

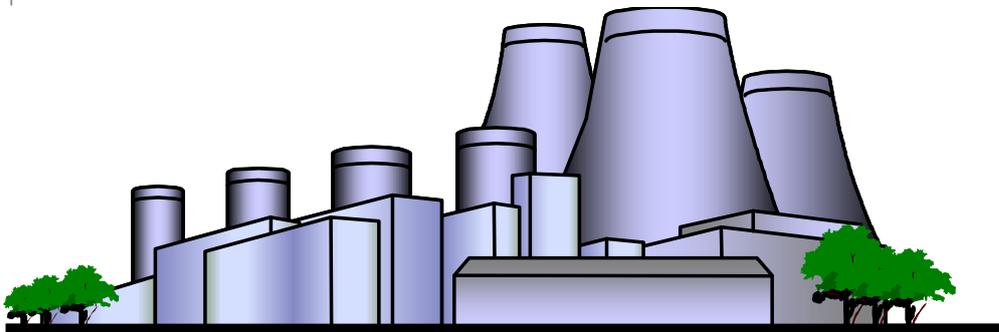
# Curso Básico sobre Formación General para Actuación en Emergencias Nucleares ON LINE

---

## DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

Uso de terminales SIRDEE en la Red Provincial de Comunicaciones de los Planes de Emergencia Nuclear

---



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.*

## DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

### Uso de terminales SIRDEE en la Red Provincial de Comunicaciones de los Planes de Emergencia Nuclear

SIRDEE Sistema de Radiocomunicaciones de Emergencia del Estado (SIRDEE) es la red de comunicaciones que utilizan Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, además de otros cuerpos de seguridad y emergencias (la Unidad Militar de Emergencias y el Consejo de Seguridad Nuclear, entre otros).

Dado que se trata de un recurso ya existente, que ya está disponible en las zonas que pueden verse afectadas por emergencias nucleares, desde la Dirección General de Protección Civil y Emergencias se ha planteado su uso en estas emergencias, como complemento de las comunicaciones radio existentes, que son el objeto de esta Unidad Didáctica.

Este documento describe de forma sucinta la posibilidad de desplegar terminales del Sistema de Radiocomunicaciones de Emergencia del Estado (SIRDEE) como soporte de comunicaciones en la gestión de los Planes de Emergencia.

Se presentan en primer lugar los datos básicos de las redes de radio “troncales” o “troncalizadas” (*trunking radio networks*), comparándolos con los sistemas de radio analógica y digital actualmente en uso en las redes PEN. A continuación se presentan las características de uno de los sistemas de comunicaciones de emergencia que utiliza este tipo de redes: el sistema SIRDEE y las características de los terminales que se usan en él. Por último se presenta una configuración de los terminales y de la red que puede ser utilizada para las comunicaciones en el ámbito de los PEN.

#### 1. Redes de radio troncales

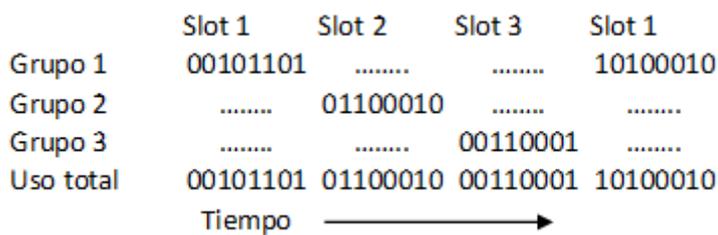
Este tipo de sistemas surgieron como respuesta a la necesidad de optimizar el uso de las frecuencias de transmisión, que son un recurso escaso que, con los sistemas de radio tradicionales, no se aprovecha eficientemente: en todos los momentos en los que no se está emitiendo en un canal sería posible en principio usar esa frecuencia para otros usos, pero eso obligaría a reconfigurar continuamente todas las emisoras participantes en la red.

Los sistemas troncales hacen precisamente esto: asignan de forma dinámica las frecuencias disponibles a todas las estaciones de radio que están comunicándose (es decir, que forman parte de un grupo de comunicaciones), en función de su disponibilidad. De esta manera, las estaciones de radio que quieren comunicarse ya no tienen que ponerse de acuerdo en cuanto a las frecuencias a utilizar, sino en el grupo (o canal) de comunicaciones a utilizar. El sistema troncal se ocupará de asignar en cada momento una frecuencia a cada grupo.

Como ejemplo, supongamos que tenemos dos grupos de personas (llamémosles “Intervinientes” y “Coordinadores”) que necesitan mantenerse en contacto vía radio. Con un esquema de radio tradicional asignaríamos una frecuencia a cada grupo, de modo que pudieran mantener conversaciones independientes simultáneamente. Con un sistema de radio *trunk* ambos grupos podrían compartir una única frecuencia configurando dos grupos de comunicaciones, de modo que el sistema troncal asigna la única frecuencia disponible al grupo que está siendo usado en cada momento (por supuesto, en este escenario no sería posible el uso simultáneo de los dos grupos a menos que se use un sistema de división de tiempos como el que se describe abajo).

