

# **CURSO BASICO DE COMUNICACIONES EN EMERGENCIAS ITU**

## *El contenido:*

**Introducción a las telecomunicaciones de emergencia y Administración de Desastres.**

**Papel de las telecomunicaciones de emergencia en diversas etapas de la gestión de desastres.**

**La construcción de infraestructuras de telecomunicaciones para la mitigación de desastres resistentes.**

**Multi-Riesgo papel de las TIC en la Gestión de Desastres.**

**Contribución de las TIC eficaces para la Mitigación de Desastres para el Desarrollo Económico y Social.**

**Las medidas concretas que deben adoptarse cuando se producen desastres para mejorar la respuesta y socorro.**

**Introducción a las telecomunicaciones en situaciones de emergencia y a la gestión de los casos de catástrofe.**

**Función de las telecomunicaciones en situaciones de emergencia en las distintas etapas de la gestión de situaciones de catástrofe.**

- **Creación de infraestructura de telecomunicaciones flexible para mitigar los efectos de las catástrofes.**
- **Utilización de las TIC frente a varios riesgos en la gestión de situaciones de catástrofe.**
- **Las TIC que realmente permiten mitigar los efectos de las catástrofes, y su contribución al desarrollo económico y social.**
- **Medidas prácticas que deben adoptarse durante las situaciones de catástrofe a fin de mejorar la respuesta y las operaciones de socorro.**

# MÓDULO – Objetivos

En el primer módulo se da a conocer la terminología utilizada. En él se describen las circunstancias en las cuales es probable que sea necesario recurrir a las telecomunicaciones de emergencia así como la función de los colaboradores que participan en las distintas etapas de las operaciones de emergencia.

## De la "Emergencia" a la "Catástrofe"

- Según los diccionarios, una emergencia es una situación o un suceso grave que sobreviene inesperadamente y requiere una acción inmediata. En resumen: una situación que "emerge". Las intervenciones en respuesta a las situaciones de emergencia más comunes están basadas en la experiencia y la preparación. Las personas adquieren experiencia y las entidades han elaborado y, en numerosas ocasiones, institucionalizado mecanismos de preparación e intervención para afrontar ese tipo de situaciones. La primera reacción de toda persona confrontada a una situación de emergencia consistirá siempre en:

### **UTILIZAR LOS MEDIOS DISPONIBLES**

- Si los medios a disposición en el momento en que sobreviene una situación de emergencia no son suficientes, será necesario solicitar ayuda. El "**pedido de socorro**" es el paso siguiente, es decir la forma elemental de comunicación de emergencia. Es aquí donde hacer uso de los medios disponibles podría suponer sencillamente lanzar un fuerte grito.
- Dado el alcance limitado de la voz humana, y dejando a un lado por el momento el aspecto de las telecomunicaciones para tener en cuenta la respuesta de emergencia en general, es evidente que:

### **LA PRIMERA RESPUESTA ES SIEMPRE DE CARÁCTER LOCAL**

- Hemos descubierto ya uno de los principales motivos de este curso sobre telecomunicaciones de emergencia: en todo momento, la responsabilidad de prestar asistencia con los medios disponibles puede recaer en cualquier miembro de una comunidad.
- Si la ayuda que puede movilizar la voz humana no es suficiente, o si esta forma inicial de transmitir la necesidad urgente de ayuda no llega a nadie que esté en condiciones de intervenir, volvemos al principio enunciado en primer lugar pero, para ello, debemos saber *qué medios* están disponibles y *de qué manera* pueden utilizarse. Acabamos de descubrir otro principio:

### **ESTAR PREPARADOS**

- Cuando no se puede hacer frente a una emergencia con los medios localmente disponibles, o si adquiere tal dimensión que los medios a disposición en el lugar no pueden afrontarla, nos hallamos probablemente ante una *catástrofe*. **La Cruz Roja Americana define una catástrofe como una situación que provoca sufrimiento humano o crea necesidades humanas que las víctimas no pueden aliviar ni satisfacer sin ayuda.** Según un diccionario, una catástrofe es un suceso que causa enormes daños y gran sufrimiento; un desastre; una terrible desgracia. El origen latino de la palabra significa "influencia perniciosa de una estrella o un planeta".
- La definición de una catástrofe es relativa y, subjetivamente, toda emergencia podría tener un efecto "catastrófico" hasta en una sola persona afectada. Con todo, en nuestras futuras consideraciones, utilizaremos la definición dada por la Cruz Roja.
- La movilización de recursos que impone una catástrofe no se limitará a los que ya están disponibles en las inmediaciones. Una intervención nacional, regional o incluso mundial tratará de completar los recursos de la comunidad. Para dar a conocer las necesidades será necesario recurrir a las tecnologías de la telecomunicación. Independientemente de la magnitud de una situación de emergencia, los tres principios mencionados regirán la utilización de esas tecnologías. En resumen:

### **ESTAR PREPARADOS PARA UTILIZAR LOS RECURSOS DISPONIBLES A ESCALA LOCAL**

- La respuesta a las necesidades que se han transmitido inicialmente exigirá el intercambio de más información. Las telecomunicaciones constituyen el instrumento indispensable y facilitar los medios para disponer de ellas forma parte de la asistencia prestada.

## **De la Comunicación a la Telecomunicación**

- El diccionario define *comunicación* como el intercambio de ideas, mensajes o información mediante la palabra oral y escrita, las señales o el comportamiento. En un sentido más general también se define como "vínculo interpersonal".
- El diccionario define *telecomunicación* como la ciencia y tecnología de la comunicación a distancia mediante la transmisión electrónica de impulsos por medio del telégrafo, el cable, el teléfono, la radio o la televisión. La telecomunicación es uno de los elementos de la interacción social y depende de la disponibilidad de medios técnicos.
- Tratándose de las telecomunicaciones en las situaciones de emergencia debemos por tanto referirnos en especial a sus aspectos prácticos y técnicos sin olvidar en ningún momento la función que ejerce en la interacción social.

**LAS TELECOMUNICACIONES CONSTITUYEN LA  
LOGÍSTICA DEL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN**

- Examinaremos los instrumentos disponibles para *aportar la información apropiada a las personas apropiadas en el momento apropiado*. En una situación de emergencia, "el momento apropiado" es siempre "ahora". En los próximos capítulos examinaremos más a fondo la definición de "personas apropiadas". Proponer una definición completa de "información apropiada" no correspondería a la intención de este curso. Sin embargo, cuando nos detengamos a examinar los diversos instrumentos y redes que se utilizan, atribuiremos un interés esencial a la cantidad y a la calidad de la información transmitida por las telecomunicaciones en situaciones de emergencia.
- Las telecomunicaciones forman parte de la que ha dado en llamarse tecnología de la información y la comunicación (TIC). Examinaremos la "I" de TIC sólo en la medida en que es necesario comprender el papel de la "T". Gracias a las computadoras y sus periféricos, que constituyen los instrumentos de la "gestión de la información", es posible el tratamiento de los datos transmitidos por las redes de telecomunicación.

## ¿Catástrofes naturales o provocadas por el Hombre?

- Se ha dicho que todas las catástrofes son provocadas por el hombre. Hay algo de cierto en esta definición sarcástica dado que las catástrofes son el producto del peligro y la vulnerabilidad.

### **CATÁSTROFE = PELIGRO x VULNERABILIDAD**

- Si el valor de uno de estos factores es cero, no habrá catástrofe. Únicamente el impacto de un acontecimiento de consecuencias potencialmente catastróficas sobre un elemento vulnerable, como una sociedad y su infraestructura, ocasiona una catástrofe. Si no hay un elemento vulnerable, el peligro no ocasionará una catástrofe.
- Las fuerzas creadoras de los peligros que ocasionan *catástrofes naturales* están lejos de someterse a la influencia humana. Sólo la eliminación o, al menos, la reducción de la vulnerabilidad nos permitirá influir en el resultado de su estimación.
- Pero también los peligros son creados por la actividad humana y pueden causar lo que conocemos como *catástrofes provocadas por el hombre*. Las tecnologías, pero también la sociedad propiamente dicha, crea esos peligros de consecuencias potencialmente catastróficas. Reducir o eliminar completamente esos peligros incumbe a quienes en primer lugar, los crean debido a la actividad que realizan. La capacidad de hacerlo es sin embargo, limitada: los riesgos tecnológicos son resultado de la falta de conocimientos o de la negligencia en su aplicación. En el sentido más estricto del término, las catástrofes provocadas por el hombre son el resultado del desarrollo social. En ambos casos, la importancia atribuida a la prevención de un peligro determinará la capacidad para lograr que el factor "peligro" adquiera el valor cero.
- Por este motivo, ambos factores, peligro y vulnerabilidad, deben tenerse en cuenta al examinar las situaciones de emergencia ocasionadas por una catástrofe, las diferentes fases y la función de los distintos protagonistas.

## De la prevención y la preparación a la intervención, las actividades de socorro y la rehabilitación

- Una catástrofe empieza con la creación de un peligro y de un elemento potencialmente vulnerable. Si la prevención es posible, debe comenzar cuanto antes. La ciencia y la tecnología, incluidas las TIC, aportan un número cada vez mayor de medios para determinar la presencia de peligros y su evolución potencialmente crítica. Entre las TIC, las telecomunicaciones son sumamente útiles para observar y detectar fenómenos que tienen lugar lejos de un punto potencialmente vulnerable, y también para mantener de forma permanente, la detección a distancia necesaria, generalmente con la ayuda de satélites.
- La primera etapa con miras a la prevención y la preparación consiste en la investigación, la observación y el control.
- La segunda etapa consiste en evaluar los resultados.
- La tercera etapa es la aplicación de los conocimientos obtenidos en las dos etapas anteriores: la sensibilización y, siempre que sea posible, la emisión de alertas inmediatas añaden una nueva dimensión a las actividades

### LLEGAR A LAS PERSONAS VULNERABLES

- En este punto, como veremos más adelante, la tecnología de las telecomunicaciones deja de ser uno más entre los numerosos instrumentos del arsenal de la gestión de las catástrofes y se convierte en su elemento principal.
- En el momento en que se produce la catástrofe, la comunicación pasa de la **difusión a la información** para alertar a un número generalmente elevado de personas vulnerables a la información de quienes se espera una ayuda. Al mismo tiempo, los efectos reales del siniestro pueden reducir considerablemente los medios de comunicación disponibles en ese momento. Es aquí donde una vez más entra en juego nuestro primer principio: Utilizar los medios disponibles.
- La movilización de los recursos necesarios para afrontar situaciones de emergencia y catástrofes incluye la movilización de *medios de telecomunicación*. La rapidez para dar una respuesta, pero también su conveniencia, **dependen del intercambio de información en tiempo real entre el lugar del siniestro y el centro de actividades** de los proveedores de asistencia, muchos de los cuales disponen de sus propias redes de comunicación especializadas.
- Apenas recientemente las nuevas tecnologías han otorgado a las telecomunicaciones una nueva importancia en las operaciones de socorro tras una catástrofe:

### • LAS TELECOMUNICACIONES SON UN ELEMENTO BÁSICO

- Cada vez más, *las telecomunicaciones se consideran como algo natural*, como un elemento para el bienestar de nuestra vida cotidiana. La privación de la capacidad de comunicarse en cualquier momento (y, desde la aparición de las comunicaciones

móviles personales, también desde cualquier lugar) es percibida como la pérdida de otro bien o de otra ventaja. Por encima del papel que cumplen como instrumentos en mano de los especialistas en tareas de socorro, las telecomunicaciones constituyen una necesidad real de la población afectada, y su pérdida tiene graves consecuencias en la sociedad. En numerosas ocasiones, el suministro de servicios de telecomunicación es una necesidad comparable al aporte de ayuda tradicional, como víveres y alojamiento, motivo por el cual los incluiremos en las siguientes presentaciones.

