



Dirección General de Protección Civil y Emergencias

Comunicaciones

Autor: Fernando Prieto Fernández

Dirección General de Protección Civil y Emergencias.

Ministerio del Interior



PROPIEDAD INTELECTUAL:

Este material está protegido por la normativa de propiedad intelectual. En las actividades formativas o divulgativas en las que se utilice, se indicará de forma expresa el autor y el copyright (Dirección General de Protección Civil y Emergencias).

El Servicio de Documentación y divulgación de esta Dirección General deberá ser informado de cualquier tipo de comunicación o publicación de este material, debiendo obtener el permiso pertinente.



Índice

1.-OBJETIVOS	4
2.-CONCEPTOS BÁSICOS DE LAS COMUNICACIONES DE RADIO	4
3.- REDES DE RADIOCOMUNICACIONES	7
3.1. Modulación	7
3.2. Modos de transmisión	8
3.3. Tipo de Señal.....	8
3.3.1. Sistemas analógicos	9
3.3.2.-Sistemas digitales.....	10
3.4. Parámetros de las transmisiones de radio	10
4.-LAS REDES DE COMUNICACIONES PARA EMERGENCIAS	12
5.-REDES DE EMERGENCIA DE LOS PLANES DE EMERGENCIA NUCLEAR	13
5.1.- Frecuencias asignadas a comunicaciones en los PEN	14
5.2.-Equipamiento desplegado en los PEN	15
5.3.-Normas de funcionamiento.....	16
5.4.-Consideraciones sobre seguridad.....	17
6.-DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS.....	19
6.1-Sistema Analógico.....	19
6.2-Sistema Digital (DMR).....	32



1.-OBJETIVOS

Este curso presenta conceptos básicos de las comunicaciones de radio, y su aplicación a las comunicaciones de emergencia. Dentro de éstas, se presta atención especial a las comunicaciones en el campo de los Planes de Emergencia Nuclear (PEN). Los objetivos del curso son:

- Comprender los conceptos básicos de las comunicaciones por radio
- Saber las características de las redes de radiocomunicaciones
- Conocer las redes de comunicaciones utilizadas en emergencias
- Estudiar las redes específicas de comunicaciones de los Planes de emergencia nuclear
- Saber manejar los equipos de comunicaciones analógicos
- Saber manejar los equipos de comunicaciones digitales

2.-CONCEPTOS BÁSICOS DE LAS COMUNICACIONES DE RADIO

Se llaman radiocomunicaciones las que se realizan utilizando ondas de radio, llamadas también ondas radioeléctricas.

Las ondas de radio forman un grupo dentro del conjunto de las ondas electromagnéticas. Éstas son ondas producidas por la oscilación de un campo eléctrico y un campo magnético, entre las que se cuentan las ondas radioeléctricas, los rayos infrarrojos, la luz, los rayos ultravioleta, los rayos X, y otros tipos de radiación.

A diferencia de otros tipos de ondas, como el sonido o las olas, las ondas electromagnéticas no necesitan un medio para desplazarse, por lo que pueden transmitirse también a través del vacío.

Para describir cualquier tipo de onda pueden usarse cuatro propiedades principales:

- **frecuencia (f)**: la velocidad a la que se produce la oscilación, medida normalmente en ciclos por segundo, llamados habitualmente Hercios (símbolo: Hz)
- **longitud de onda (λ)**: la mínima distancia física entre dos puntos de la onda en el mismo estado dentro de la oscilación. Se mide en metros
- **velocidad (v)**: la rapidez con la que la onda se traslada. Se mide en metros por segundo.



Para las ondas electromagnéticas la velocidad es constante, independientemente de su frecuencia y amplitud (aunque puede variar en función del medio por el que se transmitan). La velocidad de la luz (y, por tanto, de cualquier onda electromagnética) en el vacío es una constante universal ($c = 300.000.000\text{m/s}$)

- **amplitud (A):** la intensidad de la oscilación, que está directamente relacionada con la energía que puede transmitir la onda y, por tanto, con la potencia necesaria para emitirla. La unidad de medida depende del tipo de onda

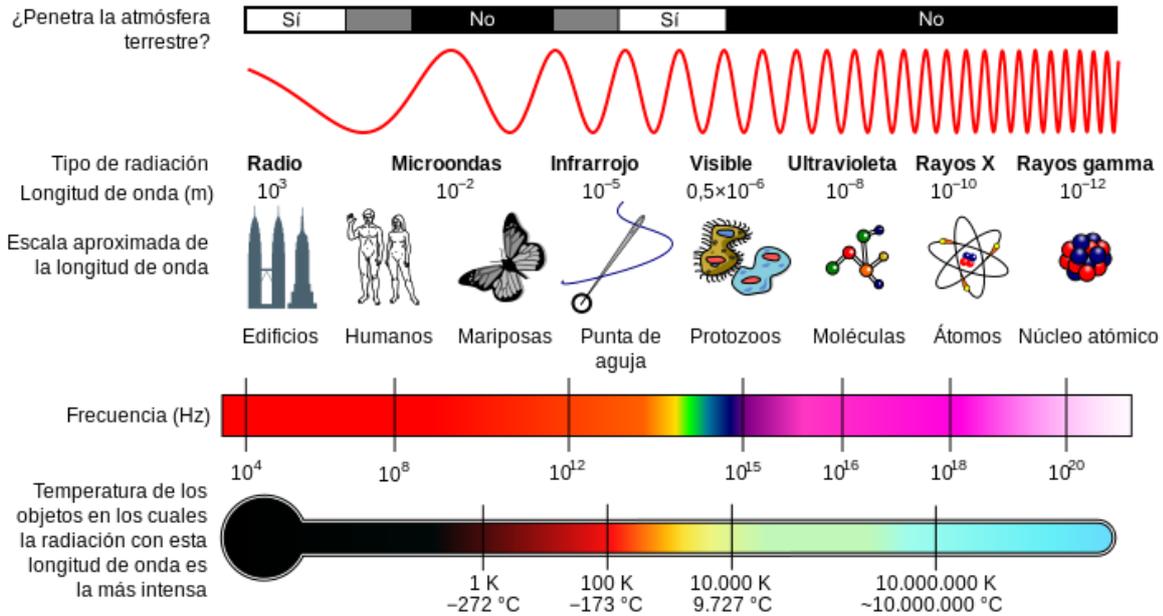
Es frecuente referirse a la amplitud de la onda con otros conceptos relacionados, como potencia, energía o intensidad

Existe una relación física entre las tres primeras propiedades citadas:

$$v = \lambda \times f$$

(la velocidad es igual a la longitud de onda por la frecuencia)

Para las ondas electromagnéticas, al ser la velocidad invariable, esta igualdad indica que frecuencia y longitud de onda son inversamente proporcionales (es decir, a frecuencias más altas corresponden longitudes de onda más pequeñas, y viceversa). Esta característica se utiliza para la clasificación de estas ondas por rangos de frecuencias (o, de forma equivalente, por rangos de longitud de onda), formando lo que se llama “espectro electromagnético”, que se muestra en la figura:



Dentro de las ondas de radio (con frecuencias entre los 3kHz y los 3000GHz o, lo que es lo mismo, longitudes de onda entre 100km y 0,1mm) se hace también una clasificación por frecuencias / longitudes de onda:

Lista de Bandas de Radio según la International Telecommunication Union (ITU)

Número de banda	Símbolo	Rango de frecuencias	Rango de longitud de onda [†]
4	VLF	3 a 30 kHz	10 a 100 km
5	LF	30 a 300 kHz	1 a 10 km
6	MF	300 a 3000 kHz	100 a 1000 m
7	HF	3 a 30 MHz	10 a 100 m
8	VHF	30 a 300 MHz	1 a 10 m
9	UHF	300 a 3000 MHz	10 a 100 cm
10	SHF	3 a 30 GHz	1 a 10 cm
11	EHF	30 a 300 GHz	1 a 10 mm
12	THF	300 a 3000 GHz	0.1 a 1 mm



3.- REDES DE RADIOCOMUNICACIONES

Las radiocomunicaciones se basan en la generación de una onda de una frecuencia concreta en un punto (proceso conocido como “emisión”), su transmisión a través de cualquier medio que lo permita (el aire, o el vacío, son los más habituales), y su recepción en otro u otros puntos distantes. El hecho de que se utilicen frecuencias concretas permite realizar múltiples comunicaciones simultáneas si cada una de ellas utiliza una frecuencia distinta. Por el contrario, si se producen varias emisiones simultáneas usando la misma frecuencia, las ondas emitidas se solapan, produciéndose el fenómeno conocido como “interferencia”, que resulta en la imposibilidad de separar las diferentes emisiones en el momento de la recepción, por lo que es imposible completar la comunicación.

Como puede verse, en las comunicaciones por radio resulta crítico definir de antemano las frecuencias que se van a utilizar en la transmisión y en la recepción, así como disponer de un proceso que permita a las emisoras y receptores, realizar un ajuste preciso para utilizar esta frecuencia, y no otras. Este ajuste de la frecuencia de emisión/recepción se llama sintonización.

3.1. Modulación

Como se ha visto, para las radiocomunicaciones resulta imprescindible disponer de la capacidad de generar y captar ondas de radio de una frecuencia determinada. Esto, sin embargo, no es suficiente para transmitir información: el hecho de recibir una onda de radio sólo indica que existe una emisora que la está generando, pero no es posible extraer más información de una onda de amplitud y frecuencia constantes.

Para “introducir” información dentro de una onda, de modo que esa información pueda ser recuperada en el momento de la recepción, hay que realizar ciertas modificaciones sobre la onda básica (llamada “portadora”) en función de la señal que se quiere transmitir. Estas modificaciones deben realizarse usando algún mecanismo que permita al receptor, examinándolas, reproducir la señal original. Este proceso de modificación de la onda portadora para dotarla de información se llama modulación.

Por ejemplo, en el caso del mecanismo de amplitud modulada (AM) es la amplitud de la onda la que representa la señal que se quiere transmitir. Si se usa frecuencia



modulada (FM) es la frecuencia de la onda (más concretamente, las variaciones en la frecuencia de la onda respecto a un valor de referencia) la que representa esta señal.

3.2. Modos de transmisión

Cuando se usa la radio para comunicaciones bidireccionales (cada extremo de la comunicación puede emitir y recibir) una característica importante es el modo de transmisión:

- El modo **SIMPLEX** usa la misma frecuencia tanto para la recepción como para la transmisión. Se usa para comunicaciones directas de un equipo a otro, y sólo uno de los participantes en la red puede emitir en cada momento (si más de uno lo intenta, se produce interferencia entre las dos emisiones)
- El modo **DUPLEX** usa frecuencias diferentes para la emisión y la recepción. Esto permite que haya dos emisores simultáneos (uno en cada frecuencia), lo que en teoría permitiría una conversación en la que ambos participantes hablaran a la vez
- El modo **SEMIDUPLEX** usa dos frecuencias: una para la transmisión y otra para la recepción. Este modo se utiliza para las comunicaciones a través de repetidores. Éstos son equipos que actúan como receptores para recibir una señal, y como emisoras para volverla a emitir amplificada, pero en una frecuencia diferente. Aunque se usan dos frecuencias, su uso simultáneo por parte del repetidor impide su uso para dos transmisiones simultáneas. Es decir, la ventaja del modo semiduplex sobre el simplex no es la posibilidad de mantener más conversaciones, sino el mayor alcance de las señales que se consigue gracias al repetidor

3.3. Tipo de Señal

Otra característica importante de las comunicaciones radio es el tipo de señal que se transmite: en la radio analógica la señal que se modula en las ondas de radio es directamente la información que se quiere transmitir (típicamente sonidos: voz, música, etc); en la radio digital la señal es una representación de una secuencia numérica (normalmente en binario, que sólo utiliza los dígitos 0 y 1).