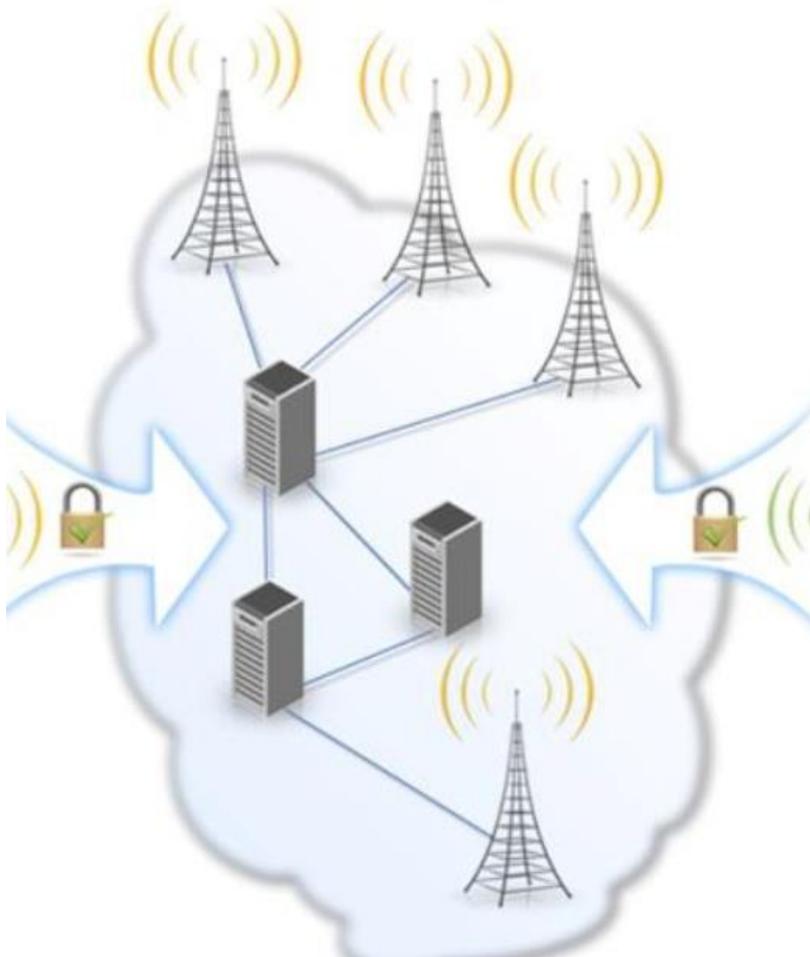
Obviamente este funcionamiento requiere un componente central, independiente de las propias emisoras, que realice esta asignación de frecuencias. Por este motivo los sistemas troncales funcionan en modo red, con todos sus componentes interconectados con un nodo central de administración de la red.

Otra ventaja de esta asignación dinámica de frecuencias es que, si se usan comunicaciones digitales, es posible “dividir” los mensajes en trozos (conocidos como “*slots*”) de muy corta duración (unos pocos milisegundos) y repartir el tiempo de transmisión entre varios participantes. Este sistema, conocido como “Acceso múltiple por división de tiempo” (*Time Division Multiple Access*, TDMA) permite que la misma frecuencia pueda utilizarse simultáneamente por varios grupos, optimizando aún más el aprovechamiento de los recursos de red. La Figura 1 muestra esquemáticamente esta compartición de una frecuencia para el envío de datos “casi-simultáneamente” por varios terminales.



*Figura 1. Uso simultáneo de una frecuencia por reparto de tiempo (TDMA)*

Las redes *trunking* se usan sobre todo con terminales portátiles, que tienen un alcance bastante limitado (unos pocos kilómetros). Para proporcionar coberturas más extensas es habitual desplegar una red de antenas fijas, conectadas por cable o radioenlace con el nodo central de la red, que proporcionan la cobertura sobre el terreno. Cada una de las antenas da cobertura a un área, conocida como “celda”, lo que hace que se las conozca como “redes celulares”. Ver Figura 2.



*Figura 2. Esquema de conexiones entre terminales, antenas y nodos de una red troncal*

El ejemplo más conocido de este tipo de redes son las redes de telefonía móvil, en sus versiones 2G, 3G, 4G, 5G, pero hay otras redes de uso privado que también lo usan: en el ámbito de las emergencias está muy extendido el estándar de comunicaciones TETRA (*TErrestrial Trunked RAdio*).