## **De las operaciones de socorro a la rehabilitación y el desarrollo**

- Al afrontar una situación de emergencia, es imperativo no limitarse a las necesidades iniciales. *Una catástrofe conlleva siempre la perturbación de un proceso continuo de desarrollo.* Siempre que sea posible, la ayuda de emergencia prestada en respuesta a una catástrofe debe también contribuir a favorecer el desarrollo, sin incorporar no obstante elementos que podrían no ser viables una vez finalizada la fase de intervención más urgente
- En el caso de las telecomunicaciones esto significa que, en la medida de lo posible, la ayuda exterior debe utilizar sistemas duraderos, basados en tecnologías que podrán quedar posteriormente en manos de colaboradores locales. Esas redes aportarán así una valiosa contribución al desarrollo general, además de la función que pueden cumplir para mejorar la planificación y la capacidad de intervención en caso de futuras catástrofes. Al examinar las tecnologías que pueden ser aplicadas, tendremos en cuenta las opciones, y también sus limitaciones.
- En todas las etapas, las actividades a favor del desarrollo deben considerar no sólo los peligros y aspectos vulnerables ya existentes sino también la posibilidad de que agraven uno u otro de esos factores y aumenten, por consiguiente, el riesgo de catástrofe. Por otra parte, deben prever la adopción de medidas para evitarlas o al menos para mejorar la planificación necesaria con objeto de hacer frente a las situaciones de emergencia
- En lo que concierne a las telecomunicaciones, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) recomienda que en todos los proyectos vinculados al desarrollo de las telecomunicaciones se tenga debidamente en cuenta la utilización de sistemas en posibles situaciones de emergencia. Retomaremos esta recomendación importante cuando examinemos, en otro módulo de este curso, el marco reglamentario de las telecomunicaciones de emergencia.

## **¿Quiénes son los protagonistas y cómo se comunican?**

- Una vez que una emergencia adquiere carácter de catástrofe, numerosas instituciones y organizaciones participarán para afrontarla. Estos colaboradores, que comparten el objetivo común de aliviar el sufrimiento humano, tienen al mismo tiempo sus propias estructuras y su propia cultura, de tal forma que la coordinación es una tarea esencial pero nada fácil. La coordinación depende de las telecomunicaciones.

- **En la fase de la prevención y la preparación**, los observadores y los analistas facilitan información a quienes adoptan las decisiones. En esta fase, todas las tareas son de carácter permanente. Para el intercambio de información, utilizan esencialmente enlaces de comunicación permanentes facilitados por los servicios públicos o por redes privadas especializadas. **La fiabilidad es un factor esencial y la seguridad podría ser una preocupación.**
- **En la fase de alerta**, la rapidez en transmitir una información fiable es una cuestión decisiva. Los encargados de adoptar decisiones, generalmente las autoridades gubernamentales responsables del inicio de las operaciones, necesitan llegar al público en general. Según las condiciones locales, en la mayoría de los casos tendrán que confiar en las redes y en los medios de comunicación existentes.
- Con todo, la difusión de información no se limita a una relación directa entre los poderes públicos y los ciudadanos. Para llegar al número más elevado posible de personas es necesario que los primeros en recibir la información la vuelvan a transmitir. Las estructuras sociales determinan los mecanismos de este sistema piramidal. Así pues, cada individuo es responsable a su vez de dar el alerta a los demás, siempre según el principio de recurrir a los medios disponibles.
- Al diseñar un sistema de alerta hay que tener particularmente en cuenta a las personas discapacitadas que no están en condiciones de recibir esos avisos o de comprender su significado. Esto se aplica también a las personas incapaces de reaccionar debidamente sin recibir ayuda.
- Para lograrlo es necesario conocer los medios puestos a disposición. En uno de los próximos módulos examinaremos el posible efecto multiplicador que tienen diversos medios de comunicación.
- **En la fase crítica** de una catástrofe, es decir, en el sentido más amplio, ante la presencia de una situación de emergencia, el flujo de información cambia de dirección. Los afectados lanzan un "**pedido de socorro**", la demanda de asistencia, a las personas cuya ayuda esperan.
- **A nivel local**, el pedido de ayuda va dirigido a los servicios de socorro institucionales. En catástrofes de grandes magnitudes, este pedido apunta a los proveedores de asistencias nacionales, regionales e incluso internacionales. En todos los casos, los canales normales del intercambio de información podrían ya haber sido afectados por el siniestro: el impacto físico de un suceso de esa naturaleza podría haber destruido partes esenciales de la infraestructura de telecomunicaciones existente y, de todas maneras, las redes públicas no estarán en condiciones de admitir el aumento repentino del volumen de tráfico. Los proveedores de servicios de emergencia institucionales mantienen sus propias redes no públicas, que empezarán a ponerse en marcha sólo cuando los especialistas lleguen a la zona afectada.
- **La ayuda internacional** suele movilizarse a través de redes públicas mundiales. Es probable que la sobrecarga de estos sistemas dificulte el aporte de la información necesaria para facilitar la debida asistencia. La red de radiodifusión de los medios de comunicación a prueba de sobrecargas proporciona únicamente una parte de la información que necesitan los especialistas internacionales. Para obtener una información más especializada, deben tener acceso a enlaces de comunicación bidireccionales que no pueden tener sobrecargas debido al tráfico público. En algunos casos, se mantienen en reserva redes no públicas resistentes a las

catástrofes. Como ocurre con los servicios de emergencia locales, los equipos de ayuda internacional podrán utilizar la mayoría de sus propios enlaces de telecomunicación únicamente cuando lleguen al lugar del siniestro y hayan completado la instalación de los equipos necesarios o la extensión de la infraestructura de sus redes ya existente.

- **En la fase de las operaciones de socorro**, la evaluación de la situación, que a menudo cambia rápidamente, y la coordinación de la asistencia requieren un intercambio continuo de información centrado en dos ejes: vertical (entre los organismos de socorro *in situ* y su sede) y horizontal (a dos niveles, entre los distintos equipos que trabajan en el lugar y entre las sedes a escala nacional e internacional).
- **Por último, en la fase de rehabilitación**, e incluso más en el paso de las operaciones de socorro al proceso de desarrollo posterior, hay que tener en cuenta un factor adicional: la sostenibilidad. Los medios utilizados para una intervención rápida no son necesariamente adecuados para una utilización local a largo plazo. Durante la fase de intervención urgente, **hay que establecer las telecomunicaciones literalmente "a toda costa"**, pero para que constituyan un elemento de desarrollo sostenible, deben tener un precio asequible.
- En los próximos módulos, examinaremos las posibilidades ofrecidas y las limitaciones impuestas por los distintos medios de telecomunicación en todas las fases, desde la supervisión y los avisos de alerta hasta la intervención y la rehabilitación. Examinaremos también los aportes que puede ofrecer la tecnología, los límites que imponen las leyes físicas que rigen las redes electrónicas y, por último, las restricciones impuestas por el entorno administrativo y reglamentario de las telecomunicaciones.

## **Personal especializado y voluntarios**

- En el marco de las situaciones de emergencia y en particular en la intervención tras una catástrofe, la diferencia entre personal especializado y voluntarios no es una cuestión de calificaciones. El hecho de que el momento preciso en que sobreviene una catástrofe y su localización son prácticamente siempre imprevisibles impide establecer una respuesta institucionalizada permanente en la que intervenga personal especializado con dedicación exclusiva para afrontar todas las eventualidades. **La diferencia entre personal especializado y voluntarios radica por lo tanto en un problema de disponibilidad permanente y no de calificaciones.**
- En cualquier caso, las necesidades planteadas por una catástrofe podrían perfectamente no limitarse a la capacidad de los servicios de emergencia institucionales mejor preparados. Será necesario contar con personas que acepten dejar sus actividades y su entorno normales para completar el trabajo de los especialistas en tareas de socorro. **Para llevar a cabo un trabajo voluntario de esta naturaleza, los interesados necesitan una preparación que se adquiere gracias a la capacitación.**
- Por otra parte, la coordinación es esencial para el éxito de la intervención en situaciones de emergencia o durante una catástrofe. Contribuir a las operaciones de socorro supone formar parte de un mecanismo a menudo sumamente complejo. Conocer la perspectiva que orienta a las personas con las cuales colaboraremos es

una condición previa de todo trabajo voluntario. La comunicación es la base de la cooperación y de la coordinación, y en los próximos módulos, examinaremos el papel de las telecomunicaciones en la labor de todos los colaboradores, tanto los especialistas con dedicación exclusiva de las instituciones como los voluntarios espontáneos.

## **MÓDULO 3 – Objetivos**

Para que los aprendices se familiaricen con el equipo y los tipos de redes disponibles para atender las necesidades concretas de los organismos de intervención en situaciones de emergencia, desde los enlaces locales de servicios institucionales de respuesta en caso de emergencia hasta las redes internacionales utilizadas por las organizaciones internacionales humanitarias. En este tercer módulo también se examinan esos instrumentos de telecomunicaciones desde el punto de vista de su validez en función de la situación de los distintos países y de las limitaciones de cada sistema. Además, se tendrá en cuenta la función de los satélites de telecomunicaciones en las redes privadas y públicas.

### **¿Qué se entiende por redes privadas?**

Hoy en día las redes públicas ofrecen numerosos servicios, pero que son principalmente actividades comerciales. Para lograr que sean sostenibles a largo plazo, hasta las redes públicas establecidas como parte de proyectos de desarrollo deben funcionar sobre la base de la recuperación de los costos. Eso significa que se establecen sólo en zonas donde hay un número suficiente de posibles abonados, por lo cual incluso las zonas muy expuestas a peligros quizás sólo tienen una cobertura muy limitada. Una red de acceso público implica un riesgo inevitable de sobrecarga ante un evento inhabitual.

Estos dos factores, junto con las necesidades concretas de algunos servicios de emergencia, hacen que sea necesario crear redes con capacidad limitada, sin acceso público. La necesidad de enlaces de telecomunicaciones con funciones especializadas existe no sólo entre los servicios de emergencia y los organismos de respuesta ante las situaciones de catástrofe, sino también entre los usuarios, como las empresas privadas en el sector del comercio y la industria y, claro está el ejército.

En una situación de emergencia, no hay que perder de vista las redes privadas cuyos fines son distintos de los de emergencia, pues son recursos en potencia cuando se trata de utilizar los medios a disposición. En las secciones siguientes vamos a examinar qué tipo de redes de telecomunicaciones hacen falta para atender las necesidades concretas de los servicios de emergencia y los organismos de socorro en caso de catástrofe. Luego veremos también las posibilidades para aplicar las capacidades de algunas otras redes no públicas a las telecomunicaciones de emergencia.

## Servicios de radiocomunicaciones

Dado que se pueden instalar rápidamente y que funcionan en lugares imprevisibles, las comunicaciones que se emplean son las inalámbricas, las que están mejor agrupadas por lo que se refiere a su alcance. Los modos de comunicación son con frecuencia los que ya se han mencionado al examinar las redes públicas del módulo 2, y algunos aspectos técnicos especiales se abordarán en el módulo 4.

### Redes de radiocomunicaciones de corto alcance

Las redes de radiocomunicaciones de corto alcance funcionan casi siempre en frecuencias del espectro radioeléctrico de ondas métricas ("*Very High Frequency*") y decimétricas ("*Ultra High Frequency*"). El alcance que permite esta parte del espectro de frecuencias es similar a lo que estamos acostumbrados con las estaciones de radiodifusión y televisión en modulación de frecuencia, generalmente un alcance de visibilidad directa, que depende de la topografía del terreno. La movilidad del equipo es sumamente importante en las redes que cubren el sitio afectado y sus inmediaciones; por ende, los transmisores y los receptores deben ser pequeños y livianos. Los que utilizan tales equipos son casi siempre los distintos trabajadores de socorro, o sea personas que necesitan instrumentos fiables y fáciles de utilizar que requieren solamente una formación mínima y que no dificulten la realización de sus actividades.