Esto no quiere decir que la información de tipo analógico tenga que transmitirse necesariamente a través de radio analógica, ya que es posible utilizar convertidores analógico-digitales para convertir esa información en una secuencia numérica, que puede enviarse a través de radio digital y, una vez recibida, convertirse de nuevo a la



magnitud analógica original mediante un convertidor digital-analógico.

El mismo mecanismo, pero invertido (conversión digital-analógica antes de la emisión, y conversión analógico-digital tras la recepción), permite la transmisión de señales digitales a través de radio analógica.

En los sistemas analógicos, las señales transportadas son continuamente variables en el tiempo y constituyen una representación eléctrica de las magnitudes físicas originales, tales como sonido, presión, temperatura, etc. En los sistemas digitales las señales transportadas son discretas y su forma eléctrica no guarda relación con la magnitud física original más que a través de una codificación matemática de dichas señales discretas. A continuación se ofrece una presentación un poco más detallada de ambos sistemas:

3.3.1. Sistemas analógicos

En un sistema analógico la señal que se transmite es directamente la información que se quiere transmitir. Si utilizamos una modulación en amplitud, observaremos que la amplitud de la onda electromagnética que viaja por el aire es proporcional al nivel de la señal en un momento dado. Si la modulación es en frecuencia, la proporcionalidad es entre la frecuencia y el nivel de la señal.

A través del proceso de modulación la señal eléctrica se “traslada” o “traduce” a una onda de una frecuencia de las utilizadas en radiocomunicaciones. Una vez que la onda está creada en (o alrededor de) una frecuencia determinada, llamada frecuencia portadora, es necesario amplificarla de forma que pueda ser emitida por la antena con potencia suficiente, para lo cual se utiliza un amplificador de radiofrecuencia. La antena es el elemento que se ocupa de “radiar” la onda por el aire (es decir, de generar la onda electromagnética a partir de la onda eléctrica amplificada).

La onda transmitida atravesará un canal de comunicaciones inalámbrico (el aire) antes de llegar a la antena receptora. Durante el trayecto, la onda se retarda, se atenúa y se distorsiona. Además, a esta onda se le sumará ruido eléctrico presente en el ambiente y en el receptor, y es posible que sufra de alguna interferencia producida por otros sistemas que se encuentren en la misma zona.

Cuando llega a la antena receptora, la onda es convertida de nuevo en una oscilación eléctrica, que es introducida en un demodulador. El demodulador realiza la función inversa al modulador, extrayendo de esta onda eléctrica la señal original (o algo lo más parecido posible).



3.3.2.-Sistemas digitales

a. Transmisión de información digital

Los sistemas de comunicaciones digitales transmiten información representada por una secuencia de dígitos binarios (ceros o unos, conocidos habitualmente como bits). Esta información es la que se utiliza y se almacena en los sistemas digitales de información. La radio digital permite transmitir este tipo de información, utilizando ondas de radio, siguiendo un proceso similar al usado en radio analógica.

A partir de la secuencia original de bits, es habitual añadir información binaria redundante (por ejemplo, bits de paridad adicionales). Esta información permitirá al receptor reconstruir la secuencia de bits original incluso aunque se produzcan errores en la transmisión.

A continuación el sistema asigna a cada bit (o a cada conjunto de unos pocos bits) una forma de onda en una frecuencia de radio concreta. Este proceso de “traslación” o “traducción” de información en formato binario a una onda se llama también, por el paralelo con el caso analógico, modulación.

Igual que en el caso analógico, una vez producida la radiación de la onda y atravesado el canal, la onda, atenuada y alterada por ruidos e interferencias, llega a la antena receptora, que la entrega, en forma de onda eléctrica, a los bloques del receptor. Éstos son simplemente los opuestos a los bloques del transmisor: en el demodulador se procesa la onda, decidiendo, para cada porción de onda recibida, si corresponde a la transmisión de un “1” o de un “0”. Esta decisión es muy importante, y constituye el bloque clave de los sistemas digitales, ya que es necesario minimizar las ocasiones en las que el sistema se equivoca al tomar dicha decisión.

Si se añadió redundancia en el momento de la codificación en binario, ésta información adicional puede usarse para detectar, y corregir, errores de transmisión en la secuencia reconstruida. A continuación se elimina de la secuencia binaria toda la información redundante, resultando en la recepción de una copia exacta (si todo va bien) de la secuencia original.



b. Transmisión de señales analógicas a través de radio digital

La radio digital puede también utilizarse para transmitir señales analógicas. El mecanismo de transmisión es el explicado para transmisión digital, pero es necesario además realizar la conversión entre la señal analógica (por ejemplo, la voz) en información digital, que es la que se transmite como se ha descrito.

En el caso de transmisión de voz, ésta es captada por un micrófono convirtiéndose, igual que en el caso analógico, en una señal eléctrica. A diferencia del caso analógico, esta señal es ahora codificada en forma de datos binarios (ceros y unos), lo que se realiza en un convertidor analógico/digital.

La secuencia binaria se trasmite usando la tecnología de radio digital, recibándose en el receptor prácticamente sin errores, como se ha visto.

En el receptor un convertidor digital-analógico regenera, a partir de la secuencia binaria, la señal eléctrica original. Esta señal, a través del altavoz, se convierte de nuevo en una señal acústica (voz).

De esta forma, el proceso es capaz de regenerar con gran precisión la información original. En nuestro caso, la voz se recibe con mucha mejor calidad que con la transmisión analógica. En general los sistemas digitales actuales ofrecen mucha menor degradación de las señales con la distancia, y en general la calidad de la transmisión es mucho más alta.

3.4. Parámetros de las transmisiones de radio

Además de las características discutidas hasta aquí (modulación, modos de transmisión, tipo de señal...) deben tenerse en cuenta además otros parámetros en el diseño y despliegue de las redes de radiocomunicaciones:

- Coberturas: las zonas donde la comunicación está garantizada



- Están en función de la potencia de las emisoras, de la existencia y situación de estaciones repetidoras, y también de la orografía e incluso de la meteorología
- Sensibilidad de los equipos: capacidad de los equipos de captar ondas de pequeña amplitud
 - Selectividad de los equipos: capacidad de los equipos de discriminar entre ondas de distintas frecuencias
 - Fidelidad de los equipos: capacidad de reproducir la señal original lo más fielmente posible a partir de la onda recibida
 - Interferencias: distorsiones introducidas en las ondas por fenómenos externos (típicamente otras ondas a la misma o parecidas frecuencias)

4.-LAS REDES DE COMUNICACIONES PARA EMERGENCIAS

Las **Redes de Comunicaciones para emergencias** son sistemas, alternativos a los convencionales (telefonía fija y móvil, etc.), que han sido diseñados para su uso en emergencias como mecanismo de intercambio de información, mando y control entre los centros de coordinación y los intervinientes en la emergencia.

Para conseguir el objetivo de asegurar el funcionamiento de estas redes aun en presencia de situaciones de emergencia o catástrofe, es necesario tomar dos tipos de medidas:

- Reducir al mínimo la dependencia de infraestructuras terrestres (conducciones de cables, torres de comunicaciones...), que son vulnerables a los efectos de las catástrofes (terremotos, inundaciones, corrimientos de tierras...)
- Independizar los canales de comunicación de los utilizados por el público, ya que éstos son susceptibles de saturación en una situación de emergencia

Aplicando estos criterios, se llega a que la tecnología habitualmente utilizada en las redes de emergencia es la radio, tanto terrestre como vía satélite, que permite reducir al mínimo las instalaciones necesarias sobre el terreno (y por tanto vulnerables a los efectos de las catástrofes) y, mediante reserva de frecuencias de uso exclusivo, puede funcionar de forma totalmente independiente de otras redes de comunicaciones.

Las redes de emergencia utilizan tanto radio analógica como digital.



Cuando se usan equipos analógicos, es frecuente que las Redes Radio de Emergencia incorporen subtonos (señales inaudibles que se incorporan a la señal que se transmite, pero que, a la recepción, no se vuelven a convertir en sonido, sino que se usan para ejecutar ciertos comandos de control sobre los equipos). Esto permite ciertas funcionalidades añadidas a la simple transmisión de voz: por ejemplo, el cierre y la apertura de equipos y circuitos generadores y decodificadores, llamadas selectivas, llamadas a grupos de equipos, telecomandos, geolocalización, transmisión de mensajes, datos, etc.

Los equipos digitales incorporan todas estas funcionalidades, y otras más, de forma nativa, ya que es relativamente sencillo añadir información adicional a las secuencias de unos y ceros que componen la información que se transmite. Esto, además de la mayor calidad en la transmisión y recepción, es la causa de la creciente popularidad de estos equipos en las redes de emergencia.

Los principales estándares usados en la actualidad en redes de radiocomunicaciones para emergencias son los sistemas TETRA, TETRAPOL, Digital Mobile Radio (DMR) y Radio analógica.

Cada uno de estos sistemas, cada uno con sus especificidades, permite cumplir los requisitos indicados antes: se minimiza la dependencia de infraestructuras terrestres, y se separan las comunicaciones de las del público en general. Además, estas tecnologías, si se despliegan adecuadamente, pueden ofrecer coberturas que faciliten la movilidad de los participantes en la emergencia.

5.-REDES DE EMERGENCIA DE LOS PLANES DE EMERGENCIA NUCLEAR

En los Planes de Emergencia Nuclear se utilizan dos redes de emergencia, las dos basadas en radio terrestre:

- Red Provincial: es la red utilizada para las comunicaciones entre los centros de coordinación de la emergencia: CECOP en la Delegación o Subdelegación del Gobierno y CECOPALES en los Ayuntamientos pertenecientes al Plan
- Red Local: es la red utilizada en cada Ayuntamiento para las comunicaciones entre el CECOPAL y los equipos y personal interviniente

Como se ve, el CECOPAL participa en las dos redes, lo que se corresponde con su doble papel, durante la emergencia, de coordinador de los medios del Ayuntamiento



(usando la red local) y de receptor de órdenes y transmisor de información desde y hacia el CECOP (usando la red provincial).

