

Estudi sobre mesures de camps Electromagnètics

Ajuntament de La Llagosta

Juliol de 2022

Núm. expedient 2022/7445



**Diputació
Barcelona**

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): fe05a81c49fc9515bfe2 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

ÍNDEX

1. RESUM	3
2. ANTECEDENTS	4
3. NORMATIVA APLICABLE	5
3.1. PER A PÚBLIC EN GENERAL.....	5
4. TREBALLS REALITZATS	7
4.1. MATERIALS	7
4.2. MÈTODES.....	8
5. RESULTATS	9
6. CONCLUSIONS	16
ANNEX 1. INFORMACIÓ RESPECTE ELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS GENERATS PER LES ANTENES DE TELEFONIA MÒBIL.	17
ANNEX 2. SITUACIÓ DELS PUNTS DE MESURA.	18
ANNEX 3. FOTOGRAFIES.....	19

1. RESUM

Assumpte:

Mesura del camp elèctric a la freqüència d'antenes en diversos punts del nucli urbà de La Llagosta.

Sol·licitant:

Eva Redondo Ramírez, Secretària de l'Ajuntament, en data 7 de febrer de 2022.

Adreça del sol·licitant:

Pl. Antoni Baque, 1. 08120 Llagosta

CONCLUSIONS

- Totes les mesures efectuades estan per sota els nivells de referència que marca el Reial decret 1066/2001 de l'Estat, pel qual s'aprova el Reglament que estableix les condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant emissions radioelèctriques.

2. ANTECEDENTS

A petició de l'Ajuntament de La Llagosta es mesura el camp elèctric en diferents punts del nucli urbà.

L'objectiu d'aquestes mesures és determinar si en algun lloc els valors mesurats del camp elèctric superen o s'acosten als valors màxims marcats per la normativa vigent. Els operadors de telefonia mòbil treballen al voltant de les freqüències de 800 MHz, 900 MHz i de 1,8 GHz i de 2,1 GHz.

Les normatives fan referència principalment a conceptes com les restriccions bàsiques i els nivells de referència. Les restriccions bàsiques són els requeriments que s'han de controlar i limitar per estar directament relacionats amb els efectes biològics. Els nivells de referència són les quantitats fàcilment mesurables derivades d'aquestes restriccions bàsiques. Es considera que sota totes les condicions raonables, les restriccions bàsiques no es sobrepassen sinó es sobrepassen els nivells de referència.

Tots els valors indicats en normatives i recomanacions fan referència als valors d'intensitat de camp efectiu: valors eficaços (en anglès RMS: root mean square).

Unitats emprades

A partir dels 10 MHz existeix una equivalència directe entre la intensitat de camp elèctric (E), la intensitat de camp magnètic (H) i la densitat de potència (S). Tant les mesures que es fan com els límits a aplicar es poden referir, mitjançant les següents fórmules de conversió, a qualsevol d'aquests tres paràmetres (E, H i S):

E. Intensitat de camp elèctric (en volts per metre, V/m).

H. Intensitat de camp magnètic (en ampers per metre, A/m). $H = E / 377$.

També s'utilitza B. Densitat de flux magnètic o Inducció magnètica (en microtesles, μT). B (en μT) = $1,25 \times H$ (H en A/m)

S. Densitat de potència (en watts per metre quadrat, W/m^2). $S = E^2/377$.

3. NORMATIVA APLICABLE

3.1. Per a públic en general

Reial decret 1066/2001, de 28, de setembre, pel qual s'aprova el Reglament que estableix les condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant emissions radioelèctriques. Publicat al BOE, núm. 234, de 29.09.2001.

Els valors de referència recollits en aquest Reial Decret (veure taula 1) són els mateixos que els adoptats per la Unió Europea en la **Recomanació del Consell de 12 de juliol de 1999** relativa a l'exposició del públic en general a camps electromagnètics de 0 Hz a 300 GHz. Recomanació publicada al DOCE-L núm.199, de 30.07.1999. En la taula 2 s'indiquen les restriccions bàsiques adoptades en ambdós normatives.

L'Ordre CTE/23/2002, d'11 de gener, per la qual s'estableixen les condicions per la presentació de determinats estudis i certificacions per operadors de serveis de telecomunicacions. Publicada al BOE núm.11, de 12.01.2002.

En aquesta Ordre s'estableix el contingut de l'estudi (certificació) que han de presentar els operadors per cada antena instal·lada.

Efectes considerats dels camps electromagnètics sobre la salut. Restriccions bàsiques considerades en el RD 1066/2001:

- Entre 1 Hz i 10 MHz es proporcionen restriccions bàsiques de densitat de corrent per prevenir els efectes sobre el sistema nerviós.
- Entre 100 kHz i 10 GHz es proporcionen restriccions bàsiques del SAR per prevenir la fatiga calorífica del cos sencer i un escalfament local excessiu dels teixits.

Taula 1. Nivells de referència (*)

Freqüència (f)	Reial decret 1066/2001		
	Camp elèctric (V/m)	Camp magnètic (μT)	Densitat de potència equivalent d'ona plana (W/ m²)
0,025 – 0,8 kHz	250 / f per 50 Hz: 5.000 V/m	5 / f per 50 Hz: 100 μT	-
0,15 – 1 MHz	87	0,92 / f	-
1 - 10 MHz	87 / f ^{1/2}	0,92 / f	-
10 – 400 MHz	28	0,092	2
400 – 2.000 MHz	1,375 * f ^{1/2}	0,0046 * f ^{1/2}	f/200
	per 900 MHz: 41 per 1.800 MHz: 58	per 900 MHz: 0,14 per 1.800 MHz: 0,195	Per 900 MHz: 4,5 Per 1.800 MHz: 9
2 - 300 GHz	61	0,2	10

(*) Totes les línies elèctriques tenen una freqüència de funcionament de 50 Hz (transformadors, línies de AT, línies de BT...) Els operadors de telefonia mòbil treballen, entre d'altres, al voltant de les freqüències de 900 MHz, de 1.800 MHz, i de 2.100 MHz.