El tipo de equipo más común es el denominado "**transceptor**", que es una combinación de transmisor y receptor en un solo paquete. Los "walkie-talkie" de mano del tamaño de un teléfono móvil suelen utilizarse por las personas que trabajan en lugares afectados por una emergencia. Equipos similares del tamaño de una radio de automóvil se suelen instalar en vehículos que se utilizan dentro de la zona afectada. Los transceptores portátiles de mano funcionan con pequeñas baterías propias, y los transceptores móviles con la batería del automóvil en el que están instalados. La antena de una unidad portátil por lo general está directamente unida a esta última, mientras que la de una unidad móvil suele instalarse fuera del vehículo, preferentemente en el techo.

Los equipos y redes en las bandas de ondas métricas y decimétricas utilizan muy comúnmente el modo de explotación llamado "**simplex**". En todo momento, una estación puede únicamente recibir o transmitir. Las consecuencias operacionales del uso de enlaces simplex en vez de conexiones "**dúplex**" como las habituales en las redes.

La limitada energía contenida en las pequeñas baterías de un transceptor portátil y la muy limitada eficiencia de su a menudo muy corta antena limitan el alcance a la dimensión de unos pocos kilómetros en la mayoría de los terrenos o entornos. Los enlaces de visibilidad directa, como entre la cima de colinas o altos edificios, aumenta su alcance, que en buenas condiciones puede cubrir decenas o incluso centenares de kilómetros. Las estaciones móviles tienen más potencia, y, junto con sus antenas habitualmente más eficientes, pueden cubrir un alcance algo mayor.

El mismo tipo de equipo que se utiliza en los vehículos puede también servir como estación de base en una instalación fija, por ejemplo un centro de operaciones en el lugar. Tales instalaciones pueden usar antenas altamente eficientes, instaladas lo más alto posible en mástiles o edificios, y podrían incluso tener acceso a más energía de la que tendría habitualmente a su disposición una estación móvil. Una estación fija de ese tipo puede por consiguiente servir **como estación de base o de control de una red de emergencia**.

A través de la utilización de *estaciones repetidoras* se pueden lograr considerables mejoras con respecto al alcance de las redes en ondas métricas y decimétricas. Una estación repetidora se compone de un receptor, que recibe la señal de una estación portátil, móvil o de base, y de un transmisor, que retransmite esa señal. Para que esto sea posible, la estación repetidora debe escuchar la señal en una frecuencia o canal, y transmitirla en otra frecuencia o canal diferente. La estación que utiliza el repetidor debe hacer lo mismo, pero en el orden inverso. Una estación repetidora, que recibe y transmite al mismo tiempo, también necesita antenas separadas para recibir y transmitir, o bien una antena con un filtro muy eficaz llamado duplexor. Además del receptor y el transmisor, la estación necesita una unidad de control, que enciende el transmisor cuando se recibe una señal, y que puede tener otras características, como una identificación automática, que indique a los usuarios en qué estación repetidora están operando. En función del número de usuarios, una red en ondas métricas o decimétricas puede ser bastante compleja y estar congestionada.

***“ Por consiguiente es obligatorio aplicar una disciplina estricta ”.***

Las redes en ondas métricas y decimétricas descritas más arriba se utilizan casi siempre para comunicaciones vocales, pero con el equipo adicional necesario también pueden transmitir datos. Es posible utilizar una combinación de ambos modos de comunicación, lo que permite características adicionales, como llamadas selectivas a estaciones individuales, o la transmisión de informes automáticos sobre la posición.

## **Redes de Radiocomunicaciones de alcance medio**

Las comunicaciones de alcance medio, es decir, por lo general con un alcance mayor que el de una red en ondas métricas con o sin estaciones repetidoras, son posibles en frecuencias del espectro de ondas decamétricas, también conocidas como bandas de ondas cortas. Como bien saben por los oyentes de radiodifusión en ondas cortas, la propagación de las ondas radioeléctricas en esta parte del espectro sigue diferentes reglas, y las condiciones cambian, en función de la hora del día y de varios otros factores. Las ondas se desplazan de dos maneras diferentes: de modo directo, siguiendo la superficie de la tierra, y a través de reflexiones en las capas superiores de la atmósfera. La dimensión de una antena eficaz depende de las frecuencias o longitudes de onda utilizadas. La longitud de onda en frecuencias de ondas métricas y decimétricas utilizadas para las redes descritas más arriba es de 30 centímetros a 3 metros, mientras que la de las bandas de ondas decamétricas u ondas cortas es de 10 a 100 metros. Las antenas de ondas decamétricas son en consecuencia mucho más grandes que las antenas de ondas métricas o decimétricas. Para instalar dichas antenas o la propia estación radioeléctrica se necesitan los conocimientos especializados de un técnico, y para utilizar de manera eficaz los enlaces en ondas decamétricas hace falta

cierta formación básica. Los enlaces en ondas cortas se ven más afectados por la interferencia causada por una multitud de fuentes, y puede ser que resulte algo más difícil comprender la voz que en el caso de los enlaces en ondas métricas y decimétricas. Por eso las estaciones fijas utilizan con frecuencia operadores capacitados, que pueden garantizar que el equipo se utilizará de manera idónea.

Las estaciones en ondas decamétricas son casi siempre transeptores, como los descritos más arriba, pero un volumen y un peso normalmente superiores, lo que limita su uso a las estaciones fijas o móviles. Sin embargo son capaces de cubrir áreas más extensas sin estaciones repetidoras. Los modos de comunicación por redes en ondas decamétricas de alcance medio son vocales y datos, también con la opción de combinar ambos modos, al igual que en el caso de las ondas métricas y decimétricas.

## **Las Redes de Radiocomunicaciones de largo alcance**

Las *comunicaciones de largo alcance* son otra capacidad de las bandas de ondas decamétricas u ondas cortas. Sobre las grandes distancias cubiertas por enlaces internacionales o intercontinentales, las condiciones de propagación se vuelven incluso más importantes y resulta indispensable tener antenas eficaces. Los modos, datos, son el tipo de funcionamiento predominante; son modos que permiten conexiones sin errores incluso en condiciones críticas. **La habilidad de los operadores es un factor esencial en las redes de largo alcance.**

Esos enlaces de onda corta seguirán siendo siempre el pilar de las telecomunicaciones de emergencia a larga distancia. Una gran ventaja de las redes de onda corta es que no dependen de otra infraestructura aparte del equipo que ya está bajo control directo de los usuarios. La inversión inicial para establecer una red privada es por lo general muy superior a la que se necesita para acceder a una red pública, pero su utilización cuesta normalmente mucho menos. Un proveedor de servicio que explota una red pública necesita recuperar la inversión inicial en infraestructura, así como los costos de mantenimiento y explotación de la red, y para ello cobrará cánones recurrentes en función de la duración de las llamadas o la cantidad de datos transmitidos.

Las redes propias privadas, en muchos casos, no sólo son la solución más apropiada cuando los organismos de respuesta en situaciones de emergencia y los equipos de socorro en caso de catástrofe tienen necesidades de telecomunicación especiales, sino que, a largo plazo, también pueden ser la solución más económica. Los grupos de usuarios distintos de los involucrados en operaciones de emergencia utilizan las redes no públicas, y en muchos casos estas instalaciones de telecomunicaciones pueden contribuir asimismo a cubrir las necesidades de telecomunicaciones de emergencia.

## **Servicio de radiocomunicaciones marítimas**

En el servicio marítimo los modos de comunicación son los de voz y de datos. El télex solía ser muy común, pero el correo electrónico está sustituyendo cada vez más esta forma de mensajes escritos. El servicio marítimo utiliza canales fijos internacionalmente definidos dentro de las bandas asignadas a este servicio tanto en la gama de las ondas métricas como de las ondas cortas. Estas bandas son distintas de las atribuidas a los servicios fijos terrestres y móviles terrestres; **la comunicación entre las estaciones de diferentes servicios no está normalmente autorizada y a menudo no es técnicamente posible.**

**Si la comunicación entre estaciones del servicio marítimo resulta necesaria en una situación de emergencia, esa explotación está autorizada en virtud de la regla general que permite la utilización de todos los enlaces de telecomunicaciones disponibles para el tráfico de emergencia.** En una situación de ese tipo, una estación terrestre tratará de ponerse en contacto con una estación costera del servicio marítimo; tales estaciones mantienen una vigilancia por radio permanente, en frecuencias específicas comunicadas al público, y pueden ayudar a transmitir un mensaje de emergencia a través de su propia red o de una red pública.

Para las operaciones de logística puede ser necesario comunicarse con buques que transportan suministros de socorro. Las modalidades de contacto directo con un buque de ese tipo deberían, en lo posible, acordarse de antemano con el operador. Si está previsto un tráfico de ese tipo y tiene que efectuarse en canales atribuidos al servicio marítimo, sólo un operador que conozca los procedimientos en las telecomunicaciones marítimas debería tratar de establecer un contacto de ese tipo.

## **Servicio de Radiocomunicaciones Aeronáuticas**

Lo que ya se ha dicho más arriba con respecto al servicio de radiocomunicaciones marítimas se aplica en su mayor parte también al servicio aeronáutico. También este servicio utiliza frecuencias o canales definidos internacionalmente en las bandas de ondas métricas, decimétricas y decamétricas que le han sido atribuidas.

Si las operaciones de logística, como en el caso de suministros de socorro lanzados en paracaídas en un lugar alejado, requieren comunicaciones directas con una aeronave, esas comunicaciones deben preverse con anticipación. El equipo en la banda de ondas métricas utilizado a bordo de una aeronave no es compatible con el que se utiliza en las redes terrestres. En consecuencia, es necesario equipar una estación terrestre con un transceptor para el servicio aeronáutico (el llamado equipo de radiocomunicaciones de banda aérea) o equipar la aeronave con una radio del servicio móvil terrestre. Esta última solución es más difícil de llevar a la práctica, porque en la aeronave tendría que instalarse además una antena adicional. Para operar dentro del servicio aeronáutico se requieren conocimientos que sólo un técnico debidamente capacitado tiene. Debido a la gran importancia que reviste este servicio para la seguridad del tráfico aéreo, cualquier operación de ese tipo debe ser planificada con sumo cuidado.

# Servicio de Radioaficionados

**El instrumento particularmente útil para las telecomunicaciones de emergencia es el servicio de Radioaficionados**, que ofrece una red mundial de estaciones de radiocomunicaciones que funcionan sin más infraestructura que el equipo utilizado por cada uno de los operadores. Numerosas estaciones son particularmente resistentes a las catástrofes gracias a fuentes de energía independientes. **Lo que es muy importante, sin embargo, es que los diestros voluntarios que operan esas estaciones saben muy bien cómo establecer los enlaces de comunicación en las peores condiciones y con medios muy limitados.**

Del mismo modo que los servicios marítimos y aeronáuticos, el servicio de radioaficionados es un servicio de telecomunicaciones reconocido. Para obtener una licencia de radioaficionado, el operador debe aprobar un examen, administrado o reconocido por las correspondientes autoridades estatales. Más allá de las calificaciones técnicas y operacionales requeridas para el examen, **los operadores de estaciones de radioaficionados perfeccionan continuamente sus conocimientos y siguen cursos especializados en telecomunicaciones de emergencia.** En muchos países, las asociaciones nacionales de radioaficionados han establecido una cooperación permanente con los proveedores de servicios de emergencia y las organizaciones de socorro en caso de catástrofe y los radioaficionados participan regularmente en cursos de capacitación y ejercicios de respuesta en situación de emergencia. La Unión Internacional de Radioaficionados, que es la organización que reúne a todas las asociaciones nacionales de radioaficionados, tiene un acuerdo de cooperación con las Naciones Unidas y participa en la labor de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) sobre telecomunicaciones de emergencia.

