

PLAN TERRITORIAL DE
INFRAESTRUCTURAS DE NAVARRA

Emplazamiento: ESTELLA_CT

Código: 1-B3NA0864

yoigo

1.	<u>DATOS GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO</u>	3
1.1.	Características Generales.....	3
1.2.	Datos correspondientes al emplazamiento.....	3
1.2.1.	Designación y Situación.....	3
1.2.2.	Clasificación Urbanística.....	3
1.2.3.	Coordenadas y Cotas.....	4
1.3.	Compartición del Emplazamiento.....	4
1.4.	Localización del emplazamiento.....	5
1.5.	Áreas de cobertura.....	6
1.6.	Resumen de la justificación de la solución técnica propuesta.....	6
2.	<u>IMPACTO VISUAL Y MEDIOAMBIENTAL</u>	12
2.1.	Disposición del terreno, accesos y suministro de energía eléctrica.....	12
2.2.	Afecciones al patrimonio histórico-artístico.....	13
2.3.	Descripción de las actividades y usos del territorio en el entorno: suelo, vegetación, fauna y paisaje 13	
	Metodología de identificación.....	14
2.4.	Impacto sobre el medio físico.....	15
2.5.	Impacto sobre la fauna y vegetación.....	15
2.6.	Afección sobre la calidad del aire.....	15
2.7.	Proximidad de espacios naturales protegidos, LICs, hábitats prioritarios y localización frente a ellas 16	
2.8.	Medidas Correctoras del Impacto.....	16
2.9.	Compromiso de Compartición.....	17
2.10.	Descripción de la ubicación.....	17
3.	<u>DATOS TÉCNICOS</u>	17
3.1.	Altura de las infraestructuras.....	17
3.2.	Planos y Fotografías. Esquemáticos de Situación.....	17
3.3.	Datos Radioeléctricos.....	18
3.3.1.	Margen de frecuencias.....	18
3.3.2.	Características Radioeléctricas de la estación.....	19
3.3.3.	Datos de las mediciones.....	20
3.3.4.	Identificación de Espacios Sensibles.....	20
3.3.5.	Técnicas de minimización de niveles.....	21
3.3.6.	Justificación cumplimiento Anexo III Ley Foral 10/2002.....	24

1. DATOS GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO

1.1. *Características Generales*

Tipo de sistema:	UMTS/DCS
Operador:	XFERA MOVILES S.A.
Razón Social:	c/ Hungría, 8. Madrid.
C.I.F.	A-82528548
Tipo de estación radioeléctrica:	ER1 ^(*)

NOTA^(*): La presente estación propuesta no se corresponde con ninguna de las tipologías establecidas por la Orden Ministerial CTE 23/2002 de 11 de Enero.

1.2. *Datos correspondientes al emplazamiento*

1.2.1. Designación y Situación.

Denominación del emplazamiento:	ESTELLA_CT
Código del emplazamiento:	1-B3NA0864
Dirección:	PASEO DE LA INMACULADA 3
Población:	ESTELLA
Municipio:	ESTELLA
Provincia:	NAVARRA

1.2.2. Clasificación Urbanística.

La estación base de Telefonía Móvil se proyecta dentro de suelo calificado como **urbano** y clasificado según normativa.

1.2.3.

1.2.4. Coordenadas y Cotas

COORDENADAS		
	X	Y
GEOGRAFICAS	42N4017,48	02W0147,33
UTM	579502,1676	4724879,811
COTA	430 m	
HUSO	30	

1.3. *Compartición del Emplazamiento*

Emplazamiento compartido con otro operador	SI
Otros operadores presentes	SI
Operador Titular	Telefónica Móviles España SA
Tipo compartición	COMPARTICIÓN TOTAL. Sistema radiante existente compartido

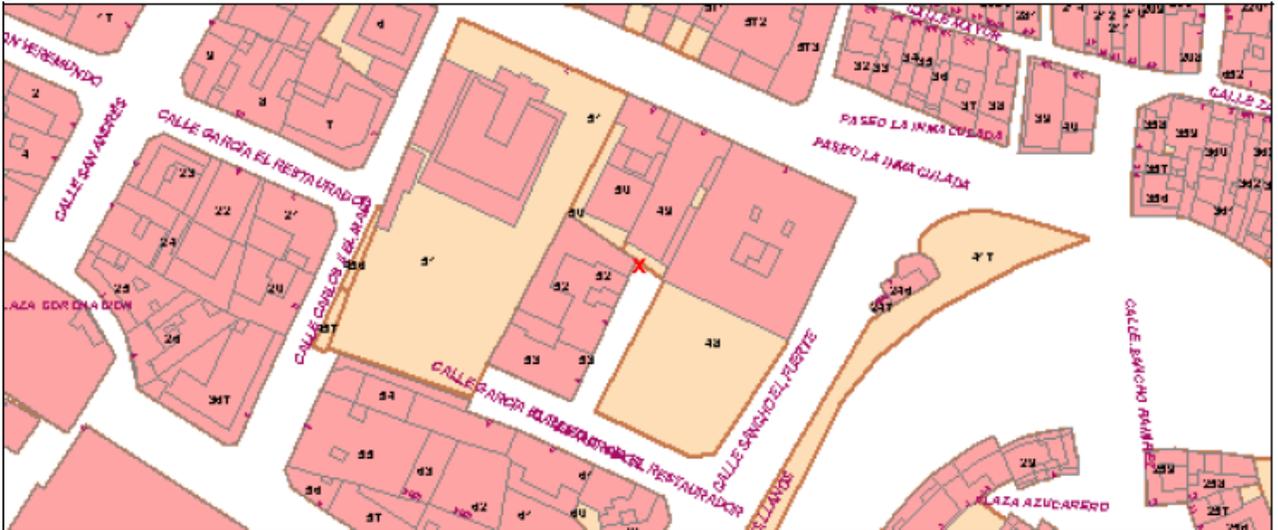
1.4. Localización del emplazamiento



ED-50 UTM-30 N (m) :
x=579.343
y=4,724,945

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:2,000



Catastro

© 2012 Gobierno de Navarra

ED-50 UTM-30 N (m) :

x=579.661

Catastro

y=4.724.813

ED-50 UTM-30 N (m) :
x=579.343
y=4.724.945

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:2.000



Ortofoto Color 1:5.000 - Año 2012

© 2012 Gobierno de Navarra

ED-50 UTM-30 N (m) :

Catastro

x=579.661

y=4.724.813

1.5. Áreas de cobertura.

La estación base de telefonía móvil propuesta y denominada 1-B3NA0864_ESTELLA_CT dotará de cobertura UMTS, DCS y servicio de emergencias 112 al municipio de Estella.

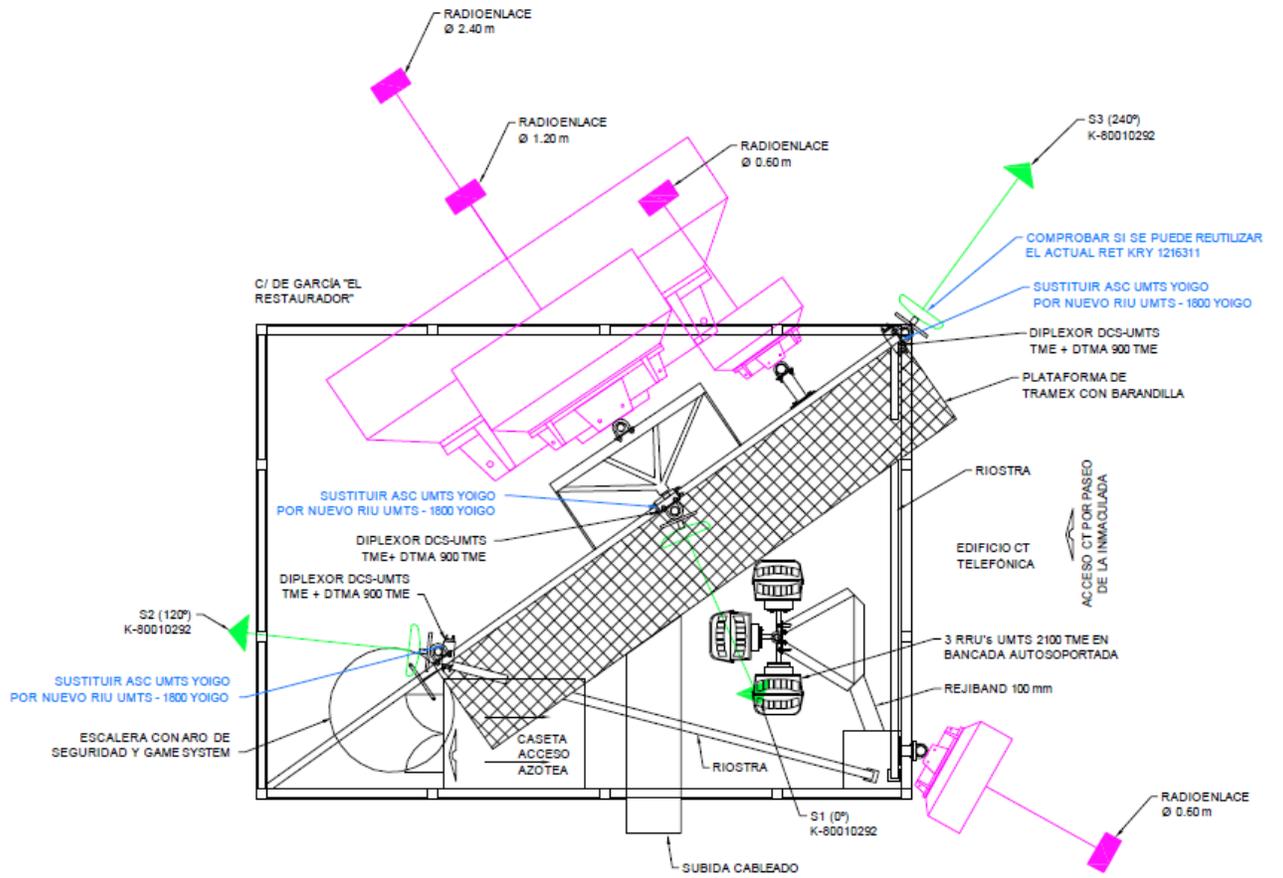
1.6. Resumen de la justificación de la solución técnica propuesta

La instalación se llevara a cabo en emplazamiento existente de Telefónica Móviles España SA, **realizando una compartición TOTAL de la instalación**, ya que se **compartirán sus infraestructuras y el sistema radiante existente.**

