

Telefonía fija y móvil

CS STI

TEMA 2

Procedimientos de conexión y señalización en telefonía analógica

Introducción

Los teléfonos analógicos se conectan a la red pública de telefonía en un elemento denominado **PTR (punto de terminación de red)** que puede tomar diversas formas y que es preciso conocer.

En este PTR, el operador de la red pública de telefonía **garantiza unos valores de tensión y corriente** que es necesario comprobar cuando se reparan averías en líneas telefónicas analógicas.

Introducción

En la telefonía analógica, los teléfonos intercambian con la central del operador un conjunto de señales que permiten al usuario iniciar, mantener y finalizar una llamada telefónica.

Estas señales juegan un papel fundamental en la telefonía analógica e intervienen de forma decisiva en la configuración y puesta en marcha de centralitas telefónicas.

Además, los operadores de telefonía ofrecen sobre sus líneas analógicas unos servicios suplementarios que mejoran las características del servicio, y muchos de ellos están disponibles en las centralitas privadas de telefonía.

Tema 2 · Procedimientos de conexión y señalización

CONTENIDOS

1. Procedimientos de conexión en la telefonía analógica.
2. Condiciones de alimentación en corriente continua.
3. Aperturas y cierres de bucle.
4. Marcación por pulsos.
5. Marcación por tonos.
6. Señal o corriente de llamada.
7. Ancho de banda.
8. Tonos de señalización y supervisión.
9. Nivel de ruido.
10. Cambios de polaridad.
11. Fases de señalización en una llamada telefónica.
12. Servicios suplementarios.

Tema 2 · Procedimientos de conexión y señalización

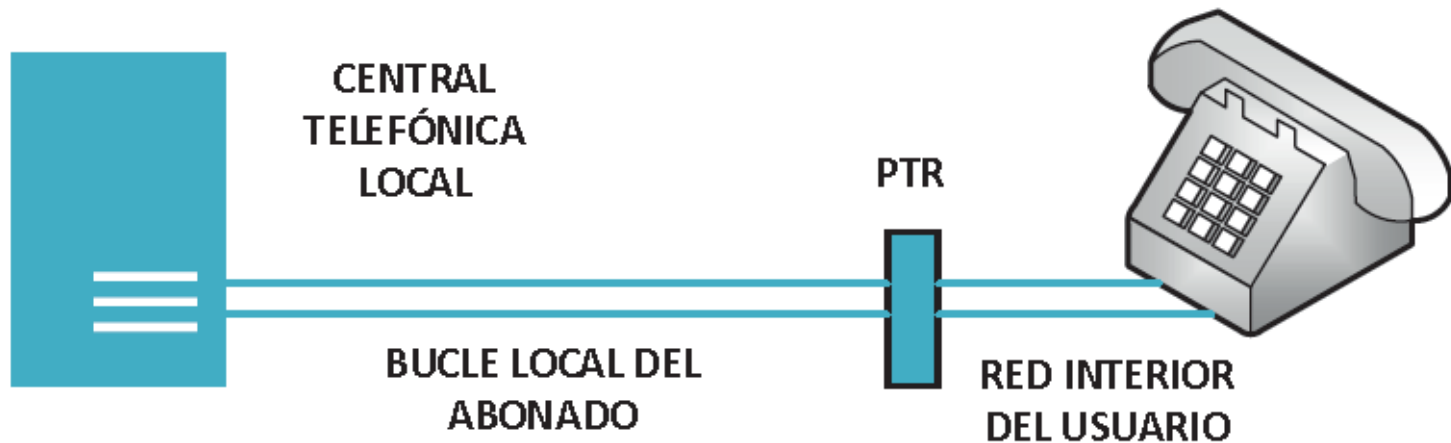
OBJETIVOS

- **Analizar los procedimientos de conexión en la telefonía analógica.**
- **Identificar la responsabilidad entre operador y abonado ante averías en la línea telefónica.**
- **Conocer los valores de tensión y corriente utilizados en la telefonía analógica.**
- **Comprender la diferencia entre la marcación por pulsos y la marcación por tonos.**
- **Conocer el funcionamiento y las aplicaciones prácticas de la señalización por cambios de polaridad en la línea telefónica analógica.**
- **Conocer los servicios suplementarios.**

