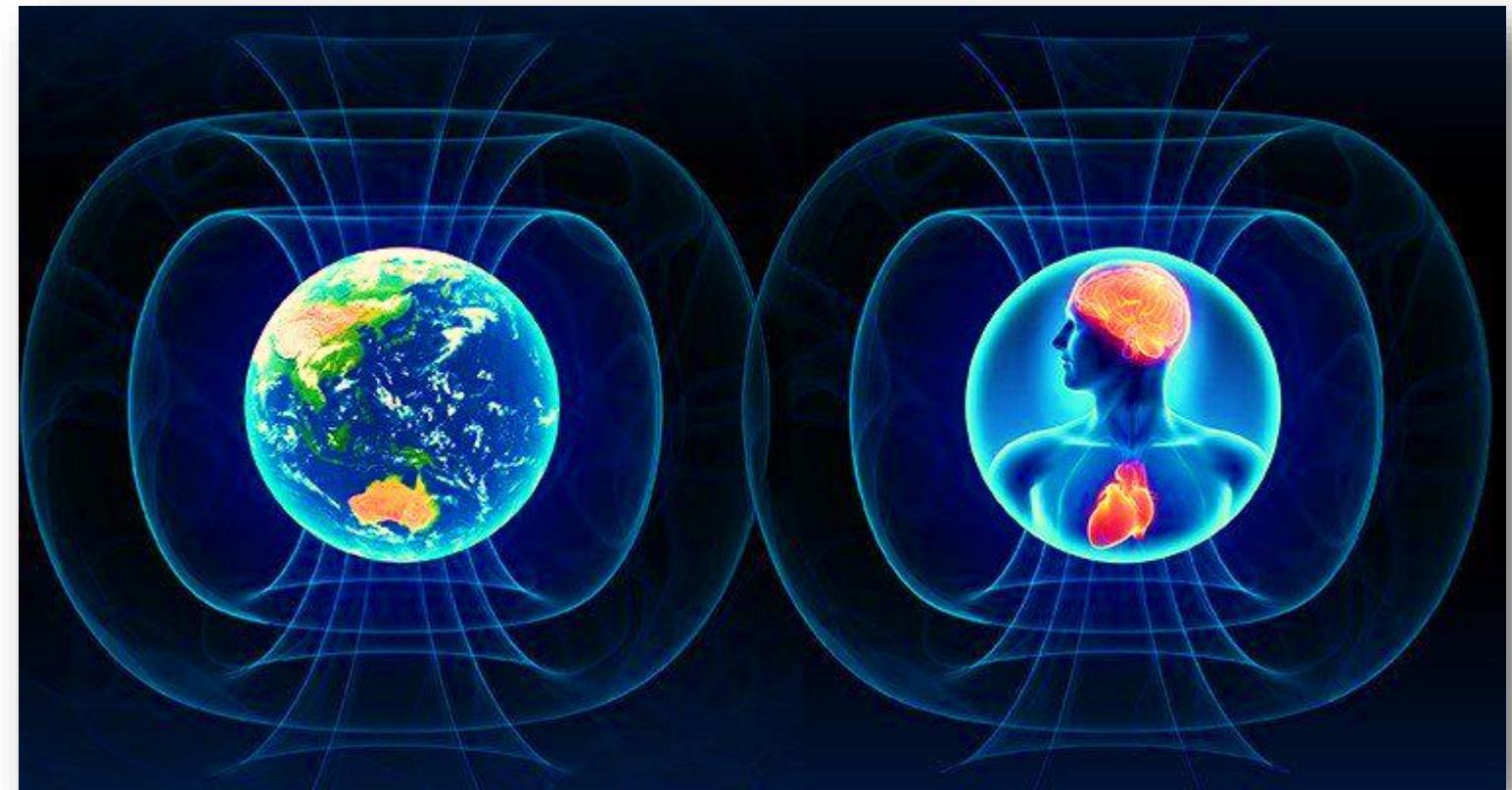




7 de Noviembre de 2018

colegio oficial  
ingenieros  
de telecomunicación

## EXPOSICIÓN LABORAL A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS: LA COMPLEJIDAD DE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS



Juan María Fernández Muñoz



# MARCO NORMATIVO DE APLICACIÓN



## REGULARIZACIÓN PREVIA Y LEGISLACIÓN ACTUAL

### EMISIONES RADIOELÉCTRICAS

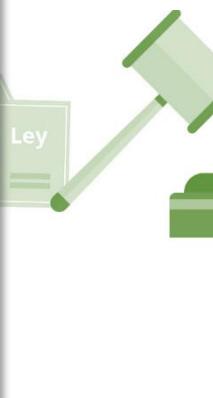
PUBLICO  
EN  
GENERAL

#### Real Decreto RD1066/2001

28 de septiembre “Reglamento de condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas”.

#### Otra normativa de aplicación:

- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el *Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico*.
- Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen las condiciones necesarias para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.
- ICNIRP. Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields



AÑO 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017

RD1066

### PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

TRABAJADOR  
EN SU  
CENTRO DE  
TRABAJO

#### Real Decreto RD 299/2016

23 de julio. Se trata de una **disposición ESPECÍFICA**, que establece disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a campos electromagnéticos, en concreto a radiaciones no ionizantes (RNI).

#### Otra normativa de aplicación:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- RD39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que **obliga a la evaluación de los riesgos derivados de la presencia de agentes físicos, químicos y biológicos en el ambiente de trabajo**.