Taula 2. Restriccions bàsiques

Freqüència (f)	Densitat de corrent (mA/m²) (rms)	SAR (*) mig de cos sencer (W/kg)	SAR localitzat (cap i tronc) (W/kg)	SAR localitzat (membres) (W/kg)	Densitat de potència (W/m²)
100 kHz a 10 MHz	f/500	0,08	2	4	
10 MHz a 10 GHz	-	0,08	2	4	
10 GHz a 300 GHz	-	-	-	-	10

(*) SAR és l'índex d'absorció específica d'energia (en anglès: Specific energy absorption rate). Es defineix com la potència absorbida per unitat de massa de teixit corporal.

A més d'aquesta normativa, a l'annex 1 es mostra més informació respecte els camps electromagnètics generats per les antenes de telefonia mòbil.

4. TREBALLS REALITZATS

En data 20 de juny de 2022, una tècnica de l'Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental va fer mesures de camp elèctric en els punts acordats a les freqüències de telefonia mòbil i va obtenir també l'espectre de camp elèctric entre 75 MHz i 3 GHz.

4.1. Materials

- L'analitzador emprat per a la mesura del camp elèctric és el següent:

Marca: W&G (Wandel&Golterman)	Model: EMR-300 2244/31
	Número de sèrie: AO-0022
	Calibrat : 27 de gener de 2021
Característiques tècniques:	Rang de mesura de 100kHz a 18GHz.

- Sonda de camp elèctric per a freqüències entre 100 kHz i 40 GHz.

Marca: Wandel & Goltermann	Model: Narda type 26.1 2244/90.60
	Número de sèrie: J-0016
	Calibrat : 09 de febrer de 2021
Característiques tècniques:	Mesura la densitat de potència (% de valor ref.)

- L'analitzador d'espectre emprat per a la mesura del camp elèctric és el següent:

Marca: W&G (Wandel & Golterman)	Model: SRM-3000
	Número de sèrie: G-0008
	Calibrat: 05 de febrer de 2021
Característiques tècniques:	Rang de mesura de 100 kHz a 3 GHz.

- Sonda per l'analitzador d'espectre:

Marca: Wandel & Goltermann	Model:SRM-3501/01
	Número de sèrie F-0023
	Calibrat: 05 de febrer de 2021
Característiques tècniques:	Rang de mesura de 75 MHz a 3 GHz.

- L'analitzador emprat per a la mesura del camp elèctric és el següent:

Marca: Wavecontrol Model: SMP2

Número de sèrie: 17SN0517

Calibrat : 02 de juny de 2022

Característiques tècniques:

Rang de mesura de 1Hz a 40GHz

- Sonda de camp elèctric per a freqüències entre 300 kHz i 18 GHz.

Marca: Wavecontrol Model: WPF18

Número de sèrie: 22WP090512

Calibrat : 02 de juny de 2022

Característiques tècniques:

Rang de mesura de 300kHz a 18GHz

4.2. Mètodes

Amb l'analitzador de banda ampla, les mesures es realitzen a 2 m del terra, durant un període de 6 minuts. Les mesures fan sempre referència a valor RMS (valor eficaç).

Les mesures de camp elèctric efectuades amb la sonda model 26.1 inclouen totes les freqüències entre 300 kHz i 18 GHz i es donen com a percentatge del valor de referència de la densitat de potència.

Simultàniament es fan mesures amb l'analitzador d'espectre als mateixos punts a 1,5 m del terra. El resultat obtingut és la mitjana de 64 mesures espaiades 0,96 segons.

5. RESULTATS

Els valors de les mesures de camp i elèctric realitzades en els diferents punts el dia 20 de juny de 2022, són els següents:

Punt	Localització (veure annex 2 i 3)	Hora Mesura	Camp elèctric Per f entre 100 kHz i 3 GHz (V/m)	Camp elèctric Per f entre 300 kHz i 18 GHz (V/m)	Densitat de potència per f entre 300 kHz i 18 GHz (W/m ²)
1	Pl. Antoni Baqué, cantonada Av. Onze de Setembre	08:00	0,82	0,90	0,002
2	C. Dr. Fleming cantonada C. St. Pau	08:30	0,64	0,65	0,001
3	C. Jacint Verdaguer cantonada Pg. Joan Miró	09:00	0,85	0,91	0,002
4	C. Caldes cantonada C. Vic, en el parc davant del CAP	09:20	2,40	2,48	0,016
5	Escola Bressol Cucu-tras, davant porteria del vestíbul	10:00	0,26	0,28	0,0002
6	Escola Joan Maragall, pati 4t primària	10:25	0,60	0,71	0,001
7	Escola Joan Maragall. pati infantil	10:45	0,29	0,41	0,0004
8	Av. Onze de Setembre, cantonada Joaquim Blume	11:15	1,86	2,00	0,01
9	Av. Onze de Setembre, davant 92	11:40	0,84	1,14	0,003
10	Av. Onze de Setembre, davant 53	12:00	1,750	2,09	0,01
Nivells de referència (*): RD 1066/2001 i Recomanació del Consell per a públic en general			Entre 28 i 61	Entre 28 i 61	Entre 2 i 10

(*) S'indiquen els marges entre els que oscil·len els nivells de referència en funció de la freqüència. Valors indicats per a les freqüències entre 10 MHz i 300 GHz.

En tots els punts de mesura es fa una mesura amb la sonda de 300 kHz a 18 GHz que inclou totes les freqüències de telefonia mòbil, TDT i Wi-Fi (a 2,4 i a 5,2 GHz). En els punts 2 i 4 (C. Dr. Fleming i C. Caldes) dona el valor més alt, 0,03% (percentatge de la densitat de potència sobre el valor de referència, que és de 45% pel públic en general). En els punts 7 i 8 (Pati infantil de l'escola Joan Maragall i Av. 11 de setembre cantonada Joaquim Blume) dona un valor de 0,02%, en els punts 3, 9 i 10 (Jacint Verdaguer, Av. 11 Setembre, 92 i Av. 11 de Setembre 53) dona un valor de 0,01 i en els punts 1, 5 i 6, (Pl. Antoni Baqué, Escola Cucu-tras i pati de 4t de primària de l'escola Joan Maragall) dona un valor inferior.