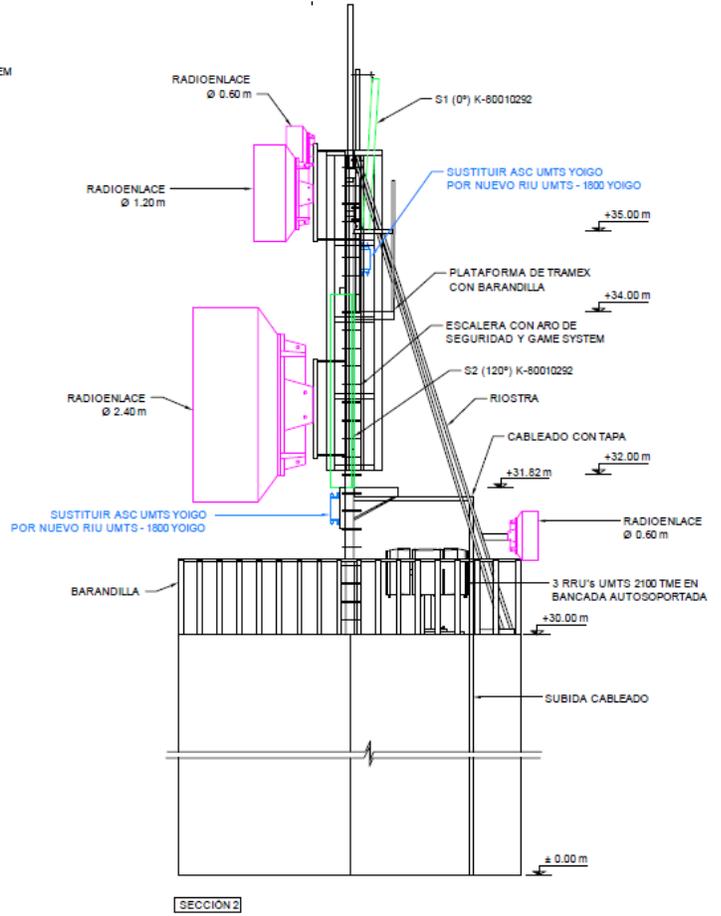
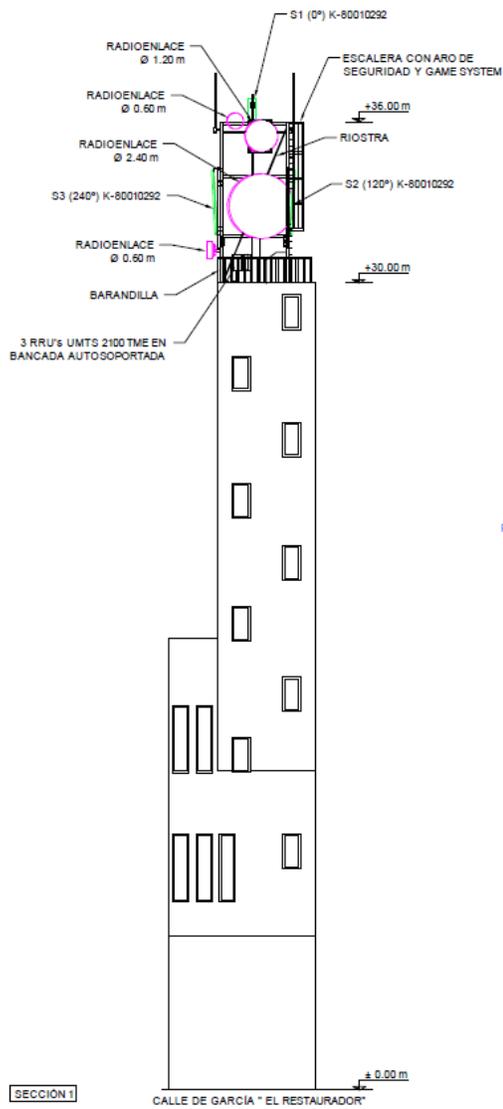
La instalación comprenderá la ubicación de los equipos de telecomunicaciones en el interior del habitáculo existente en el edificio, y la compartición de las antenas existentes.



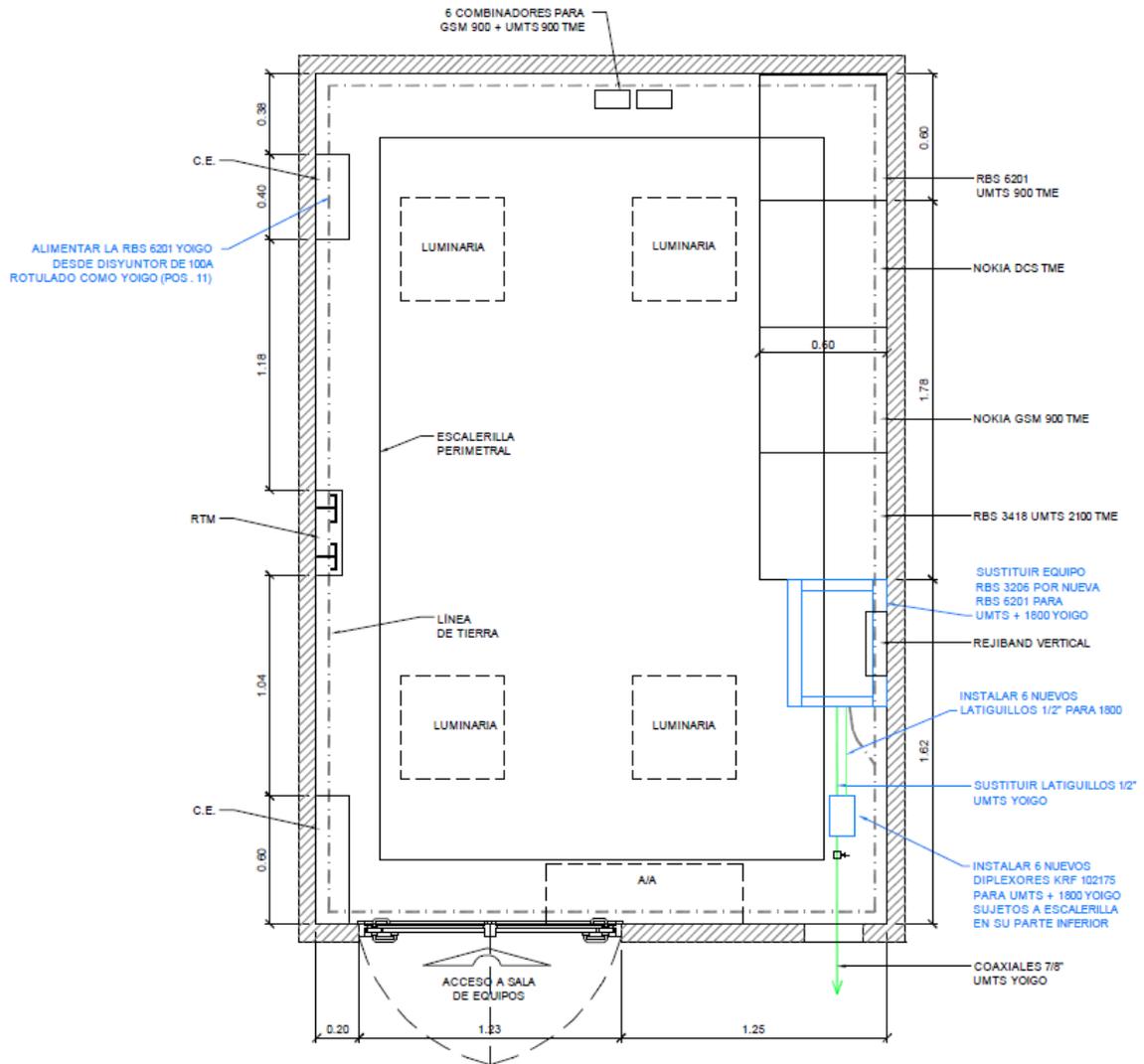
PLANO PLANTA ESTACIÓN



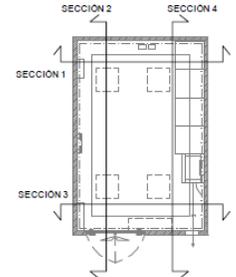
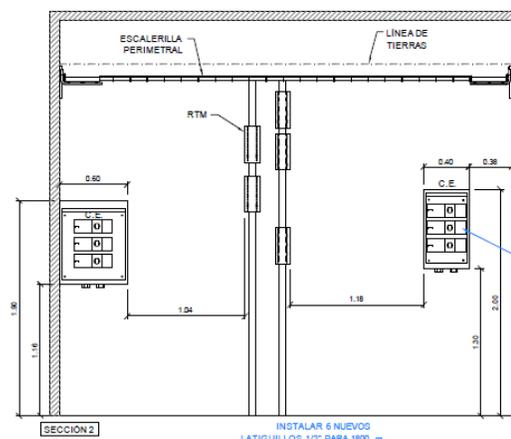
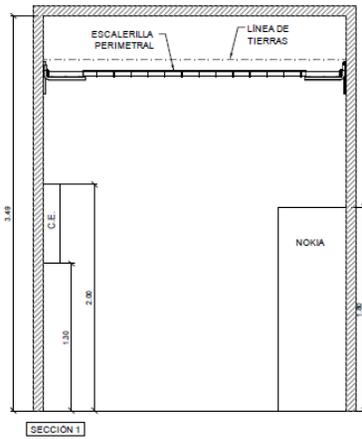
PLANO ALZADO ESTACIÓN



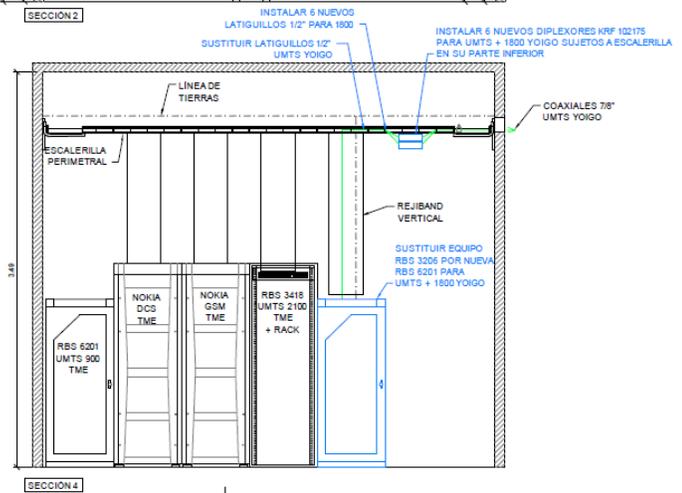
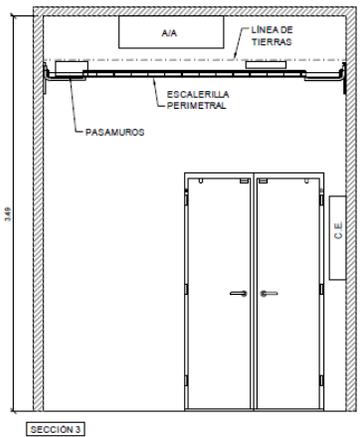
ZONA EQUIPOS (PLANTA)



ZONA EQUIPOS (SECCIONES)



ALIMENTAR LA RBS 6201 YOIGO DESDE DISYUNTOR DE 100A ROTULADO COMO YOIGO (POS. 11)



2. IMPACTO VISUAL Y MEDIOAMBIENTAL

2.1. Disposición del terreno, accesos y suministro de energía eléctrica.

El suministro eléctrico será proporcionado por Telefónica.