RD299



## AGENTES IMPLICADOS

**AGENTES IMPLICADOS****RD 1066/2001****TITULAR DE LA INSTALACIÓN****MINISTERIO****INGENIERO/TEC. TELECOMUNICACIÓN****PUBLICO EN GENERAL****PROPIETARIO O TITULAR DEL CENTRO DE TRABAJO****SPA (PROPIO O AJENO)  
TECNICO SUPERIOR RIESGOS LABORALES  
ESP. HIGIENE INDUSTRIAL****ASESOR TÉCNICO EXTERNO****TRABAJADORES**



# RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA: VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN Y NIVELES DE ACCIÓN



## VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN Y NIVELES DE ACCIÓN

### VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN:

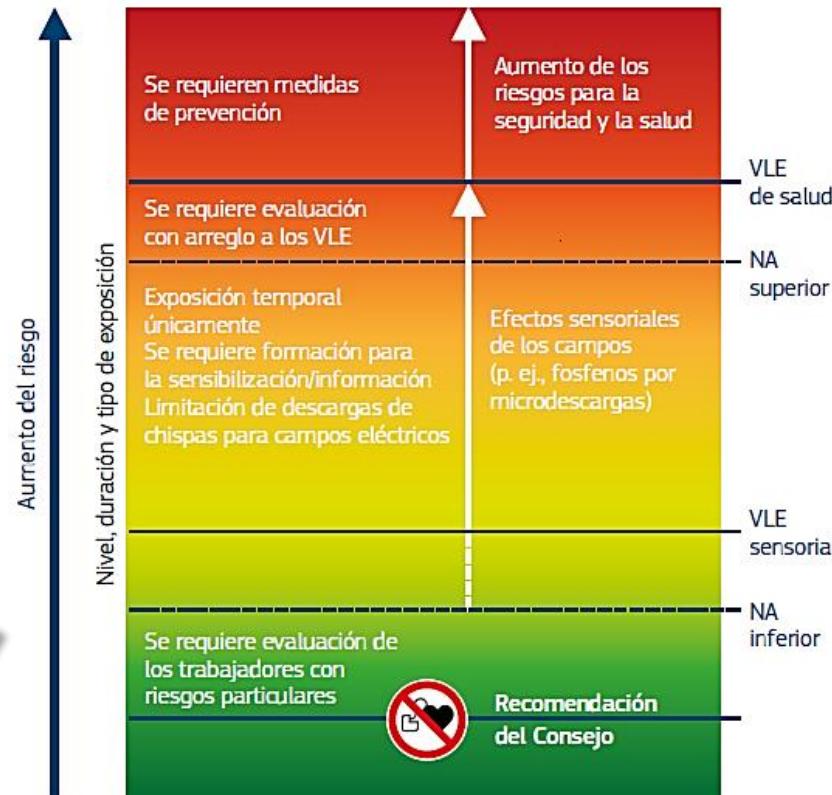
Los valores límite de exposición (VLE) son fijados a partir de consideraciones científicas para efectos directos a corto plazo.

- EFFECTOS DIRECTOS AGUDOS**
- CALENTAMIENTO DE TEJIDOS NERVIOSO Y MUSICAL

DEBEN CUMPLIRSE SIEMPRE

- EFFECTOS DIRECTOS BREVES**
- TRASTORNO TRANSITORIO SENSORIAL Y CEREBRAL

PUEDEN SUPERARSE TEMPORALMENTE



### NIVELES DE ACCIÓN:

Los niveles de acción (NA) son los niveles operativos establecidos para simplificar la demostración del cumplimiento de los VLE correspondientes, o en su caso, para tomar medidas de protección o prevención. Se detallan en función de:

- Efectos directos no térmicos.
- Efectos directos térmicos.
- Efectos indirectos.

CUMPLIMIENTO NA

VLE OK



# EVALUACIÓN MEDIANTE MEDICIONES



## EVALUACIÓN MEDIANTE MEDICIONES

Cuando no puede determinarse con fiabilidad el cumplimiento de los límites de exposición basándose en datos fácilmente accesibles (niveles de emisión comunicados por fabricantes de equipos), o los riesgos derivados de los campos electromagnéticos no son bajos o se desconocen, será necesario contar con asesoramiento externo con la experiencia necesaria para el uso de herramientas de cálculo o instrumentos de medición específicos.

### EVALUACIÓN MEDIANTE MEDICIONES

RECOMENDACIONES DE LA GUIA BUENAS PRACTICAS  
COMISIÓN EUROPEA

FALTA INFORMACIÓN TECNICA DE EQUIPAMIENTO  
EXISTENTE EN EL CENTRO

CONFLUENCIA DE VARIAS FUENTES

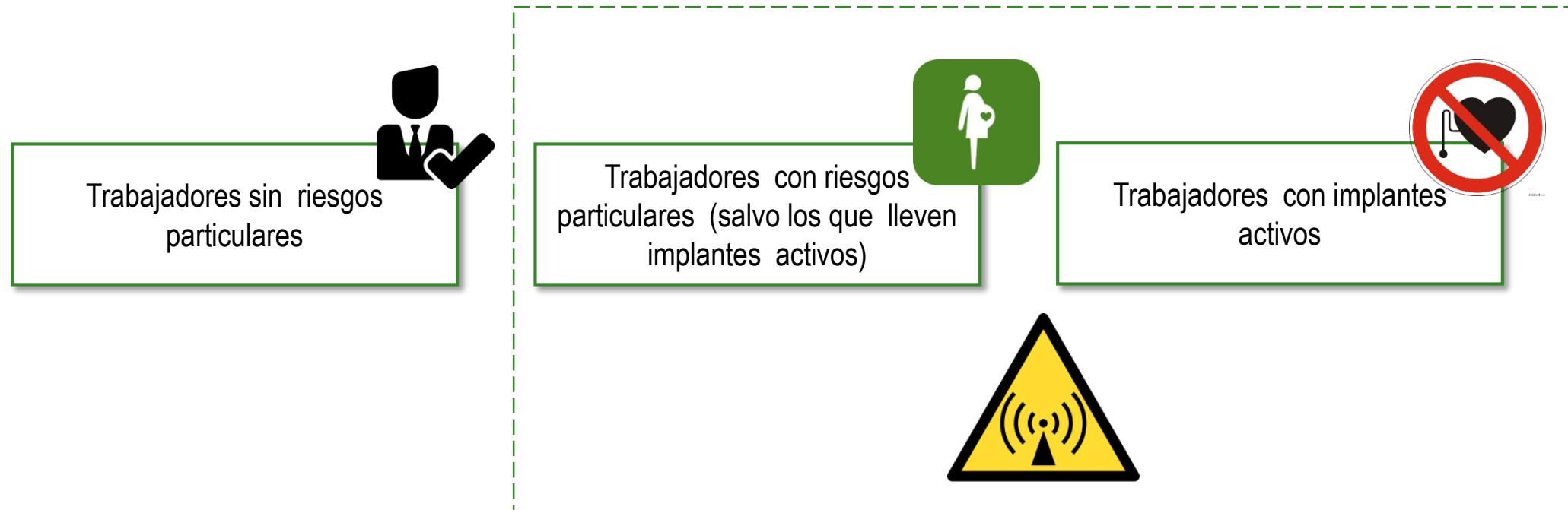
INSTALACIONES COMPLEJAS POR LA PRESENCIA DE  
VARIAS FUENTES Y FRECUENCIAS





## EVALUACIÓN ESPECIFICA MEDIANTE MEDICIONES (TRABAJADORES CON RIESGOS PARTICULARES)

Por lo general, es recomendable la realización de una la evaluación mediante mediciones para los trabajadores con riesgos particulares ya que estos requerirán de una evaluación específica, así como la elaboración y aplicación de un plan de acción particular para asegurar su protección frente a la exposición a los campos electromagnéticos.