Hasta verano de 2013, la Red Provincial utilizaba tanto comunicaciones de radio terrestre como comunicaciones vía satélite, con equipos de la red RECOSAT de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias instalados en el CECOP y en los CECOPALES. En Septiembre de 2013 se decidió prescindir de las comunicaciones vía satélite, pasando a usar exclusivamente comunicaciones vía radio tanto para la red provincial como para las redes locales. Para garantizar el correcto funcionamiento de estas redes se inició, también en 2013, un plan de renovación de la infraestructura de radiocomunicaciones de los PEN que incluye la transición a equipos con tecnología digital. Una consecuencia de estos cambios es que, mientras no se complete este proceso de renovación, la infraestructura de comunicaciones presentará aspectos diferentes (radio digital frente a radio analógica) de unos PEN a otros.

En este curso se presentan, por un lado, los aspectos genéricos de las comunicaciones vía radio, comunes a las dos tecnologías disponibles (configuración y topología de las redes) y, por otro, los aspectos específicos de cada tecnología (detalle de los equipos y diferencias entre comunicaciones digitales y analógicas).

En los planes de emergencia nuclear (PEN) la función de las redes de radiocomunicaciones es, como se ha dicho, asegurar la comunicación entre los distintos centros de coordinación (CECOP provinciales, CECOPALES, y estaciones fijas instaladas en núcleos de población en municipios), con las estaciones móviles instaladas en vehículos, y con los equipos portátiles. Estas redes se han diseñado para trabajar en la banda VHF (Very High Frequency), que es la banda del espectro electromagnético entre los 30MHz y los 300MHz. En los siguientes apartados se detallan las características principales de estas redes.

5.1.- Frecuencias asignadas a comunicaciones en los PEN

De acuerdo con el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF), la Dirección General de Telecomunicaciones ha asignado a la Dirección General de Protección Civil y Emergencias seis frecuencias para su uso en los PEN, en el rango de 150 a 170MHz. Dos de las frecuencias se utilizan en modo simplex, y las otras cuatro se configuran en dos pares de frecuencias para su uso en modo semiduplex, a



través de repetidor.

- Modo simplex: se utiliza en la red local, para la coordinación del personal interviniente. Este modo es apropiado para esta red, ya que las distancias son cortas, y la potencia de las emisoras (móviles y portátiles principalmente) es relativamente baja.
- Modo semiduplex: se utiliza en la red provincial, para la comunicación entre centros de coordinación. Debido a las distancias relativamente grandes entre centros es necesario el uso de repetidores, así como emisoras fijas de cierta potencia, por lo que éste es el modo más adecuado.

5.2.-Equipamiento desplegado en los PEN

El equipamiento de las instalaciones en los CECOPALes está constituido por dos emisoras (una de ellas para la red provincial, configurada para utilizar las distintas frecuencias semiduplex en las comunicaciones con el CECOP, y la otra para la red local, configurada con las frecuencias simplex para las comunicaciones con los equipos móviles y portátiles. Cada una de ellas está configurada para cubrir, en caso de necesidad, las funciones de la otra).

La instalación de las emisoras corresponde a personal especializado y comprende el sistema de alimentación normal y de emergencia (baterías y fuentes de alimentación), las emisoras fijas propiamente dichas, el cable de antena, las torres o mástiles y las antenas.

Las redes digitales que la Dirección General de Protección Civil y Emergencias está implantando utilizan equipos que cumplen los estándares ETSI (European Telecommunications Standards Institute) relativos a DMR.

Esta norma presenta muchos beneficios en comparación con los antiguos sistemas analógicos y otros sistemas digitales. Algunos de estos beneficios son:

- Mejor Eficiencia espectral
- Prolongación de la vida útil de la **batería**
- Utiliza técnicas de corrección de errores que regeneran la voz.
- Mayor rendimiento del sonido
- No transmite el ruido de fondo
- Mayor cobertura, al mejorar la calidad de **audio**.
- Mayor confidencialidad.



- Mejoras en la señalización.
- Posibilidad de mensajes de texto.
- Servicios de localización.

Además, se asegura la disponibilidad de nuevos equipos y el mantenimiento de los existentes mediante una norma abierta, correctamente establecida y respaldada mundialmente

5.3.-Normas de funcionamiento

La correcta operación de una red depende tanto de la calidad y precisión de los equipos utilizados, como de su buen uso por parte de las personas: la mejor tecnología puede resultar inútil si se utiliza de manera inadecuada. A continuación se citan las normas básicas de operación de la red de comunicaciones de emergencia PEN. Se incluyen tanto normas genéricas, de aplicación a cualquier red de radiocomunicaciones, como otras específicas, propias de las redes PEN:

- Las comunicaciones por radio adolecen de la **posibilidad de saturación** si varios usuarios pretenden simultáneamente hablar a la vez. Por ello es preciso siempre verificar que no habla nadie antes de intentar la conexión. Esto es cierto tanto para las comunicaciones simplex como para las semiduplex.
- Las transmisiones radio están sujetas a **perturbaciones e interferencias** diversas por lo que es frecuente que se produzcan ruidos que impidan la correcta escucha del mensaje.
- En las emisoras móviles y en las emisoras portátiles el **cambio de posición y de orientación** de las antenas puede mejorar una comunicación deficiente.
- El insistir reiteradamente cuando hay una mala comunicación **bloqueará las comunicaciones** de los demás.
- En caso de varios interlocutores simultáneos conviene **identificarse y esperar** a que el operador de mayor rango vaya dando paso sucesivamente al resto.
- En situaciones de normalidad las emisoras fijas de los CECOPALes pueden tener el **altavoz anulado**. En caso de problemas en la recepción conviene verificar que el altavoz está operativo.



- Cuando se utilizan **códigos de llamada selectiva** se debe ser muy cuidadoso en su marcación dado que una confusión puede activar una sirena en un punto distante sin que nos enteremos.
- Si por razón justificada **equipos de la malla local tienen** que operar en la **malla provincial**, (cambio del canal del aparato), se deberá **comunicar previamente al CECOP** y recibir autorización del mismo.
- La única forma de operar adecuadamente las comunicaciones radio es la **práctica rutinaria y habitual**. Todo el personal del **Plan de Actuación Municipal en Emergencia Nuclear** debería usar los equipos radio cuando menos una vez a la semana, de forma planificada, efectuando llamadas desde diversos puntos al CECOPAL y desde éste al CECOP.
- El **mantenimiento de la red radio de emergencia nuclear** precisa de personal especializado que fije inicialmente los parámetros de calidad de la red y que proceda periódicamente a las correspondientes revisiones técnicas
- Un **programa periódico de uso** de los aparatos por parte de los usuarios es un complemento indispensable al correcto mantenimiento de la RED RADIO DE EMERGENCIA

5.4.-Consideraciones sobre seguridad

Los equipos de emisión radioeléctrica no implican riesgos específicos mas allá de las precauciones debidas a los riesgos eléctricos en aquellos elementos conectados a las fuentes eléctricas

La acción de campos de radiofrecuencia para este tipo de uso de la red no es, en absoluto, significativa a efectos de la salud

El uso de mástiles y antenas en tejados y puntos elevados introduce un riesgo de atracción de posibles rayos en caso de tormentas. En estas situaciones no se recomienda el uso de los equipos. La mejor medida de protección es que dichos elementos elevados tengan excelentes puestas a tierra.



Tras esta introducción a las tecnologías y sistemas utilizados en las radiocomunicaciones de las redes de emergencias de los PEN, se presentan a continuación las características técnicas, y los modos de operación, de los terminales, tanto digitales como analógicos, utilizados en estas redes.



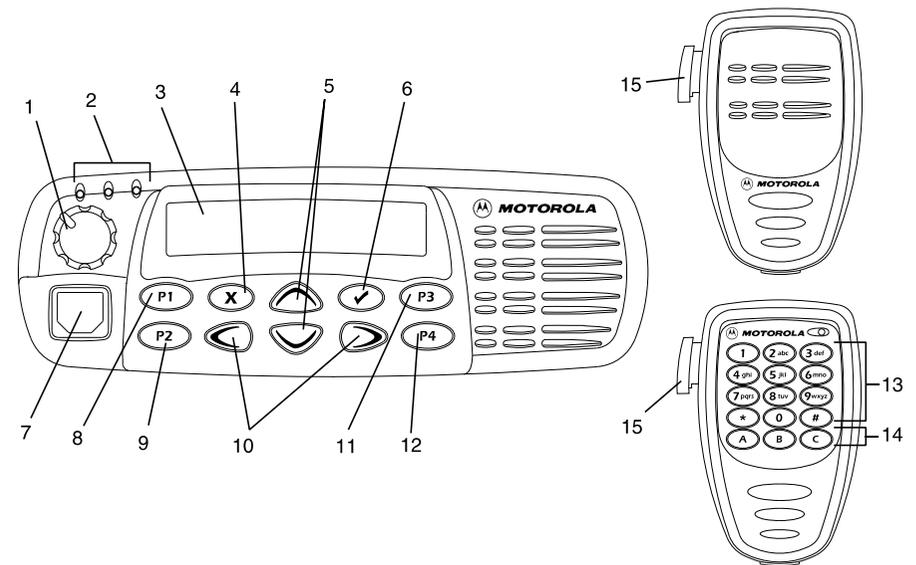
6.-DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS

6.1-Sistema Analógico

[Emisora fija / móvil Motorola GM360](#)



Emisora GM360





MANEJO Y FUNCIONES DE MANDO

Mandos del radioteléfono

Los números que siguen se refieren a las ilustraciones que aparecen en la contraportada.

- 1. Mando de encendido – apagado / volumen**
Se usa para encender o apagar el radioteléfono y para ajustar el volumen.
- 2. Indicadores LED**
Indican el canal, el scan y el estado del monitor, así como la recepción de llamada selectiva
- 3. Pantalla LCD (1Línea)**
- 4. Boton de salida/escape del menú**
- 5. Selector de canal/movimiento subir / bajar por el menú**  o 
En el modo menú, se emplea para desplazarse por el menú. Selección de canal.
- 6. Boton de entrada al menú/Seleccionar**

- 7. Conexión de micrófono**
- 8. Botón programable 1** 
- 9. Botón programable 2** 
- 10. Botones de edición izquierda/derecha**
 o 
- 11. Botón programable 3** 
- 12. Botón programable 4** 

Controles del micrófono

(Teclado del micrófono)

- 13. Teclado**
- 14. Teclas programables**   
- 15. Pulse para hablar (PTT, del inglés push-to-talk)**
Mantenga pulsado este botón para hablar y suéltelo para escuchar.



Teclas de menú

Salida	Subir	Menú/ Seleccionar
Izquierda	Bajar	Derecha

Tecla Menú/Seleccionar

Se usa para entrar en el Modo menú. Cuando se está en el Modo menú sirve para hacer selecciones del menú.

Nota: Cuando el radioteléfono se encuentra en ESTADO DE ESPERA, pulsando cualquiera de las teclas de menú se entra en el Modo menú.

Tecla de salida

Se usa para desplazarse al siguiente menú de nivel superior. Cuando está seleccionado el nivel de menú más alto y se pulsa la tecla se sale del Modo menú.