Tipo de terreno	Urbano(x)	No Urbanizable ()	Industrial()	Urbanizable ()	Otros()
	<u>Observaciones:</u> EDIFICIO TELEFONICA				
Acceso	Existente (x)	No existente ()	A construir ()	A reparar()	
	<u>Observaciones:</u> No es necesario acondicionar el acceso.				
Suministro eléctrico	B.T. (x)	Existente. (x)	A realizar ()	A modificar ()	
	B.T. ()	Existente. ()	A realizar ()	A modificar ()	
	<u>Observaciones:</u> Urbano, no requiere obra. Se realizará en Baja Tensión sin obra civil dado que se tomará la acometida del emplazamiento de Telefónica.				

2.2. Afecciones al patrimonio histórico-artístico.

La instalación de la estación base de telefonía móvil se someterá a la decisión de Institución Príncipe de Viana, en cuanto a patrimonio histórico-artístico por ser el órgano competente en dicha materia, si bien la inspección visual y las actuaciones que ya se han realizado en la zona no muestran que sea una zona de especial interés.

2.3. Descripción de las actividades y usos del territorio en el entorno: suelo, vegetación, fauna y paisaje

Las actividades y usos de la parcela donde se pretende la instalación de la estación base de telefonía móvil son urbanas.

IDENTIFICACION DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS.

Los resultados obtenidos se han conseguido estudiando el tipo de aspecto ambiental, la magnitud del impacto y la naturaleza de ese impacto.

	FACTORES	MAGNITUD*	NATURALEZA	REVERSIBILIDAD
Biótico	Vegetación	Nulo	Negativo	Reversible
	Fauna	Nulo	Negativo	Reversible
Abiótico	Erosión	Nulo	Negativo	Reversible
	Edafología	Nulo	Negativo	Reversible
	Hidrología	Nulo	Negativo	Reversible
	Atmósfera	Nulo	Negativo	Reversible
Perceptual	Usos del suelo	Moderado	Positivo	Reversible
	Bienes culturales	Nulo	Negativo	Reversible

	Medio socioeconómico	Severo	Positivo	Reversible
	Paisaje	Moderado	Negativo	Reversible
	Molestias a la Población	Nulo	Negativo	Reversible
	Ruidos	Nulo	Negativo	Reversible

Una valoración global de esta tabla arroja un resultado que categoría el proyecto como de muy poco significativo respecto a su naturaleza negativa y un impacto socioeconómico positivo.

Al tratarse de un emplazamiento compartido con otro operador cuya infraestructura es existente, no se agrava el posible impacto visual que pudiera generarse.

Metodología de identificación

Para conocer los impactos generados debido a la introducción de un elemento diferente a lo existente en la naturaleza, se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- ***Aspecto Ambiental.***

En este apartado se exponen todos los aspectos ambientales que pueden recibir un impacto debido a la ejecución de este proyecto.

- ***Magnitud del impacto.***

Se clasificarán los posibles impactos en función del cambio que han generado sobre el aspecto ambiental del que se trate. Los tipos de impacto sobre el entorno se clasifican como

- Nulo. La presencia de la antena no afecta a este aspecto ambiental
- Moderado. La presencia de la antena afecta muy poco a este aspecto ambiental
- Severo. La presencia de la antena afecta significativamente a este aspecto ambiental

- ***Naturaleza del impacto.***

En este apartado se clasificarán los impactos como positivos o negativos para ese determinado aspecto ambiental

- ***Reversibilidad***

Este factor define la capacidad de que un aspecto ambiental vuelva a su estado original una vez sucedido el impacto y retirada en un futuro. Por ello reversible se considera aquel impacto generado sobre un determinado aspecto con altas posibilidades de volver a su estado original. Irreversible será aquel impacto generado sobre un aspecto con pocas posibilidades de volver a su estado original.

2.4. Impacto sobre el medio físico

Al tratarse de un emplazamiento compartido con otro operador cuya infraestructura es existente, no existirá impacto alguno sobre el medio físico.

2.5. Impacto sobre la fauna y vegetación

El impacto sobre la fauna y flora será mínimo, y nula frente a especies protegidas.

2.6. Afeción sobre la calidad del aire.

La estación base proyectada no causará perjuicio medioambiental en cuanto a la calidad del aire:

- La energía necesaria para el funcionamiento de la estación base será proporcionada por el Titular del emplazamiento (Telefónica) y no por un grupo electrógeno permanente.
- El sistema de climatización de los equipos intemperie cumple la normativa y no implicará la degradación de la calidad actual del aire.

2.7. Proximidad de espacios naturales protegidos, LICs, hábitats prioritarios y localización frente a ellas

La estación base proyectada no se encuentra en ninguno de los espacios mencionados.

2.8. Medidas Correctoras del Impacto

Las medidas preventivas y correctoras que minimicen el impacto inherente a la instalación de la estación base y durante su funcionamiento, se relacionan a continuación, tanto los contemplados en su diseño como los impuestos "a posteriori".

Al tratarse de un emplazamiento compartido con otro operador cuya infraestructura es existente, no existirá impacto alguno.

Tras la puesta en marcha de la Estación Base procede realizar una medición en el ámbito cercano sobre la emisión radioeléctrica emitida por las nuevas instalaciones, con el fin de comprobar su correcto funcionamiento y que se encuentra en los niveles de seguridad recomendados.

Se tomarán las medidas definidas en las Técnicas de Minimización de niveles, en el caso de existir un punto sensible a menos de 100m.

Las mediciones deberán tomarse y entregarse al ministerio de Ciencia y Tecnología de acuerdo con el procedimiento marcado por el real decreto 1066/2001, de 28 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas. ("Boletín Oficial del Estado " del 29).

Así mismo, se comprobará que las mediciones obtenidas, están por debajo de los niveles exigidos por la Ley Foral Navarra 10/2002, de 6 de mayo, para la Ordenación de las Estaciones base de Telecomunicaciones en la Comunidad Foral Navarra.

Dado el carácter transitorio de las instalaciones, es indispensable la restauración a su estado original del entorno una vez desmantelada la estación, incluyendo el picado y levantamiento de soleras y su transporte a vertedero controlado.

2.9. Compromiso de Compartición.

XFERA MOVILES S.A. pretende llegar a un acuerdo con TELEFONICA MOVILES ESPAÑA SA para compartir el emplazamiento de referencia.

2.10. Descripción de la ubicación.

Se ha buscado un emplazamiento en el que ya existiera una estación de telecomunicaciones para no aumentar significativamente el impacto visual, y se pretende llegar a un acuerdo para compartir dicha estación con Telefónica Móviles S.A.

Se trata de una zona donde urbana, en el que se registran altos niveles de uso de la Telefonía móvil.

3. DATOS TÉCNICOS

3.1. Altura de las infraestructuras.

Las infraestructuras son existentes de Telefónica Móviles S.A.

La cota que alcanzan las antenas sobre el terreno será de 33,17 m.

3.2. Planos y Fotografías. Esquemáticos de Situación.

CERTIFICACIÓN DE ESTACIONES EN PROYECTO

Don **ROBERTO MAROTO GONZÁLEZ**

Ingeniero Técnico de Telecomunicación, N.I.F. **50102267X**, con número de Colegiado 9088, en cumplimiento del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas ("Boletín Oficial del Estado" del 29) y del apartado tercero de la orden por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones,

CERTIFICA:

Que la estación proyectada cuyas características se especifican a continuación **cumple** los límites de exposición establecidos en el anexo II del mencionado Reglamento de acuerdo con los cálculos técnicos efectuados al respecto.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ESTACIONES

(Facilitadas por el operador)

1. Características Generales	
Código Estación	1G3NA0864
Tipo de Sistema	DCS
Operador (Nombre o razón social)	XFERA
Tipo de Estación	ER1
2. Datos Correspondientes al Emplazamiento	
Código del emplazamiento	1B3NA0864
Tipo de solicitud	ALT
Situación	
Dirección	PS DE LA INMACULADA 3
Población	ESTELLA/LIZARRA
Término Municipal	Estella/Lizarra
Provincia	NAVARRA
Latitud	42N4017,48
Longitud	02W0147,33
Cota del terreno sobre el nivel del mar (m)	430
Emplazamiento compartido (SI/NO)	SI
Localización de la estación	EXTERIOR
Fecha	11/04/2013

3. Características radioeléctricas de las estaciones

Sistema/Sector	1	2	3
Altura de la antena sobre el terreno (m)	36.35	33.17	33.17
Frecuencia de Transmisión	1850	1850	1850
Unidad de Frecuencia	MHz	MHz	MHz
Polarización	M	M	M
Tipo Ganancia	ISO	ISO	ISO
Valor Ganancia (dB)	16.7	16.7	16.7
Tipo Potencia Radiada	PIRE	PIRE	PIRE
Potencia máxima por Portadora	1004.7 5	1004.7 5	1004.7 5
Unidad de Pot. máxima por Portadora	W	W	W
Nº Portadoras	2	2	2
Potencia máxima Total	2009.5	2009.5	2009.5
Unidad Potencia máxima Total	W	W	W
Acimut de máxima radiación (grados)	0	120	240
Apertura horizontal del Haz (grados)	65	65	65
Apertura vertical del Haz (grados)	7.4	7.4	7.4
Inclinación del Haz (grados)	8	8	8
Nivel lóbulos secundarios (dB)	16	16	16