## EVALUACIÓN ESPECIFICA MEDIANTE MEDICIONES ¿CUANDO HAY QUE HACERLA? (EJEMPLOS)



COMUNICACIONES INHALAMBRICAS (WI-FI)



NO



NO



SI



OFICINAS CON EQUIPOS AUDIOVISUALES CON TRANSMISORES DE RADIOFRECUENCIA

NO

NO

SI



INFRAESTRUCTURAS Y EDIFICIOS CON ESTACIONES BASE DE TELFONIA DENTRO DE LA ZONA DE EXCLUSIÓN DE OPERARIOS

SI

SI

SI



SEGURIDAD – ARCOS DETECTORES DE METALES

NO

NO

SI



INSTALACIONES ELECTRICAS INTENSIDAD DE FASE NOMINAL SUPERIOR A 100 A

SI

SI

SI

**EVALUACIÓN ESPECIFICA MEDIANTE MEDICIONES**  
**¿CUANDO HAY QUE HACERLA? (EJEMPLOS)****INDUSTRIA LIGERA – SOLDADURA POR INDUCCIÓN**

SI



SI



SI

**INDUSTRIA PESADA – ELECTROLISIS INDUSTRIAL**

SI

SI

SI

**CONSTRUCCIÓN – SECADO POR MICROONDAS**

SI

SI

SI

**MEDICINA – EQUIPOS QUE EMPLEAN CEM PARA DIAGNOSTICO**

SI

SI

SI

**TRANSPORTE -TRENES Y TRANVIAS DE PROPULSIÓN ELECTRICA**

SI

SI

SI



# CASUISTICA DE LA EVALUACIÓN MEDIANTE MEDICIONES



## FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA REALIZACIÓN DE MEDIDAS

### FACTORES DEL ENTORNO

PRESENCIA DE TRABAJADORES

PRESENCIA DE TRABAJADORES CON RIESGOS PARTICULARES

UBICACIÓN DE LAS FUENTES

PRESENCIA DE SUMIDEROS DE CAMPO



### FACTORES RADIODIÉCTICOS

DISTANCIA A LA FUENTE  
(CAMPO CERCANO - CAMPO LEJANO)

FRECUENCIA DE EMISIÓN

POTENCIAS UTILIZADAS

POLARIZACIÓN DE LAS EMISIONES

ALTURA, ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LA FUENTE



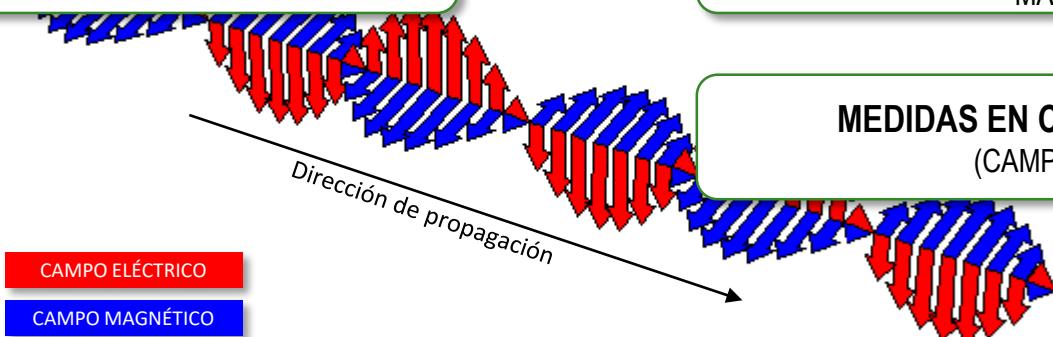
## CASUISTICA DE LA EVALUACIÓN MEDIANTE MEDICIONES

RD 1066/2001

**RANGO DE FRECUENCIAS**  
0Hz-300GHz (MAYORMENTE RADIOFRECUENCIA)

**EVALUACIÓN MEDIANTE CALCULOS**  
(MAS SENCILLO PARA TELEFONIA MOVIL Y RADIODIFUSIÓN POR LA EXISTENCIA DE MODELADOS)

**MEDIDAS EN CAMPO LEJANO ALTA FRECUENCIA**  
(SALVO EXCEPCIONES BAJA FRECUENCIA COMO AM Y RADIOFAROS)



RD 299/2016

**RANGO DE FRECUENCIAS**  
0Hz-300GHz

**EVALUACIÓN MEDIANTE CALCULOS**  
(MAS COMPLEJA POR LA DIVERSIDAD DE FUENTES)

**MEDIDAS EN CAMPO CERCANO BAJA FRECUENCIA**  
(CAMPOS DESACOPLADOS-VERIFICACIÓN DE CAMPO ELECTRICO Y MAGNETICO POR SEPARADO)