Teclas subir/bajar /

Se usan para desplazarse en el Modo menú. Aumentan o disminuyen el número de canal o permiten desplazarse por la lista de direcciones/ estados, según la definición de ESTADO DE ESPERA que exista.

Tecla derecha

Se utiliza como tecla Más para proporcionar información adicional.

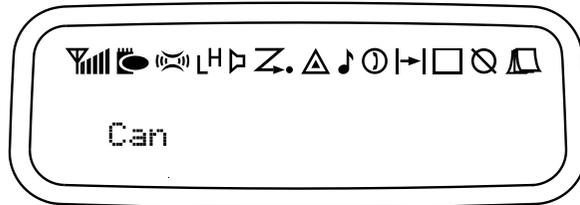
Tecla izquierda

Se usa como tecla de retroceso al editar.

Consulte la tabla del movimiento por el menú para obtener información sobre las funcionalidades del menú disponibles.



DISPLAY LCD E ICONOS



Muestra el canal, el menú e información de estado del radioteléfono. Los indicadores de estado del radioteléfono, que se describen en la tabla siguiente, se agrupan en una fila situada sobre la pantalla.

Símbolo	Nombre y descripción
	Indicador XPAND™ Indica que se ha activado la función compresión - expansión.
	Indicador de nivel de potencia se ilumina la "L" cuando el radioteléfono está configurado para transmitir con baja potencia. Se ilumina la "H" cuando el radioteléfono está configurado para transmitir con alta potencia.
	Indicador de supervisión Encendido indica squelch (silenciador) de portadora. Apagado indica squelch (silenciador) de señalización.
	Indicador de dictáfono Indica que hay mensajes o memos guardados en el dictáfono.

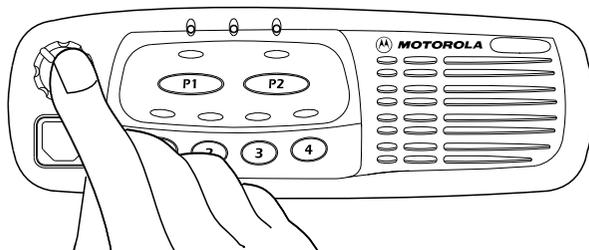
Símbolo	Nombre y descripción
	Indicador de scan Indica que el usuario está realizando un scanning. El punto se enciende durante el modo de scan de prioridad.
	Indicador de bloqueo de teclado Encendido indica que el teclado y las teclas de menú están bloqueados. Apagado indica que están desbloqueados.
	Indicador de tablero de opciones Indica que está activado un tablero de opciones.
	Indicador DTMF Indica que DTMF está activado.
	Indicador de llamadas perdidas Si está encendido, indica que existen llamadas en la lista. Si está apagado, indica que no existe ninguna llamada en la lista. Si parpadea, indica que hay una nueva llamada en la lista.
	Indicador de habla-escucha Indica que el modo de habla-escucha está activado.
	Indicador de alarma externa Indica que está activada la alarma externa.

Nota: A temperaturas extremadamente bajas, se pueden producir ligeros retrasos en la aparición de nueva información. Esta circunstancia es normal y no afecta al funcionamiento del radioteléfono.



COMO COMENZAR

Mando de encendido y apagado / volumen del radioteléfono



ENCENDIDO	APAGADO
Presione el mando de encendido y apagado / volumen hasta que oiga un clic.	Presione el mando de encendido y apagado / volumen hasta que oiga un clic y se apague la pantalla.

Ajuste del volumen

Gire el mando de **encendido/apagado/volumen** en sentido horario si quiere subir el volumen, o al contrario si quiere bajarlo.

Mensaje de radioteléfono encendido

Al encenderse, el radioteléfono muestra un mensaje personalizado por el distribuidor, por ejemplo:

Rad encendid

Después de mostrar este texto, el radioteléfono realiza una rutina de autocomprobación. Si esta autocomprobación tiene éxito, el radioteléfono muestra el siguiente mensaje:

Canal

El canal puede ser un número o un alias y corresponde al canal actualmente seleccionado. Como alternativa, si es necesario el radioteléfono puede mostrar un mensaje personalizado por el distribuidor, por ejemplo:.

Preparado

Si la autocomprobación no tiene éxito, consulte con su distribuidor.



Selección de un canal del radioteléfono

Empleando la tabla del movimiento por el menú de la página 7, seleccione el modo menú, a continuación seleccione Canal y gire el selector de canales hasta que llegue al canal deseado o a su alias. Cuando aparezca en la pantalla, selecciónelo.

Realización de una llamada

Antes de realizar una llamada, el radioteléfono debe estar en el ESTADO DE ESPERA descrito anteriormente, es decir, debe haberse seleccionado un canal y no existir una llamada en curso.

El radioteléfono puede realizar diferentes tipos de llamadas, incluidas llamadas a radioteléfonos individuales, a grupos de radioteléfonos y llamadas a teléfonos públicos y privados.

Contacte con su distribuidor para más información.

Recepción de una llamada

1. Encienda el radioteléfono y ajuste el nivel de volumen.
2. Seleccione el canal deseado.
3. Si, en un momento cualquiera, recibe una llamada, la escuchará con el nivel de volumen que haya seleccionado.

Nota: El sistema puede tener definida una duración limitada para la llamada. En tal caso, la llamada finalizará automáticamente al sobrepasar este límite.

Cancelación de una llamada

Una llamada puede cancelarse en cualquier momento, pulsando el botón de cancelación de llamada/supervisión, o colocando el micrófono en su soporte (en lo sucesivo, esta operación se denomina “colgar”).

La llamada también puede finalizar al sobrepasarse el tiempo de llamada predefinido.

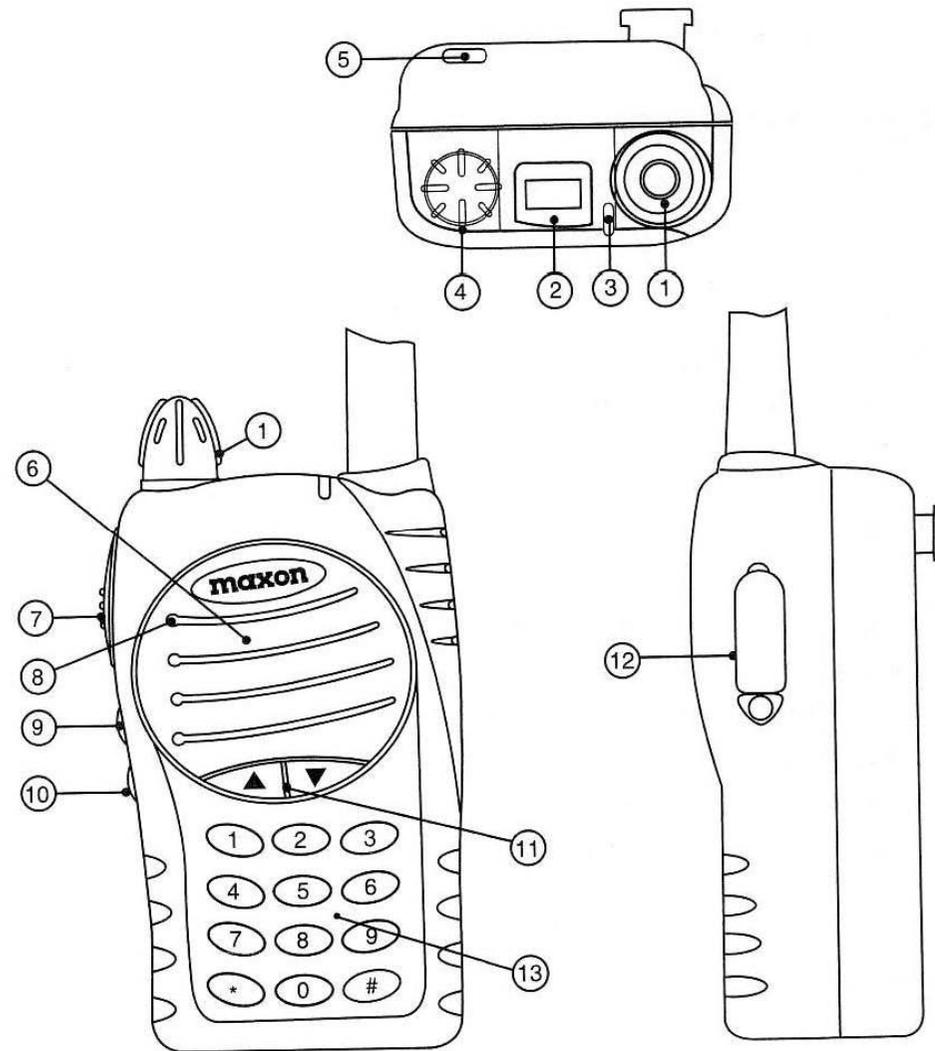
Finalización de una llamada

Para finalizar una llamada pulse el botón de cancelación de llamada/supervisión, o coloque el micrófono en su soporte.

EQUIPOS DE COMUNICACIONES, MANEJO Y FUNCIONAMIENTO.



Emisora portátil Maxon SL100





1. Conector de antena
2. Indicador LED
3. Pantalla
4. Control de volumen On/Off
5. Clip retención de batería
6. Altavoz
7. Pulsador para hablar (PPT)
8. Micrófono
9. Pulsador 1
10. Pulsador 2
11. V y A. Cambio de canal (Arriba. Abajo)
12. Conector de accesorios
13. Teclado



Manejo del equipo

Para el cambio de canal, pulsar los botones V o A. Para seleccionar el canal de forma más rápida mantener pulsados V o A. El número del canal aparecerá siempre en la pantalla LCD.

Bloqueo de teclado. Para bloquear el teclado, pulsar simultáneamente las teclas * y # durante 1 segundo. Para desbloquear repetir el mismo proceso. Para hablar mantener el micrófono a 5-8 cm. de la boca, manteniendo la antena vertical. Pulsar PTT y hablar de manera clara y normal. Soltar el PTT para escuchar. PRECAUCION: Si se transmite con la antena incorrectamente instalada, se puede dañar el equipo. Nota: El indicador LED se iluminará en rojo cuando esté transmitiendo. Si el LED parpadea en rojo indicará que la batería está baja de carga y que debe ser recargada

Recepción de una llamada. Si se ha recibido una llamada el indicador LED parpadeará en verde (y sonará un tono de alerta si así ha sido programado). Se puede iniciar la conversación pulsando el PTT. El indicador LED continuará parpadeando hasta que se responda a la llamada recibida. Nota: Si la cobertura no es buena, se debe mover el equipo unos metros hasta mejorarla. Si aún así la señal no es buena, colocar el equipo sobre una superficie metálica (como el techo de un coche)

Si el indicador LED parpadea en rojo, además de la batería baja, esto puede significar un fallo de funcionamiento. Si el equipo no funciona correctamente, sustituir la batería por otra que esté totalmente cargada. Si los fallos continúan, poner en conocimiento del servicio técnico

EQUIPOS DE COMUNICACIONES, MANEJO Y FUNCIONAMIENTO.



