



MINISTERIO
DEL INTERIOR



DIRECCIÓN GENERAL DE
LA POLICÍA Y DE LA
GUARDIA CIVIL

Subdirección General de Personal
Jefatura de Asistencia al Personal
Servicio de Prevención

INFORME

1. IDENTIFICACIÓN DEL ASUNTO:

1. **Número de expediente:** 35/10-MU.
2. **Fecha de elaboración** 14 de octubre de 2010.
3. **Naturaleza:** Higiene Industrial.
4. **Causas:** Radiaciones no ionizantes.

2. SOLICITANTE:

1. **Solicitante:** 3 Guardias Civiles del Puesto Principal de Totana (Murcia)
2. **Motivo:** posible exposición a radiaciones no ionizantes SIVE

3. ANTECEDENTES:

1. Con fecha 25 de mayo de 2010, se cursan tres comunicaciones de riesgo y propuesta de mejora por parte de tres Guardias Civiles con destino en el Puesto Principal de Totana (Murcia) con destinatario al Órgano de Prevención correspondiente.
2. El día 18 de junio de 2010, el Coronel Jefe de la 5ª Zona de la Guardia Civil emite informe en el que se explican las circunstancias en las que los Guardias Civiles mencionados del Puesto Principal de Totana (Murcia), prestan servicio en relación con el equipo móvil de SIVE.
3. En escrito, con registro de entrada número 964 y fecha 29 de junio de 2010, tiene entrada en el Servicio de Prevención las comunicaciones de riesgos y propuestas de mejoras de los tres Guardias Civiles.
4. Con fecha 8 de julio de 2010 y mediante correo electrónico se solicita a la Jefatura del Servicio Fiscal y de Fronteras, información referida en cuanto a los niveles de emisión de radiaciones de los equipos móviles de SIVE.
5. El día 23 de septiembre tiene entrada en el Servicio de Prevención informe de la empresa SIEMENS dimanante de la Jefatura del Servicio Fiscal y de Fronteras, en el que se incluyen características técnicas y comparativas de emisión con niveles permitidos por organismos internacionales en la materia.
6. En dichas comunicaciones de riesgo y propuestas de mejora no se indican las circunstancias en que se realizan los servicios relacionados con la estación móvil del SIVE, en cuanto a la posible existencia de elementos que puedan apantallar las emisiones de la citada estación o si la activación de la estación es permanente o por ciclos de tiempo intermitentes.



4. NORMATIVA:

1. Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
2. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
3. Real Decreto 179/2.005, de 18 de febrero, sobre prevención de riesgos laborales en la Guardia Civil.
4. Orden INT/724/2006, de 10 de marzo, por la que se regulan los órganos de prevención de riesgos laborales en la Guardia Civil.
5. Directiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos).
6. Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, las restricciones a las emisiones radioeléctricas y las medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
7. Directiva Del Parlamento Europeo Y Del Consejo por la que se modifica la Directiva 2004/40/CE sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos) (decimoctava Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE)

5. DATOS AUXILIARES:

1. NTP 522: Radiofrecuencias y microondas (I): evaluación de la exposición laboral
2. NTP 523: Radiofrecuencias y microondas (II): control de la exposición laboral
3. Informe de Radiación para Dirección General de la Guardia Civil. 20 de septiembre de 2010. SIEMENS.
4. SIVE Guardia Civil. Cinco años vigilando la frontera. 2008
5. Efectos Biológicos del Campo Electromagnético. Universidad de Cantabria. Grupo de Electromagnetismo. 2009.
6. Página Web de la Organización Mundial de la Salud. (www.who.int/emf/)
7. Informe sobre la aplicación de la Recomendación del Consejo que limita la exposición del público en general a los campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz). Comisión de las Comunidades Europeas.
8. Recomendaciones para limitar la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (hasta 300 GHz). ICNIRP (International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection)
9. Cuaderno preventivo: Radiaciones no ionizantes. UGT Catalunya



6. CONSIDERACIONES:

Para la redacción del presente informe se han tenido en cuenta las peticiones incluidas en las comunicaciones de riesgos y propuestas de mejora recibidas y que, a criterio de los abajo firmantes, se resumen en tres:

1. Sobre los posibles riesgos y medidas preventivas a adoptar.

Los efectos de las radiaciones no ionizantes sobre el cuerpo humano se agrupan, principalmente, de dos tipos de efectos físicos como son térmicos y no térmicos. Los efectos fruto de la exposición estarán en función de las características de la onda emitida, es decir, longitud de onda y frecuencia fundamentalmente. Los efectos térmicos, pueden provocar incrementos en la temperatura corporal, cuyas consecuencias podrán ser desde ninguna o leves, si los sistemas corporales de termorregulación funcionan adecuadamente, o de mayor gravedad, si existiera alguna patología de base previa a la exposición, especialmente si esta es de tipo cardiovascular. Los efectos no térmicos, secundarios fundamentalmente a la inducción de corrientes eléctricas en el organismo, siguen estando pendientes de estudios científicos que aseveren fehacientemente los efectos biológicos nocivos de dichas emisiones, si bien es cierto que puede encontrarse literatura científica en la que se describen alteraciones que abarcan desde alteraciones en la formación de hormonas, fisiología de los neurotransmisores o sustancias encargadas de la comunicación de las neuronas, de la morfología de las células, trastornos del comportamiento, cáncer o alteraciones en la reproducción, sin que exista un consenso al respecto.

En la actualidad la mayor parte de los estudios tienen como principal objeto de estudio los efectos en la salud de las emisiones por telefonía móvil; dado el amplio uso de estos equipos de telecomunicaciones por la población.

Un dato en el que parece haber cierto consenso científico es que en emisiones de radiofrecuencias alrededor a los 10 GHz, es decir de alta frecuencia, el principal componente de interacción con el organismo es el térmico, a diferencia de las de muy baja frecuencia, en las que predomina la inducción de corrientes.

En cuanto a las medidas de protección se establecen dos grandes acciones, en primer lugar la restricción de la exposición establecida por el Directiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos) y que se establecen en 10 W/m^2 , para la población en general y en 50 W/m^2 , siendo emisiones inferiores a estos valores seguras, de acuerdo con lo establecido en el "Informe sobre la aplicación de la Recomendación del Consejo que limita la exposición del público en general a los campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz)"

El resto de medidas preventivas son evidentes y generales a la exposición a cualquier agente físico, y se fundamentan en interceptar la emisión antes de que alcance al individuo, bien mediante el apantallamiento, es decir colocar elementos que absorban o desvíen la trayectoria que incide sobre el sujeto, o bien mediante el alejamiento del mismo, de manera que de acuerdo con el principio físico de que la intensidad de emisión es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al punto de emisión, a mayor distancia menor emisión captada.



También limitar el tiempo de exposición a los agentes físicos es una medida preventiva, pero debemos tener en cuenta que ello no evita la exposición.

2. Sobre estudios relativos a la radiación y sus posibles efectos para la salud.

Como se mencionó en el apartado anterior la documentación científica no es concluyente y puede ser hasta contradictoria, por lo que efectivamente parece razonable restringir las conclusiones que puede ser tomadas como referentes, a aquellas emitidas por órganos de contrastado prestigio internacional, independientes y avalados por una trayectoria con influencia positiva marcada a lo largo de los años. Estos organismos, a criterio de los técnicos que suscriben, son la Organización Mundial de la Salud y el ICNIRP (International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection), este último tanto por su reconocida validez técnica como por su relación con estamentos gubernamentales europeos que le permiten informar a la vez que influir sobre estos temas en la normativa europea. De tal manera que cualquiera de sus informes, estudios o recomendaciones son literatura válida como referencia en este campo, y más en concreto aquellos a los que se hacen referencia en el apartado 5. de este informe de las instituciones mencionadas.

3. Distancias mínimas de seguridad al dispositivo y tiempos de exposición al mismo.

Dado que el Servicio de Prevención no cuenta con equipos de medición para las magnitudes que estamos tratando, la única alternativa es tomar como valores reales los especificados por el fabricante en el informe remitido al efecto. Por lo que de acuerdo con el apartado del informe emitido por SIEMENS, sobre condiciones de seguridad (del que se adjunta la parte de interés), se establece como distancia mínima de seguridad, con la antena en movimiento, de 12 metros el línea horizontal desde el punto de emisión que podría considerarse como el eje central del equipo de emisión y de 1 metro en distancia vertical, tanto superior como inferior, desde los bordes del área de emisión del equipo, que equivale al segmento que gira en torno al equipo emisor. Se entiende que dadas las características del vehículo donde está instalado el radar, y la altura del soporte del equipo emisor, la zona activa de emisión se encuentra aproximadamente a un altura superior a los cuatro metros, por la distancia de seguridad en vertical está asegurada.