**MEDIDAS EN CAMPO LEJANO ALTA FRECUENCIA**  
(CAMPO ELECTRICO O MAGNETICO)

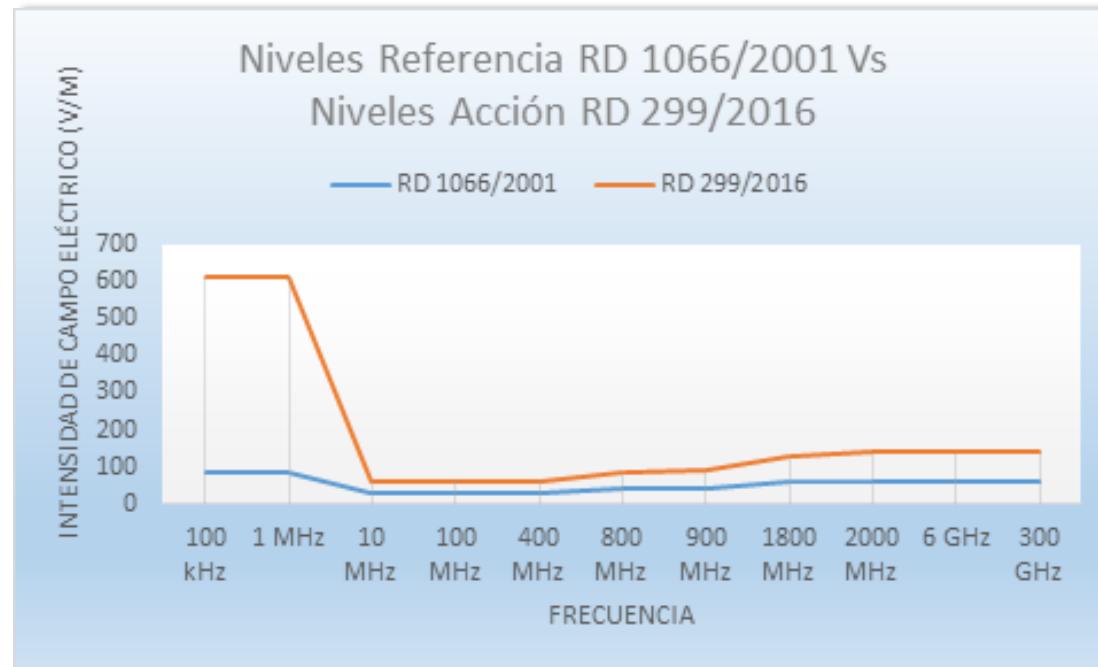


# COMPARATIVA NIVELES DE REFERENCIA RD1066/2001 VS NIVELES DE ACCIÓN RD299/2016



## COMPARATIVA NIVELES DE REFERENCIA RD1066/2001 VS NIVELES DE ACCIÓN RD299/2016

Comparando los niveles de referencia correspondientes al RD1066/2001 con los niveles de acción establecidos por el RD299/2016, observamos que **los valores relativos al RD1066/2001 son más restrictivos**.





## REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS ZONAS DE EXCLUSIÓN (MÁSTIL EN PETO DE AZOTEA)

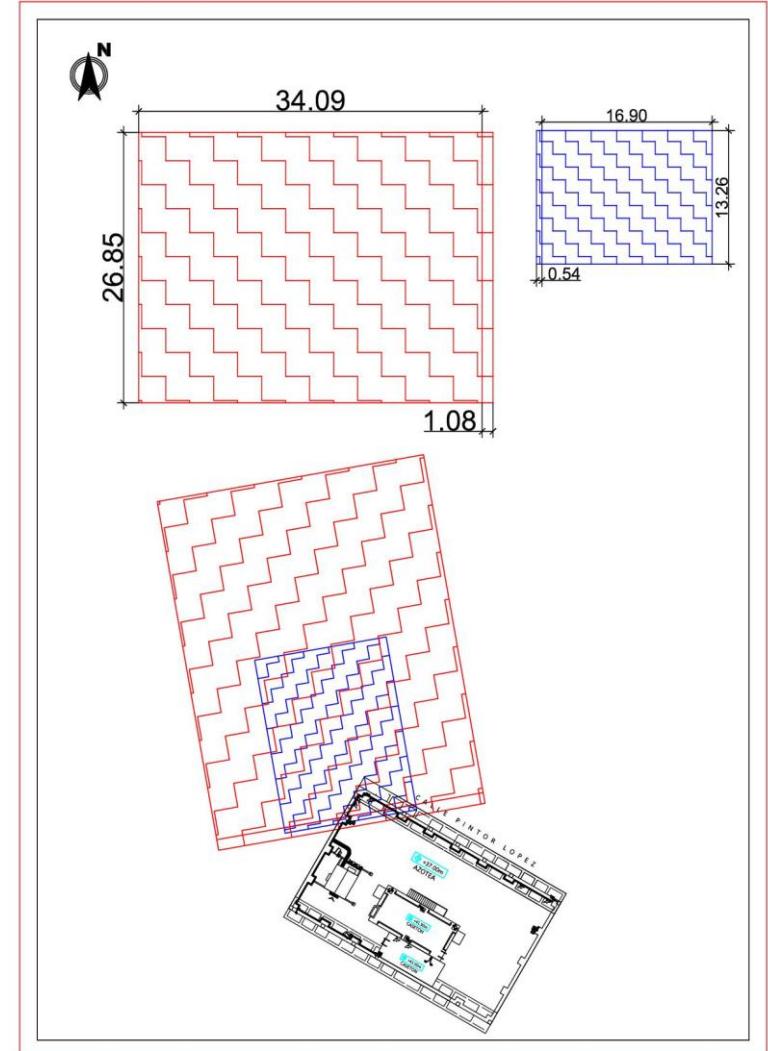
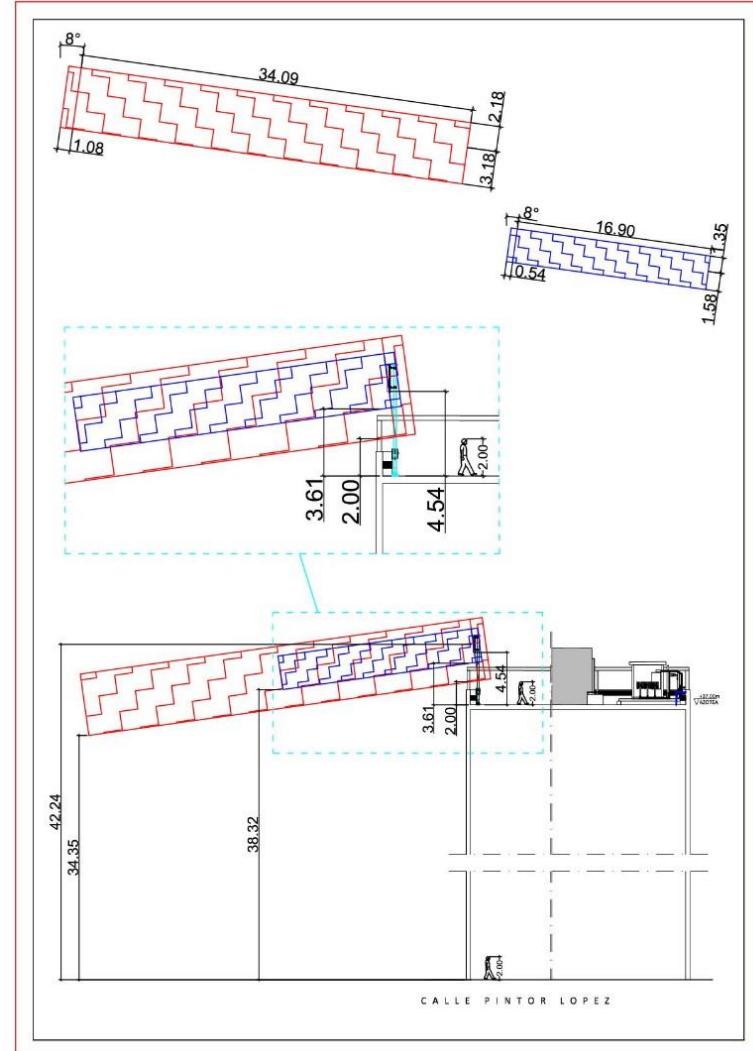
SEGÚN