Anàlisi d'espectres

Als mateixos punts on s'han fet les mesures anteriors a la freqüència de telefonia mòbil, s'ha fet una mesura de l'espectre de camp elèctric a les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz. En aquest interval queden incloses les emissions de telefonia mòbil, ràdio, TDT, Bluetooth i les corresponents als estàndards 802.11 b/g/n de la xarxa –Wi-Fi. En tots els punts de mesura els valors registrats del camp elèctric estan per sota dels valors marcats per la normativa vigent.

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 1

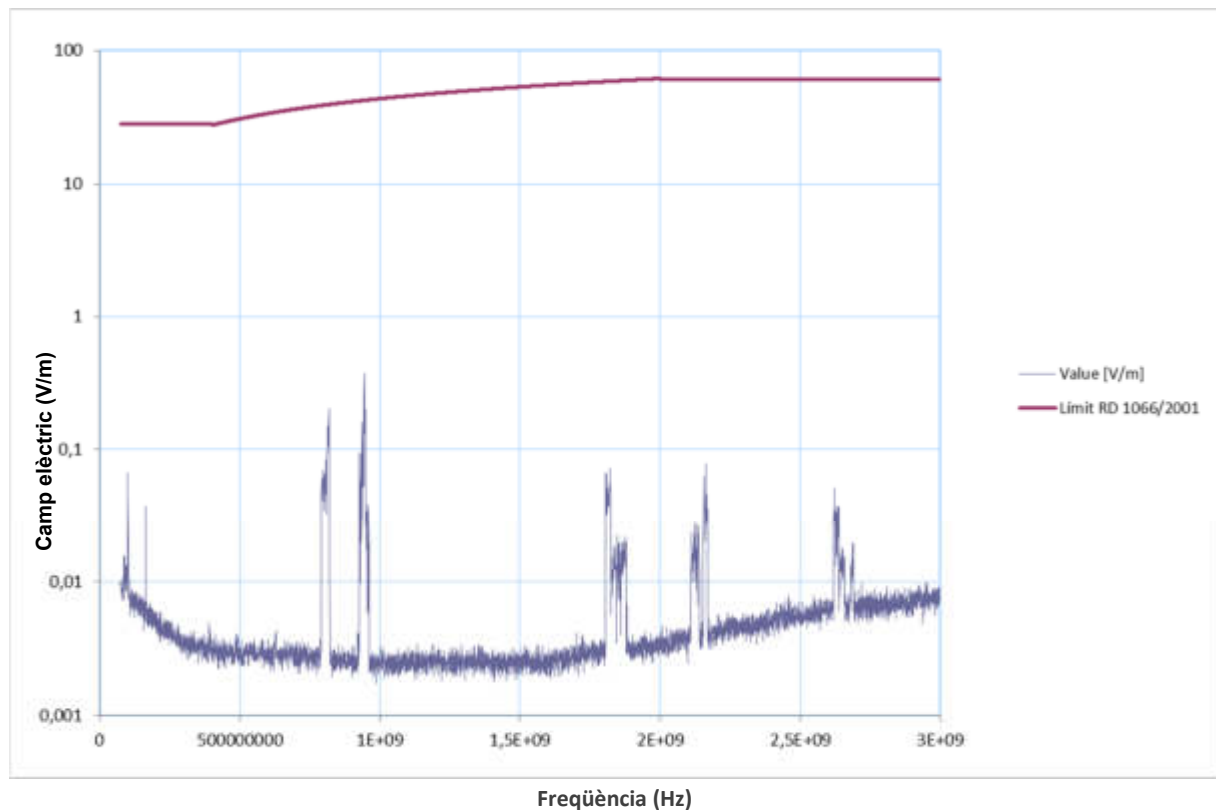


Figura 1. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 1.

Els pics de les mesures que normalment apareixen corresponen a:

- Les freqüències de les emissions de ràdio FM (al voltant de 100 MHz)
- La telefonia mòbil 4G/LTE (al voltant de 800 MHz), GSM (a 925-960 MHz i al voltant de 1,8 GHz) i UMTS (2,11 – 2,17 GHz).
- Wi-Fi (standards 802.11b, 802.11g i 802.11n a 2,4 GHz)
- TDT (entre 514 i 858 MHz)

