensor i l'aparell així com l'angle existent entre els dos objectes variarà el resultat de la mesura.

Cal mesurar varies vegades la distància entre el CellSensor i l'aparell per obtenir un resultat més significatiu.

Les mesures recomanades per la F.C.C aconsellen que les mesures tinguin una durada mínima de 15 minuts per comprovar si existeixen variacions. En cas afirmatiu, les lectures obtingudes seran més precises.

Quan hagi acabat de mesurar pot mesurar el nivell de densitat elèctrica en diferents llocs prop del seu cap aguantant el seu telèfon mòbil en funcionament.

Tingui en compte que les mesures són únicament relatives i que no reflecteixen el nivell exacte de RF ja que el fet que vostè tingui el mesurador a la mà i el telèfon a l'altre alterarà la precisió de la lectura. El que podrà fer serà comprovar com el nivell relatiu del camp disminueix al separar l'antena del telèfon mòbil del seu cap.

L'objectiu del procés és trobar la posició que permet minimitzar la lectura relativa del mesurador. Pot utilitzar la senyal acústica del mesurador per tenir una idea de com varia el camp. El CellSensor mesura la densitat aproximada del camp en miliWatts/ cm².

Instruccions per utilitzar el CellSensor com detector de la ELF



1. El CellSensor té una sonda que quan està connectada a la unitat fa que aquest funcioni com un mesurador de ELF. Cal connectar la sonda a la unitat principal, aquesta sonda permet mesurar camps en qualsevol lloc, facilitant la lectura que es realitzi al dispositiu del mesurador.

2. Cal pulsar el botó ON/OFF. Cal comprovar que el LED vermell (situat sobre el botó ON/OFF) estigui encès, aquest indica el funcionament normal de l'aparell.

3. El CellSensor mesura els camps ELF en miliGauss (mG) i es veu en el botó de l'escala del dispositiu marcat de color verd. El mesurador mesura en dues escales diferents de ELF. L'escala va de l' 1 al 5 miliGauss, mentre que l'escala de sensibilitat normal va de l'1 als 50 miliGauss. De totes maneres els dispositiu està únicament marcat amb l'escala d'alta sensibilitat. Dependrà de l'observador llegir l'escala si aquesta va de l'1 al 50 quan utilitzi el mode de sensibilitat normal.

Per exemple, quan s'utilitza l'escala d'alta sensibilitat una lectura de 3 correspon a 3 miliGauss, no obstant a l'escala normal una lectura de 3 correspon a 30 Gauss.

El botó està situat a la cara dreta de la unitat, sobre el control de volum s'utilitza per seleccionar l'escala, essent H l'escala d'alta sensibilitat i N per la normal. Es recomana començar a utilitzar el mesurador en la posició H i quan els camps excedeixin els 5 miliGauss canviar al a posició N.

4. Cal ajustar el volum amb el botó de la dreta segons les seves necessitats.

5. En general, la majoria dels experts aconsellen intentar reduir l'exposició crònica (és a dir, durant períodes molt extensos) als camps ELF/EMF a no més de 2 o 3 miliGauss.

6. Una vegada que s'hagin trobat les fonts de ELF's (l'agulla del mesurador apuntarà a un número més gran que 1 a l'escala i emetrà una senyal acústica contínua) es podrà obtenir lectures més precises movent la sonda en diferents direccions –verticalment, horitzontalment i cap als costats- i comprovant on s'obté una lectura més alta. En aquest punt la bobina interior del mesurador estarà millor alineada amb la font emissora i la mesura del camp serà més precisa.

7. Després d'utilitzar la unitat, pressiona el botó ON/OFF de nou per apagar la unitat.

Una de les preguntes que els metges feien als malalts de leucèmia mieloide crònica era la ubicació de la llar on vivien: estava a prop d'una línia d'alta tensió o d'una central nuclear? Viure prop d'una central nuclear sembla lògic que sigui un factor de risc ja que si es produeix una fuga de material radioactiu o accident en la central els habitants de les rodalies puguin desenvolupar alguna malaltia. Però, viure a prop d'una central elèctrica o una línia d'alta tensió pot produir aquestes malalties? És una qüestió molt controvertida.

La influència de l'electricitat i dels camps electromagnètics en els sistemes biològics ja va ésser objecte d'atenció al segle XVIII per Luigi Galvani i en el segle XIX per Jacques-Arsène d'Arsonval, és a partir de la segona guerra mundial quan realment s'inicien els estudis rigorosos de la interacció entre els éssers vius i l'energia electromagnètica. Avui constitueixen una de les línies d'investigació científica més actives en tot el món. L'interès per aquests estudis es va despertar amb l'alarma que, en el decenni de 1960, sorgí entre els treballadors especialitzats en sistemes de radar i comunicacions. Després, el principal impuls ha vingut de la inquietud de la població pel mal potencial que els camps de radiofreqüència (RF) als que ens exposen les terminals de telefonia mòbil, les antenes de les estacions base en els edificis i les línies d'alta tensió de baixa freqüència exerceixin sobre la salut.

S'han realitzat diferents estudis amb l'objectiu de poder demostrar que els camps electromagnètics afecten als éssers vius que es troben propers a aquests i que per tant, són perjudicials per la salut.