**RD 1066/2001**



SEGÚN

**RD 299/2016**





## CONTENIDO INFORME TÉCNICO



## INFORME ESPECÍFICO DE MEDIDAS

Este tipo de informes de medida tienen como objetivo el **estudio de los niveles de Emisiones Radioeléctricas para verificar si los valores obtenidos cumplen o no con las normativas vigentes**. El informe presenta la siguiente estructura:

- Datos generales (objeto, ubicación, responsables, fecha de inspección, etc.)
- Referencias a la Normativa y sus procedimientos de aplicación
- Medidas y análisis de resultados Fase Previa
  - Fase de Medición
    - ✓ Equipamiento utilizado
    - ✓ Medidas de exploración
    - ✓ Medidas de exposición
  - Planos
  - Reportaje Fotográfico
- Conclusiones





## INFORME ESPECÍFICO DE MEDIDAS (EJEMPLO)

**EUROCONTROL, S.A.**  
Emisiones Radioeléctricas

### INFORME DE MEDIDAS DE EMISIONES RADIOELÉCTRICAS

#### 4.2.1 EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO DE MEDIDA	
Marca	WAVECONTROL
Modelo	SMP2
Nº serie	16SN0234
Ancho de banda	100 KHz – 3 GHz
Umbral de detección	0,2 V/m
Fecha de última calibración	19/02/2016
Período de calibración	2 AÑOS

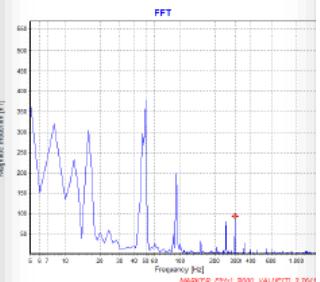
SONDA DE BANDA ANCHA	
Marca	WAVECONTROL
Modelo	WPF8
Nº serie	16WP040570
Rango de Frecuencias	100 KHz – 3 GHz
Fecha de última calibración	19/02/2016
Período de calibración	2 AÑOS



Fotografía del equipo y la sonda

Punto de exposición nº 5 (Taller)

Sonda empleada	Modo	Filtro	Tipo de detección	Hora	Valor del campo
B (Interna)	FST	BB(5Hz-32KHz) Freq. Max: 56 Hz	RMS	12:10	
B (Interna)	FST	BP 50 Hz	RMS	12:11	
B (Interna)	STD	BB(5Hz-2KHz)	RMS	12:12	



APC EUROPE S.L.U. Sector Industrial "Eras de Santa Lucía". Villarrobledo (Albacete)  
Fecha: 02 de Febrero de 2017



Fotografía 1: Punto de medida 1



Fotografía 2: Punto de medida 1



Fotografía 3: Punto de medida 2



Fotografía 4: Punto de medida 3



Fotografía 5: Punto de medida 4



Fotografía 6: Punto de medida 5

#### 4.2.2.2 MEDIDAS DE EXPOSICIÓN

Punto de Medida	Situación	Fecha de Medida	Hora de Medida	Valor medido promediado (V/m)	Nivel de Actuación (NA) de intensidad del campo eléctrico (V/m) *	Diferencia (Nivel de Actuación- Valor medido)
1	Oficinas	11/01/2017	10:38	0,35	61	60,65
2	Sala Servidores	11/01/2017	11:03	0,44	61	60,56
3	Recepción	11/01/2017	11:24	0,29	61	60,71
4	Control de Planta	11/01/2017	11:42	0,52	61	60,48
5	Taller	11/01/2017	12:08	0,55	61	60,45
6	Cuadros eléctricos	11/01/2017	12:31	0,4	61	60,6
7	Sala Trasformadores	11/01/2017	12:51	0,35	61	60,65
8	Exterior	11/01/2017	13:10	0,28	61	60,72
9	Comedor	11/01/2017	13:39	0,26	61	60,74
10	Azotes	11/01/2017	13:53	0,25	61	60,75

\* Se ha establecido el nivel de actuación más restrictivo entre los correspondientes al rango de frecuencia registrado por el equipo, que en este caso corresponde para la frecuencia de 400 MHz, según la tabla 11 del Anexo III del Real Decreto 299/2016 de 22 de Julio de 2016 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.

Como se puede comprobar a partir de los resultados presentados en la tabla anterior, no se han registrado valores superiores a los límites establecidos ya que en ninguno de los puntos la diferencia entre el nivel de actuación y el valor medido promediado ha resultado negativa.

MAROTO GONZALEZ  
ROBERTO -  
5010267X

Roberto Maroto González  
Ingeniero Técnico de Telecomunicación  
Colegiado N° 9088

Firma digitalizada por MAROTO GONZALEZ, Roberto Maroto González, Ingeniero Técnico de Telecomunicación Colegiado N° 9088, en MAROTO GONZALEZ, Roberto Maroto González, Ingeniero Técnico de Telecomunicación Colegiado N° 9088. Fecha: 02/02/2017 10:38:00 +0000



## INFORME ESPECÍFICO DE MEDIDAS (EJEMPLO)

### INFORME

EUROCONTROL, S.A.: INFORME DE MEDIDAS DE EMISIÓNES RADIOELÉCTRICAS

#### 4 VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN Y NIVELES DE ACCIÓN

El RD 299/2016 define los niveles de acción (NA) y los valores límite de exposición (VLE) para poder comparar las magnitudes registradas en las mediciones y verificar o no su cumplimiento.