Aunque SIRDEE no utiliza TETRA (el sistema que usa, no estándar, se llama TETRAPOL) los conceptos que se han explicado de asignación dinámica y compartición de frecuencias son similares en las dos tecnologías.

## **2. Terminales SIRDEE**

Los terminales usados en la red SIRDEE son equipos TETRAPOL portátiles con un teclado y un visor, no muy diferentes de los terminales portátiles de radio analógica o digital.

En la Figura 3 se muestra un terminal SIRDEE (no la versión más reciente, pero un modelo todavía en uso) indicando los principales controles disponibles.



Figura 3. Terminal SIRDEE PG2

Como se ve en la imagen, el terminal está configurado para funcionar dentro de un grupo de comunicaciones, que puede seleccionarse, de entre los disponibles, mediante un selector. Una vez encendido el terminal, al pulsar la tecla PTT (*Push-To-Talk*, Pulse para Hablar) se emitirá el audio que entre por el micrófono a todos los terminales que se encuentren conectados al mismo grupo de comunicaciones, tanto aquellos que se encuentren próximos al emisor como los que estén conectados a través de cualquier otra antena de comunicaciones de la red.

Dado que la red SIRDEE tiene cobertura nacional, para evitar que los mensajes se extiendan por toda la red y puedan llegar a saturarla, los grupos de comunicaciones tienen el alcance limitado a la provincia. De este modo, una emisión será recibida solo por los terminales conectados al mismo grupo dentro de la provincia en la que se encuentra el emisor.

Como también se puede observar en la figura, los terminales tienen la opción de establecer comunicaciones punto a punto, haciendo uso de los botones de Descolgar y Colgar, y del teclado numérico, para realizar llamadas a cualquier otro terminal. En este caso no se aplica la restricción de que los dos terminales tengan que estar en la misma provincia. Como se ve, este modo de funcionamiento es idéntico al de las redes públicas de telefonía móvil (sin embargo, debido al diseño de la red, este uso resulta en una carga excesiva sobre los recursos de la red, ya que requiere la asignación dinámica de un grupo de comunicaciones entero a cada uno de los dos terminales conectados).

Para el modelo mostrado en la figura existen bases que permiten, además de la carga de las baterías, el uso del terminal como un teléfono (la base lleva incorporado un auricular). Esta disposición puede ser muy útil para los usos del terminal como estación fija, usada siempre desde la misma ubicación (por ejemplo, en centros de coordinación de emergencias).

### 3. Despliegue de terminales SIRDEE en un PEN

Tomando como referencia el PENVA, se ha diseñado un modelo para desplegar terminales SIRDEE como soporte a las comunicaciones de la red provincial en los PEN. La red provincial es la que permite la conexión entre el CECOP, situado en la Subdelegación del Gobierno, y los CECOPAL, situados en locales del Ayuntamiento en las poblaciones de Zona I.

Para este fin, por tanto, se desplegaría un terminal SIRDEE, dotado de base para facilitar su carga y dificultar sus movimientos y posible extravío, en el CECOP y en cada uno de los CECOPAL. En los puntos en los que la cobertura fuera deficiente, la base permite la conexión, mediante cable BNC, a una antena exterior. Configurando los terminales en el mismo grupo de comunicaciones se garantiza esta comunicación, de manera equivalente a las estaciones de radio actuales, entre CECOP y CECOPAL.

Además, el uso de terminales SIRDEE presenta ventajas adicionales:

- Si es necesario mantener conversaciones “privadas” (por ejemplo, entre CECOP y uno de los CECOPAL) se puede acordar pasar temporalmente los terminales de esos dos extremos a un grupo de comunicaciones diferente
- La cobertura de la red SIRDEE, al contrario que la red radio actualmente desplegada en los PEN, abarca toda la provincia. Esto permitiría dar cobertura a estos terminales en cualquier punto de la provincia (puede ser útil, por ejemplo, cuando el personal de emergencias se traslada desde el CECOP al área de la emergencia)

Por último, pueden citarse alguno de los inconvenientes del uso de SIRDEE en los PEN:

- Varios de los Grupos de Actuación (Seguridad, Radiológico, etc) usan ya SIRDEE como medio de comunicaciones. Si SIRDEE pasa también a ser el único medio para el Grupo de Coordinación y Asistencia Técnica (responsable de las comunicaciones con los Ayuntamientos), un fallo en la red SIRDEE (improbable, pero no imposible) podría producir un corte total de comunicaciones en medio de una emergencia
- Los terminales SIRDEE requieren un mantenimiento que obliga a su recogida, actualización y devolución periódica a sus ubicaciones de trabajo. Es necesario definir un procedimiento para realizar estas tareas sin interrumpir el funcionamiento de la red