Los reglamentos internacionales no permiten por lo general que los mensajes de terceras partes sean tratados por estaciones del servicio de radioaficionados. **Algunas administraciones permiten el tratamiento de los mensajes con contenido estrictamente no comercial, y dado el carácter no lucrativo del servicio**, todas las actividades de ese tipo deben ser gratuitas. Reconociendo la importancia que tiene el servicio de radioaficionados en las telecomunicaciones de emergencia, la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT (Ginebra, 2003) ha modificado recientemente las correspondientes reglamentaciones. **Hoy en día se insta a las autoridades nacionales que regulan el servicio de radioaficionados en cada país a permitir el tráfico de terceros en situaciones de emergencia y de catástrofe, así como durante las actividades de formación conexas.** Las telecomunicaciones de emergencia tienen una larga tradición y son una parte importante de las actividades del servicio de radioaficionados. En la actualidad, al igual que durante los últimos 100 años de historia de las radiocomunicaciones, los radioaficionados están a menudo en primera línea de la evolución tecnológica y, sobre todo, son "**hombres y mujeres de radio**" en el verdadero sentido de la palabra. La utilización de equipos de radiocomunicaciones es parte de nuestra vida cotidiana, pero **cuando no se dispone de medios fáciles de utilizar los teléfonos móviles, la destreza de los radioaficionados es un recurso inapreciable.**

Es por esta razón que muchos radioaficionados no sólo participan en servicios voluntarios de intervención en situaciones de emergencia o cuando ocurre una catástrofe, sino que también ocupan cargos de alto nivel como directores de telecomunicaciones de emergencia en numerosas organizaciones. **Cada vez que se elaboren planes de preparación para las telecomunicaciones de emergencia es preciso ponerse en contacto con los clubes locales y asociaciones nacionales de operadores radioaficionados.**

## **Otros servicios de Radiocomunicaciones privadas**

Entre esos servicios figuran las redes explotadas por proveedores institucionales de servicios de emergencia, como policía, cuerpos de bomberos y servicios de ambulancia. Éstos utilizan casi siempre redes en ondas métricas y decimétricas, a menudo con estaciones repetidoras, y siempre con un alcance que corresponde a su zona de operación habitual. En zonas más amplias de muy reducida densidad demográfica, también pueden utilizar sistemas de alta frecuencia para sus necesidades. Las redes de ondas decamétricas pueden en tales casos también servir para fines didácticos y de otro tipo, y pueden ser los únicos enlaces de comunicación disponibles en situaciones de emergencia.

La utilización de radiocomunicaciones para fines personales o profesionales está permitida en diversas formas por las autoridades de diferentes países. Las licencias se otorgan en algunos casos únicamente a personas o empresas que necesitan específicamente esa utilización (empresas de construcción, servicios de mensajería, servicios de entrega de pizza, etc.) y en otros casos a cualquier persona mediante una simple solicitud (banda ciudadana, equipos de radiocomunicaciones móviles personales). Los equipos utilizados deben en todo caso estar homologados y la potencia está estrictamente limitada para proteger a los demás usuarios contra las interferencias.

**Para saber qué redes de comunicaciones terrestres no públicas existen en una zona determinada, es necesario que sean parte integrante de un plan de preparación de telecomunicaciones de emergencia.**

## **Otros Sistemas de Radiocomunicaciones**

Los servicios de radiocomunicaciones para fines distintos de la comunicación comprenden los servicios de navegación. El usuario del servicio, en la mayoría de los casos, sólo recibe señales y no necesita transmitir. Un dispositivo de radionavegación muy conocido es el sistema mundial de determinación de la posición (GPS). Con un receptor GPS manual o móvil el usuario determina con precisión dónde se encuentra. Esa información puede entonces enviarse a través de una red de telecomunicaciones, con lo cual una estación de base determina rápidamente la posición de estaciones móviles o portátiles de su red. Este envío puede incluso ser automático, una capacidad que existe en diferentes sistemas.

Un adelanto relativamente reciente es la red "inalámbrica" de muy corto alcance, por lo general inferior a los 100 metros, comúnmente utilizada para facilitar enlaces entre ordenadores personales y ordenadores portátiles, así como para las conexiones entre éstos y redes más amplias, incluida Internet. Esas redes funcionan en bandas de frecuencias

atribuidas específicamente a este tipo de comunicaciones de datos y el usuario normalmente no necesita obtener una licencia de radiocomunicaciones.

Su utilización en las telecomunicaciones de emergencia se limita casi siempre a conexiones dentro de un centro de operaciones situado en el lugar, que proporcionan acceso a los enlaces de telecomunicaciones reales entre ese establecimiento temporal y el "**mundo exterior**". Una red de área local inalámbrica o "LAN inalámbrica" puede facilitar considerablemente la cooperación entre los colaboradores en operaciones de socorro y permite compartir los enlaces de telecomunicaciones al otorgar a un conjunto de usuarios el acceso a una sola conexión exterior.

## Servicios por satélite

Los enlaces a través de satélites son parte de muchas de las redes de servicios de telecomunicaciones públicos y privados. El enlace con un satélite es normalmente un enlace de "visibilidad directa", y las frecuencias en la gama de las ondas decimétricas o incluso más altas son por consiguiente perfectamente adecuadas incluso para las comunicaciones intercontinentales. La condición es, naturalmente, que el satélite pueda "ver" las dos estaciones terrenas que intervienen en las telecomunicaciones de emergencia, es decir, por lo general, una en el sitio de la catástrofe y otra en otro país o incluso en otro continente.

Para los servicios públicos, los enlaces por satélite no son nada más que sustitutos muy eficaces de conexión a teléfonos móviles o terminales de datos o para cables de larga distancia de redes nacionales e internacionales. En las redes privadas dos o más estaciones están conectadas entre sí a través de un satélite.

La zona de la superficie terrestre que pueden cubrir las antenas de un satélite determina la cobertura del satélite. Esta zona se denomina la "huella" del satélite y puede abarcar toda la superficie "visible" desde el satélite o regiones de particular importancia para la red que sirve el satélite. Para las telecomunicaciones se utilizan sobre todo dos tipos de satélite fundamentalmente diferentes:

*Los satélites geoestacionarios* están ubicados en una órbita por encima del Ecuador y giran a una velocidad que corresponde a la de la rotación de la Tierra. Esta posición puede mantenerse únicamente a una distancia específica de la Tierra. Todos los satélites de este tipo están alineados alrededor del globo como las perlas de un collar. Son estacionarios, lo cual permite la utilización de antenas muy directivas y por consiguiente muy eficaces, sin que sea necesario ajustar continuamente la posición de la antena. Es preciso usar antenas de gran calidad, porque la larga distancia hasta los satélites geoestacionarios se puede cubrir únicamente mediante señales intensas.

La "antena de satélite" o antena parabólica utilizada para recepción de televisión es la típica para las antenas fijas de gran calidad utilizadas con los satélites geoestacionarios. Se utilizan antenas parabólicas más grandes no sólo para recibir, sino también para transmitir y recibir elevados volúmenes de datos hacia y desde los satélites de telecomunicaciones.

Cuanto más cerca se encuentre la estación terrena, o el usuario, del Ecuador, mayor será el ángulo vertical o la elevación de la antena. Sobre el Ecuador, la antena estará prácticamente "acostada". Un satélite geoestacionario no puede cubrir las zonas polares.

*Los satélites no geoestacionarios* pueden estar situados en una multitud de órbitas. Las órbitas inferiores requieren velocidades más elevadas, y por consiguiente un satélite de ese tipo rodeará la Tierra varias veces por día. Las órbitas mucho más bajas permiten sin embargo la utilización de antenas menos eficaces y muy baja energía, con lo cual es posible utilizar incluso teléfonos manuales sin antenas de gran calidad. Las órbitas de los satélites no geoestacionarios suelen estar concebidas de manera que se cubra la totalidad de la Tierra, incluidas las regiones polares.

El propietario u operador de un satélite de telecomunicaciones suele ser una empresa comercial. Con frecuencia el operador arrienda capacidad o anchura de banda del satélite a uno o más proveedores de servicios, quienes a su vez venden sus servicios al usuario. En las redes públicas, esos usuarios son sobre todo los proveedores de servicios de redes públicas; en cuanto a las redes privadas, los usuarios reales alquilan anchura de banda para sus necesidades específicas.

Teniendo presentes estos hechos básicos, examinaremos ahora algunas de las **redes de satélites típicas utilizadas en las telecomunicaciones de emergencia**. Para obtener más información sobre los sistemas mencionados a continuación se pueden consultar sus sitios web respectivos.

[www.inmarsat.com](http://www.inmarsat.com), [www.thuraya.com](http://www.thuraya.com), [www.iridium.com](http://www.iridium.com), [www.globalstar.com](http://www.globalstar.com)

*Inmarsat* fue el primer proveedor de servicios móviles de telecomunicaciones por satélite. Centrados inicialmente en las necesidades del servicio marítimo, rápidamente también resultaron muy populares entre los usuarios que necesitaban comunicarse con lugares alejados y aislados. Diferentes tipos o "normas" de los equipos Inmarsat permiten la transmisión de voz y de datos. Las estaciones en tierra de Inmarsat proporcionan conexiones con todo tipo de redes públicas. Inmarsat utiliza satélites geoestacionarios, ubicados sobre los Océanos Atlántico, Pacífico e Índico, con lo cual cubren la totalidad de la Tierra, salvo las regiones polares.

En las operaciones de emergencia, los terminales de Inmarsat son muy convenientes para las instalaciones fijas temporales, ya que sus antenas directivas deben orientarse hacia el satélite. Para aplicaciones móviles en buques o vehículos en movimiento, se necesitan sistemas complejos para corregir continuamente la posición de la antena. Dado que utiliza solamente 4 satélites, cada uno de los cuales cubre aproximadamente la cuarta parte del mundo, y tiene la capacidad de proporcionar un gran número de enlaces simultáneos, la red Inmarsat es menos propensa a la sobrecarga que las redes públicas terrenales.

*Thuraya* es un sistema geoestacionario que da cobertura sólo a una parte de la Tierra. Sus satélites utilizan antenas de gran potencia, muy grandes y de gran calidad, lo cual permite las comunicaciones con teléfonos manuales de baja potencia no mucho más grandes que los teléfonos móviles normales. Hasta cierto límite, los teléfonos Thuraya también permiten la

comunicación de datos cuando están conectados con un ordenador portátil u otro equipo periférico. Las antenas de los teléfonos son más grandes que las de un teléfono móvil terrenal, pero no hace falta orientarlas con precisión. Para el usuario, el teléfono Thuraya es sencillamente un teléfono móvil con cobertura mundial. Cuando se utilice dentro de la cobertura de una red de telefonía celular GSM terrenal, se conectará a esa red en lugar de establecer contacto con el satélite. Eso es particularmente útil cuando el usuario está en interiores; a diferencia de los teléfonos móviles, los teléfonos por satélite normalmente no pueden funcionar dentro de los edificios.

## **Interoperabilidad, interfaces y coordinación**

La cooperación es la clave del éxito en las operaciones de respuesta ante una emergencia. Como toda interacción de tipo social, la cooperación en una situación de emergencia depende de la buena voluntad de los colaboradores. Para llevar a cabo la actividad de cooperación deseada, es indispensable una comunicación entre todos ellos; las telecomunicaciones contribuyen a ello, pero, sin embargo, no pueden reemplazar la voluntad inicial de trabajar juntos y de aceptar la coordinación.

En el caso de las telecomunicaciones de emergencia, la solución ideal sería la total interoperabilidad. Pero, por razones técnicas, esta última no siempre es posible. Las interfaces ofrecen la siguiente mejor solución; los puntos de conexión entre diferentes redes pueden enviar información que necesita ser intercambiada entre usuarios de redes diferentes que son incompatibles desde el punto de vista técnico u operacional.