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 2

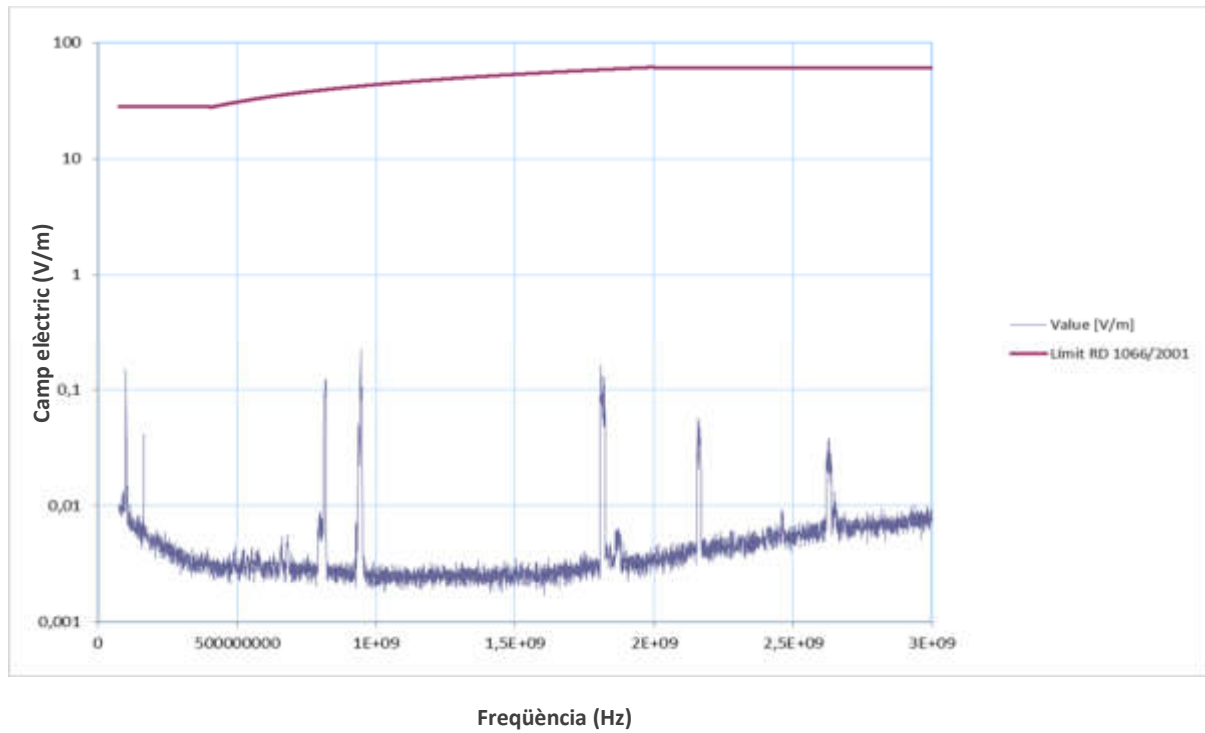


Figura 2. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 2.

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 3

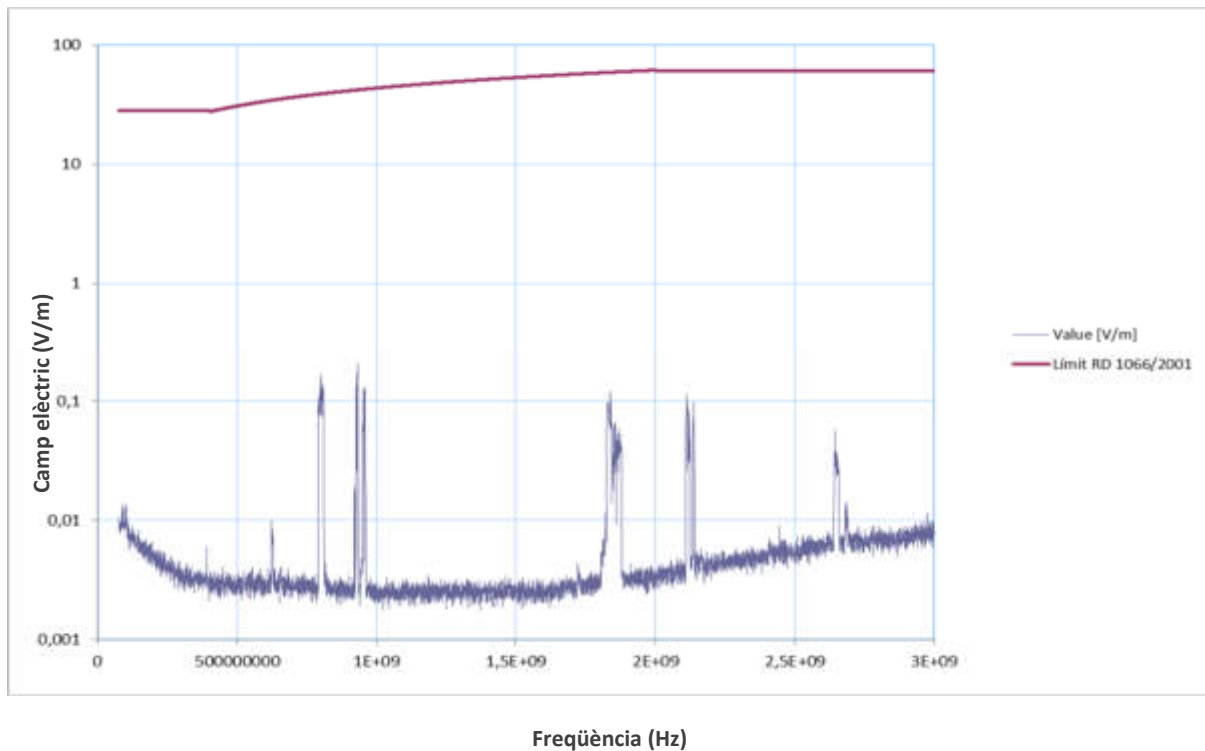


Figura 3. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 3.