No obstante también el fabricante advierte que aunque el radar este detenido puede seguir emitiendo por lo que establecen unas distancias de seguridad de "1,5 o más metros por debajo de la antena o a más de 25 metros de distancia horizontal", en dicha circunstancia.

Todos los datos expuestos anteriormente, así como los límites de exposición establecidos en la Directiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos), asumidas por el estado español mediante el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, las restricciones a las emisiones radioeléctricas y las medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, asumen que la Directiva aplicada "...no aborda los efectos a largo plazo, incluidos los posibles efectos carcinógenos de la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos variables en el tiempo, sobre los cuales no hay pruebas científicas concluyentes que establezcan una relación de causalidad. ...", sin que por otro lado excluya dicha relación de causalidad.



7. PROPUESTAS:

A la vista de lo expuesto, este Servicio de Prevención y de lo solicitado en las notificaciones de riesgo y propuestas de mejora, se proponen las siguientes medidas preventivas:

1. Siempre que sea preciso prestar servicio de presencia en los alrededores de unidades móviles SIVE se mantendrán, al menos, las distancias de seguridad establecidas por el fabricante del equipo, de acuerdo con lo cálculos realizados en función de las características y funcionamiento del equipo emisor.
2. Debe asegurarse un mantenimiento adecuado de los equipos emisores y sus equipos auxiliares, que garanticen no solo un óptimo funcionamiento operativo, si no que además los rangos de emisión de radiofrecuencias predeterminados.
3. Cuando la configuración del terreno no permita mantener las distancias mínimas de seguridad establecidas por el fabricante, se dispondrán o elegirán ubicaciones que ofrezcan apantallamientos, bien sean naturales, aprovechando la orografía, construcciones u otros elementos existentes.
4. Si dadas las condiciones del punto 3, el servicio debiera prestar en estático, se emplearan apantallamientos, en las mismas condiciones del citado apartado o mediante elementos artificiales de apantallamiento que permitan la observación como puede ser el empleo de mallas metálicas, paneles perforados o ventanas ópticas, con la suficiente atenuación.
5. Es altamente recomendable que el personal que preste servicio en los alrededores y área de influencia del equipo móvil SIVE, disponga de procedimientos por escrito de cómo comportarse en estas áreas durante la presencia del equipo SIVE y las medidas de seguridad recomendadas por el fabricante.
6. Toda vez que la información sobre los efectos biológicos nocivos de los campos electromagnéticos, como ya se mencionó en el apartado 6 del presente informe, no es concluyente, atendiendo al principio de precaución parece razonable que hasta que la comunidad científica no proporcione datos mas concretos, es recomendable establecer rotaciones en la organización del trabajo que ofrezca periodos de permanencia dentro en las condiciones que concurren los apartados anteriores, lo mas cortos posibles, de manera que se reduzca el tiempo de exposición.
7. Abundando en los criterios de falta de información concluyente y de precaución, dado que los valores de protección frente a la exposición pueden no ser protectores frente a efectos a largo plazo, se recomienda se establezca la adecuada y específica vigilancia de la salud del personal que pueda estar expuesto a las emisiones de los equipos en cuestión, debiendo ponerse especial interés en la conservación de los resultados para ulteriores consultas de los mismos.



EL FUNCIONARIO
TÉCNICO SUPERIOR EN PRL

Miguel Ángel Robledo Uceda

LA ALFÉREZ
TÉCNICO SUPERIOR EN PRL

Teresa Isabel Ramírez Solana

Vº Bº
CORONEL JEFE DEL SERVICIO

Bernardo de la Iglesia Miranda



MINISTERIO
DEL INTERIOR

GUARDIA CIVIL
DIRECCIÓN GENERAL

3 Recomendaciones de seguridad

Terma ha tenido éxito en los últimos años en el desarrollo de nuevos receptores y tecnologías de procesamiento, reduciendo la potencia de transmisión necesaria para una capacidad de detección radar dada. Esto reduce sustancialmente la radiación de microondas en comparación con lo que era posible hace sólo algunos años. Sin embargo hay una preocupación creciente en el público sobre radiación de orígenes de microonda. Se resumen en este apartado los resultados de un análisis de niveles de potencia de microonda incidente en las proximidades de sistemas radar SCANTER 2001.