En el caso de ambas soluciones arriba mencionadas es necesario que existan mecanismos de coordinación. Como toda cooperación, la coordinación requiere la voluntad de trabajar juntos y de compartir información y recursos. Los planes de preparación para las telecomunicaciones de emergencia tienen que incluir las modalidades y los mecanismos de interacción o, cuando sea posible, tratar por lo menos de lograr la interoperabilidad.

Entre las redes de radiocomunicaciones en ondas métricas, decimétricas y decamétricas, la interoperabilidad depende sobre todo de dos factores: los modos de comunicación y las frecuencias de comunicación. Las estaciones equipadas para la comunicación vocal en ondas métricas o decimétricas utilizan la modulación de frecuencia, un modo que asegura una buena calidad de sonido, gran resistencia a las interferencias, y un equipo de utilización más sencilla. Todas funcionan en las gamas o bandas de frecuencias internacionalmente atribuidas al servicio móvil terrestre, y por consiguiente la interoperabilidad es sobre todo cuestión de frecuencias o canales comunes. Hasta una estación repetidora puede ser compartida entre diferentes grupos de usuarios, si todos se ponen de acuerdo sobre los procedimientos operacionales aplicables. Los límites en la práctica se determinan por el tamaño de una red de ese tipo; dado que sólo una estación a la vez puede transmitir, es fácil que se produzca una congestión en la red.

**En una red local, este problema se puede resolver mediante el establecimiento de planes de red** que atribuyan canales a redes distintas para la comunicación entre grupos individuales de usuarios, además de una red común, lo cual permite el intercambio de información entre esos grupos de usuarios. Así se puede utilizar el mismo equipo, pero la eficacia de una red combinada de este tipo requiere disciplina y la rigurosa observancia de los procedimientos establecidos por parte de todos los usuarios.

En las redes de alcance medio y de largo alcance, la solución puede ser similar. Sin embargo su aplicación resulta más compleja debido a aspectos técnicos, y será necesario un asesoramiento especializado para asegurar la interoperabilidad a nivel técnico y operacional. Las redes internacionales incluyen estaciones que se rigen por diferentes reglamentaciones nacionales, lo que puede restringir su capacidad de atenerse a un concepto de frecuencias compartidas.

Las interfaces son indispensables cuando se ha de establecer la comunicación entre usuarios de diferentes modos de comunicación. Una estación de radiodifusión en ondas métricas no puede en ningún caso comunicar con una estación en ondas decamétricas, y lo mismo se aplica al intercambio de información entre una estación que funciona en modo vocal y otra que utiliza el modo datos. Un teléfono no puede "conversar" con una máquina de fax, y un receptor de radiodifusión en frecuencia modulada no puede oír programas de radiodifusión en onda corta.

La mayor parte de las interfaces deben utilizarse manualmente. Requieren la intervención de un operador, que recibe la información desde una red y la retransmite en otro formato y modo por otra red. En algunos casos, las interfaces automáticas son posibles; un ejemplo de ello es la "conmutación telefónica", mediante la cual una estación fija puede establecer una conexión entre una estación móvil y un abonado a la red telefónica pública. En ciertos casos, incluso redes que utilizan diferentes modos pueden comunicar automáticamente; citemos como ejemplo las llamadas telefónicas efectuadas desde un ordenador con conexión Internet a abonados de la red telefónica pública (el modo se conoce como "voz por IP" donde IP significa "Protocolo de Internet") o la transmisión de mensajes de fax desde y hacia terminales conectados a Internet.

**El servicio de radioaficionados comprende muchos aspectos diferentes.** Para algunos radioaficionados, los aspectos técnicos son su centro de interés, de modo que experimentan con nuevos equipos, exploran las posibilidades para comunicar en frecuencias sumamente altas o en nuevos modos digitales, o construyen y ponen a prueba nuevos tipos de antenas. Otros centran la atención en la comunicación propiamente dicha, una actividad que incluso puede tener sus aspectos competitivos. *Todos ellos, sin embargo, tratan siempre de lograr los mejores resultados con recursos limitados y en condiciones difíciles, y es eso lo que hace que el servicio de radioaficionados tenga un valor singular para las telecomunicaciones de emergencia.*

Para ver ejemplos de la manera en que el servicio de radioaficionados coopera con las instituciones y organizaciones que intervienen en situaciones de emergencia y de catástrofe, consultar: [www.rientola.fi/oh3ag/garec/material.html](http://www.rientola.fi/oh3ag/garec/material.html).

Para los operadores radioaficionados interesados principalmente en la utilización de su equipo, establecer contacto con lugares que no cuentan con estaciones permanentes de radioaficionados o a menudo sin enlace alguno de comunicaciones, representa un verdadero desafío. Entre esos lugares figuran muchas islas pequeñas. Un grupo de radioaficionados de la India organizó por consiguiente un viaje de estudio a las Islas Andaman. Dio la casualidad de que estaban transmitiendo desde allí cuando se produjo el tsunami en diciembre de 2004.

El equipo portátil que utilizaron para dar a las estaciones de radioaficionados del mundo entero la posibilidad de ponerse en contacto por primera vez con las Islas Andaman, fue el único equipo que seguía funcionando después de que se produjo la catástrofe. Al establecer enlaces con el continente indio, pero también con estaciones en otros países de la región, los operadores proporcionaron a las autoridades el único enlace con el "mundo exterior". Una vez movilizada la ayuda exterior, los primeros equipos de socorro establecieron sus propias comunicaciones. Las estaciones de radioaficionados siguieron funcionando como el único enlace para todas las personas que deseaban ponerse en contacto con amigos o parientes en el extranjero, cursando el llamado "tráfico relacionado con la salud y el bienestar". Otras estaciones de radioaficionados fueron enviadas a lugares alejados y a las islas vecinas.

La historia completa y más información sobre el importante papel desempeñado por los operadores radioaficionados en todos los países afectados por el tsunami en el Océano Índico pueden consultarse en numerosos sitios web, incluidos los siguientes:

[www.i4donline.net/jan05/amateur1.asp](http://www.i4donline.net/jan05/amateur1.asp)

[www.arrl.org/news/stories/2005/01/07/7/](http://www.arrl.org/news/stories/2005/01/07/7/)

[www.digitaldivide.net/articles/view.php?ArticleID=131](http://www.digitaldivide.net/articles/view.php?ArticleID=131)

[www.dailynews.lk/2005/01/06/new36.html](http://www.dailynews.lk/2005/01/06/new36.html)

## **¿Qué se entiende por modos analógico y digital de telecomunicaciones?**

En la red del servicio telefónico fijo, una señal vocal se transporta en forma de corriente eléctrica que cambia al ritmo de las ondas de sonido. Esta forma de transmisión se llama transmisión *analógica*, porque el contenido de información mantiene su forma original (ondas de sonido en el aire) incluso cuando se transporta por otro medio (corriente eléctrica por cables).

La información también se puede presentar en forma digital. Existe un ejemplo de este modo que, de hecho, es más antiguo que el servicio telefónico fijo: el código Morse, que se utilizaba ya en los primeros sistemas telegráficos, convierte letras en señales que consisten en una secuencia de impulsos, y *el enlace telegráfico distingue solamente entre "corriente o no corriente"*. Expresado en términos matemáticos: los números uno y cero representan toda la información.

Los modos *digitales* tienen la ventaja de ser más adecuados para el tratamiento electrónico de la información, pero requieren la transformación o conversión del contenido en los extremos transmisor y receptor.

La transmisión de texto se realiza casi exclusivamente en modo digital. En muchos casos, como el de los teléfonos celulares, incluso la voz se convierte en señales digitales. Las complicaciones suplementarias que aparecen en los equipos se compensan con creces por la mayor eficacia de la red digital, y porque permite algunas funciones adicionales.

## ¿Y qué se entiende por Radiodifusión Sonora?

**Cuando le preguntaron a Albert Einstein cómo funcionaba la comunicación inalámbrica, respondió lo siguiente: "Vamos a ver, el telégrafo alámbrico es una especie de gato muy pero muy largo. Le tiro de la cola en Nueva York y maúlla en Los Ángeles. ¿Entiende? Pues bueno, la radiocomunicación funciona exactamente de la misma manera: se envían señales aquí y las reciben allá. La única diferencia es que no hay gato".**

En realidad, las cosas son un poco más complicadas, pero para entender lo que puede o no hacer el equipo de radiocomunicaciones para asegurar las telecomunicaciones de emergencia es necesario comprender algunos principios básicos.

Las *ondas de sonido* se propagan como movimientos de las moléculas del aire. Las *corrientes eléctricas* viajan a través de materiales conductores, como los hilos metálicos. Las ondas de sonido no pueden abandonar la atmósfera ni viajar en el vacío, mientras que las *ondas eléctricas*, en determinadas circunstancias, pueden abandonar los hilos que transportan una corriente eléctrica. Esto último ocurre únicamente si la corriente cambia muy rápidamente de sentido; ese tipo de corriente se llama corriente alterna. La velocidad del cambio de sentido de la corriente es la llamada frecuencia de una onda radioeléctrica. El equipo que produce esa corriente que cambia tan rápidamente se denomina *transmisor*, y la *antena de transmisión* es el hilo de donde parten las ondas radioeléctricas. En el otro extremo de un enlace radioeléctrico, las ondas transmitidas producen una corriente eléctrica muy débil en un hilo similar, que es la *antena de recepción*. Otro elemento del equipo es el *receptor*, que amplifica esta corriente y la convierte en una señal, que entonces puede ser procesada.

Por el momento todo funciona bien. En el extremo receptor se obtendrá la información disponible, independientemente de que el transmisor esté o no conectado. Para poder utilizar las ondas radioeléctricas como portadoras de información, es preciso *modularlas*:

debemos influir sobre sus características de tal manera que la información "escrita" en ellas en el extremo transmisor pueda ser "leída" en el extremo receptor. En las telecomunicaciones, las ondas radioeléctricas son como el papel de carta, y la información puede estar en diferentes lenguajes o códigos. La manera más fácil de imponer el mensaje en la onda radioeléctrica consiste en activar y desactivar el transmisor de manera que se transmiten impulsos, un código, cuyo significado es conocido en ambos extremos del enlace. **Lo que tenemos ahora es lo que se solía llamar la "telegrafía inalámbrica", y el código Morse es un "lenguaje"**

Se puede sin embargo ir más allá de este método, variando las características de una onda radioeléctrica, por ejemplo, al ritmo de las ondas de sonido. Es lo que se solía llamar la "telefonía inalámbrica". Mediante la variación de la intensidad o amplitud de la señal radioeléctrica se obtiene la "modulación de amplitud" o AM, modo tan típico de la radiodifusión en ondas decamétricas que el término "AM" se utiliza comúnmente para designar las bandas de ondas cortas, medias y largas que se utilizan para esa transmisión.

La modificación de la frecuencia de una onda radioeléctrica al ritmo de la modulación da lugar a lo que se denomina "modulación de frecuencia" o FM. Todos utilizamos este término para la difusión en ondas métricas, sencillamente porque la modulación de frecuencia es el tipo de modulación que se utiliza más comúnmente para la radiodifusión de alta fidelidad o "Hi-Fi". La mayoría de los equipos de comunicaciones utilizados en las redes de ondas métricas y decimétricas también utilizan la modulación de frecuencia, y la calidad del sonido es por tanto a menudo mejor que la de las redes de ondas cortas que utilizan la modulación de amplitud o sus derivados. La "banda lateral única" (BLU) es uno de esos modos y se utiliza en la mayoría de los enlaces de comunicaciones vocales por onda corta.

Los modos digitales son también muy eficaces en caso de transmisión por ondas radioeléctricas. Los rápidos cambios entre los dos estados de un enlace, la presencia o ausencia de ondas radioeléctricas o los cambios entre dos características como por ejemplo entre una amplitud o frecuencia alta y baja, son los elementos que utilizan los enlaces radioeléctricos digitales.