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 4

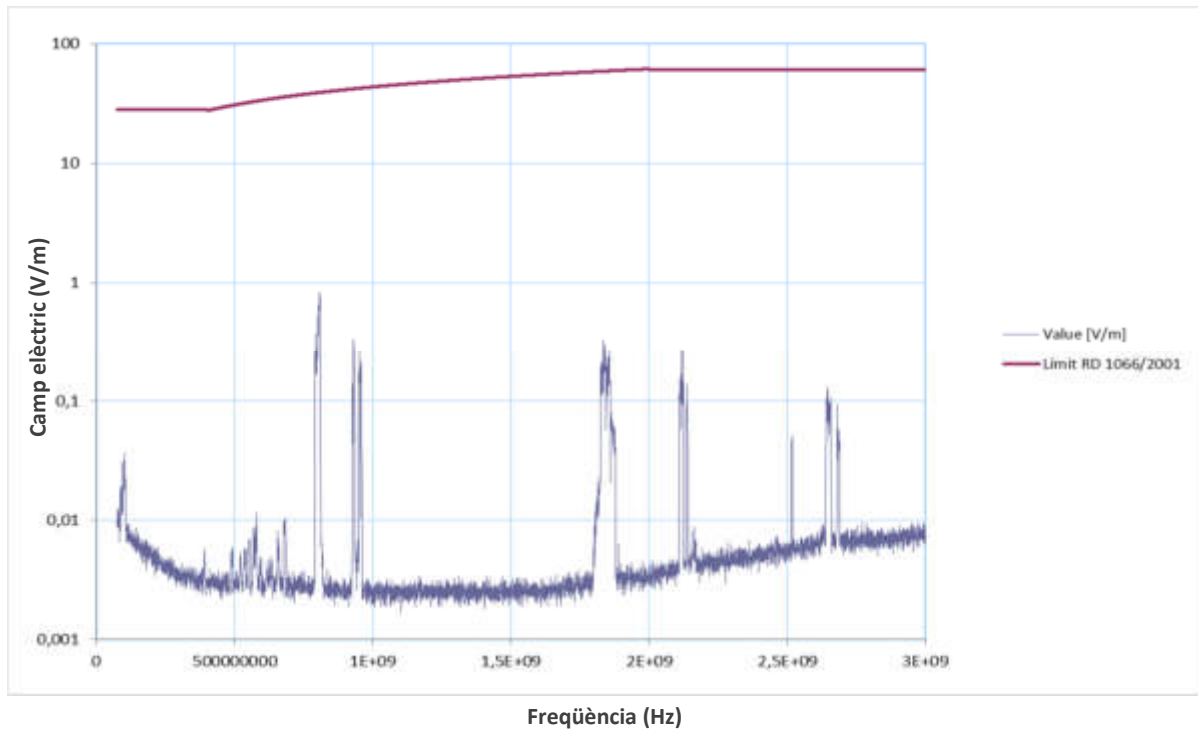


Figura 4. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 4.

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 5

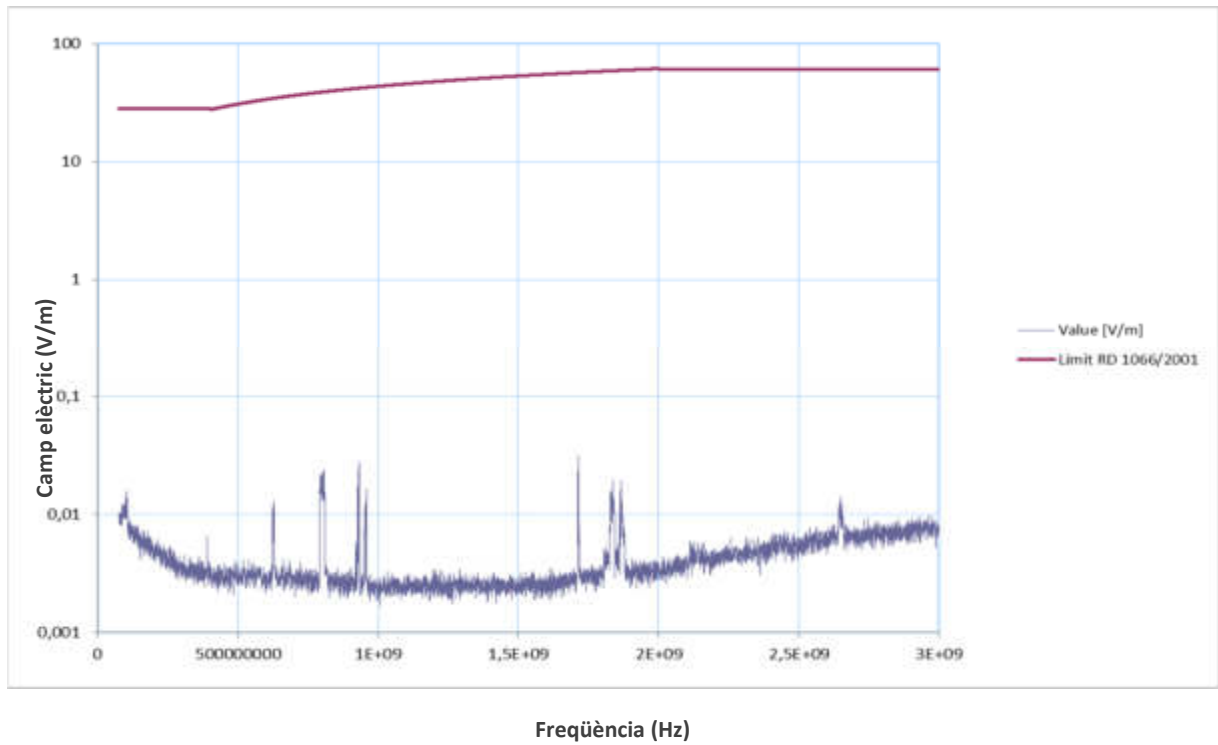


Figura 5. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 5.