4. Cálculo de los niveles de exposición radioeléctrica

MEDIDAS FASE 1

Equipos de medida utilizados				Datos de las mediciones						
Marca: PMM Modelo: 8053 Nº de serie: 142WK30515 Fecha de última calibración*: 2011-05-20 Valor del umbral de detección: 0.3				Código de estación: 1G3NA0864 Fecha de realización: 2012-09-06 Técnico responsable: ROBERTO MAROTO GONZÁLEZ Nº total de mediciones: 9						
Sonda de banda ancha										
Marca: PMM Modelo: EP-330 Longitud del cable (m): 0										
Localización del punto de medida respecto del soporte de antenas			Hora de inicio de cada medición	Unidad empleada (W/m ²) ó (V/m)	Nivel de Referencia (1)	Nivel de decisión (2)	Valor medido promediado (3)	Valor calculado (4)	Diferencia: (2) - (3) (2)-(4) (5)	¿El punto corresponde a un Espacio Sensible? (SI/NO)
Punto de medida	Dist (m)	Acim (°)								
1	58	344	14:00	V/m	41.25	20.63	0.32	0.87	19.76	NO
2	91	77	14:07	V/m	41.25	20.63	0.55	0.7	19.93	NO
3	50	109	14:14	V/m	41.25	20.63	0.57	1.06	19.57	NO
4	95	182	14:21	V/m	41.25	20.63	0.42	0.57	20.06	NO
5	55	226	14:29	V/m	41.25	20.63	<U	0.94	19.69	NO
6	50	51	14:36	V/m	41.25	20.63	0.71	1.07	19.56	SI
7	51	143	14:43	V/m	41.25	20.63	0.53	1.04	19.59	SI
8	53	328	14:50	V/m	41.25	20.63	<U	0.87	19.76	SI
9	71	315	14:57	V/m	41.25	20.63	<U	0.82	19.81	SI

- (1) Según R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre, en función de la frecuencia.
- (2) Según se señala en el procedimiento para la realización de medidas de emisión de la Orden.
- (3) En las unidades señaladas en (1) o en (2), si las mediciones estuviesen por debajo del umbral de detección del equipo señálese "< umbral". Para las estaciones proyectadas indíquese el nivel preexistente.
- (4) Rellenar únicamente para el caso de estaciones de nueva instalación.
- (5) Caso de resultar la diferencia negativa deberán realizarse mediciones en FASE-2.

IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS SENSIBLES

PUNTO MEDIDA	ESPACIO SENSIBLE	SITUACIÓN	DIRECCIÓN
6	PP	PARQUE	PZ SAN FRANCISCO DE ASIS S/N
7	PP	PARQUE	PZ CONVENTO SAN FRANCISCO S/N
8	ES	SANTA ANA	PS INMACULADA 7
9	PP	PARQUE	CL CARLOS II EL MALO S/N

MEDIDAS FASE 2/3

Equipo de medida utilizado Marca: Modelo: Nº de serie: Respuesta en frecuencia ² : Descripción ² : Fecha de última calibración*: Valor del umbral de detección:				Datos de las mediciones Código de estación: Fecha de realización: Técnico responsable: Nº total de mediciones:							
Antena utilizada Marca: Modelo: Nº de serie ² : Tipo de antena ² : Rango de frecuencia ² : Factor de antena ² : Longitud de cable (m):											
Localización del punto de medida respecto del soporte de antenas			Hora de inicio de cada medición	Frecuencia medida	Nivel de Referencia (V/m)	Nivel de Referencia (A/m)	Valor medido (V/m)	Valor medido (A/m)	¿Supera el nivel 40 dB inferior al nivel de referencia? (SI/NO)	¿El punto corresponde a un Espacio Sensible? (SI/NO)	
Punto de medida	Dist (m)	Acim (º)									(1)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

- (1) Indíquese la frecuencia del máximo de señal en la banda analizada.
- (2), (3) Según R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre, en función de la frecuencia.
- (4) En las mismas unidades señaladas en (2).
- (5) Sólo rellenar en las mediciones de campo cercano.
- (6) Señálese SI o NO según proceda.
- (7) Rellénesse un registro por cada medición llevada a cabo.

CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO				
Otros Sistemas propios mismo emplazamiento:	UMTS <input checked="" type="checkbox"/>			
Otros Operadores mismo emplazamiento:	Movistar <input checked="" type="checkbox"/>	GSM <input checked="" type="checkbox"/>	DCS <input checked="" type="checkbox"/>	UMTS <input checked="" type="checkbox"/>
	Vodafone <input type="checkbox"/>	GSM <input type="checkbox"/>	DCS <input type="checkbox"/>	UMTS <input type="checkbox"/>
	Orange <input type="checkbox"/>	GSM <input type="checkbox"/>	DCS <input type="checkbox"/>	UMTS <input type="checkbox"/>
	Otro <input type="checkbox"/>	GSM <input type="checkbox"/>	DCS <input type="checkbox"/>	UMTS <input type="checkbox"/>
Otros:				