Estado	Descripción	Color LED en Pantalla	Indicación	Melodía
Normal	Encendido	-	188	Melodía
	Recepción de llamada	Naranja	Nº canal	-
	Llamada correcta	Verde	Nº canal	-
	Canal ocupado	Naranja	Nº canal	-
	Decodificación de llamada válida	Parpadeo verde	Nº canal	-
	Transmisión	Rojo	Nº canal	-
	Transmisión no permitida	Parpadeo rojo	Alternancia UL / Nº canal	2 beeps repetidos
Advertencia	Batería baja	Parpadeo rojo	LC	3 beeps repetidos
	Error Eeprom		Er	1 tono repetido
	Desbloqueo PLL		UL	2 beeps repetidos



Colocación de los componentes

Colocación de la antena:

Para acoplar la antena al portátil girar la antena en el sentido de las agujas del reloj en el contacto que se encuentra en la parte superior del Portátil. ¡Nunca utilice el equipo portátil sin la antena montada!

Colocación de la batería:

Para colocar la batería, se debe mantener el portátil boca abajo en la mano y colocar las guías de la batería en línea con las guías del portátil. Deslizar la batería hacia arriba hasta que se oiga un "clic". Para quitar la batería mantener el quipo boca abajo en la mano y empujar el botón de enganche de la batería localizando en la esquina superior derecha de la batería. Mantener hacia abajo el enganche de la batería y deslizar la batería del portátil hacia abajo. Lentamente sacar la batería de la base del portátil cuando esté fuera de las guías del equipo.

Colocación del soporte del cinturón:

Para acoplar al soporte, mantener el portátil boca abajo en su mano. Localizar la ranura en el soporte de cinturón y alinear con el gancho en la parte superior izquierda de la cara posterior del equipo. Empujar hacia arriba en el soporte de cinturón hasta que se oiga un "clic". Para desenganchar, empujar y mantener el botón de desenganche que se encuentra en la parte superior del soporte del cinturón. Deslizar el soporte en la dirección opuesta al gancho.



Recarga y cuidado de batería

Para asegurar el máximo rendimiento del portátil la batería debe de estar completamente cargada. Se debe recargar la batería nueva durante la noche antes de su primer uso para obtener la máxima capacidad y rendimiento. Sacar la base del cargador y el transformador de la caja y enchufar el conector de DC en la parte trasera de la base del cargador. Enchufar el cable AC en cualquier enchufe de AC. Para cargar la batería mientras está unida al portátil, simplemente se tiene que colocar el aparato en el compartimento delantero de carga. El cargador identificará la condición de la batería y automáticamente iniciará el modo de carga rápida o lenta. Para cargar la batería se debe sacar del aparato, colocar la batería en el compartimento posterior de carga. De nuevo, el cargador identificará la condición de la batería y automáticamente la recargará de modo rápido o lento

Se debe tener en cuenta el color de los indicadores LED de carga:

o **rojo** para ciclo de carga rápida

o **verde** para ciclo de carga lenta

Cuando se utilizan los dos compartimentos de carga, sólo uno puede cargar en modo rápido. El compartimento delantero de carga siempre tiene prioridad para carga rápida. Una vez que el compartimento delantero ha cambiado de ciclo rápido a ciclo de carga lento, el compartimento posterior comenzará su modo de carga rápida. Una vez más, tenga en cuenta el color del indicador LED del compartimento de carga para conocer el ciclo de carga

Nota: para asegurar el máximo rendimiento de su portátil, descargue la batería completamente de manera periódica y recargue completamente. Esto evitará desarrollar una "memoria" de uso corto, y permitirá una vida duradera de buen servicio.



Información sobre seguridad:

NO sujete el portátil de forma que cuando esté transmitiendo la antena esté próxima o tocando partes del cuerpo humano desprotegidas, en especial los ojos y la cara. NO permita que los niños manipulen el equipo portátil

NO opere con el portátil cerca de sistemas eléctricos desblindados o en un contexto de posibles explosiones a menos que se trate de un tipo especialmente diseñado o cualificado para tal uso. NO mantenga apretado el interruptor de transmisión (PTT) cuando no desea transmitir. NO sumerja su portátil y no lo exponga a ningún fluido, ya que puede causar daño al equipo. El uso de accesorios no suministrados por Maxon pueden dañar el equipo. Nunca intente desmontar o reparar el equipo. Estos trabajos solo los puede realizar un servicio técnico.



6.2-Sistema Digital (DMR)

[Emisora fija/móvil Motorola DM3400](#)





Guía de referencia rápida para radioteléfonos móviles DM 3400/3401

Información de seguridad importante

Seguridad del producto y cumplimiento con la exposición a radiofrecuencia



Advertencia

Antes de utilizar este producto, lea detenidamente las instrucciones de funcionamiento para uso seguro que se incluyen en el folleto de seguridad del producto y exposición a radiofrecuencia del radioteléfono.

ATENCIÓN

El uso de esta radio se limita únicamente al uso profesional en cumplimiento de los requisitos de exposición de radiofrecuencia de la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones) e ICNIRP (Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante). Antes de utilizar este producto, lea la información de energía de radiofrecuencia y las instrucciones de funcionamiento en el folleto de seguridad del producto y exposición a radiofrecuencia del radioteléfono (Número de referencia de publicación de Motorola 6864117B25) para garantizar el cumplimiento con los límites de exposición de energía de radiofrecuencia. Para obtener una lista de las antenas y otros accesorios aprobados por Motorola, visite el siguiente sitio web:

<http://www.motorola.com/governmentandenterprise>

Guía de referencia rápida

Esta Guía de referencia rápida describe el funcionamiento básico del radioteléfono móvil MOTOTRBO.

NOTA: Consulte la guía de usuario para obtener más detalles sobre las operaciones y las funciones de la radio.

Sin embargo, es posible que el distribuidor o el administrador del sistema hayan personalizado el radioteléfono para satisfacer sus necesidades. Póngase en contacto con el distribuidor o el administrador del sistema para obtener más información.

A lo largo de este documento, se utilizan dos iconos para diferenciar las funciones de modo exclusivamente analógico y modo exclusivamente digital:



Indica una función **sólo en modo analógico** convencional.



Indica una función **sólo en modo digital** convencional.

NOTA: No se muestran iconos para las funciones que están disponibles en **ambos** modos convencionales, analógico y digital.

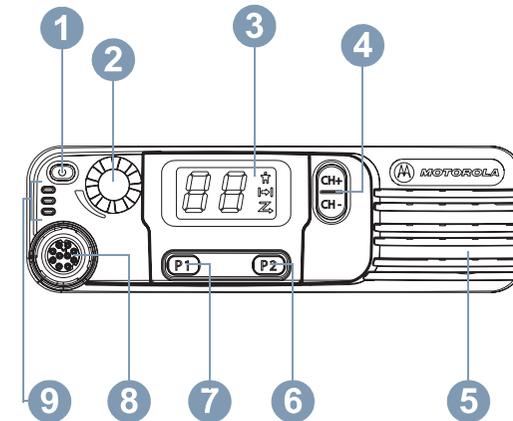
Las funciones seleccionadas también están disponibles en el modo normal de un solo sitio, Capacity Plus.

Controles del radioteléfono

Anote las funciones asignadas a los botones programables del radioteléfono en los espacios en blanco que aparecen a continuación.

PB representa Pulsación breve y

PL representa Pulsación larga.



1 Botón de encendido/apagado

2 Mando de control de volumen

3 Pantalla

4 Botón selector de canal

5 Altavoz

EQUIPOS DE COMUNICACIONES, MANEJO Y FUNCIONAMIENTO.



- 6 Botón frontal P2 (programable)
PB: _____
PL: _____
- 7 Botón frontal P1 (programable)
PB: _____
PL: _____
- 8 Conector de accesorios
- 9 Indicadores LED

Iconos de la pantalla

Estos son los iconos que aparecen en la pantalla del radioteléfono:

-  Indica que hay una llamada privada en curso.
-  Si no hay un repetidor, el radioteléfono está configurado para establecer comunicación directa de radioteléfono a radioteléfono.*
-  La función Rastreo está activada.*

* No disponible en Capacity Plus

Indicadores LED

Rojo intermitente: el radioteléfono recibe una transmisión de emergencia o se ha producido un error en la autocomprobación que se realiza durante el encendido.

Amarillo fijo: el radioteléfono recibe una solicitud de llamada privada o monitoriza un canal.

Amarillo intermitente: el radioteléfono busca actividad o recibe una llamada de alerta.

Amarillo intermitente doble: la radio se desconecta del repetidor cuando se encuentra en Capacity Plus, todos los canales de Capacity Plus están ocupados o en estado de bloqueo.

Amarillo intermitente rápido: la radio está buscando una estación nueva. 

Verde fijo: el radioteléfono está transmitiendo.

Verde intermitente: la radio se está encendiendo, o recibiendo una llamada o datos que no tienen la privacidad activada, o bien está detectando actividad por el aire.

Verde intermitente rápido: la radio está recibiendo una llamada o datos con la privacidad activada. 

En Capacity Plus, no hay indicación LED cuando el radioteléfono está detectando actividad por el aire.

Indicadores de audio para botones programables

Algunos botones programables utilizan indicadores de audio para señalar el cambio al alternar entre las dos elecciones distintas.

Botón programable	Tono indicador positivo	Tono indicador negativo
Zona	En Zona 2	En Zona 1
Repetidor/ Modo directo	En Modo directo	En modo Repetidor
Rastreo	Iniciar la función de rastreo	Detener la función de rastreo
Silenciador 	Funcionamiento con silenciador comprimido	Funcionamiento con silenciador normal
Nivel de potencia	Transmisión a baja potencia	Transmisión a alta potencia
Bocina y luces	La función Bocina y luces está activada	La función Bocina y luces está desactivada
Tonos y alertas	Todos los tonos y alertas están activados	Todos los tonos y alertas están desactivados

Encendido y apagado del radioteléfono

Pulse brevemente el botón de encendido/apagado para encender el radioteléfono, y manténgalo pulsado para apagarlo.



■ Ajuste del volumen

Gire el mando de control de volumen en sentido horario para subir el volumen o en sentido antihorario para bajarlo.

NOTA: Puede programar la radio para que tenga un desnivel de volumen mínimo para que el nivel del volumen no se pueda bajar totalmente. Póngase en contacto con el distribuidor o el administrador del sistema para obtener más información.

■ Acceso a la radio mediante contraseña

Conecte la radio.

- 1 Oirá un tono continuo.

- 2 Pulse el botón selector de canal para seleccionar un dígito y el botón frontal **P2** para introducir el dígito seleccionado. Introduzca los dígitos restantes de la contraseña de la misma manera.

- 3 Cuando se ha introducido el cuarto y último dígito de la contraseña, la radio comprueba automáticamente la validez de la contraseña.
Si la contraseña es correcta:
La radio se encenderá.
O BIEN
Si la contraseña es incorrecta:
Oirá un tono continuo. Repita los pasos 1 y 2.
O BIEN

La tercera vez que introduce una contraseña incorrecta, la radio entra en el estado de bloqueo. Suena un tono y el indicador LED amarillo parpadea dos veces.