Los valores límite de exposición (VLE), son los valores que se han establecido a partir de consideraciones biológicas y biológicas, en particular sobre la base de efectos directos agudos y a corto plazo comprobados científicamente.

Los niveles de acción (NA), son los niveles operativos establecidos para garantizar el cumplimiento del cumplimiento de los valores límite de exposición correspondientes de protección o prevención establecidas.

La conformidad con los NA garantiza el cumplimiento de lo son inferiores a los NA, el puesto de trabajo es conforme, sin necesariamente que se superen los VLE. Cuando se superan los de control para disminuir los niveles de exposición y volver a medir bien evaluar otra vez comparando con los VLE.

El RD 299/2016 determina los siguientes Niveles de Acción efectos:

##### EFFECTOS NO TÉRMICOS

Campos eléctricos - Frecuencias < 10 Hz	
Intervalo frecuencias	NA (E) inferior [Vm] (RMS)
1 ≤ f < 25 Hz	2,0 x 10 <sup>-4</sup>
25 ≤ f < 50 Hz	5,0 x 10 <sup>-4</sup>
50 Hz ≤ f < 1,64 kHz	5,0 x 10 <sup>-4</sup>
1,64 ≤ f < 3 kHz	5,0 x 10 <sup>-4</sup>
3 kHz ≤ f ≤ 10 MHz	1,7 x 10 <sup>-4</sup>

Nota 1: f es la frecuencia expresada en Hertz (Hz)

Página 6 de 15  
Fundación BIT, C/ Laura Bassi, 1, Palma de Mallorca  
Fecha: 17 de octubre de 2018

17 de octubre de 2018



EUROCONTROL, S.A.: INFORME DE MEDIDAS DE EMISIÓNES RADIOELÉCTRICAS

#### 5.3.1 EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO DE MEDIDA	
Marca	PMM
Modelo	8053A
Nº serie	1320K20344
Ancho de banda	0000011016
Umbral de detección	5Hz-40GHz
Fecha de última calibración	09/02/2018
calibración	2 AÑOS

ANCHA	
Marca	PMM
Modelo	EP408
Nº serie	0000011016
Frecuencias	1MHz-40GHz
Última calibración	01/02/2018
calibración	2 AÑOS



equipo y la sonda de banda ancha

Página 9 de 15  
a de Mallorca



EUROCONTROL, S.A.: INFORME DE MEDIDAS DE EMISIÓNES RADIOELÉCTRICAS

#### 5.4.2 FOTOGRAFIAS



Fotografía 1 – Radioenlace



Fotografía 2 – Punto de medida 1



Fotografía 4 – Punto de medida 3

Página 9 de 15  
Fundación BIT, C/ Laura Bassi, 1, Palma de Mallorca  
Fecha: 17 de octubre de 2018



EUROCONTROL, S.A.: INFORME DE MEDIDAS DE EMISIÓNES RADIOELÉCTRICAS

#### Frecuencias de 100 Hz a 300 GHz

Intervalo frecuencias	NA (E) de campo eléctrico [Vm] (RMS)	NA (B) de inducción magnética [μT] (RMS)	NA (S) de densidad de potencia [W/m <sup>2</sup> ]
100 kHz ≤ f < 1 MHz	6,1 x 10 <sup>-4</sup>	2,0 x 10 <sup>-4</sup>	-
1 ≤ f < 10 MHz	6,1 x 10 <sup>-4</sup>	2,0 x 10 <sup>-4</sup>	-
10 ≤ f < 400 MHz	61	0,2	-
400 MHz ≤ f < 2 GHz	3,0 x 10 <sup>-1</sup>	1,0 x 10 <sup>-1</sup>	-
2 GHz ≤ f < 6 GHz	1,4 x 10 <sup>-1</sup>	4,5 x 10 <sup>-1</sup>	-
6 GHz ≤ f ≤ 300 GHz	1,4 x 10 <sup>-1</sup>	4,5 x 10 <sup>-1</sup>	50

En cada caso deben compararse los resultados de la medición con los correspondientes valores de los NA en función de las frecuencias a las que se realizan las mediciones.

Página 7 de 15  
Fundación BIT, C/ Laura Bassi, 1, Palma de Mallorca  
Fecha: 17 de octubre de 2018

EUROCONTROL, S.A.: INFORME DE MEDIDAS DE EMISIÓNES RADIOELÉCTRICAS

#### 5.3.2 MEDIDAS

La fase de medición comprende dos tipos de medidas, las medidas de exploración y las medidas de exposición. Primero se realizan las medidas de exploración, para ello se toman medidas de campo eléctrico en valor instantáneo a lo largo de un recorrido, estas medidas nos sirven para establecer las zonas, en principio identificadas de forma técnica, donde se obtienen mayores valores de campo. Por otro lado, se enfoca a los lugares de permanencia o paso habitual de los trabajadores. Una vez realizada la medida de exploración se realizan las medidas de exposición en las zonas donde se ha detectado mayores niveles, estas medidas se realizan con el equipo promediando el valor RMS durante 6 minutos.

##### 5.3.2.1 MEDIDAS DE EXPLORACIÓN

Las medidas de exploración se han realizado con objeto de identificar las zonas de las instalaciones en las que se obtienen los mayores niveles de campo y caracterizar la distribución del mismo.

##### 5.3.2.2 RESULTADOS DE LAS MEDIDAS DE EXPOSICIÓN

Punto de Medida	Situación	Hora de Medida	Valor medido promediado (Vm)	Nivel de Acción (NA) de intensidad del campo eléctrico (Vm)	Diferencia (NA-Valor medido)
1	EXTERIOR - ACCESO AL EDIFICIO	12:20	3,87	60	56,13
2	PLANTA 0 - SALA 1	12:31	0,03	60	59,97
3	PLANTA 1 - OFICINAS	12:40	1,71	60	58,29
4	PLANTA 1 - OFICINAS	12:48	1,68	60	58,32
5	EXTERIOR	12:59	4,4	60	55,6

\* Se ha establecido el nivel de acción más restrictivo entre los correspondiente al rango de frecuencia registrado por el equipo, que en este caso corresponde para la frecuencia de 400 MHz, según la tabla 11 del Anexo III del Real Decreto 299/2016 de 22 de Julio de 2016 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.