5.1. PLANOS Y FOTOGRAFÍAS

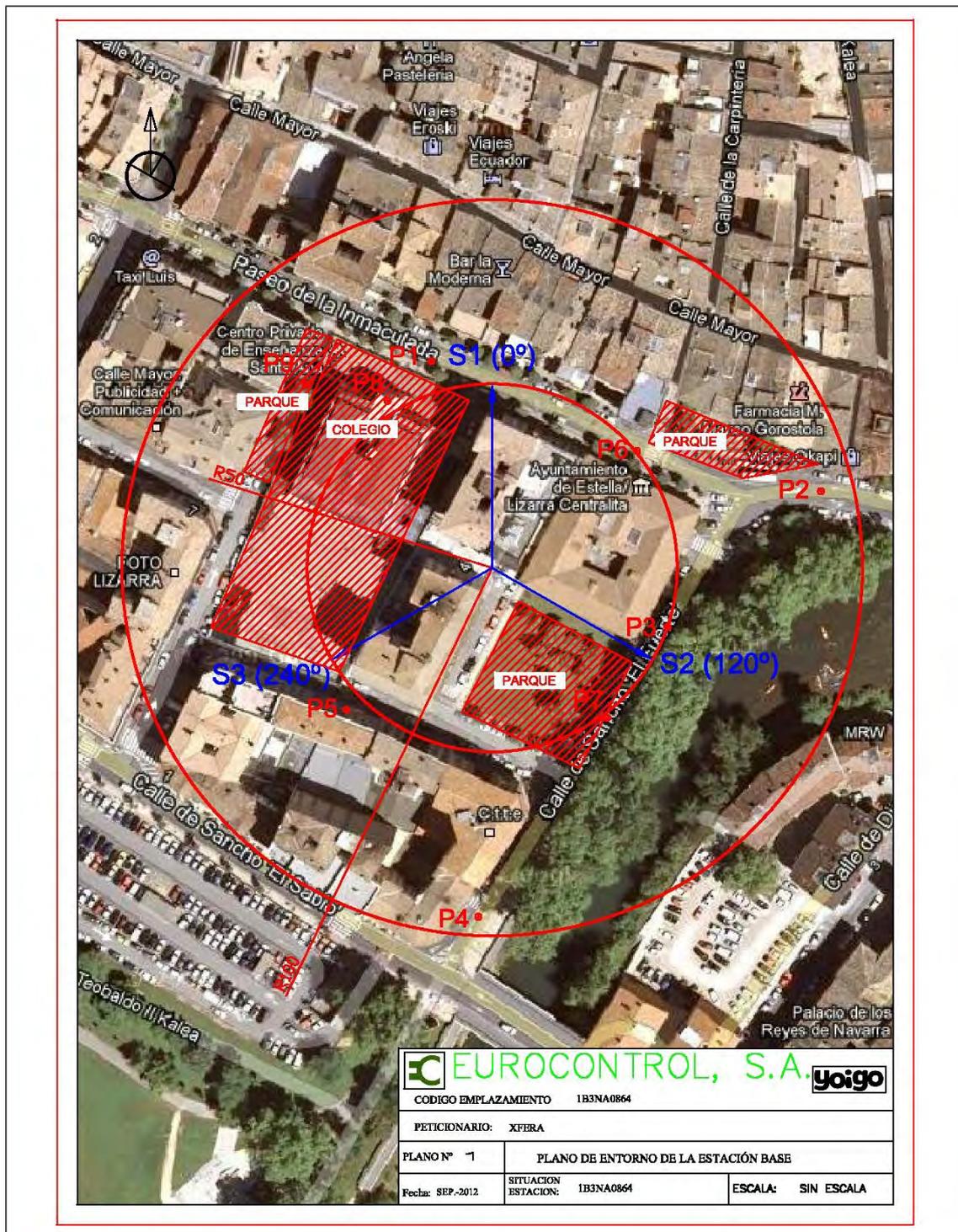
5.1.1. ESQUEMÁTICOS DE SITUACIÓN



1B3NA0864_S_01

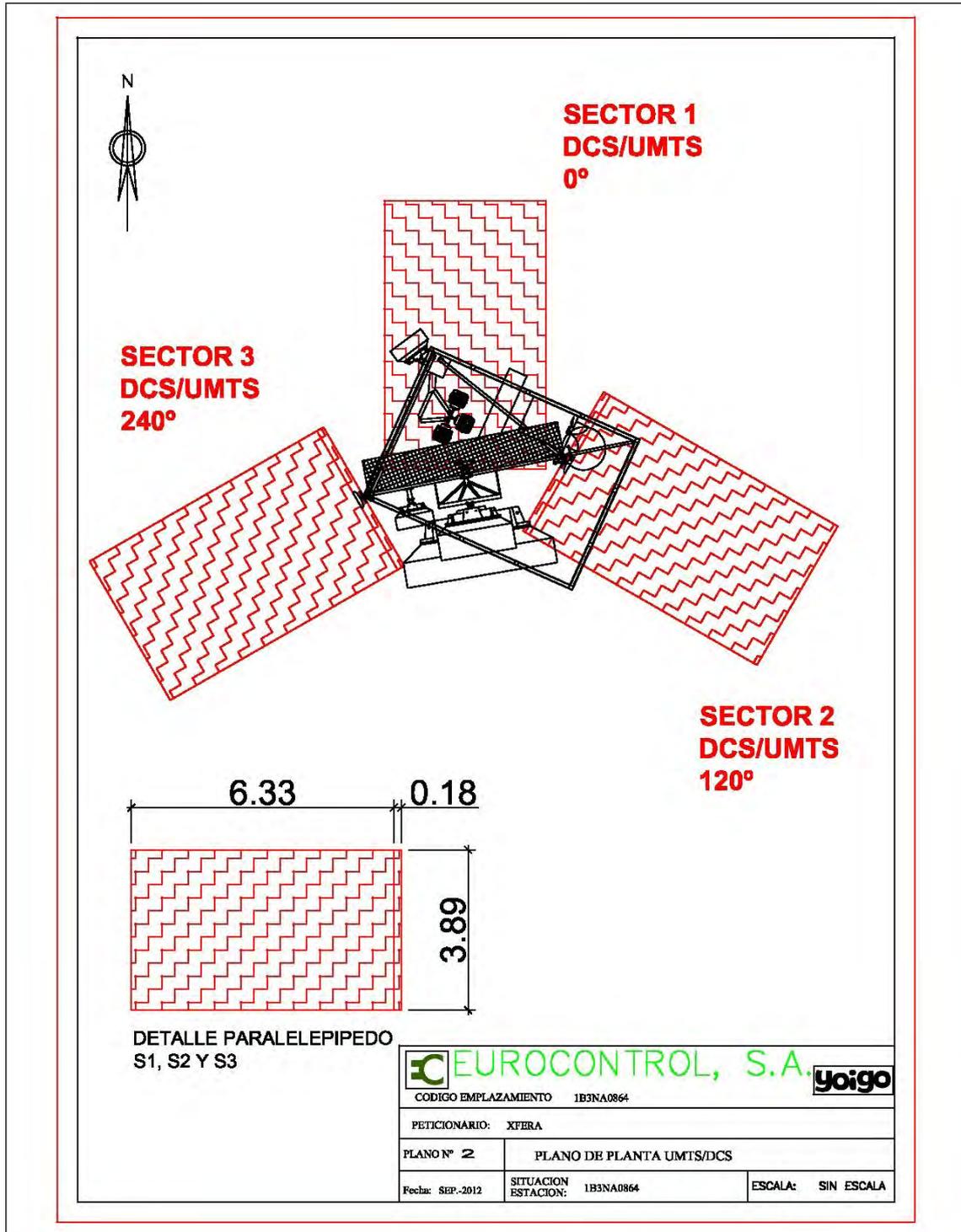


1B3NA0864_S_02



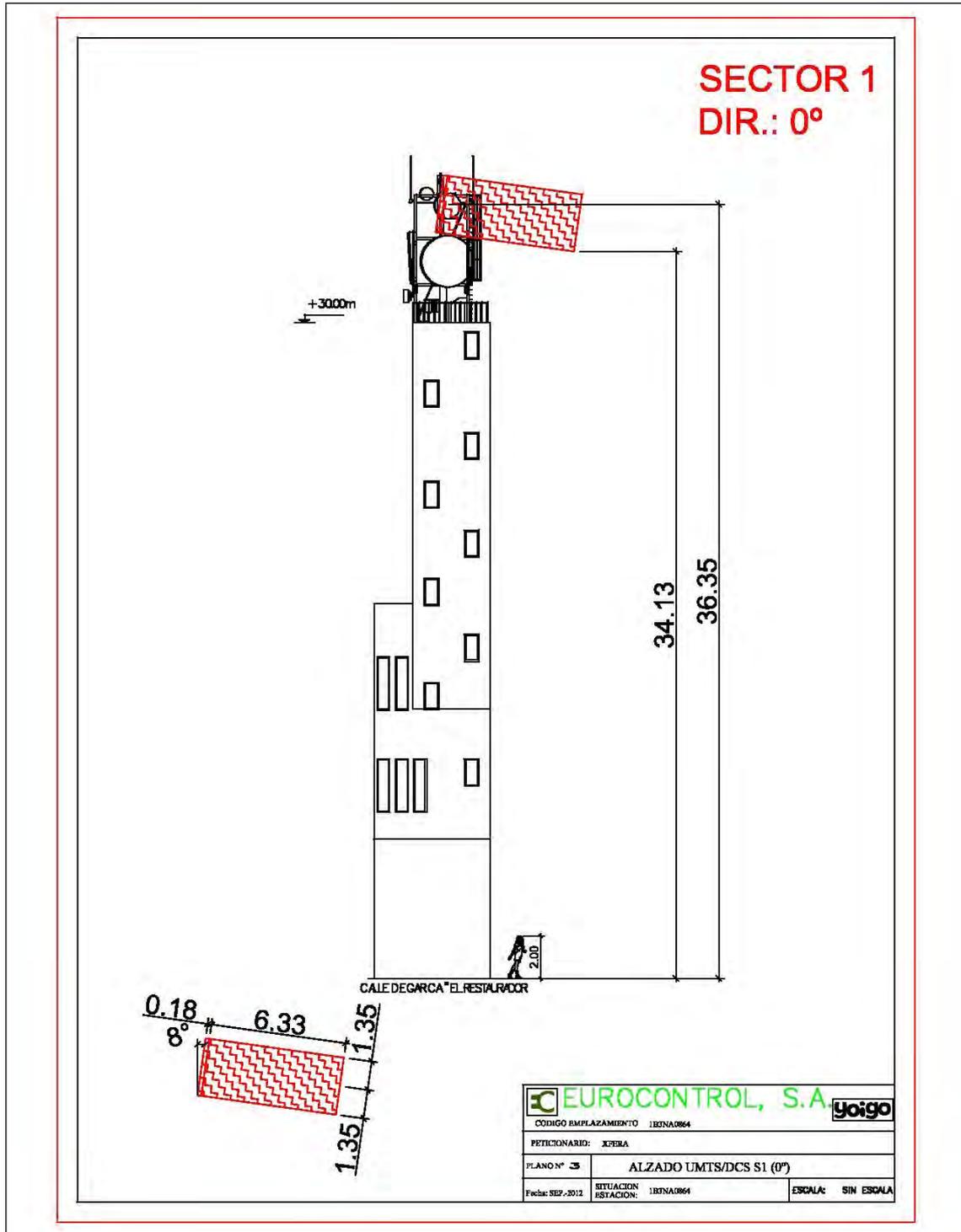
1B3NA0864_S_03

5.1.2. PLANTA

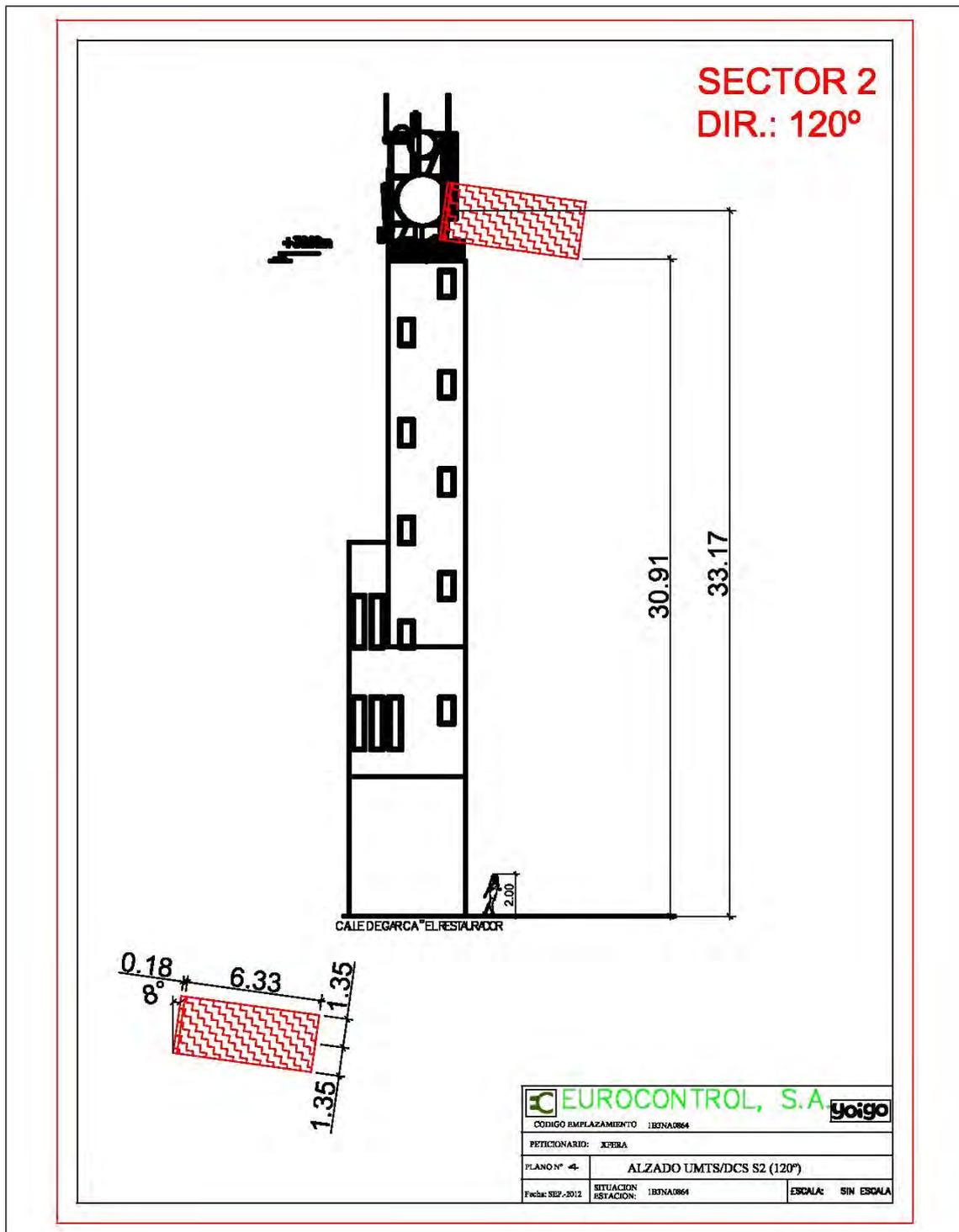


1B3NA0864_P_01

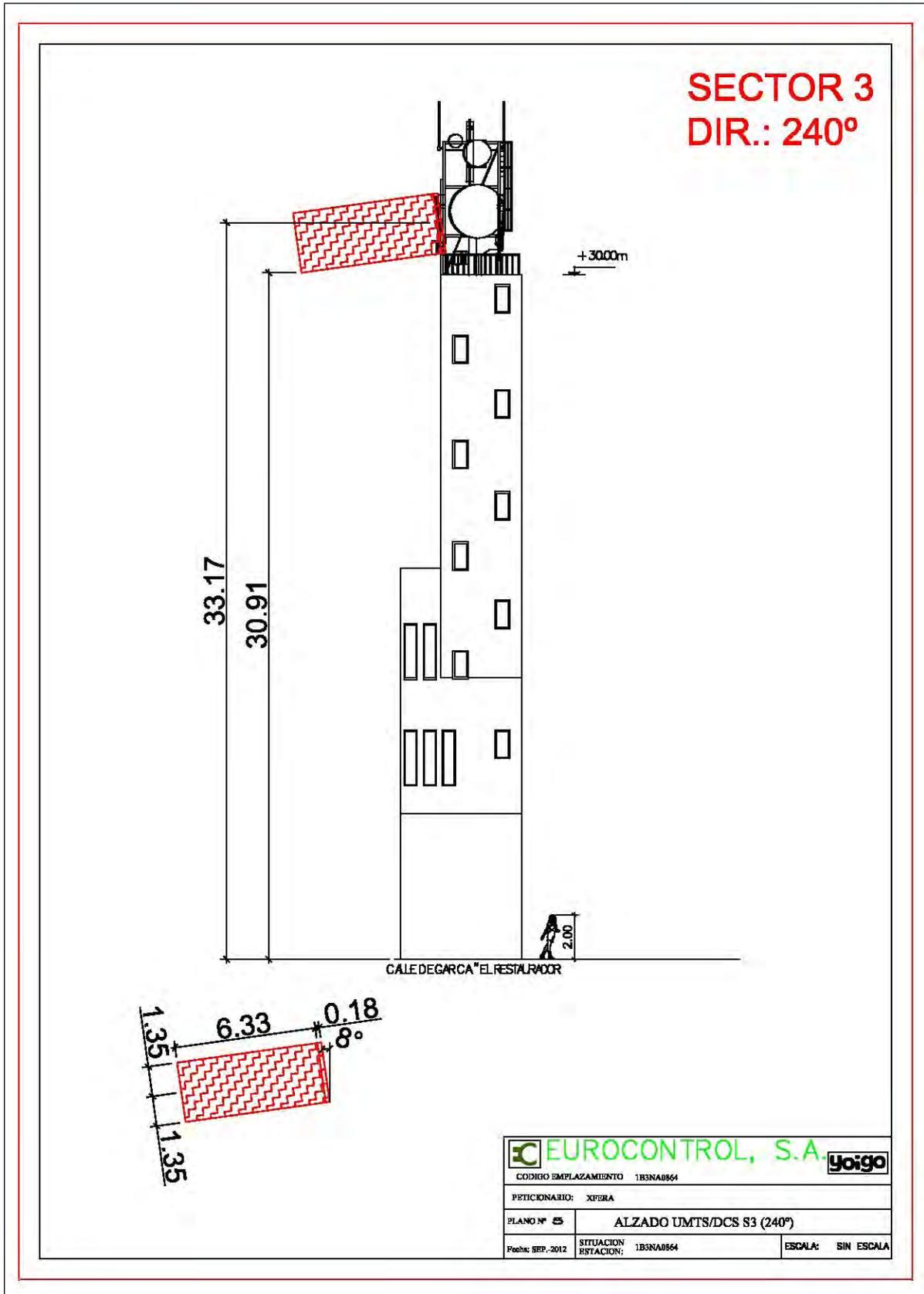
5.1.3. ALZADO



1B3NA0864_A_01



1B3NA0864_A_02



1B3NA0864_A_03

5.1.4. FOTOGRAFÍAS Y ESQUEMAS DE PERSPECTIVA



1B3NA0864_F_01 - Foto del emplazamiento



1B3NA0864_F_02 - Foto en la dirección del sector 1



1B3NA0864_F_03 - Foto en la dirección del sector 2



1B3NA0864_F_04 - Foto en la dirección del sector 3



1B3NA0864_F_05 - Foto del Punto de Medida 1



1B3NA0864_F_06 - Foto del Punto de Medida 2



1B3NA0864_F_07 - Foto del Punto de Medida 3



1B3NA0864_F_08 - Foto del Punto de Medida 4



1B3NA0864_F_09 - Foto del Punto de Medida 5



1B3NA0864_F_10 - Foto del Punto de Medida 6



1B3NA0864_F_11 - Foto del Punto de Medida 7



1B3NA0864_F_12 - Foto del Punto de Medida 8



1B3NA0864_F_13 - Foto del Punto de Medida 9



1B3NA0864_F_14 - Foto de la zona sensible 1



1B3NA0864_F_15 - Foto de la zona sensible 2



1B3NA0864_F_16 - Foto de la zona sensible 3



1B3NA0864_F_17 - Foto de la zona sensible 4

5.2. TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN DE NIVELES

A continuación se detallan los métodos utilizados para la reducción de la potencia radioeléctrica emitida:

- Transmisión Discontinua:

Este mecanismo se basa en aprovechar la inactividad del usuario en los momentos de escucha de la comunicación, de forma que sólo se transmite energía cuando hay información que transmitir, es decir, cuando el usuario está hablando. El resto del tiempo el transmisor permanece inactivo y sólo funciona el receptor. Por ejemplo, en una llamada de voz cada interlocutor sólo habla en media el 50% del tiempo, ya que en principio el otro 50% está escuchando. De esta manera, el transmisor estaría emitiendo sólo el 50% del tiempo de la comunicación, reduciendo a la mitad la exposición del usuario a campos electromagnéticos.

Por otra parte a la hora de codificar la voz se eliminan los silencios producidos durante la conversión, así que finalmente y en promedio, la estación sólo transmite durante aproximadamente el 35% del tiempo de comunicación. De esta manera se minimiza notablemente la exposición del público a las emisiones radioeléctricas.

- El control de potencia:

Este mecanismo es imprescindible para el correcto funcionamiento del sistema. Existen dos tipos de control de potencia: en bucle abierto y en bucle cerrado

El control de potencia en bucle abierto es realizado por el móvil al iniciar una conexión. El móvil estima la señal mínima con la que iniciar la comunicación y espera una respuesta de confirmación de la estación base; si ésta no responde, incrementa la potencia en una pequeña cantidad. De esta forma se asegura la entrada del móvil al sistema con la mínima potencia.

El control de potencia en bucle cerrado se realiza tanto en el móvil como en la estación base una vez iniciada la conexión. La estación base, en función de la potencia recibida, enviará al móvil comandos para aumentar o disminuir esta potencia. Del mismo modo actuará el móvil para el control de la estación base.

De esta forma, tanto los terminales como las estaciones base transmiten con la menor potencia necesaria para asegurar unos requisitos mínimos de calidad en las comunicaciones, e irán modificando esta potencia para compensar las variaciones de la pérdida y de la interferencia.