La frecuencia de una onda radioeléctrica también se puede expresar por su longitud de onda. Las ondas radioeléctricas se propagan a la velocidad de la luz, y su longitud de onda es la distancia que recorren por unidad de tiempo, dividida por el número de cambios durante el mismo periodo. Las frecuencias se miden en cambios o ciclos por segundo; un cambio por segundo se denomina "*un Hertz*", en honor al científico alemán Heinrich Hertz que fue el primero que describió las características de las ondas eléctricas. Se utilizan unidades más prácticas cuando se trata de ondas radioeléctricas, con las cuales se produce un número muy importante de ciclos por segundo: del mismo modo que para otras unidades del sistema métrico, el prefijo "kilo" se utiliza para denominar 1 000, y el prefijo "mega" para un millón. Las expresiones *Kilohertz (kHz)* y *Megahertz (MHz)* son las unidades utilizadas más comúnmente.

La forma de propagación de las ondas radioeléctricas depende de su frecuencia o longitud de onda. Cuanto más elevada es la frecuencia más se aproximan sus características de

*propagación* a las de la luz visible. Las ondas métricas, y más aún las decimétricas, se desplazan en línea recta y son reflejadas únicamente por objetos con características físicas específicas. Los obstáculos como colinas o edificios proyectan una "sombra" que forma una región dentro de la cual no se pueden recibir.

Las ondas en la gama del espectro radioeléctrico de ondas cortas siguen en cierta medida los contornos del terreno. Además, las capas superiores de la atmósfera de la Tierra reflejan esas ondas. El grado de reflexión depende del ángulo en el cual alcanzan las capas reflectoras, pero también de las características físicas de estas últimas. Éstas a su vez cambian según el momento del día, las estaciones y la actividad solar (como las manchas solares). La utilización eficaz del espectro de ondas cortas para las comunicaciones de larga distancia requiere un conocimiento básico de los factores que influyen en la propagación de las ondas radioeléctricas y la pericia de operadores experimentados. En condiciones favorables, las comunicaciones mundiales en ondas cortas son posibles sin más energía que la de una linterna.

Incluso las ondas más largas, como las utilizadas por los servicios de radiodifusión en las bandas AM o de "onda media" y de "onda larga", no se reflejan en la atmósfera. La distancia que recorre la "onda terrestre" hasta que su energía es absorbida limita por tanto su alcance. Esta absorción depende una vez más de determinadas condiciones en la atmósfera y durante la noche el alcance de las ondas radioeléctricas más largas por lo general aumenta.

La utilización de una frecuencia diferente para cada enlace radioeléctrico permite que el receptor haga la distinción entre las señales procedentes de diferentes transmisores. El criterio principal para determinar la calidad de un receptor es no sólo su sensibilidad sino también su selectividad. Igualmente importante es la calidad de la antena.

### **Algunas consecuencias en la práctica**

Un elemento indispensable para todas las radiocomunicaciones son las **antenas apropiadas**. Como hemos visto anteriormente, los equipos de ondas métricas suelen ser más pequeños y más livianos que los equipos de ondas cortas. Esto se aplica en particular a las antenas. Una antena debe tener dimensiones específicas para poder transmitir o recibir eficazmente ondas de una longitud de onda específica. El tamaño óptimo para una antena vertical es una longitud equivalente a la cuarta parte de una longitud de onda. En el caso de un transceptor de ondas métricas, el cumplimiento de este requisito da como resultado una longitud de 50 cm e incluso menos para las ondas decimétricas. Si se trata de una estación portátil o móvil de ondas cortas, esa antena vertical de un cuarto de longitud de onda puede no ser práctica, porque sus dimensiones físicas se situarían entre 2,5 y 25 metros.

Hay maneras de reducir las dimensiones físicas de una antena, pero ello reduce inevitablemente su eficacia. Las antenas cortas con revestimiento de caucho utilizadas habitualmente para transceptores manuales de ondas métricas son un ejemplo de tal compromiso: el cable de la antena real sigue teniendo de largo un cuarto de longitud de onda pero está enroscado en espiral alrededor de un tramo de varilla o tubo de caucho. Los teléfonos móviles utilizan técnicas similares para acortar la antena incluso hasta el extremo

de que cabe dentro del propio teléfono, pero debido al gran número de estaciones de base de telefonía celular la pérdida de eficiencia resultante para esta antena suele ser aceptable. En el caso de un transeceptor manual de ondas métricas, una antena recta de longitud total puede resultar menos conveniente, pero en todo caso mejorará notablemente el alcance de la comunicación.

Por otro lado, la utilización de antenas que concentran las ondas radioeléctricas en una misma dirección proporciona una ganancia real como la que se obtiene al aumentar la potencia del transmisor. En lo que se refiere a las longitudes de onda utilizadas en las comunicaciones en ondas métricas, esas antenas directivas no son prácticas para usos portátiles o móviles, pero pueden instalarse en estaciones de base para el tráfico en un sentido específico o con un rotor para cambiar su orientación. Las antenas directivas son igualmente útiles para la transmisión y la recepción, y la forma más conocida entre ellas es la antena común para televisión. La ganancia de antena también se puede obtener concentrando la radiación de la antena en sentido vertical; tales antenas emiten menos energía arriba en el cielo pero la enfocan en un ángulo horizontal manteniendo al mismo tiempo su carácter omnidireccional. Se emplean normalmente en las estaciones base y repetidora en ondas métricas. En frecuencias muy altas se podría utilizar incluso un reflector parabólico; una "parábola" de ese tipo concentra las ondas radioeléctricas de la misma manera que el reflector óptico o espejo concentra la luz en una linterna.

En las ondas cortas se aplican los mismos principios. Una antena que es físicamente más corta que por lo menos un cuarto de una longitud de onda, siempre tendrá menos eficacia que una antena de tamaño completo, y las antenas directivas pueden ampliar considerablemente el alcance de una estación. Entre las antenas de onda corta más eficaces figuran las llamadas antenas de haz, que parecen antenas gigantes de televisión: sus elementos tienen por lo general entre 5 y 20 metros de largo. Una variación especial de este tipo de antenas es la llamada antena log-periódica, que funciona con gran eficacia en una gama muy amplia de frecuencias. Las antenas de onda corta también se pueden fabricar a partir de hilos suspendidos entre mástiles, árboles o edificios.

*Dos reglas básicas se aplican a todas las antenas:*

**Para que sea eficaz una antena debe ser resonante, es decir que debe tener la dimensión adecuada para la frecuencia de operación, y debe instalarse lo más alto posible con respecto al suelo.**

Como todas reglas tiene excepciones, existen antenas de banda ancha y en ciertos casos, si la antena de onda corta está situada a una altura más baja, ello podría mejorar la comunicación sobre una distancia específica. Sin embargo, las antenas de banda ancha son siempre el resultado de un compromiso entre la facilidad de operación y el óptimo funcionamiento, y toda desviación del principio "**cuanto más alto mejor**" debe ser analizada por un técnico experimentado. Las excepciones con respecto a la segunda regla son las antenas utilizadas para la comunicación por satélite: la altura con respecto al suelo no es un factor importante, siempre y cuando en el trayecto hasta el satélite no haya obstáculos como edificios o formaciones topográficas.

En materia de *fuentes de energía* para los equipos de telecomunicaciones es necesario tener en cuenta consideraciones particulares cuando se prevé utilizar el equipo durante situaciones de emergencia. La infraestructura de la red de alimentación eléctrica en corriente alterna es vulnerable a las repercusiones físicas que puede tener una catástrofe sobre elementos como mástiles, hilos y cables. Los sistemas de seguridad automáticos controlan todas las funciones y, en determinadas circunstancias, interrumpirán también sectores no directamente afectados por la catástrofe. Una notable reducción repentina del consumo ocasionada por perturbaciones o una desconexión de partes de la red puede a su vez provocar una interrupción automática de los generadores, lo cual afectaría también las partes de una red no directamente afectadas por la repercusión del evento.

En todos estos casos, los sistemas de telecomunicación quedarán afectados a menos que tengan acceso a otras fuentes de energía. Las *baterías* son la alternativa más evidente, pero su capacidad y el tiempo durante el cual pueden suministrar corriente son limitados. La capacidad de una batería se calcula en "amperios-hora (Ah)", el producto de la corriente disponible y el tiempo durante el cual se puede utilizar. La corriente eléctrica de una batería se mide en "Ah".

Cada uno de los dos tipos fundamentalmente diferentes de baterías tiene sus ventajas y sus desventajas por lo que se refiere al uso en situaciones de emergencia. El tipo conocido normalmente como "pilas de linterna eléctrica" *no es recargable*. Una reacción química en esas pilas crea una corriente eléctrica solamente hasta que las sustancias entre las que se produce la reacción se hayan agotado. En las baterías *recargables*, más conocidas como baterías de automóvil pero que también se utilizan para la mayoría de los teléfonos móviles y cuyo nombre más correcto es "acumuladores", el proceso químico es reversible: al usar o descargar un acumulador se invierte el proceso químico de carga sin afectar las sustancias reactivas de manera permanente. Sólo después de un gran número de ciclos de carga y descarga, un acumulador agotará gradualmente su capacidad de almacenar energía.

Las baterías no recargables son muy convenientes para usos muy ocasionales o como repuestos. Normalmente tienen una vida útil de varios años, y por consiguiente se pueden poner en uso inmediatamente. Para usos más frecuentes, como por lo general para las baterías de arranque de los vehículos, sin duda alguna son preferibles los acumuladores. Durante toda su vida útil pueden ser reutilizados miles de veces, siempre y cuando se recarguen con regularidad. Durante periodos de almacenamiento más largos, un acumulador perderá sin embargo lentamente su capacidad salvo si se recarga con regularidad. En caso de que se utilicen únicamente en situaciones de emergencia, los acumuladores necesitarán un mantenimiento periódico.

El tamaño y la capacidad de las baterías no recargables son limitados. Estas últimas sirven únicamente para equipos de telecomunicaciones pequeños, por lo general transceptores portátiles, manuales, de ondas métricas o decimétricas, en el caso de que esos equipos se vayan a utilizar exclusivamente para situaciones de emergencia. Para utilizar el equipo durante más de unas pocas horas, es imprescindible tener a disposición suficientes baterías de recambio.

En la mayoría de los casos, también los equipos que necesitan muy poca potencia utilizan acumuladores. Para usos de emergencia, es preciso un mantenimiento periódico y, mediante recarga, pueden satisfacer las necesidades de energía durante largos periodos. Sin recargar, no tienen más utilidad que las baterías en un sentido, no recargables. Por este motivo, pero también debido a la capacidad limitada que tienen incluso los acumuladores muy grandes y pesados, es necesario prever otras fuentes de suministro de energía en caso de emergencia.

**Los generadores alimentados por motores a explosión**, pueden atender demandas mayores durante periodos más largos. Existen en todos los tamaños, desde generadores pequeños y portátiles que tienen una reserva de energía suficiente para alimentar algunas luces y demás artefactos pequeños, hasta el equipo estacionario que atiende todas las necesidades de consumo de energía de un gran edificio o las necesidades que se plantean en una situación de emergencia. Para seleccionar el tipo de motor es preciso tener en cuenta el suministro de combustible; es más seguro transportar y manipular el combustible diésel que la gasolina y, salvo para los generadores muy pequeños, es preferible optar por motores diésel.

**Las fuentes alternativas** de energía eléctrica tienen posibles aplicaciones en las telecomunicaciones de emergencia únicamente a largo plazo. La instalación de *paneles solares* o *generadores eólicos* requiere conocimientos y personal especializados de los que no se dispone normalmente en una situación de emergencia. Estas fuentes de energía gratuita y renovable son sin embargo una excelente opción para los equipos utilizados en lugares remotos durante un largo periodo. Las estaciones repetidoras en ondas métricas y decimétricas son ejemplos típicos de ello. Sus acumuladores se recargarán periódicamente, siempre que las condiciones meteorológicas lo permitan. Otras alternativas como los generadores pequeños, accionados a mano o a pedal, tienen una potencia muy limitada. Los generadores accionados a mano han encontrado aplicaciones recientes únicamente en la "radio a cuerda", un pequeño transistor receptor de radiodifusión alimentado por un generador equipado con una suerte de reloj de cuerda, y en pequeñas linternas de emergencia. También existe un pequeño generador manual para recargar el acumulador de un teléfono móvil.