*La radio permanece en un estado de bloqueo durante 15 minutos, y responde a las entradas del botón **Encendido/apagado**.*

NOTA: La radio no puede recibir ninguna llamada, incluso llamadas de emergencia, en un estado de bloqueo.
El uso del pedal de **emergencia** cancela la introducción de la contraseña para acceder a la radio.

■ Selección de una zona

- 1 Pulse el botón programado como **Zona**.

- 2 Oirá un tono indicador positivo, que indica que la radio ha cambiado de la zona 1 a la zona 2.
O BIEN
Oirá un tono indicador negativo, que indica que la radio ha cambiado de la zona 2 a la zona 1.

■ Selección de un canal de radioteléfono, ID de suscriptor o ID de grupo

- 1 Seleccione la zona pulsando el botón que ha programado previamente como **Zona** para cambiar entre zonas.

- 2 Pulse el botón selector de canal para seleccionar el ID de suscriptor, ID de grupo o canal que desee.

■ Capacity Plus

Pulse el botón selector de canal para acceder a los canales con Capacity Plus.

■ Realizar una llamada de grupo o una llamada privada

NOTA: El radioteléfono debe estar programado para que inicie una llamada privada. 

Pulse el botón programado **Acceso de marcación rápida** y continúe con el paso 2.

O BIEN,
siga el procedimiento que se indica a continuación.

- 1 Pulse el botón selector de canal para seleccionar el canal con el ID de grupo activo.
O BIEN,
Pulse el botón selector de canal para seleccionar el canal con el ID de suscriptor activo. 

EQUIPOS DE COMUNICACIONES, MANEJO Y FUNCIONAMIENTO.



2 Pulse el botón **PTT** para realizar la llamada. Se enciende el indicador LED verde.

3 Espere hasta que se deje de oír el tono que le indica que puede hablar (si está habilitado).

O BIEN

Espere a que finalice el efecto local de **PTT** (si está activado).

4 Hable al micrófono de forma clara.

5 Suelte el botón **PTT** para escuchar.

6 Si la función de Indicación de canal libre está activada, escuchará un tono de alerta corto en el momento en que la radio de destino suelte el botón **PTT**, indicando así que el canal queda libre para responder. Pulse el botón **PTT** para responder.

O BIEN

Si la función de interrupción de voz está activada, pulse el botón **PTT** para detener la llamada actual de la radio transmisora y liberar el canal para poder hablar o responder.

O BIEN

Si no hay actividad de voz durante un período de tiempo predeterminado, la llamada se terminará.

En llamadas privadas, oirá un tono corto cuando finalice la llamada.

La radio debe tener la función de Privacidad activada en el canal para enviar una transmisión con la privacidad activada. Únicamente las radios de destino que posean la misma clave de privacidad o el mismo valor clave e ID clave que su radio podrán descodificar la transmisión.

Realización de una llamada de todos

El radioteléfono debe estar programado para que pueda utilizarse esta función. Los usuarios del canal no pueden responder a una llamada de todos.

1 Pulse el botón selector de canal para seleccionar el canal con el ID de grupo de llamada de todos activo.

2 Pulse el botón **PTT** para realizar la llamada. Se enciende el indicador LED verde.

3 Espere hasta que se deje de oír el tono que le indica que puede hablar (si está habilitado).

O BIEN

Espere a que finalice el efecto local de **PTT** (si está activado).

4 Hable al micrófono de forma clara.

5 Si no hay actividad de voz durante un período de tiempo predeterminado, la llamada se terminará.

Cuando **reciba** una llamada de todos, no podrá utilizar ningún botón de función que haya programado previamente hasta que la llamada finalice.

Búsqueda de canales

NOTA: Esta función no está disponible en Capacity Plus.

Pulse el botón programado **Rastreo** para activar o desactivar la búsqueda.

Durante el rastreo, el indicador LED parpadea en amarillo .

Realización de una llamada de alerta

1 Pulse el botón programado **Acceso de marcación rápida** para enviar la alerta de llamada a un ID predeterminado.

2 Se enciende el indicador LED verde.

3 Dos silbidos indican que la llamada de alerta se ha recibido correctamente.

Envío de mensajes de texto rápidos

1 Pulse el botón programado **Acceso de marcación rápida** para enviar un mensaje predeterminado a un ID predeterminado.

2 Se enciende el indicador LED verde.



- 3 Dos silbidos indican que el mensaje se ha enviado correctamente;
O BIEN,
un tono grave indica que no se ha podido enviar el mensaje.

■ Envío de una alarma de emergencia

- 1 Pulse el botón programado como **Emergencia activada.**
- 2 Se enciende el indicador LED verde.
- 3 Cuando se recibe un acuse de recibo de alarma de emergencia, suena el tono de emergencia. El indicador LED verde parpadea;
O BIEN,
Si el radioteléfono no recibe un acuse de recibo de alarma de emergencia, una vez que se hayan agotado todos los reintentos, sonará un tono grave.
- 4 El radioteléfono sale del modo Alarma de emergencia.

Si la radio se ha establecido en Silenciosa, no mostrará ningún indicador visual o de audio durante el modo de emergencia.

■ Privacidad

Pulse el botón programado de **Privacidad** para activar o desactivar esta función.

■ Conexión del sitio IP

NOTA: Esta función no está disponible en Capacity Plus.

- 1 Pulse el botón programado **Bloqueo del sitio encendido/apagado** para activar o desactivar la función de navegación automática de sitios.

- 2 El indicador LED amarillo parpadea rápidamente cuando la radio está buscando una nueva estación y se apaga en el momento en el que la encuentra.

O BIEN

- 1 Pulse el botón programado **Navegación manual de sitios.**
- 2 Suena un tono y el indicador LED verde parpadea.
- 3 Suena un tono indicador positivo y el LED se apaga, lo que indica que la radio ha encontrado una estación.
O BIEN
Suena un tono indicador negativo y el LED se apaga, lo que indica que la radio no puede encontrar una estación.



[Emisora portátil Motorola DP3401](#)





Identificación de los controles del radioteléfono

Tómese unos minutos para revisar lo siguiente:

■ Controles del radioteléfono que utilizará

- 1 Mando selector de canales
- 2 Mando de encendido/apagado/volumen
- 3 Indicador LED
- 4 Botón lateral 1*
- 5 Botón PTT (pulsar para hablar)
- 6 Botón lateral 2*
- 7 Botón lateral 3*
- 8 Micrófono
- 9 Conector universal para accesorios



- 10 Altavoz
- 11 Botón de emergencia*
- 12 Antena

* Estos botones son programables.



Funciones asignables de configuración o herramientas

Todos los tonos/alertas: activa y desactiva todos los tonos y alertas.

Nivel de potencia: alterna entre los niveles de potencia de transmisión alto y bajo.

Silenciador : alterna el nivel del silenciador entre cerrado y normal.

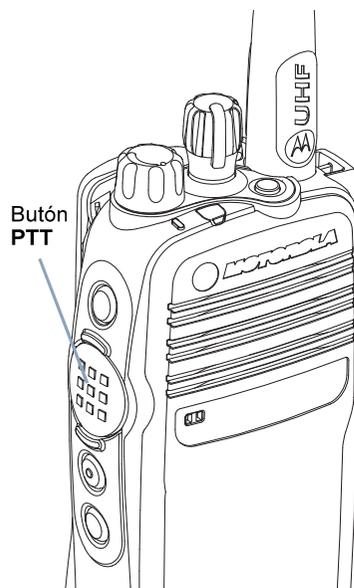
Botón PTT (pulsar para hablar)

El botón **PTT** situado a un lateral del radioteléfono tiene dos funciones principales:

- Mientras haya una llamada en curso, el botón **PTT** permite que el radioteléfono transmita a otros radioteléfonos durante la llamada.

Mantenga pulsado el botón **PTT** para hablar. Suelte el botón **PTT** para escuchar.

El micrófono se activa cuando se pulsa el botón **PTT**.



- Cuando no hay ninguna llamada en curso, el botón **PTT** se utiliza para realizar una nueva llamada (consulte **Realización de una llamada de radioteléfono** en la página 16).

En función de la programación, si están activados el tono de permitir hablar o el efecto local de **PTT**  espere a que finalice el tono de alerta breve antes de hablar.

- Durante una llamada, si la función **Indicación de canal libre** está activada en el radioteléfono (si está programado por su distribuidor), escuchará un tono de alerta corto en el momento en el que el radioteléfono de destino (el radioteléfono que recibe la llamada) suelte el botón **PTT**, indicando así que el canal queda libre para responder.

- Además, escuchará el tono de indicación de canal libre si se interrumpe la llamada; por ejemplo, cuando el radioteléfono recibe una llamada de emergencia.

Puede desactivar el tono de **Indicación de canal libre** o el canal local de **PTT**  mediante la desactivación de todos los tonos y alertas de la radio (consulte **Encendido y apagado de tonos y alertas del radioteléfono** en la página 33).



Identificación de los indicadores de estado

El radioteléfono indica su estado de funcionamiento a través de lo siguiente:

Indicador LED	página 10
Tonos de audio	página 11
Tonos de indicador	página 11

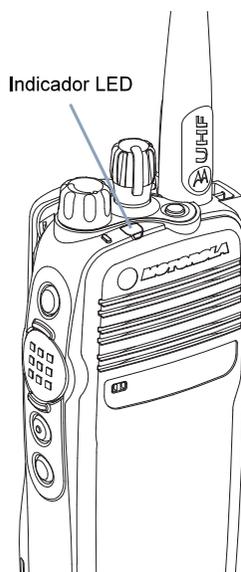
■ Indicador LED

El indicador LED muestra el estado de funcionamiento del radioteléfono.

Rojo intermitente: el radioteléfono transmite con un nivel de batería bajo, recibe una transmisión de emergencia o se ha producido un error en la autocomprobación que se realiza durante el encendido.

Amarillo fijo: el radioteléfono está monitorizando un canal. También indica una carga de batería regular cuando el botón programado **Carga de la batería** está pulsado.

Amarillo intermitente: el radioteléfono busca actividad o recibe una alerta de llamada.



Amarillo intermitente rápido: el radioteléfono está buscando un sitio nuevo.

Amarillo intermitente doble: el radioteléfono no está conectado al repetidor mientras Capacity Plus o todos los canales de Capacity Plus estén ocupados.

Verde fijo: el radioteléfono está transmitiendo. También indica una carga completa de batería cuando el botón preprogramado **Carga de la batería** está pulsado.

Verde intermitente: el radioteléfono se está encendiendo, está recibiendo una llamada o datos que no tienen la privacidad activada, o bien está detectando actividad por el aire.

Verde intermitente rápido: el radioteléfono está recibiendo una llamada o datos con la privacidad activada.