Se definen dos niveles de seguridad diferentes, uno para el público general y otro para exposición de oficio, en directrices de la Comisión Internacional de Protección de Radiación No Ionizante, ICNIRP (International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection) Se han utilizado las directrices de ICNIRP en el análisis. Las conclusiones principales en relación con radares SCANTER 2001 de TERMA que utiliza antenas de ganancia elevada (HG, High Gain) son:

- Se cumplen las recomendaciones de ICNIRP para público general y personal de oficio para todas las posiciones a una distancia superior a 12m en horizontal o 1m por encima o por debajo de la antena.
- La única parte del sistema que emite radiación es la antena.

3.1 Documentación referenciada

International Commission of Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for Limiting Exposure to time Varying Electrical, Magnetic and Electromagnetic Fields (Up to 300 GHz). Health Physics 74, 74(No.4):494-522, April 1988.

Doc. no: 262001-RM, Rev: A Page 5 of 14

3.2 Asunciones del análisis

El SCANTER 2001 es un sistema radar no coherente que proporciona vigilancia de superficie. Dependiendo de la aplicación, el sistema dispone de uno o dos conjuntos de transceptores.

En la aplicación SIVE se utilizan dos transmisores, transmitiendo en frecuencias separadas, en la banda de 9,14 GHz a 9,5 GHz.

Se ha considerado una potencia media de transmisión de 80 W. Como potencia de pico se han considerado 30 KW.

La generación de energía de microondas y su transmisión a la antena está confinada en la guía de onda, un recinto metálico cerrado.

Los transmisores paran de transmitir cuando la antena deja de dar vueltas, para impedir que se apunte de forma prolongada a un lugar con emisión de potencia continua.

3.3 Densidades de potencia

La medición de niveles de radiación de sistemas de radar es una tarea especializada y por lo tanto a menudo se determinan niveles de radiación suponiendo que el radar mantenga su ganancia de antena en campo lejano, y usando una sencilla ecuación. Sin embargo con las

antenas HG que se utilizan en los sistemas de radar de SCANTER, los resultados de este método pueden ser falsos.

La diferencia entre la ecuación de radar sencilla y la formulación utilizada por Siemens es un cierto número de extensiones que permiten modelar la posición exacta, la orientación y el tipo de antena de transmisión. En particular la formulación permite modelar cuidadosamente las características de radiación de la antena en campo cercano. Estas características de campo cercano son importantes ya que la propagación de potencia en la vecindad de la antena es bastante diferente de las características de propagación en campo lejano. No incluir las características de campo cercano puede llevar a sobreestimar densidades de potencia en el haz principal de la antena y a densidades de potencia de incidente subestimadas fuera del haz principal de antena.

Adicionalmente, se debe considerar la propagación multitrayecto ocasionada por los alrededores.

Según la guía de la ICNIRP, el límite de densidad de potencia incidente para el público general es de 10 W/m^2 en la banda de frecuencias desde 2 hasta 300 GHz (donde opera el sistema SCANTER 2001). El nivel para exposición ocupacional es de 50 W/m^2 .

La guía de la ICNIRP establece que la densidad de potencia de pico no debe sobrepasar la densidad media de potencia en un factor superior a 1000.

3.4 Resultados

El análisis de la densidad de potencia incidente se basa en una formulación similar a la ecuación radar. Cada antena se describe en términos de su distribución de apertura, que permite la computación de sus características de campo cercano.

Se presentan los resultados de potencia media y de pico. Se ha considerado el peor caso para determinar la distancia de seguridad requerida para cumplir con las recomendaciones de la ICNIRP.