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 6

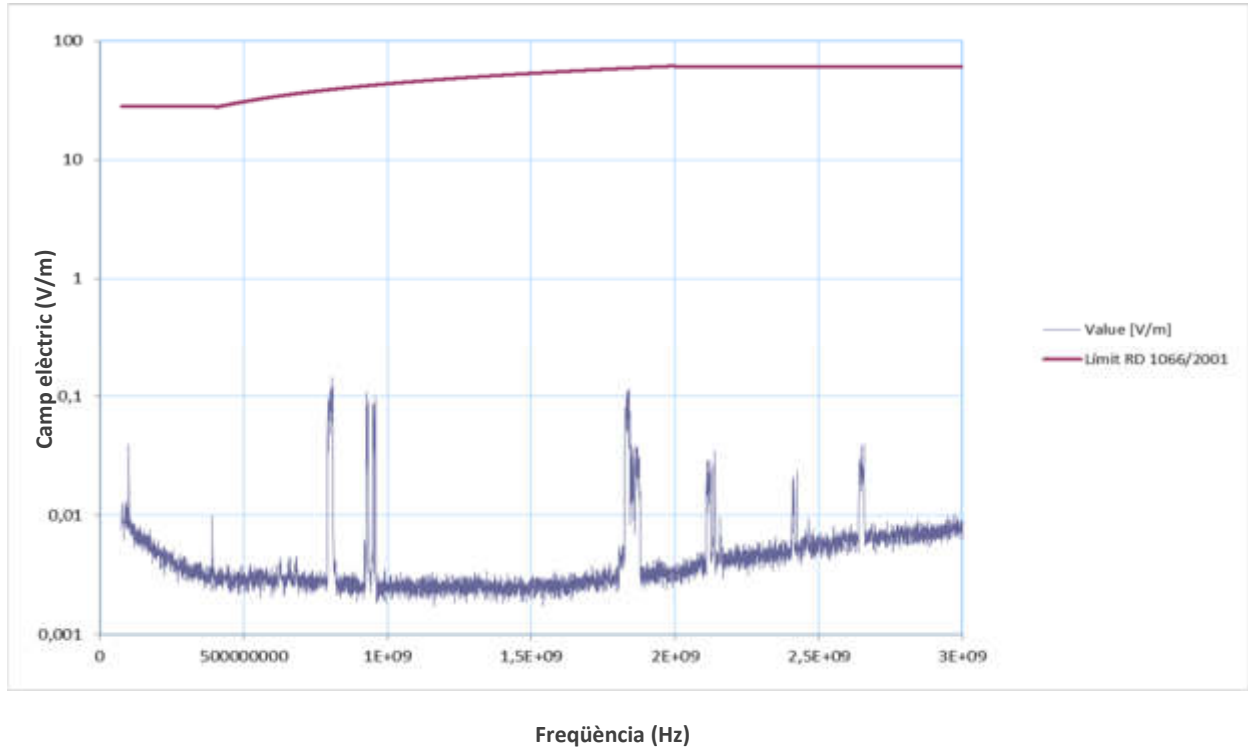


Figura 6. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 6.

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 7

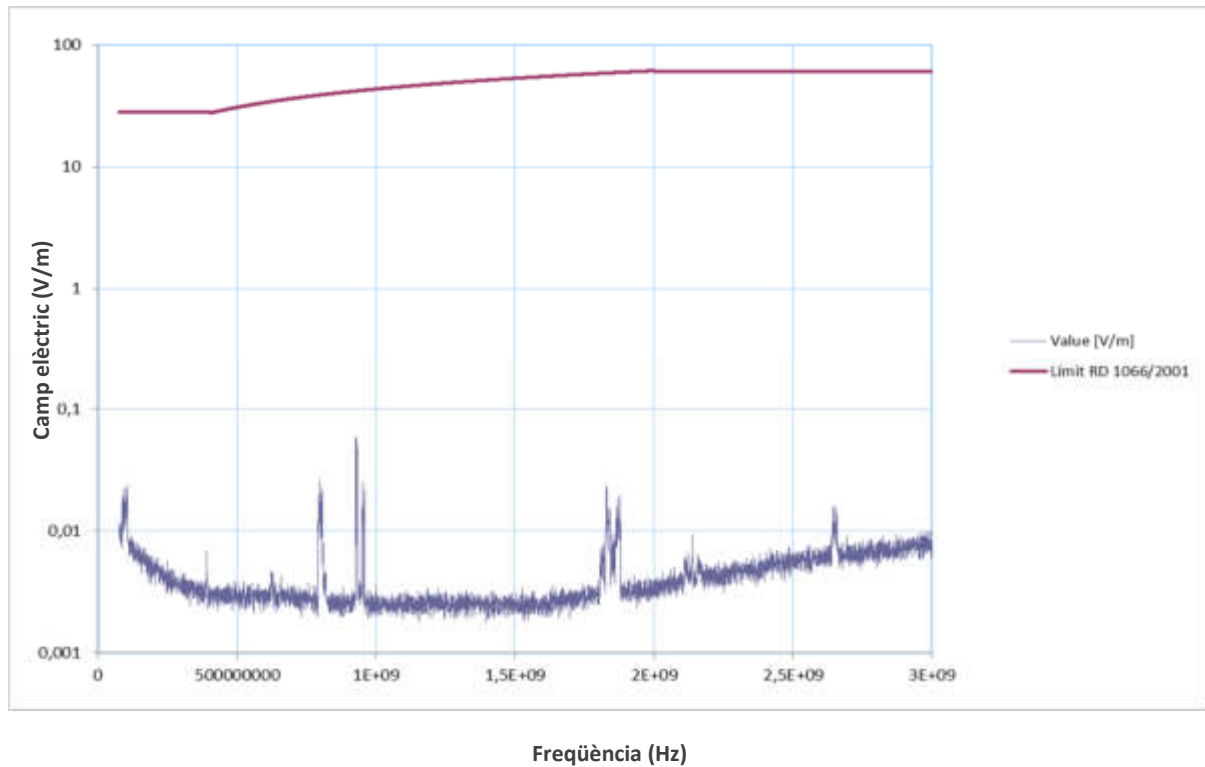


Figura 7. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 7.