- **Altura de las antenas:**

La antena se ha situado en una posición tal que su altura hace que el lóbulo principal de emisión de la antena no incida sobre la propia azotea donde está instalada, con el objetivo de dar cobertura a la zona de influencia. De esta manera se evita que los niveles de exposición en las proximidades de la estación sean debidos al lóbulo principal de emisión y por lo tanto se minimizan.

- **Directividad de las antenas:**

Las antenas utilizadas por Xfera, son muy directivas, es decir, concentran la emisión de potencia en un lóbulo muy estrecho en el plano vertical, de tal manera que todas las direcciones que no queden dentro de las zonas limitadas por el lóbulo principal, están cubiertas por lóbulos secundarios, cuya potencia transmitida es hasta 200 veces menor respecto a la del lóbulo principal.

En la actualidad se están desarrollando nuevas antenas caracterizadas por optimizar su comportamiento en campo cercano con objeto de disminuir su influencia sobre las proximidades de la antena.

5.3. ESTUDIO TEÓRICO DE LAS EMISIONES ELECTROMAGNÉTICAS

La Banda de Frecuencias (rango de frecuencias asignadas al sistema de comunicaciones celulares de 3ª Generación, DCS) para su enlace descendente, que corresponde a la señal transmitida por la estación es: 1845,1-1859,6 MHz.

Estas frecuencias se encuentran en el rango 2-300 GHz, con lo cual los Niveles de referencia (cuadráticos medios) para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos exigidos en el Real decreto son los siguientes.

Intensidad de Campo eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de campo magnético (H) (A/m)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (S _{eq}) (W/m ²)
1,375 f ^{1/2}	0.0037 f ^{1/2}	f/200

Tabla 1: Niveles de referencia (cuadráticos medios) para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos.

La potencia con que emiten las estaciones base de Ericsson se muestra en la tabla 2. Como se puede ver, esta dependerá del tipo de entorno en el que nos encontremos, ya que varía el tipo de antena que se usa y el tipo de estación base (en cualquier caso los tamaños y dimensiones de los equipos son exactamente iguales).

La potencia isotrópica radiada equivalente (PIRE) máxima se calcula como la potencia máxima a la salida de la estación base, menos las pérdidas que se producen en cables y conectores (típicamente 3 dB aunque puede ser menor en función de la longitud de los cables), más la ganancia de la antena.

$$PIRE = P_{\text{Nodo}} B - L_{\text{Cables}} + G_{\text{antena}}$$

La siguiente tabla muestra los valores típicos de PIRE, en función del tipo de instalación, expresados tanto en dBm como en Vatios:

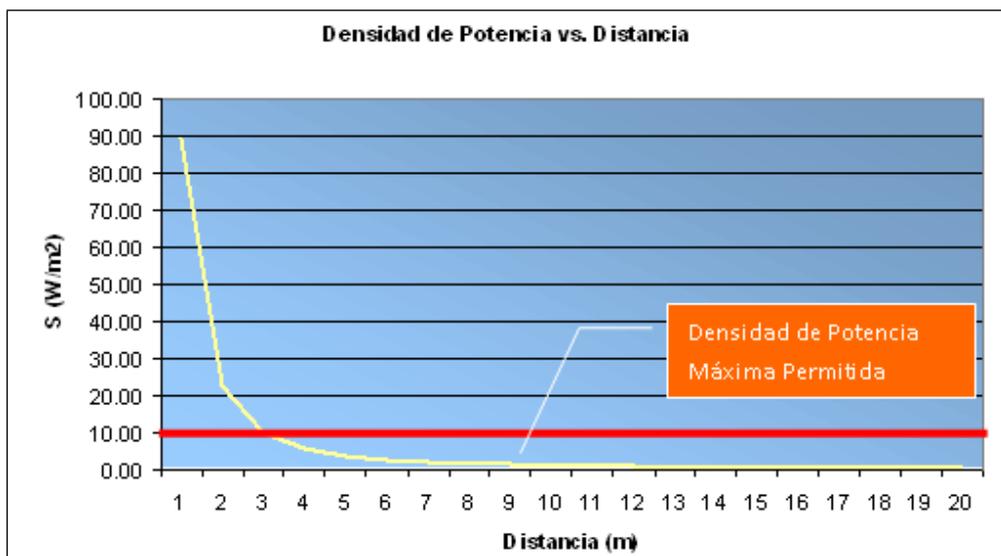
Banda de Frecuencias (MHz)	1845,1-1859,9
Potencia Máxima del Nodo (dBm)	43
Ganancia de la Antena (dBi)	18
Pérdidas (dB)	3
Potencia Máxima radiada (dBm) o PIRE	58
Potencia Máxima Radiada (W) o PIRE	631,0

Tabla 2: Potencia Máxima Radiada típica de las estaciones Ericsson

La densidad de potencia (S) es la potencia radiante que incide perpendicularmente en una superficie, dividida por el área de la superficie, y se expresa en vatios por metro cuadrado (W/m2). La densidad de potencia se puede aproximar según la fórmula:

$$S = \frac{PIRE}{4 \cdot \pi \cdot d^2}$$

Como ejemplo, la gráfica siguiente muestra la variación de la Densidad de potencia con la distancia. Para mayor seguridad, se han considerados nulas las pérdidas en los cables y conectores. El valor de densidad máximo permitido en el Real Decreto de 9 W /m2, se alcanza en torno a los 2 metros de distancia.