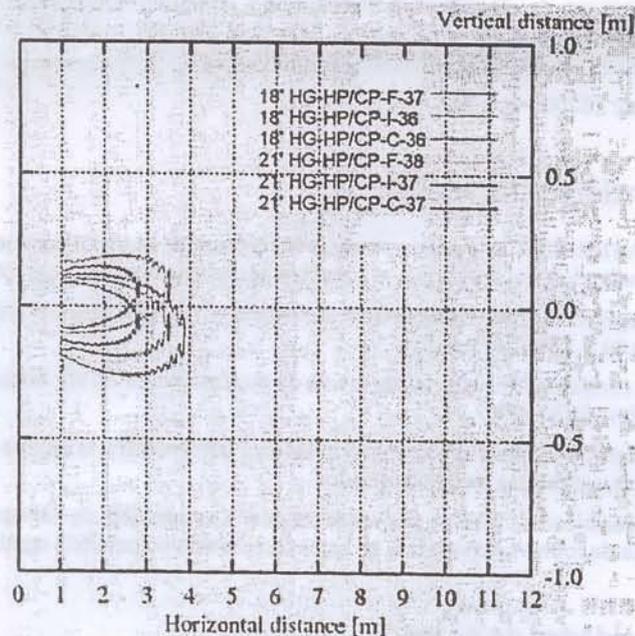


Figura 4. Distancia de seguridad horizontal para antenas HG de alta ganancia, potencia de pico 30 KW

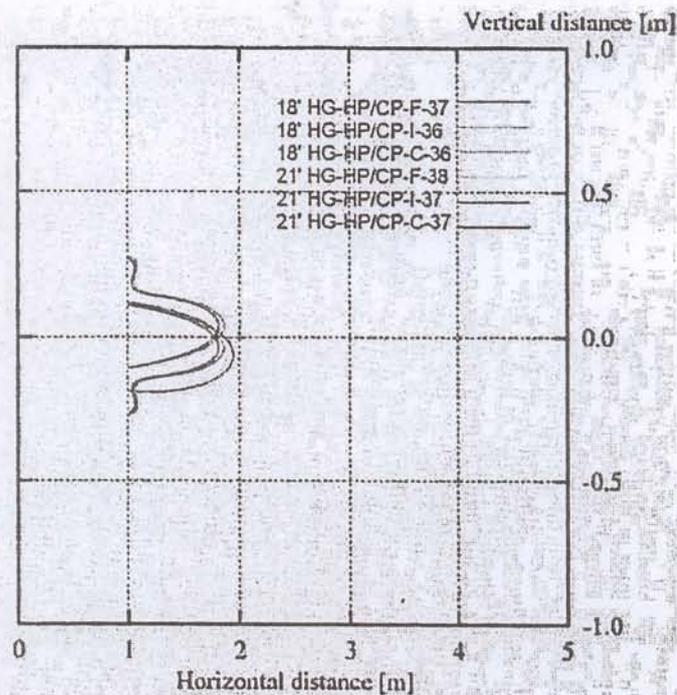


Figura 6. Distancia de seguridad horizontal para antenas HG de alta ganancia, potencia media 80 W

Se han considerado márgenes de seguridad adicionales con respecto a la radiación de microondas.

Como regla típica, la densidad de potencia es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente de radiación. Por lo tanto, incrementar la distancia en un factor de 10 reducirá la densidad de potencia en un factor de 100.

Sin embargo, esto es sólo verdad para distancias en campo lejano. Cálculos complejos para la región de campo cercano muestran que:

- La densidad de potencia está en un factor de al menos 10 veces por debajo de las recomendaciones de la ICNIRP para público general, para todas las localizaciones 5 o más metros por debajo de la antena y en cualquier posición más allá de 90 m en distancia horizontal.
- La densidad de potencia están un factor de al menos 100 veces por debajo de las recomendaciones de la ICNIRP para público general para todas las localizaciones 30 o más metros por debajo de la antena.

Es interesante para evitar multitrayecto implementar sectores de transmisión, de manera que la antena pare de transmitir cuando no apunta a la superficie del mar.

Como se dijo anteriormente, por razones de seguridad, los transmisores se paran automáticamente cuando la antena deja de girar. Sin embargo, la transmisión de una antena parada puede ser tolerada sin violar las recomendaciones de la ICNIRP para público general para toda localización 1,5 o más metros por debajo de la antena o a más de 25 metros de distancia horizontal.