Como se puede comprobar a partir de los resultados presentados en la tabla anterior, en ninguno de los puntos de medida realizados se han registrado valores superiores a los niveles de acción establecidos ya que la diferencia entre el nivel de acción y el valor medido promediado ha resultado positiva en todos los casos.

Página 10 de 15

Fundación BIT, C/ Laura Bassi, 1, Palma de Mallorca  
Fecha: 17 de octubre de 2018



## INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

Se trata de un **informe completo en lo que a evaluación de riesgos se refiere**. Presentan la siguiente **estructura**:

- Información relativa al puesto de trabajo a evaluar (ubicación, responsables, fecha de inspección, etc.)
- Método de evaluación
  - Criterios de aplicación y referencias
  - Valoración del riesgo
  - Valores de referencia y niveles de exposición
  - Equipos de medición
- Resultados de la medición (Análisis y valoración de resultados)
- Valoración del riesgo higiénico
- Conclusiones
  - Recomendaciones técnicas
  - Medidas preventivas a adoptar
  - Plan de acción a adoptar por el empresario
    - Modificaciones sobre los equipos o instalación si procede
    - Formación a trabajadores
    - Información
    - Programa de mantenimiento de equipos



## Evaluación de la Exposición a Campos Electromagnéticos

### I.2 Datos de los Puestos de Trabajo a Evaluar

El puesto de trabajo a evaluar es el de vigilante de seguridad, el cual ocupa el puesto permanente de seguridad durante el 50 % de su jornada.

### II. METODO DE EVALUACION

#### II.1 Protocolo o método de evaluación utilizado

##### II.1.1 Medición de CEM

Para la evaluación de la exposición a CEM se sigue el procedimiento establecido en la norma UNE-EN 50499 *procedimiento para la evaluación de la exposición de los trabajadores a los campos electromagnéticos*.

Previo a la realización de las mediciones se tomaron datos de la configuración del lugar de trabajo (24/06/15).

Se realizaron dos mediciones:

- En la primera medición llevada a cabo durante el día 02 de julio, mediante el equipo de medición de CEM de frecuencias entre 100 KHz y 50 GHz, se miden los posibles campos generados por las antenas de telefonía, por el amplificador de la señal tv y por los wiifis.



- En la segunda medición llevada a cabo durante el día 14 de julio, mediante el equipo de medición de CEM de frecuencia de 50 Hz, se miden los posibles campos generados por los equipos alimentados por la red eléctrica (corriente alterna de 50 Hz).



## INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (EJEMPLO)

NOMBRE CLIENTE  
Dirección  
Evaluación de la Exposición a Campos electromagnéticos

### IV. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Fecha:  
Mediciones realizadas por:

- Primera medición; posibles campos generados por el amplificador de la señal tv y por los wiifis.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Pupitre del vigilante de seguridad	
E (v/m)	H (mA/m)
4.35	11.5
<b>Parte posterior de las pantallas (entre las pantallas)</b>	
E (v/m)	H (mA/m)
3.37	3.05
<b>Fuera de la sala de control (a unos 8 m)</b>	
E (v/m)	H (mA/m)
0.85	2.3

E = campo eléctrico (voltiosmetro)  
H = campo magnético (milliamperios / metro)  
S = densidad de potencia (watos/metro cuadrado)

- Segunda medición; campos generados por los eléctricos (corriente alterna de 50 Hz).

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Área	Punto	Descripción	Componente X	Componente Y	Componente Z	Valsk
Puesto Permanente de seguridad	1	Pupitre del vigilante de seguridad (entre las pantallas)	58,8	77,9	51,7	110,
	2	A 30 cm del SAI	6,76	31,3	30,9	44,4
	3	A 30 cm del cuadro eléctrico CAF-7	71,4	41,1	18,2	84,4
	4	Fuera de la sala de control (a unos 8 metros de la puerta)	2,34	5,77	9,99	11,3

NOMBRE CLIENTE  
Dirección  
Evaluación de la Exposición a Campos electromagnéticos

### VI. VALORACION DEL RIESGO HIGIENICO

#### VALORACION DE LA EXPOSICION A CEM MEDIANTE NA

DE  
CIA  
ON  
NAL  
B  
( $\mu$ T)

-0,45

1000

tv)

NOMBRE CLIENTE  
Dirección  
Evaluación de la Exposición a Campos electromagnéticos

### VII. CONCLUSIONES

El riesgo higiénico por exposición laboral a campos electromagnéticos, para los trabajadores que ocupan el puesto permanente de seguridad (sala de control) es **ACEPTABLE**, al encontrar valores muy por debajo de los valores que dan lugar a una acción de referencia empleados.

En consecuencia, y con los resultados obtenidos en esta evaluación, **no se precisan medidas preventivas adicionales** para realizar las labores de vigilancia en el puesto permanente de seguridad, en las condiciones descritas en este informe. No obstante, se darán una serie de recomendaciones.

### VIII. RECOMENDACIONES

1. Teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas para controlar la producción de campos electromagnéticos en origen, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para garantizar que los riesgos derivados de los campos electromagnéticos en el lugar de trabajo se eliminan o se reduzcan al mínimo.
2. El empresario elaborará y aplicará un plan de actuación que incluya medidas técnicas u organizativas destinadas a evitar la exposición:
  - a. Concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo, sacando del centro de control del SAI y las antenas de tv y telefonía móvil. Se puede comprobar en la tabla que una medición a 8 metros reduce los niveles de exposición en 5 veces.
  - b. Formar e informar a los trabajadores con exposición a campos electromagnéticos y a sus representantes, en particular:
    - o Los resultados de la evaluación de riesgos de exposición a CEM, así como los cambios en dichos resultados que se produzcan como consecuencia de alteraciones importantes de las condiciones de trabajo.
    - o Información sobre los CEM presentes en el lugar de trabajo, los riesgos para la seguridad y la salud, los valores límite de exposición profesional y otros requisitos legales que les sean de aplicación.
    - o Formación e información sobre las precauciones y medidas adecuadas que deben adoptarse con objeto de protegerse a sí mismos y a los demás trabajadores en el lugar de trabajo.
  - c. Elección de equipos que generen menos campos electromagnéticos.
  - d. Programas adecuados de mantenimiento de los equipos de trabajo.