La densidad de potencia generada por una antena en un punto se puede calcular mediante la expresión:

$$S(R, \theta, \phi) = \frac{PIRE \cdot F(\theta, \phi)}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$

Siendo:

$S(R, \theta, \phi)$: Densidad de potencia (W/m²)

PIRE: Pot. isotrópica equivalente de la antena en la dirección de máxima radiación (W)

$F(\theta, \phi)$: Diagrama de radiación normalizado de la antena ($0 \leq F \leq 1$)

R: Distancia entre la antena y el punto de medida de la densidad de potencia (m)

También puede considerarse el caso de que existan reflexiones en el haz principal de la antena, lo que supone multiplicar la densidad de potencia en un factor de 2.5, es decir:

$$S(R, \theta, \phi) = \frac{2.5 \cdot PIRE \cdot F(\theta, \phi)}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$

Sin embargo esta fórmula básica para la determinación del valor de la densidad de potencia generada por una antena es válida para distancias del entorno del “campo lejano” de la antena, en los que el campo se puede aproximar a la propagación de una onda plana. Un punto del espacio se considera campo lejano si dicho punto se encuentra a una distancia de la antena tal que:

$$D \geq \frac{2 \cdot H^2}{\lambda}$$

Siendo:

D: Distancia del punto a la antena

H: Máxima dimensión de la antena

λ : Longitud de onda de la frecuencia de emisión de la antena

En distancias dentro del “campo cercano” de la antena se produce un error en la estimación del campo con las fórmulas de campo lejano que se hace mayor a medida que se reduce la distancia a la antena. Dicho error se debe a que dentro del campo cercano el haz de radiación de la antena no está conformado todavía y los valores de campo eléctrico y magnético varían muy rápidamente con la distancia, al tiempo que los máximos y mínimos de ambos no coinciden en los mismos puntos. Se puede despreciar el error de cálculo hasta una distancia proporcional a la dimensión física más grande de la antena, es decir:

$$R_{\text{limite}} = \alpha \cdot H$$

Siendo:

R_{limite} : Distancia mínima a la antena a la que es asumible el error

H: Máxima dimensión física de la antena

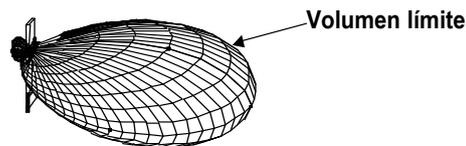
α : Factor de proporcionalidad

El factor α puede tomarse de valor 1 para antenas que cumplan que $0.1\lambda \leq H \leq 50\lambda$ lo que significa que teniendo en cuenta los valores de las frecuencias empleados en la telefonía móvil se puede considerar para las antenas que R_{limite} es igual al tamaño de la antena. Por lo tanto, considerando una antena de dimensión máxima H, se puede definir en torno a ella una esfera de radio H, de manera que para cualquier punto del espacio dentro de dicha esfera no es válida la fórmula (1) para el cálculo del valor de la densidad de potencia.

Como consecuencia de ello los valores de campo dentro de esa esfera de radio H, únicamente podrían ser determinados de forma experimental.

Para caracterizar el entorno seguro de una antena se define alrededor de ella un volumen de protección. Un volumen de protección es aquel fuera del cual los valores de campo electromagnético son inferiores a los límites de seguridad, lo que garantiza que cualquier persona fuera de ese volumen está expuesta a valores de campo seguro. Se trata por tanto de definir ese volumen e impedir físicamente que sea posible introducirse en su interior.

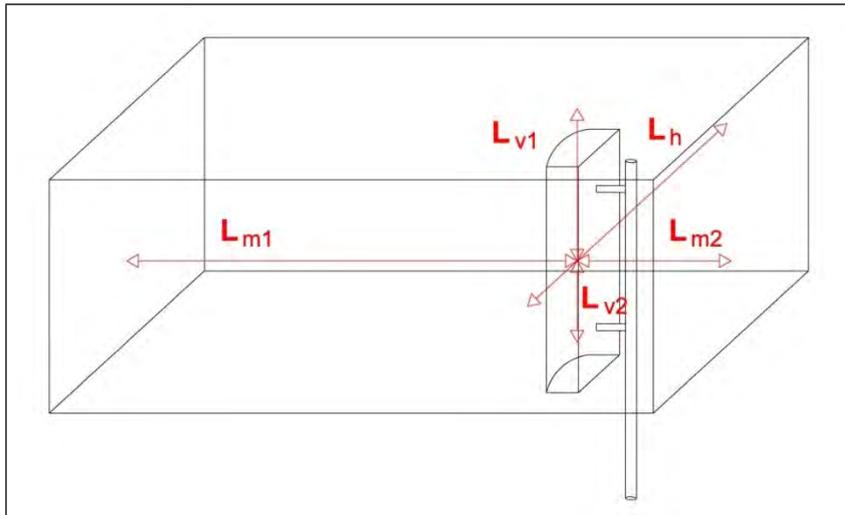
Idealmente, para una antena el volumen límite en el que se cumplirían los valores de seguridad sería una superficie “equipotencial” en torno a la antena con un aspecto similar al de la figura.



Por supuesto determinar las dimensiones exactas de este volumen no es fácil. Por ello se prefiere definir otros volúmenes que contengan al volumen límite y que aunque menos exactos y más restrictivos permiten una mayor rapidez de cálculo y determinan igualmente los límites de seguridad de exposición a campos electromagnéticos de una antena.

Se define como paralelepípedo de referencia el que contiene a la superficie límite y cuyas caras son tangentes a dicha superficie límite. Para determinar el paralelepípedo de referencia se emplean las siguientes dimensiones representadas en la figura, y que son las siguientes:

- Profundidad en la dirección de radiación (L_{m1})
- Profundidad en la dirección opuesta a la de radiación (L_{m2})
- Anchura en el plano horizontal (L_h)
- Altura hacia arriba (L_{v1})
- Altura hacia abajo (L_{v2})



Volumen del paralelepípedo

Las dimensiones que caracterizan el paralelepípedo se determinan a partir de los diagramas de radiación horizontal y vertical de la antena. Sobre dichos diagramas se determina gráficamente los ángulos θ_V y θ_H que son los ángulos para los que el diagrama de radiación vertical y el horizontal respectivamente alcanzan el máximo ancho de haz. También se debe tener en cuenta la inclinación de la antena respecto a la horizontal (ϕ), la relación de lóbulo principal a secundario (SLL) de la antena y el diagrama de radiación normalizado de la antena ($F(\theta, \phi)$).

Todos estos parámetros se reflejan en las figuras siguientes tanto para el diagrama de radiación horizontal como para el vertical.

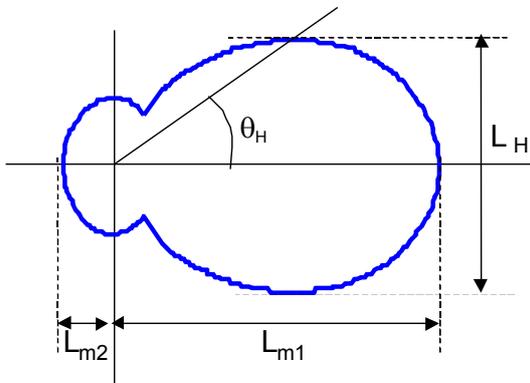


Diagrama de radiación horizontal

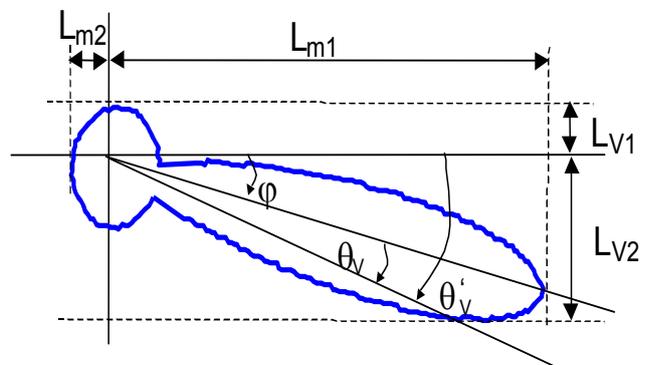


Diagrama de radiación vertical

A partir de las figuras es posible obtener los valores de las dimensiones del paralelepípedo y que son las siguientes:

$$L_{m1} = R_{m\acute{a}x} \cdot \cos \varphi$$

$$L_{m2} = \sqrt{10 \frac{SLL}{10}} \cdot R_{m\acute{a}x}$$

$$L_H = 2 \cdot R_{m\acute{a}x} \cdot \sqrt{F_H(\theta_H)} \cdot \text{sen}(\theta_H)$$

$$L_{V1} = \sqrt{10 \frac{SLL}{10}} \cdot L_{m1} = L_{m2}$$

$$L_{V2} = R_{m\acute{a}x} \cdot \sqrt{F_V(\theta'_V - \varphi)} \cdot \text{sen}(\theta'_V)$$

Donde $F_H(\theta)$ y $F_V(\theta)$ son respectivamente los diagramas de radiación horizontal y vertical normalizados de la antena.