Entre las **nuevas tecnologías** para producir energía figuran las células energéticas, que producen energía eléctrica mediante la combustión del hidrógeno y el oxígeno e incluso los generadores que funcionan mediante procesos nucleares. Cabe esperar que en los próximos años esos sistemas puedan utilizarse en las telecomunicaciones de emergencia. Por el momento son todavía demasiado complejos como para poder instalarlos rápidamente en una situación de emergencia.

## Utilización de los equipos de Telecomunicaciones de Emergencia

Los aspectos técnicos básicos que se han descrito más arriba deberían sobre todo ayudar a seleccionar los equipos apropiados. Es posible que para el usuario de esos equipos tengan un interés limitado porque todo lo que este último desea son comunicaciones fiables.

*El equipo de telecomunicaciones de emergencia debe ser fácil de utilizar.* Gracias a los equipos de comunicaciones móviles personales toda persona se convierte en un posible usuario. Por consiguiente la formación, que resulta indispensable, se refiere menos a los aspectos técnicos que a los procedimientos operativos: el conductor de un vehículo no necesita saber mucho acerca de los detalles técnicos de su vehículo pero debe saber cómo funciona y conocer las reglas de la circulación. *Es preciso contar con operadores profesionalmente capacitados* únicamente para la maquinaria especializada, y un mecánico profesional se encarga de velar por la funcionalidad de un vehículo. El usuario de los equipos de telecomunicaciones de emergencia debe estar capacitado para utilizarlo y conocer las reglas que rigen el tráfico en la red. **Sólo los equipos especiales, como las redes de datos o por satélite, requieren los conocimientos técnicos de un operador especializado, y los que se ocupan del mantenimiento de los equipos y la infraestructura de red son los expertos en telecomunicaciones.**

Las reglas del tráfico son útiles únicamente si todo el mundo las aplica de la misma manera. Los ejercicios prácticos permiten a los usuarios asimilar su funcionamiento, con lo cual las comunicaciones pasan a ser una herramienta y no una carga, cuando el operador tiene que realizar una tarea en una situación de emergencia o de catástrofe.

Un sistema de telecomunicaciones de emergencia también será fácil de utilizar si se logra que funcione de la misma manera que los equipos que utilizamos a diario. Una red de datos en ondas métricas, decimétricas y decamétricas (ondas cortas) que utiliza equipos y programas de Internet normalizados permite al usuario aplicar los mismos procedimientos que utiliza corrientemente al conectarse con Internet desde cualquier ordenador personal, en su hogar o en la oficina.

## Reglas que Rigen la Comunicación Vocal (fonía)

La voz es el principal modo de telecomunicación en los intercambios de información en tiempo real. La interacción entre el hombre y la máquina, es decir, entre el usuario y el equipo, es directa y no se necesita más que la "radio" propiamente dicha. Sin embargo, es preciso seguir algunas reglas básicas: la información inicial que se transmite en situaciones de emergencia a través de mensajes vocales debe ser clara y concisa. La primera llamada de emergencia debe facilitar siempre la siguiente información:

**¿Quién solicita asistencia?**  
**¿Dónde se precisa la asistencia?**  
**¿Qué ha ocurrido?**

Esta información básica puede completarse con datos sobre necesidades concretas, la mejor manera de llegar al lugar donde se precisa asistencia o los riesgos que podrían correr los proveedores de asistencia.

En función de la calidad del enlace vocal, tal vez sea necesario deletrear los nombres de personas o lugares. La utilización de *un alfabeto común de deletreo* facilita en gran medida esta tarea. El alfabeto más común, incluso en idiomas distintos del inglés, es el código de la **ICAO/ OACI** que se utiliza en los servicios de aeronáutica, marítimos y militares, cuya lista figura a continuación.

ALPHA	OSCAR
BRAVO	PAPA
CHARLY	QUEBEC
DELTA	ROMEO
FOXTROTT	SIERRA
GOLF	TANGO
HOTEL	UNIFORM
INDIA	VICTOR
JULIET	WHISKY
KILO	X-RAY
LIMA	YANKEE
MIKE	ZULU
NOVEMBER	

Independientemente del idioma que se utilice en una red, las *cifras* deben mencionarse siempre dígito por dígito.

*Ejemplo:* en español

"18014" se diría "uno – ocho – cero – uno – cuatro" y no "dieciocho mil catorce".

En una red vocal se podría escuchar la siguiente *comunicación típica*:

"BASE, aquí MÓVIL UNO, CAMBIO"

La estación "BASE" llama a la estación "MÓVIL UNO" y pide que responda. Las señales de llamada se utilizan para identificar cada estación. La UIT asigna a cada país bloques de señales de llamada oficiales. Las administraciones nacionales atribuyen a su vez señales de llamada específicas a cada estación titular de una licencia. Sin embargo, las redes locales, como las que suelen utilizarse en las situaciones de emergencia, usan a menudo "señales de llamada tácticas" que permiten identificar inmediatamente la estación o el hablante. En cualquier caso, es preciso crear un concepto global o al menos una lista de señales de llamada para saber "quién es quién".

*Ejemplos de señales de llamada tácticas: BASE (para un centro de operaciones), MÓVIL UNO, MÓVIL DOS, etc. (para vehículos), nombres de lugares como aldeas o ciudades*

*(para estaciones fijas), nombres o apodos (para personas), códigos (para instituciones), o combinaciones de las anteriores.*

Cuando una estación llama a otra siempre se menciona en primer lugar la señal de llamada de la estación a la que llama y, a continuación, su propia señal de llamada: "BASE aquí MÓVIL 1". El operador debe decir a continuación "CAMBIO", con lo cual se invita a la otra estación, en este caso a BASE, a responder.

En el modo "**simplex**", las estaciones pueden sólo hablar o escuchar, recibir o transmitir. El operador de MÓVIL UNO debe invitar a la estación BASE a contestar. Esto se hace a través de la expresión CAMBIO.

La otra estación contesta:

*"MÓVIL UNO, aquí BASE. ROGER, CAMBIO".*

La palabra **ROGER** significa "entiendo" o "escucho". **Este término proviene de un alfabeto de deletreo que ya no se utiliza:** la letra "R" es la abreviatura de "entendido" u "ok", en el código Morse utilizado en los enlaces telegráficos.

A continuación, la estación MÓVIL transmite su mensaje:

*"BASE, aquí MÓVIL UNO. Llego a Porttown - DELETREO: PAPA OSCAR ROMEO TANGO TANGO OSCAR WHISKY NOVEMBER a las uno cuatro tres cero horas. CAMBIO"*

Este mensaje incluye el nombre de un lugar, que el operador deletrea, puesto que pueden existir varios lugares con nombres casi homófonos. La hora de llegada es las 14.30 horas, y se deletrea dígito por dígito. El CAMBIO final invita a la otra parte a responder.

*"MÓVIL UNO de (o "aquí") BASE, ROGER y CORTO".*

La estación BASE confirma que ha recibido el mensaje y que da por terminada la conexión. La expresión "y CORTO" avisa a las demás estaciones de la red que la frecuencia está disponible y que ya pueden realizar llamadas.

AFIRMATIVO, simplemente significa "sí", pero resulta más fácil de entender. Y, NEGATIVO, su opuesto.

Cuando se repite una palabra es importante avisar que se trata de una repetición. Una palabra especialmente importante en un mensaje puede enfatizarse ("subrayado") de la siguiente manera:

*"MÓVIL UNO, aquí BASE. No, REPITO: no continúe sin instrucciones adicionales".*

**Si no se entiende un mensaje, la estación debería responder diciendo:**

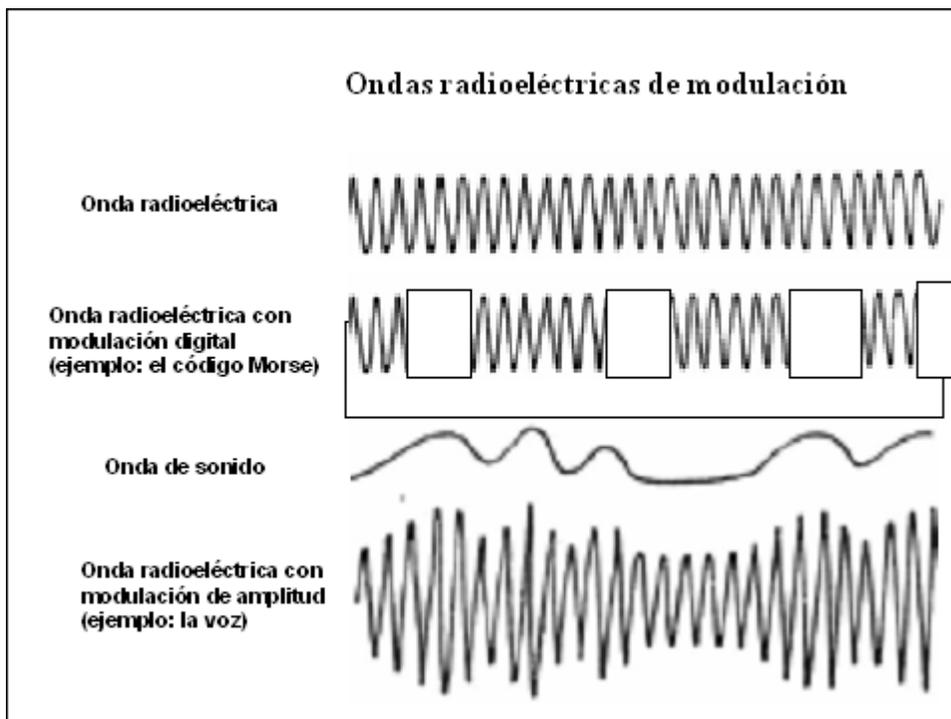
*"BASE de MÓVIL UNO, COPIA NEGATIVA, por favor REPITA. CAMBIO"*

Cuanto mayor es la red más importante es la disciplina en las comunicaciones. Las claves para entablar una comunicación eficaz son reducir al mínimo la longitud de los mensajes y respetar las reglas de tráfico. Las redes grandes suelen tener una "**estación de control de red**". Esta estación desempeña la misma función que el presidente de una reunión: los participantes que desean tomar la palabra deben pedir permiso al presidente y éste determina el orden de intervención de los oradores en la reunión. Si dos estaciones de una red concurrida necesitan mantener una larga conversación, la estación de control de red puede pedirles que se pongan en contacto a través de una frecuencia o un canal distinto y que notifiquen a la estación de control de red la conclusión de su comunicación.

**En una red para casos de emergencia, la disciplina y los mensajes cortos y concisos revisten vital importancia.** En las operaciones internacionales debe utilizarse el idioma que mejor entiende todo el mundo. El contenido de los mensajes que se envían de una estación a otra puede transmitirse en el idioma que mejor comprenden ambas partes, pero todas las partes deben poder entender los procedimientos.

Puede obtenerse más información sobre las reglas que rigen la comunicación vocal en la siguiente dirección: [www.reliefweb.int/telecoms/training/unhcradio.html](http://www.reliefweb.int/telecoms/training/unhcradio.html).