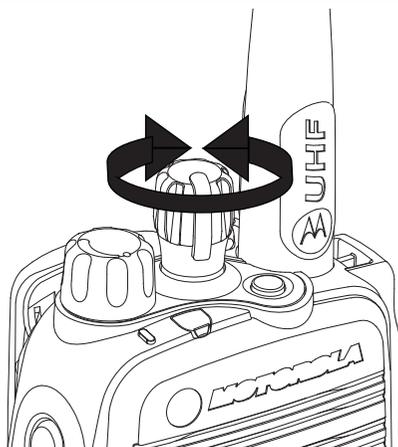
NOTA: En modo convencional, cuando el indicador LED parpadea en verde, indica que el radioteléfono detecta actividad por el aire. Dada la naturaleza del protocolo digital, esta actividad puede afectar o no al canal programado en el radioteléfono.

En Capacity Plus, no hay indicación LED cuando el radioteléfono está detectando actividad por el aire

Tras pulsar el botón **PTT**, si el radioteléfono está programado para un funcionamiento sofisticado, automáticamente determinará si la transmisión se permite emitiendo un tono de Permiso para hablar o de Conversación denegada.



■ Selección de un canal de radioteléfono, ID de suscriptor o ID de grupo

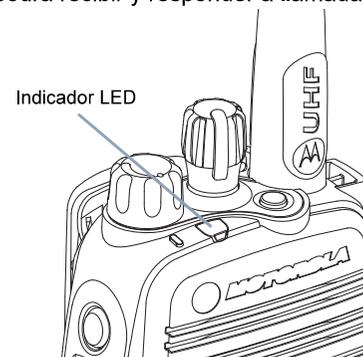


Procedimiento

Una vez que ha configurado la zona que desee (en caso de que disponga de varias zonas en su radioteléfono), gire el mando selector de canales para seleccionar el número que representa el canal, ID de suscriptor o ID de grupo.

■ Recepción y respuesta a llamadas de radioteléfonos

Una vez que el canal, el ID de suscriptor o el ID de grupo estén configurados, podrá recibir y responder a llamadas.



El indicador LED se ilumina en verde fijo mientras el radioteléfono está transmitiendo y parpadea cuando está recibiendo.

NOTA: El indicador LED se ilumina en verde fijo mientras el radioteléfono está transmitiendo y parpadea rápidamente cuando está recibiendo una llamada que tiene la privacidad activada.

Para descodificar una llamada que tiene la privacidad activada, el radioteléfono debe tener la misma clave de privacidad O los mismos valor clave e ID clave (programado por el distribuidor) que el transmisor de radio (el radioteléfono desde el que recibe la llamada).

Consulte **Privacidad** en la página 29 para obtener más información. 



Recepción y respuesta a llamadas de grupo

Para recibir una llamada de un grupo de usuarios, el radioteléfono deberá estar configurado como parte de ese grupo.

- 1 El indicador LED parpadea en verde.
- 2 Mantenga el radioteléfono en posición vertical a una distancia de entre 2,5 y 5,0 cm (de 1 a 2 pulgadas) de la boca.
- 3  Si la función Indicación de canal libre está activada, escuchará un tono de alerta corto en el momento en el que el radioteléfono transmisor suelte el botón **PTT**, indicando así que el canal queda libre para responder.
Pulse el botón **PTT** para responder la llamada.
O
 Si la función de interrupción de voz está activada, pulse el botón **PTT** para detener la llamada actual de la radio transmisora y liberar el canal para poder hablar o responder.
- 4 Se enciende el indicador LED en verde fijo.
- 5 Espere hasta que acabe el tono Permitir hablar (si está habilitado) y hable con claridad al micrófono.
O
 Espere a que finalice el efecto local de **PTT** (si está activado) y hable al micrófono de forma clara.
- 6 Suelte el botón **PTT** para escuchar.
- 7 Si no hay actividad de voz durante un período de tiempo predeterminado, la llamada finalizará.

Consulte **Realización de llamadas de grupo** en la página 16 para obtener detalles sobre la realización de llamadas de grupo.

Recepción y respuesta a llamadas privadas

Una llamada privada es una llamada de un radioteléfono individual a otro radioteléfono individual.

Hay dos tipos de llamadas privadas. El primer tipo consiste en una verificación de presencia de radioteléfonos que se realiza antes de configurar la llamada, mientras que el otro tipo configura la llamada inmediatamente.

Cuando el radioteléfono está seleccionado, el indicador LED parpadea en verde.

El distribuidor sólo puede programar **uno** de estos tipos de llamada en su radioteléfono.

Procedimiento:

Cuando recibe una llamada privada:

- 1 El indicador LED parpadea en verde.
- 2 Mantenga el radioteléfono en posición vertical a una distancia de entre 2,5 y 5,0 cm (de 1 a 2 in) de la boca.
- 3 Si la función Indicación de canal libre está activada, escuchará un tono de alerta corto en el momento en el que el radioteléfono transmisor suelte el botón **PTT**, indicando así que el canal queda libre para responder.
Pulse el botón **PTT** para responder la llamada.
O
Si la función de interrupción de voz está activada, pulse el



botón **PTT** para detener la llamada actual de la radio transmisora y liberar el canal para poder hablar o responder.

- 4 Pulse el botón **PTT** para responder a la llamada. Se enciende el indicador LED en verde fijo.
- 5 Espere hasta que acabe el tono Permitir hablar (si está habilitado) y hable con claridad al micrófono.
- 6 Suelte el botón **PTT** para escuchar.
- 7 Si no hay actividad de voz durante un período de tiempo predeterminado, la llamada finalizará.
- 8 Se oye un tono corto.

Consulte **Realización de llamadas privadas** en la página 17 para obtener detalles sobre la realización de llamadas privadas.

Recepción de llamadas de todos

Una llamada de todos es una llamada de un radioteléfono individual a todos los radioteléfonos del canal. Se utiliza para realizar anuncios importantes que requieren de la atención total del usuario.

Procedimiento:

Cuando recibe una llamada de todos:

- 1 Suena un tono y el indicador LED parpadea en verde.
- 2 Si no hay actividad de voz durante un período de tiempo predeterminado, la llamada de todos finalizará.

 Si la función Indicación de canal libre está activada, escuchará un tono de alerta corto en el momento en el que el radioteléfono transmisor suelte el botón **PTT**, indicando así que el canal queda libre para responder.

No puede responder a una llamada de todos.

NOTA: El radioteléfono deja de recibir la llamada de todos si cambia a un canal distinto mientras está recibiendo la llamada.
Durante una llamada de todos, **no** podrá utilizar ninguna función de botón preprogramado hasta que la llamada finalice.



■ Realización de una llamada de radioteléfono

Puede seleccionar un canal, ID de suscriptor o ID de grupo mediante:

- El mando selector de canales
- Un botón programado **Acceso de marcación rápida** 

NOTA: El radioteléfono debe tener la función Privacidad activada en el canal para enviar una transmisión con la privacidad activada. Únicamente los radioteléfonos de destino que posean la misma clave de privacidad O el mismo valor clave e ID clave que su radioteléfono podrán descodificar la transmisión.

Consulte **Privacidad** en la página 29 para obtener más información. 

Realización de una llamada con el mando selector de canales

Realización de llamadas de grupo

Para llamar a un grupo de usuarios, el radioteléfono deberá estar configurado como parte de ese grupo.

Procedimiento:

- 1 Gire el mando selector de canales para seleccionar el canal con el ID de grupo activo.

- 2 Mantenga el radioteléfono en posición vertical a una distancia de entre 2,5 y 5,0 cm (de 1 a 2 pulgadas) de la boca.

- 3 Pulse el botón **PTT** para realizar la llamada. Se enciende el indicador LED en verde fijo.

- 4 Espere hasta que acabe el tono Permitir hablar (si está habilitado) y hable con claridad al micrófono.

O

-  Espere a que finalice el efecto local de **PTT** (si está activado) y hable al micrófono de forma clara.

- 5 Suelte el botón **PTT** para escuchar. Cuando el radioteléfono al que se llama responda, el indicador LED parpadeará en verde.

- 6 Si la función Indicación de canal libre está activada, escuchará un tono de alerta corto en el momento en el que el radioteléfono de destino suelte el botón **PTT**, indicando así que el canal queda libre para responder. Pulse el botón **PTT** para responder.



O

Si no hay actividad de voz durante un periodo de tiempo predeterminado, la llamada finalizará.



Realización de llamadas privadas

Mientras que puede recibir o responder a una llamada privada iniciada a través de un radioteléfono individual autorizado, su radioteléfono deberá estar programado para que pueda iniciar una llamada privada.

Oír un tono indicador negativo cuando realice una llamada privada mediante el botón **Acceso de marcación rápida** o el botón selector de canales, si esta última función está desactivada.

Utilice las funciones Mensaje de texto o Alerta de llamada para contactar con un radioteléfono individual. Consulte las **Funciones de envío y recepción de mensajes de texto** en la página 28 o **Funcionamiento de la alerta de llamada** en la página 24 para obtener más información.

Procedimiento:

- 1 Gire el mando selector de canales para seleccionar el canal con el ID de suscriptor activo.
- 2 Mantenga el radioteléfono en posición vertical a una distancia de entre 2,5 y 5,0 cm (de 1 a 2 pulgadas) de la boca.
- 3 Pulse el botón **PTT** para realizar la llamada. Se enciende el indicador LED en verde fijo.
- 4 Espere hasta que acabe el tono Permitir hablar (si está habilitado) y hable con claridad al micrófono.
- 5 Suelte el botón **PTT** para escuchar. Cuando el radioteléfono al que se llama responda, el indicador LED parpadeará en verde.
- 6 Si la función Indicación de canal libre está activada, escuchará un tono de alerta corto en el momento en el que el radioteléfono

de destino suelte el botón **PTT**, indicando así que el canal queda libre para responder. Pulse el botón **PTT** para responder.

○

Si no hay actividad de voz durante un período de tiempo predeterminado, la llamada finalizará.

- 7 Se oye un tono corto.

Realización de llamadas de todos

Esta función permite que transmita a todos los usuarios del canal. El radioteléfono debe estar programado para que pueda utilizarse esta función.

Procedimiento:

- 1 Gire el mando selector de canales para seleccionar el canal con el ID de grupo de llamada de todos activo.
 - 2 Mantenga el radioteléfono en posición vertical a una distancia de entre 2,5 y 5,0 cm (de 1 a 2 pulgadas) de la boca.
 - 3 Pulse el botón **PTT** para realizar la llamada. Se enciende el indicador LED en verde fijo.
 - 4 Espere hasta que acabe el tono Permitir hablar (si está habilitado) y hable con claridad al micrófono.
-
-  Espere a que finalice el efecto local de **PTT** (si está activado) y hable al micrófono de forma clara.

Los usuarios del canal no pueden responder a una llamada de todos.



Cómo realizar llamadas privadas o a grupo mediante el botón Acceso de marcación rápida



La función Acceso de marcación rápida permite realizar una llamada privada o a grupo a un ID predefinido de forma sencilla. Esta función puede asignarse a un botón programable por pulsación larga o corta.

SÓLO puede asignar un ID a un botón **Acceso de marcación rápida**. En la radio se pueden programar varios botones **Acceso de marcación rápida**.