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 8

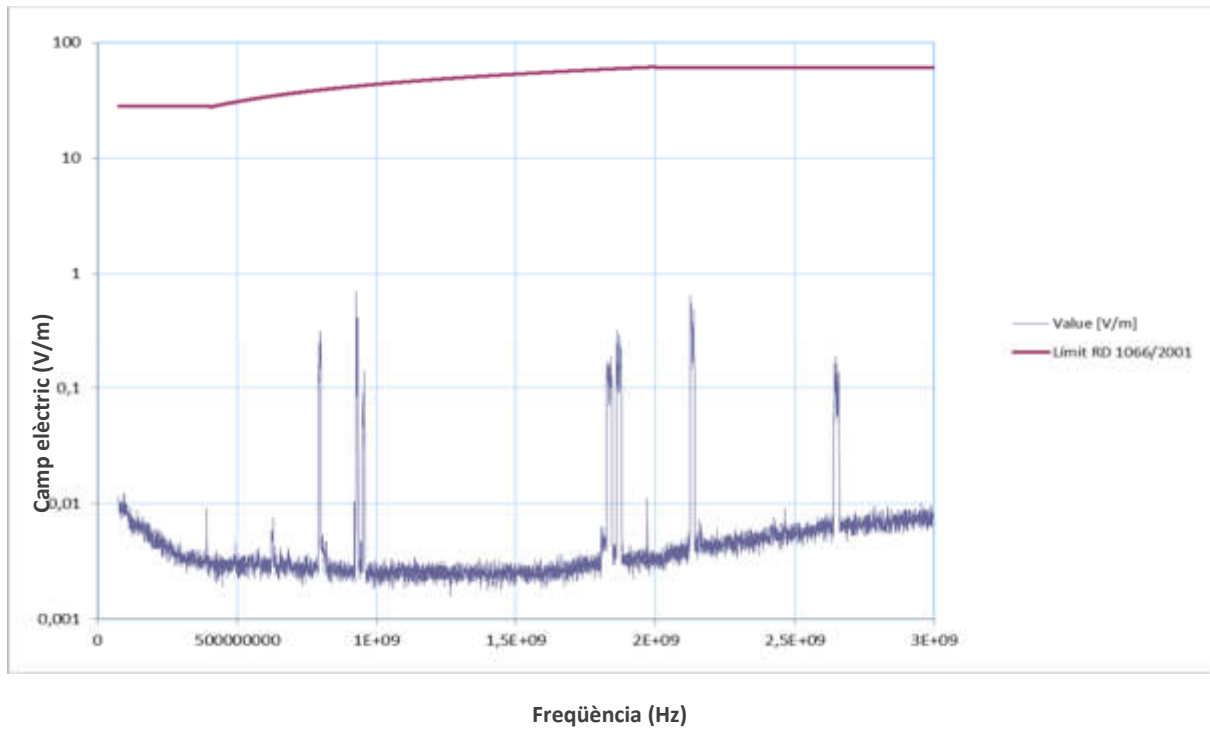


Figura 8. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 8.

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 9

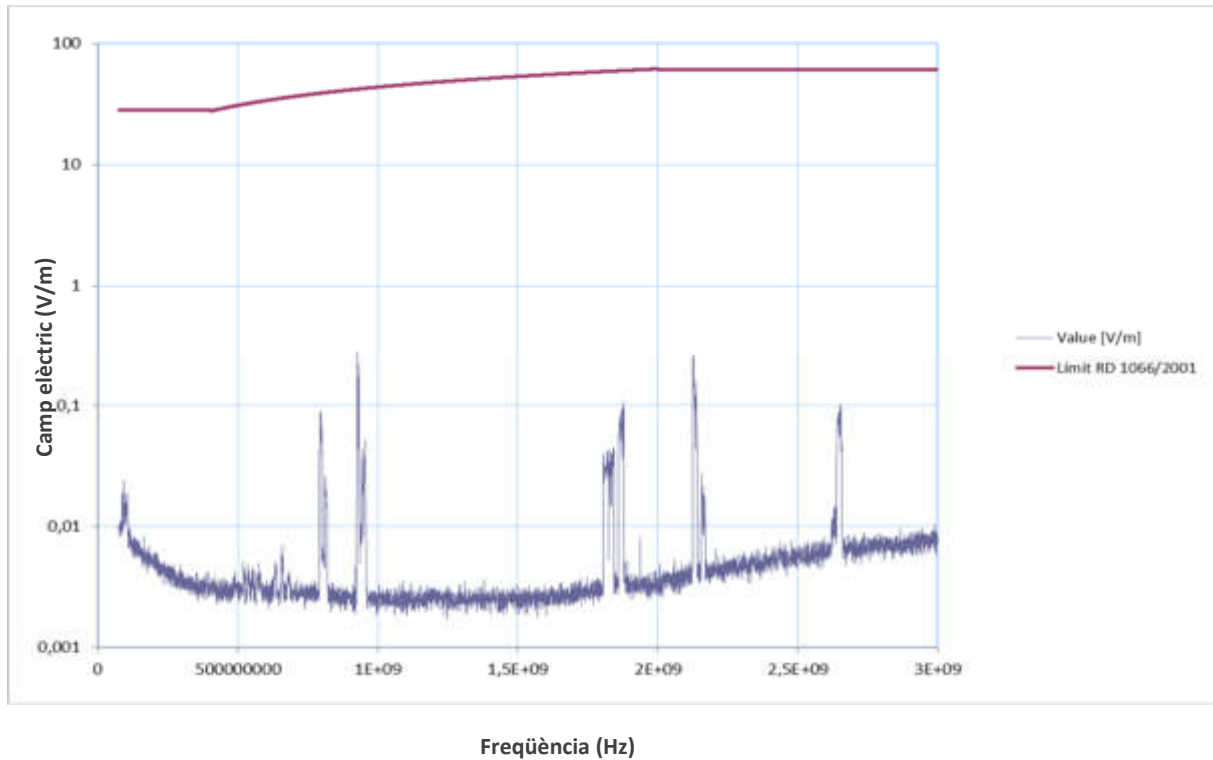


Figura 9. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 9.