Para el caso particular de la figura siguiente, en el que en el diagrama de radiación vertical la proyección del lóbulo principal sea mayor que la de los secundarios el cálculo de L_{V1} se deberá realizar según la siguiente fórmula:

$$L_{V1} = R_{\text{max}} \cdot \sqrt{F(\theta''_V + \varphi)} \cdot \text{sen}(\theta''_V)$$

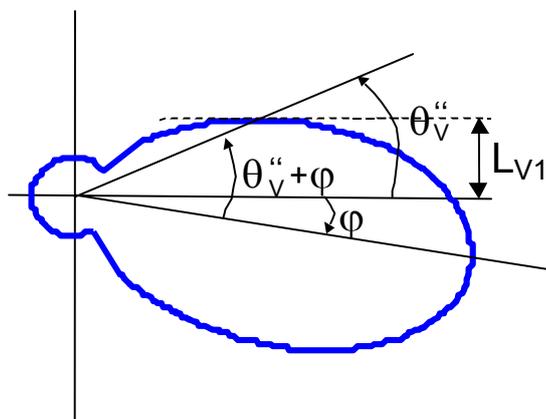


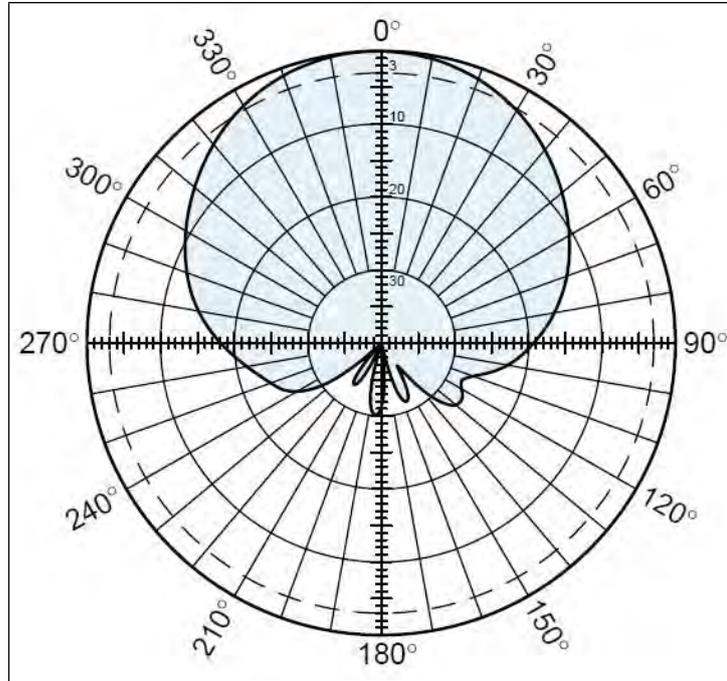
Diagrama de radiación vertical

5.3.1. DIMENSIONES DEL PARALELEPÍPEDO

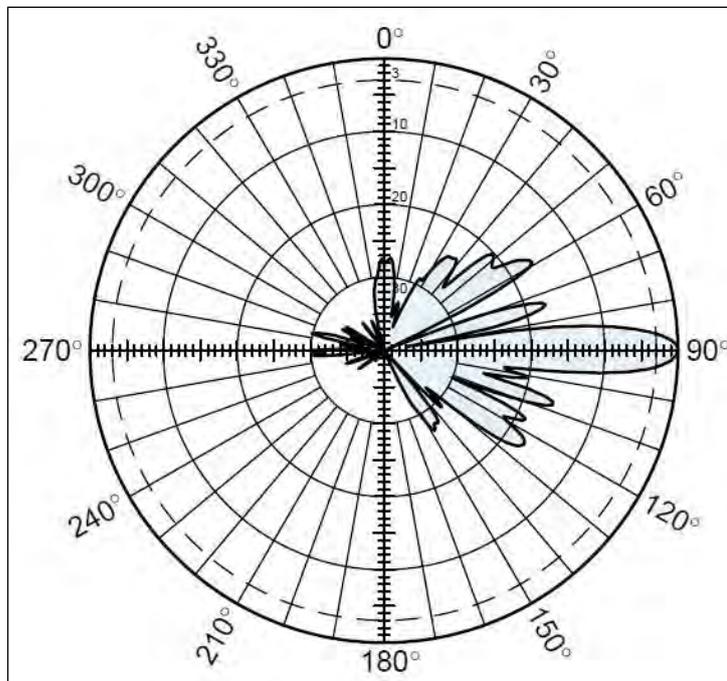
VOLUMEN DE REFERENCIA COMPUESTO						
Tecnología/Sector	Lm1(m)	Lm2(m)	Lh(m)	Lv1(m)	Lv2(m)	
UMTS / DCS S1	6,33	0,18	3,89	1,35	1,35	
UMTS / DCS S2	6,33	0,18	3,89	1,35	1,35	
UMTS / DCS S3	6,33	0,18	3,89	1,35	1,35	
VOLUMEN DE REFERENCIA INDIVIDUALES						
DCS	S1	4,16	0,12	2,56	0,28	0,31
	S2	4,16	0,12	2,56	0,28	0,31
	S3	4,16	0,12	2,56	0,28	0,31
UMTS	S1	4,77	0,13	2,93	0,32	0,35
	S2	4,77	0,13	2,93	0,32	0,35
	S3	4,77	0,13	2,93	0,32	0,35

5.4. DIAGRAMAS DE RADIACIÓN

SISTEMA DCS (Sectores 1, 2 y 3)



HORIZONTAL



VERTICAL

5.5 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

		<p>Narda Safety Test Solutions S.r.l. Headquarters: Via Leonardo da Vinci, 21/23 20090 Segrate (MI) - ITALY Tel: +39 02 29196771 Fax: +39 02 29196700 Manufacturing Plant: Via Bonvicini, 25/B 11035 Casale sul Reno (SV) Tel: +39 0182 586641 Fax: +39 0182 586600</p>
<p>CERTIFICATE OF CALIBRATION Certificato di taratura</p>		<p>Number 30515-C105 Numero</p>
<p>Item <i> Oggetto</i></p>	<p>Electromagnetic Field Strength Meter</p>	<p>The calibration certificate documents the traceability to international standards, which realize the physical units of measurands according to the International System of Units (SI). Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standards directly traceable to international standard (accuracy rating A) and working standards calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other accredited calibration laboratory. The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%). The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement). The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to EN ISO 9001.</p> <p>Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali e internazionali e viene realizzato in riferimento alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI). La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura. La catena di riferimenti metrologici è composta a sua volta di prima linea direttamente riferita a standard internazionali (classe A), di secondo linea, usati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferimento ai campioni di primo linea oppure tarati da altri centri accreditati (classe B). Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%. Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO 10012-1. Il sistema di gestione qualità è certificato ISO 9001.</p>
<p>Manufacturer <i> Costruttore</i></p>	<p>Narda S.T.S. / PMM</p>	
<p>Model <i> Modello</i></p>	<p>3053A</p>	
<p>Serial number <i> Matricola</i></p>	<p>142Wk30515</p>	
<p>Calibration method <i> Metodo di taratura</i></p>	<p>Internal procedure PTP 09-29</p>	
<p>Date(s) of measurements <i> Data(e) delle misure</i></p>	<p>20.05.2011</p>	
<p>Result of calibration <i> Risultato della taratura</i></p>	<p>Measurements results within specifications</p>	
<p>COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV = ISO 9001:2000 =</p>		
<p>Date of issue <i> Data di emissione</i></p>	<p>Measure Operator <i> Operatore misure</i></p>	<p>Person responsible <i> Responsabile</i></p>
<p>20.05.2011</p>	<p> Claudio Merabini</p>	<p> Alessandrino Ricci</p>
<p>This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals. La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricalibrazione nell'appropriato intervallo di tempo.</p>		

Certificado de calibración del equipo



Narda Safety Test Solutions S.r.l.
 Via S. Eustachio, Via 11/21
 00186 Roma (RM)
 Tel. +39 06 888817 Fax. +39 06 26888202
 Manufacturing Plant Via S. Eustachio, 20/5
 01129 Civitavecchia (VT)
 Tel. +39 0761 88817 Fax. +39 0761 888811

CERTIFICATE OF CALIBRATION
 Certificado di taratura

Number 40139 -RC107
Numero

Item <i> Oggetto</i>	Electric field probe (100) 500 kHz - 3000 MHz
Manufacturer <i> Costruttore</i>	Narda S.T.S. / PMM
Model <i> Modello</i>	EP 300
Serial number <i> Numero di serie</i>	101WJ40139
Calibration procedure <i> Procedura di taratura</i>	Internal procedure PTP 09-29
Date(s) of measurements <i> Data(e) delle misure</i>	26.07.2011
Result of calibration <i> Risultato della taratura</i>	Measurements results within specifications

This calibration certifies equipment for traceability to national/international standards, which realize the physical unit of measurement according to the International System of Units (SI). Verification of traceability is guaranteed by measuring used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standards directly traceable to (international standard accuracy rating A) and working standard (calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions accuracy rating B) by means of reference standard A or by other calibration laboratory.

The measurement uncertainties stated in this document are extended at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%). The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement). The metrological calibration system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001.

Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a nazionali/internazionali standard, che realizzano l'unità di misura secondo il Sistema Internazionale delle Unità (SI). La verifica della tracciabilità è garantita attraverso gli strumenti presenti nella catena di misura. La catena di tracciabilità metrologica si riferisce a campioni di prima classe direttamente riferiti a standard internazionali (classe A), o standard stessi, fatti dal laboratorio costruttore della Narda Safety Test Solutions con tracciabilità ai campioni di prima classe oppure con ai fini metrologici (classe B).

Le incertezze di misura documentate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%). Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La certifica metrologica della taratura è conforme alla guida ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.

COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT
 SYSTEM CERTIFIED BY DIN
 = ISO 9001:2000 =

Date of issue
Data di emissione
27.07.2011

Measure operator
Operatore misure
F. Caccagno

OPERATORE
n. 05

Person responsible
Responsabile
G. Basso

This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Exhibition certificate without signature not valid. The user is recommended to have the document calibrated or appropriate intervals.
 La riproduzione del presente documento è ammessa in copie conformi integrali. Il certificato con il valore di assenza di firma. L'utente deve comunque è raccomandata la rivalutazione nell'apposito intervallo di tempo.

Certificado de calibración de la sonda