Procedimiento:

- 1** Pulse el botón programado **Acceso de marcación rápida** para realizar una llamada privada o a grupo a un ID predefinido.
- 2** Mantenga el radioteléfono en posición vertical a una distancia de entre 2,5 y 5,0 cm (de 1 a 2 pulgadas) de la boca.
- 3** Pulse el botón **PTT** para realizar la llamada. Se enciende el indicador LED en verde fijo.

- 4** Espere hasta que acabe el tono Permitir hablar (si está habilitado) y hable con claridad al micrófono.

O

- 4**  Espere a que finalice el efecto local de **PTT** (si está activado) y hable al micrófono de forma clara.

- 5** Suelte el botón **PTT** para escuchar. Cuando el radioteléfono al que se llama responda, el indicador LED parpadeará en verde.

- 6** Si la función Indicación de canal libre está activada, escuchará un tono de alerta corto en el momento en el que el radioteléfono de destino suelte el botón **PTT**, indicando así que el canal queda libre para responder. Pulse el botón **PTT** para responder.

O

- 6** Si no hay actividad de voz durante un periodo de tiempo predeterminado, la llamada finalizará.

Para las llamadas privadas, oirá un tono corto cuando finalice la llamada.



■ Funciones de monitorización

📄 Monitorización de un canal

Utilice la función de monitorización para asegurarse de que un canal está libre antes de transmitir.

Procedimiento:

- 1 Mantenga pulsado el botón preprogramado **Monitorización** y escuche para ver si hay actividad.
 - 2 Oirá actividad en el radioteléfono o silencio total, dependiendo de cómo esté programado el radioteléfono.
 - 3 Cuando oiga un «ruido blanco» (es decir, que el canal está libre), pulse el botón **PTT** para hablar y suéltelo para escuchar. Se enciende el indicador LED en amarillo fijo.
-

📄 Monitor permanente

Utilice la función Monitor permanente para monitorizar si existe actividad en un canal seleccionado.

NOTA: Esta función no está disponible en Capacity Plus.

Procedimiento:

- 1 Pulse el botón que ha programado previamente como **Monitor permanente**.
 - 2 Suena un tono de alerta en el radioteléfono y se enciende el indicador LED en amarillo fijo.
 - 3 Pulse el botón que ha programado previamente como **Monitor permanente** para salir del modo de monitor permanente.
 - 4 Suena un tono de alerta en el radioteléfono y el indicador LED se apaga.
-



■ Cómo detener una llamada de radio

Esta función permite detener una llamada privada o a grupo con el fin de liberar el canal para la transmisión. Por ejemplo, cuando una radio experimenta una situación de “micrófono atascado” en la que el usuario pulsa sin darse cuenta el botón **PTT**. La radio debe estar programada para poder utilizar esta función.

Procedimiento:

Cuando esté situado en el canal requerido:

- 1 Pulse el botón programado **Desactivación remota de la interrupción de transmisión**.
- 2 Espere a que se produzca la confirmación.
- 3 La radio emitirá un tono indicador positivo que señala que el canal ha quedado libre.
○
La radio emitirá un tono indicador negativo que señala que no ha podido liberar el canal.

*La radio emitirá un tono indicador negativo hasta que suelte el botón **PTT** si está transmitiendo una llamada que se puede interrumpir que se detiene mediante esta función.*

■ Modo directo

Puede seguir comunicándose cuando el repetidor no esté funcionando, o cuando el radioteléfono esté fuera de la cobertura del repetidor pero dentro de la cobertura de otros radioteléfonos. Esto se llama «modo directo».

NOTA: Esta función no está disponible en Capacity Plus.

Procedimiento:

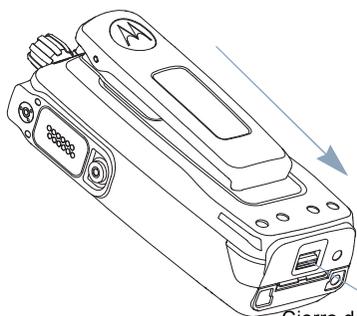
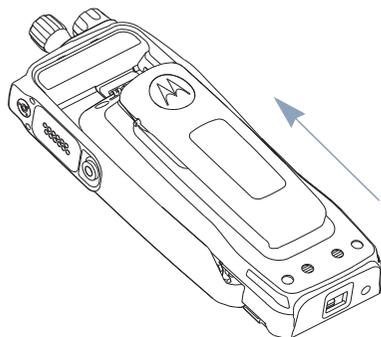
- 1 Pulse el botón que ha programado previamente como **Repetidor/Modo directo**.
- 2 Oirá un tono indicador positivo, que indica que el radioteléfono se encuentra en modo directo.
○
Oirá un tono indicador negativo, que indica que el radioteléfono se encuentra en modo Repetidor.

La configuración del modo directo se mantiene incluso después de haber apagado el radioteléfono.



■ Instalación de la batería

Alinee la batería con las guías de la parte trasera del radioteléfono. Presione firmemente la batería y deslícela hacia arriba hasta que el cierre se coloque en su lugar. Coloque el cierre de la batería en la posición de cierre.



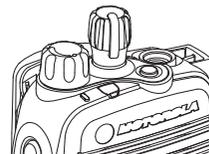
Para extraer la batería, apague el radioteléfono. Desplace el cierre de la batería hasta la posición de apertura y deslice la batería hacia abajo y sáquela de las guías.

Cierre de la batería

■ Colocación de la antena



Con el radioteléfono apagado, coloque la antena en el receptáculo y gírela en el sentido de las agujas del reloj..



Para extraer la antena, gire la antena en el sentido contrario a las agujas del reloj. Asegúrese de apagar el radioteléfono y extraer la cubierta del conector universal en primer lugar.



Advertencia

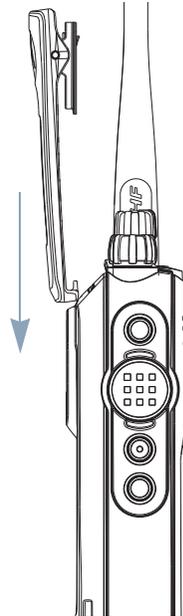
Si es necesario reemplazar la antena, asegúrese de que se utilizan únicamente antenas MOTOTRBO. En caso contrario el radioteléfono resultará dañado.



■ Colocación de la pinza de cinturón

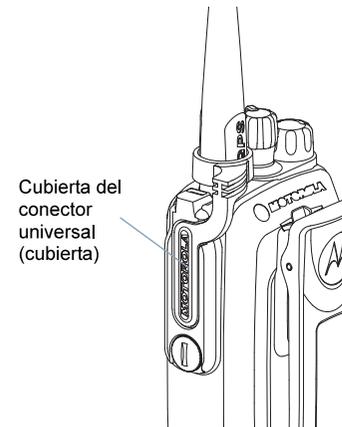
Alinee las ranuras de la pinza con las de la batería y empuje hacia abajo hasta que oiga un clic.

Para retirar la pinza, utilice una llave o un objeto similar para sacar la pestaña de la pinza de cinturón de la batería. A continuación, deslice la pinza hacia arriba y extráigala del radioteléfono.



■ Colocación de la cubierta del conector universal (cubierta)

El conector universal está situado en el lateral de la antena del radioteléfono. Se utiliza para conectar los accesorios MOTOTRBO al radioteléfono.



Coloque la anilla de la cubierta del conector universal por encima de la antena. Deslícela hacia abajo hasta la base de la antena.

Inserte el extremo de la cubierta con forma de gancho en las ranuras que hay por encima del conector universal.

Empuje la cubierta hacia abajo para fijar la pestaña adecuadamente en el conector de radiofrecuencia.

Gire el tornillo en el sentido de las agujas del reloj para asegurar la cubierta del conector al radioteléfono.

Para extraer la cubierta del conector universal, empuje la cubierta hacia abajo y gire el tornillo en el sentido contrario a las agujas del reloj. Levante la cubierta, deslice hacia arriba la anilla de la cubierta del conector y extráigala de la antena.

Sustituya la cubierta cuando no se esté utilizando el conector universal.

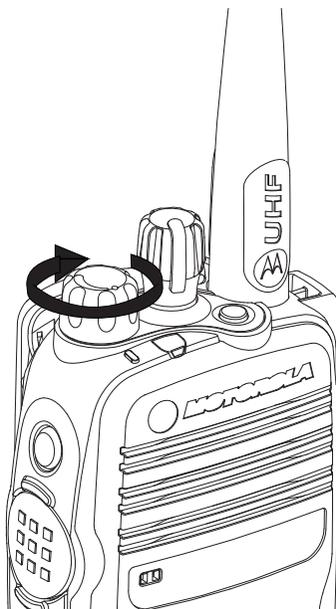


■ Encendido del radioteléfono

Gire el **mando de encendido/apagado/volumen** en el sentido de las agujas del reloj hasta que oiga un clic. El indicador LED parpadea en verde.

Suena un breve tono de llamada, que indica que la prueba de encendido se ha realizado correctamente.

NOTA: No se oirá ningún tono de encendido si la función tonos/alertas del radioteléfono está desactivada (consulte **Encendido y apagado de tonos/alertas del radioteléfono** en la página 33).

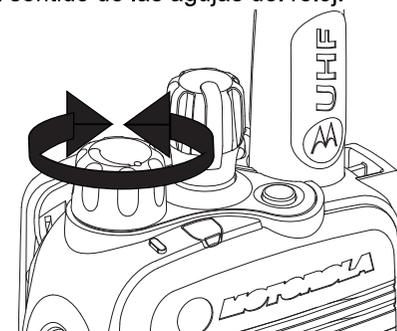


Si el radioteléfono no se enciende, compruebe la batería. Asegúrese de que está cargada y conectada correctamente. Si el radioteléfono sigue sin encenderse, póngase en contacto con su distribuidor.

Para apagar el radioteléfono, gire este mando en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que oiga un clic.

■ Ajuste del volumen

Para aumentar el volumen, gire el **Mando de encendido/apagado/volumen** en el sentido de las agujas del reloj.



Para bajar el volumen, gire este mando en el sentido contrario a las agujas del reloj.

EQUIPOS DE COMUNICACIONES, MANEJO Y FUNCIONAMIENTO.



Información sobre seguridad:

NO sujete el portátil de forma que cuando esté transmitiendo la antena esté próxima o tocando partes del cuerpo humano desprotegidas, en especial los ojos y la cara. NO permita que los niños manipulen el equipo portátil

NO opere con el portátil cerca de sistemas eléctricos desblindados o en un contexto de posibles explosiones a menos que se trate de un tipo especialmente diseñado o cualificado para tal uso. NO mantenga apretado el interruptor de transmisión (PTT) cuando no desea transmitir. NO sumerja su portátil y no lo esponga a ningún fluido, ya que puede causar daño al equipo. El uso de accesorios no suministrados por Maxon pueden dañar el equipo. Nunca intente desmontar o reparar el equipo. Estos trabajos solo los puede realizar un servicio técnico.