Espectre total (75 MHz a 3 GHz) al punt 10

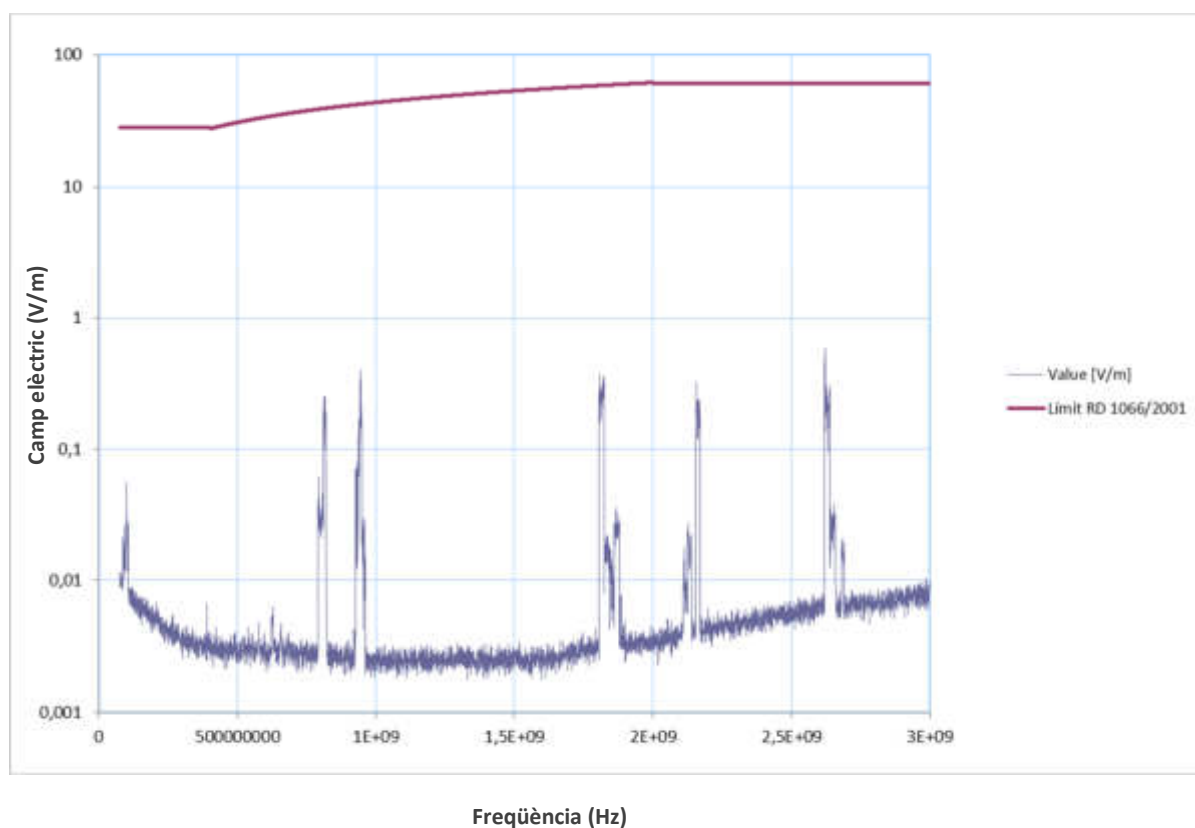


Figura 10. Valors de camp elèctric obtinguts per les freqüències entre 75 MHz i 3 GHz al punt 10.

6. CONCLUSIONS

Totes les mesures efectuades estan per sota dels nivells de referència que marca el Reial Decret 1066/2001 de l'Estat, pel qual s'aprova el Reglament que estableix les condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant emissions radioelèctriques. Aquests valors són els mateixos que els assenyalats a la Recomanació del Consell de la Unió Europea, de 12 de juliol de 1999.

Annex 1. Informació respecte els camps electromagnètics generats per les antenes de telefonia mòbil.

Extractes de la Nota descriptiva núm 304 de l'Organització Mundial de la Salut respecte els camps electromagnètics i la salut pública (document publicat el maig de 2006): "Estacions de base i tecnologies sense fils".

Avui en dia la telefonia mòbil es un fet comú a tot el món. Aquesta tecnologia sense fils es basa en una àmplia xarxa d'antenes fixes o estacions base que transmeten informació mitjançant senyals de radiofreqüència (RF). Hi ha més d'1,4 milions d'estacions base a tot el món, i la xifra està augmentant de manera considerable amb l'aparició de les tecnologies de tercera generació.

Hi ha altres xarxes sense fils que permeten obtenir serveis i accés a Internet d'alta velocitat, com les xarxes d'àrea local sense fils (WLAN), aquestes xarxes són cada cop més freqüents en els habitatges, les oficines i a molts llocs públics (aeroports, escoles, i zones residencials i urbanes). A mesura que creix el nombre d'estacions base i de xarxes locals sense fils, augmenta també l'exposició de la població a radiofreqüències. Segons recents estudis, l'exposició a RF d'estacions base oscil·la entre el 0'002% i el 2% dels nivells establerts en les directrius internacionals sobre els límits d'exposició, en funció d'una sèrie de factors, com la proximitat de les antenes i el seu entorn. Aquests valors són inferiors o comparables a l'exposició a les RF dels transmissors de radio o televisió.

Fins ara, l'únic efecte dels camps de RF en la salut que s'han senyalat en els estudis científics es referia a l'augment de temperatura corporal. Els nivells d'exposició a RF de les estacions de base i les xarxes sense fils són tant baixos que els augmentos de temperatura són insignificants i no afecten a la salut de les persones.

La Comissió Internacional de Protecció contra les Radiacions No Ionitzants (ICNIRP, 1998) i l'Institut d'Enginyers Elèctrics i Electrònics (IEEE, 2005) han elaborat directrius internacionals sobre els límits d'exposició per oferir protecció contra els efectes reconeguts dels camps de RF.

Tenint en compte els molt baixos nivells d'exposició i els resultats d'investigacions reunits fins ara, no hi ha cap prova científica convincent de què les dèbils senyals de RF procedents d'estacions base i les xarxes sense fils tinguin efectes adversos en la salut.

Tot i que res fa pensar que l'exposició a camps de RF d'estacions de base i xarxes sense fils tinguin efectes sobre la salut, la OMS segueix fomentant les investigacions per determinar si l'exposició a la major RF dels telèfons mòbils pot repercutir sobre la salut.

Annex 2. Situació dels punts de mesura.



Situació dels punts de mesura 1 a 10

Annex 3. Fotografies.



Punt 1. Pl. Antoni Baqué, cantonada Av. Onze de Setembre



Punt 2. C. Dr. Fleming cantonada C. St. Pau



Punt 3. C. Jacint Verdaguer cantonada Pg. Joan Miró



Punt 4. C. Caldes cantonada C. Vic, en el parc davant del CAP



Punt 5. Escola Bressol Cucu-tras, davant porteria del vestíbul



Punt 6. Escola Joan Maragall, pati 4t primària



Punt 7. Escola Joan Maragall. pati infantil



Punt 8. Av. Onze de Setembre, cantonada Joaquim Blume



Punt 9. Av. Onze de Setembre, davant 92



Punt 10. Av. Onze de Setembre, davant 53



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Gerència de Serveis de Medi Ambient

*Comte d'Urgell, 187
Recinte de l'Escola Industrial
08036 Barcelona*

*www.diba.cat/mediambient
@AccioClimaDiba*

Metadades del document

Núm. expedient	2022/0007445
Tipus documental	Estudi
Títol	2022/7445 Estudi sobre mesures de camps electromagnètics La Llagosta (ANT)

Signatures

Signatari		Acte	Data acte
Maria Mercedes Moreno Diaz (TCAT)	Tècnica de l'OTAGA	Signa	08/07/2022 08:29
David Casabona Fina (TCAT)	Cap de l'Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental	Signa	08/07/2022 08:33

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
fe05a81c49fc9515bfe2	https://seuelectronica.diba.cat	