## Ilustraciones

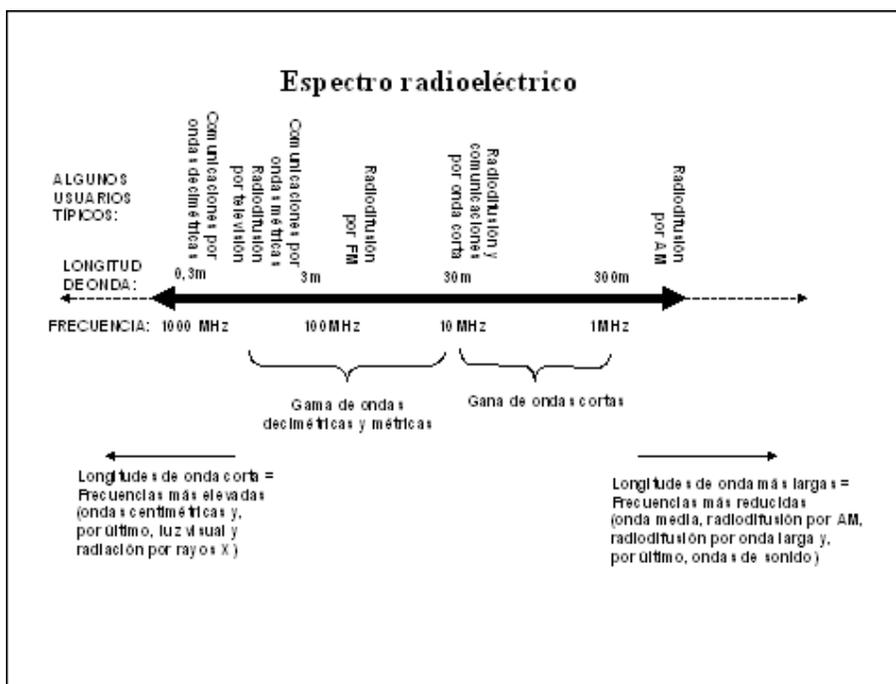


Para transportar información por ondas radioeléctricas, se puede encender o apagar el transmisor.

Los impulsos resultantes transportan la información. El código Morse es un ejemplo de modulación digital: la secuencia "corta-larga-larga-corta" que figura *supra* representa la letra "P".

Para transmitir señales vocales se puede modificar la intensidad de la onda radioeléctrica en el ritmo de la onda de sonido, con lo cual se obtiene la modulación de amplitud (AM).

También se pueden modificar otras características, como la frecuencia de la onda, con lo cual se obtiene la modulación de frecuencia (FM).



Las características de las ondas radioeléctricas que transportan información dependen de su frecuencia o longitud de onda. La longitud de onda también determina el tamaño de las antenas necesario para las distintas frecuencias. Los tamaños habituales son  $\frac{1}{4}$  ó  $\frac{1}{2}$  de longitud de onda.

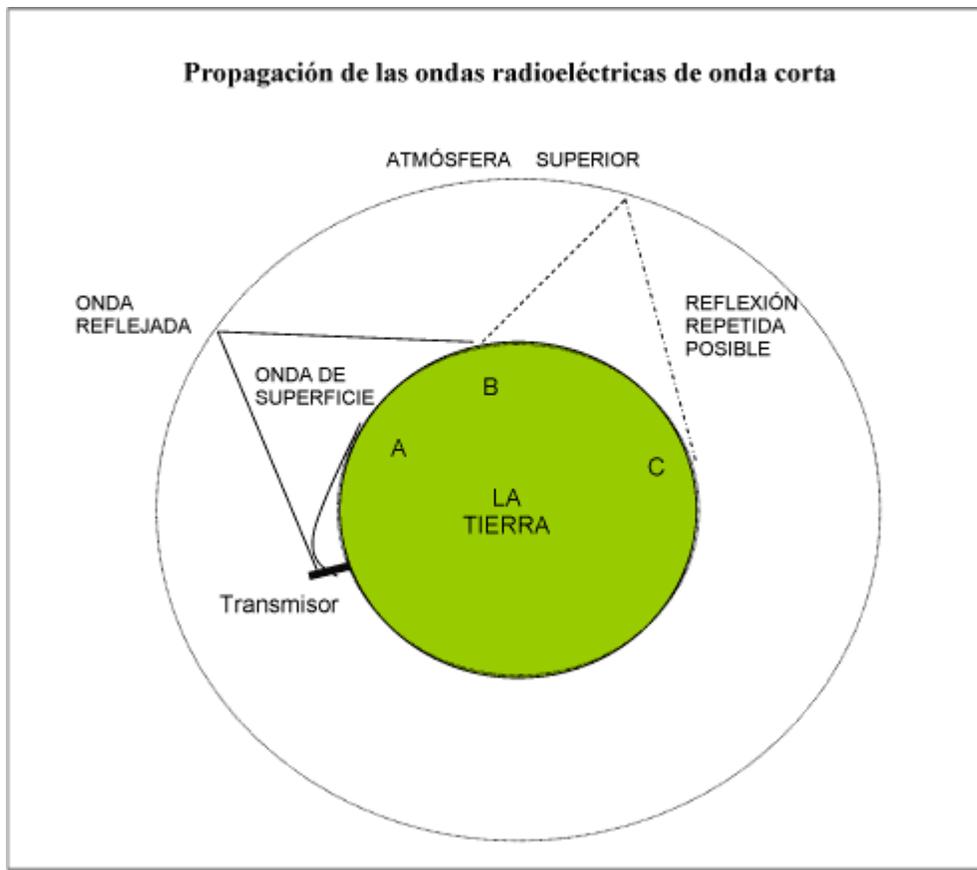
Abreviaturas:

VHF = Ondas métricas

UHF = Ondas decimétricas

MHz = 1 millón de ciclos por segundo

Cuanto más corta es la longitud de onda (y por lo tanto mayor es la frecuencia), más las ondas radioeléctricas actúan como ondas de luz, que se propagan únicamente en línea recta.



Las ondas radioeléctricas de la gama de ondas cortas se propagan principalmente de dos maneras:

- por la superficie de la Tierra;
- hacia las capas superiores de la atmósfera, donde se reflejan para retornar a la superficie.

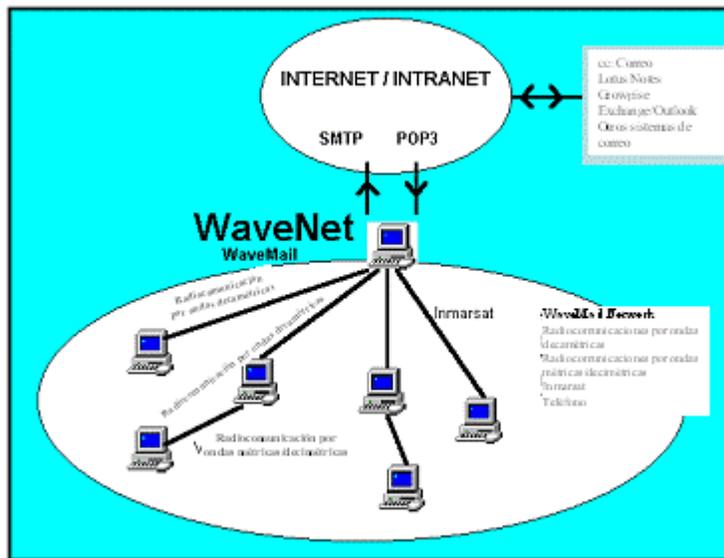
La posibilidad de reflejarse y el ángulo en que lo hacen dependen no sólo de su frecuencia o longitud de onda, sino también de la carga eléctrica y del grado de ionización de las distintas capas de la atmósfera superior. La hora del día y la actividad solar (manchas solares) también influyen en el grado de reflexión.

La onda de superficie suele abarcar hasta decenas de kilómetros. Las ondas que llegan a las capas de reflexión con un ángulo muy pronunciado no se reflejan eficazmente. Entre el punto A, el límite de propagación de la onda de superficie, y el punto B, el primer punto en que las ondas reflejadas llegan a la superficie, existe una "zona muerta" donde es imposible entablar comunicaciones. Más allá del punto B, la reflexión múltiple en la atmósfera puede alcanzar, en condiciones favorables, cualquier punto de la Tierra.

Las antenas que se utilizan para entablar comunicaciones a larga distancia centran la energía en el ángulo más adecuado de reflexión.

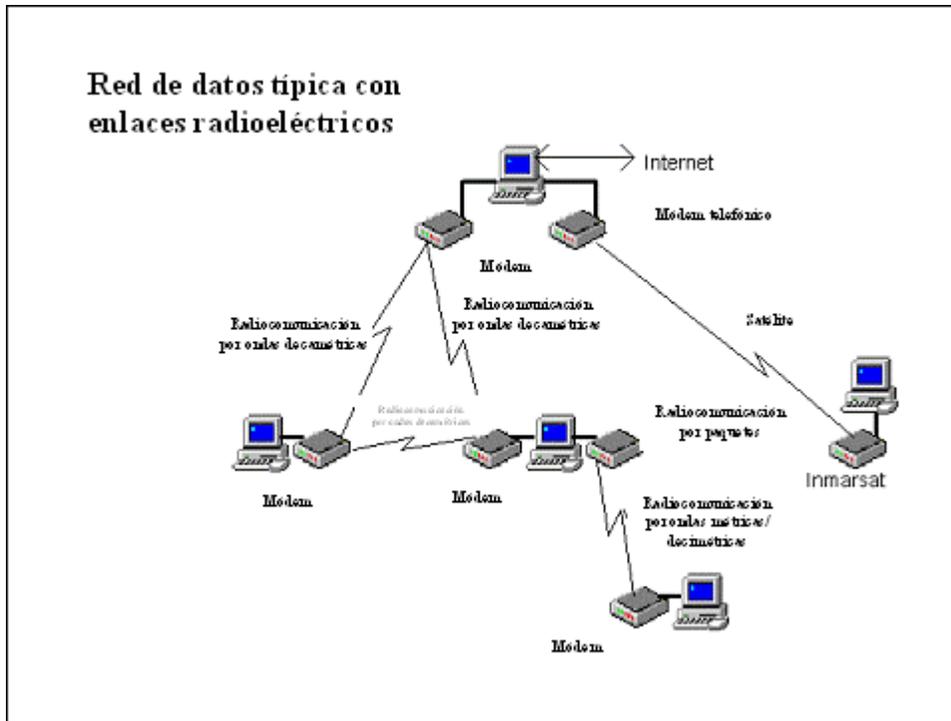
Si se utilizan antenas que centran la radiación de forma ascendente en un ángulo pronunciado, puede alcanzarse una zona mayor que la que permite la onda de superficie. Este método, denominado "sistema con incidencia casi vertical" (NVIS), es útil para entablar comunicaciones regionales de alcance medio.

De conformidad con lo mencionado anteriormente, la instalación de enlaces de onda corta requiere efectuar una planificación previa cuidadosa. Para ello es indispensable la experiencia de los técnicos en telecomunicaciones.



"WaveNet" es un ejemplo de red para casos de emergencia desde la cual los usuarios pueden trabajar como "en casa": un PC u ordenador portátil se conecta a un "servidor", un ordenador que sirve de pasarela para acceder a Internet. La conexión entre el PC o el ordenador portátil y la pasarela puede entablar a través de ondas métricas, decimétricas y decamétricas o un enlace de satélite. Todas estas conexiones pueden ser totalmente automáticas y los usuarios apenas precisan recibir formación en el uso del programa informático (muy similar a otras aplicaciones de correo electrónico).

El PC u ordenador portátil se conecta al transceptor a través de un módem que convierte los datos en el modo adecuado para el tipo de enlace radioeléctrico utilizado y lo vuelve a convertir al formato que necesita el ordenador (módem = Modulador y Demodulador).



Cada estación en la red tiene una dirección de correo electrónico y puede enviar mensajes a cualquier dirección de correo electrónico. Los mensajes se envían a través de la pasarela de red de la estación de base, sin que las estaciones estén conectadas directamente.

**Colegas y amigos he extractado y tomado estas notas del Curso de Comunicaciones Básicas de la ITU, Unión Internacional de Telecomunicaciones, a mi parecer muy importantes, dirigido a quienes nos interesa las Comunicaciones en Emergencias, los mejores deseos**

**LUIS HERNANDO RAMIREZ C HK3OVP**

**REDEM /73**