NOMBRE CLIENTE  
Dirección  
Evaluación de la Exposición a Campos electromagnéticos

### IX. REFERENCIAS

Directiva 2013/35/UE del parlamento europeo y del Consejo de 26 de junio de 2013 sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos) (vejámonos Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE), y por la que se deroga la Directiva 2004/40/CE.

Directiva 2004/40/CE sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos).

Norma UNE-EN 50499-2009 *Procedimiento para la evaluación de la exposición de los trabajadores a los campos electromagnéticos*.

NTP 894 "Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral".

NTP 698 "Campos electromagnéticos entre 0 y 300 GHz: criterios ICNIRP para valorar la exposición laboral".

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE N° 289, de 10 de noviembre. Artículos 18, 30.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, *Reglamento de los Servicios de Prevención*. BOE N° 27, de 31 de enero. Artículos 3, 4, 5, 6, 7.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los Lugares de Trabajo*. BOE N° 97, de 23 de abril. Artículo 7.

#### Técnico en Prevención de Riesgos Laborales:

Fdo.: Técnico Superior en P.R. I.

Fecha: 20/07/2015



## INFORME DE EVALUACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO Y PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS

**Informe correspondiente a la evaluación de riesgos para un determinado puesto de trabajo y la elaboración de un plan de acción específico de medidas preventivas.** Este tipo de informes presentan la siguiente estructura:

- Información relativa al puesto de trabajo a evaluar (ubicación, responsables, fecha de inspección, etc.)
- Método de evaluación
  - Criterios de aplicación y referencias
  - Valoración del riesgo
  - Valores de referencia y niveles de exposición
  - Equipos de medición
- Resultados de la medición (Análisis y valoración de resultados)
- Conclusiones
  - Recomendaciones técnicas relativas al puesto de trabajo a evaluar
  - Medidas preventivas a adoptar por trabajadores del puesto de trabajo a evaluar
  - Plan de acción de medidas preventivas asociado al puesto de trabajo







# MEDIOS MATERIALES, SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y ACCIONES PREVENTIVAS



## EQUIPOS DE MEDIDA

Equipo	ANALIZADOR DE ESPECTROS PORTÁTIL ROHDE & SCHWARZ FSH8	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN PORTÁTIL DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO WAVECONTROL SMP	ANTENAS LOGARÍTMICAS HL040	ANTENA AARONIA BICOLOG20100	EQUIPOS PARA BAJA FRECUENCIA EFA-300 DE NARDA SAFETY TEST SOLUTIONS	EQUIPOS PARA MEDICIÓN DE ALTA FRECUENCIA EMR-300 DE NARDA SAFETY TEST SOLUTIONS	EQUIPOS DE BAJA FRECUENCIA
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preamplificador</li> <li>Rango de frecuencia 100 KHz-8 GHz</li> <li>Módulo de análisis de interferencias</li> <li>Módulo para medidas geolocalizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sondas intercambiables.</li> <li>Valores instantáneos en cada eje.</li> <li>Medias continuas y aritméticas</li> <li>GPS incorporado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rango de frecuencias 400 MHz - 3 GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rango de frecuencias de 20 MHz-1GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rango de frecuencia: seleccionable (desde 5 Hz a 32 kHz)</li> <li>Rango de medida: 4nT (sonda de 100 cm<sup>2</sup>) a 32 mT</li> <li>0,7 V/m a 100 kV/m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema flexible para medición de campos.</li> <li>Sondas de medición intercambiables.</li> <li>Promediado espacial y temporal.</li> <li>Capacidad de almacenamiento de 1500 muestras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizador de espectro de Baja frecuencia.</li> <li>Rango de frecuencias de 1Hz a 30MHz.</li> <li>Medición de campo magnético.</li> <li>Medidas en campo próximo.</li> </ul>
Imagen							



## EQUIPOS DE MONITORIZACIÓN CONTINUA

### Monitorización continua de campo electromagnético

- Monitorización 24x365 de un emplazamiento o localización específica.

### Centro de Control

- Interfaz web para la gestión remota de las estaciones de monitorización
- Visualización de los niveles de campo electromagnético en cualquier dispositivo con conexión a internet.

### Fácil Instalación

- Autonomía a través de placa solar
- Comunicación inalámbrica.

### Resistente a Condiciones Meteorológicas Extremas

- Carcasa con protección IP66.

### Bajo las Recomendaciones ITU-T K.83

- Relativas a los sistemas de medida continua de emisiones electromagnéticas.





## SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

### MEDIDORES PERSONALES



- Señales de advertencia
- Indicadores de niveles de radiación electromagnética

### SONDAS + CONTROLADOR



- Registro continuo de los valores medidos
- Sistemas de alarma

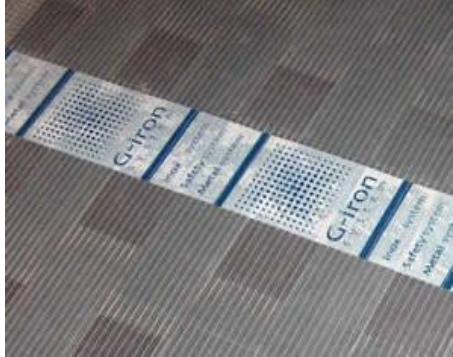
### TRAJES DE PROTECCIÓN





## MEDIDAS DE PREVENCIÓN COLECTIVAS

### APANTALLAMIENTO



- Limita las emisiones y previene la radiación
- G-Iron, Mu-Metal, pintura de blindaje, malla de acero, etc.

### SEÑALIZACIÓN



- Señales de advertencia
- Medida de prevención económica y eficaz

### CONTROL DE ACCESOS



- Delimitación perímetros de seguridad
- Restricción de accesos

### MEDIDAS ORGANIZATIVAS



- Procedimientos de seguridad
- Formación a los trabajadores



**MUCHAS GRACIAS**



[jmfernandez@eurocontrol-solutions.com](mailto:jmfernandez@eurocontrol-solutions.com)



[www.linkedin.com/in/jmfdez](http://www.linkedin.com/in/jmfdez)

[www.eurocontrol.es](http://www.eurocontrol.es)