Tema 2.1 · Procedimientos de conexión

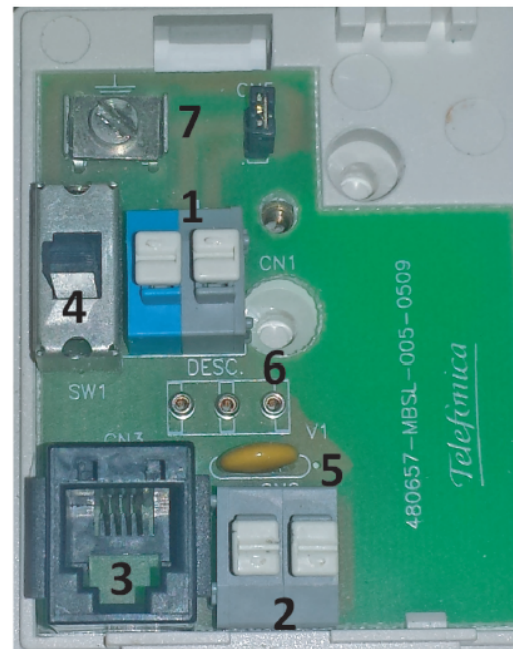
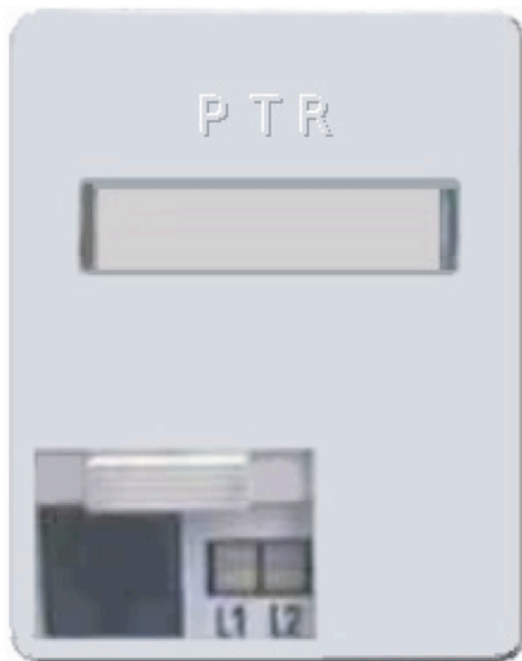
Los teléfonos analógicos se conectan a una centralita telefónica mediante un par de hilos de cobre.

Este par de cobre consta de un primer tramo desde la central hasta una caja de instalación instalada por el operador (**bucle local del usuario**) y de un segundo tramo desde esa caja de conexión hasta el teléfono del usuario o abonado (**instalación interior de usuario**). La caja de conexión instalada por el operador se denomina **punto de terminación de red (PTR)**.



Tema 2.1 · Procedimientos de conexión

El PTR es el elemento que separa el tramo que es propiedad del operador del que es propiedad del usuario.



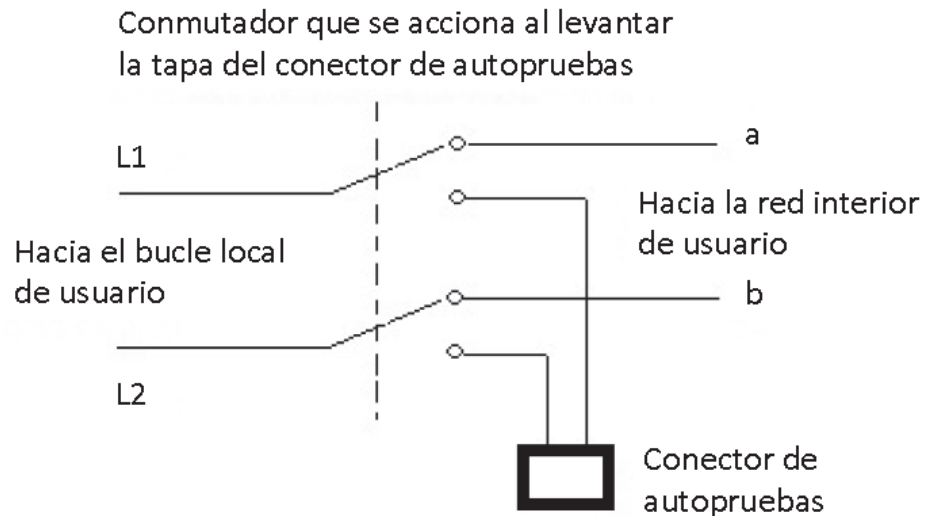
1. Regleta de entrada.
2. Regleta de salida.
3. Conector de autopuebas.
4. Conmutador.
5. Varistor.
6. Descargador tripolar.
7. Borne de tierra.

Modelo de PTR utilizado por Telefónica.

Tema 2.1 · Procedimientos de conexión

- Dependiendo del operador que presta el servicio telefónico, el PTR puede adoptar diferentes formas.
- Un PTR permite identificar fácilmente si una avería en el servicio telefónico es responsabilidad del operador o es responsabilidad del usuario. Para ello en la tapa deslizante del frontal existe un conector hembra 6P2C denominado **conector de autopuebas (RJ11)**.

Al levantar la tapa se desplaza un pequeño conmutador que desconecta por completo la red interior de usuario y conecta el bucle local directamente al conector RJ11 de autopuebas.



Tema 2.1 · Procedimientos de conexión

- Si el teléfono conectado funciona correctamente, la **avería está en la red interior de usuario** y le corresponde al usuario su reparación.
- Si no funciona, **la avería es responsabilidad del operador**.

La conexión del bucle de abonado y de la red interior de usuario no tiene una polaridad determinada. Podemos conectar indistintamente cada uno de los hilos de la red interior de usuario en los puntos **a** o **b**, ya que en ambos casos los teléfonos conectados en dicha red interior funcionarán perfectamente.

En las nuevas redes de acceso FTTH ya no existen estos PTR de telefonía analógica. El teléfono analógico del abonado o la instalación interna de telefonía se conectan al conector de telefonía analógica del router y este es ahora el punto de terminación de red.

Tema 2.1 · Procedimientos de conexión

Elementos de protección en el PTR

Los PTR pueden incorporar varios dispositivos que protegen a los distintos equipos conectados a una línea telefónica analógica ante la presencia de sobretensiones:

- Sobretensiones en red telefónica del operador: **VARISTOR**

Es una resistencia que disminuye bruscamente su valor óhmico cuando se sobrepasa un voltaje determinado en sus bornes. Esto hace que, incluso con intensidades altas, la tensión en sus bornes sea muy reducida, protegiendo a los teléfonos y centralitas



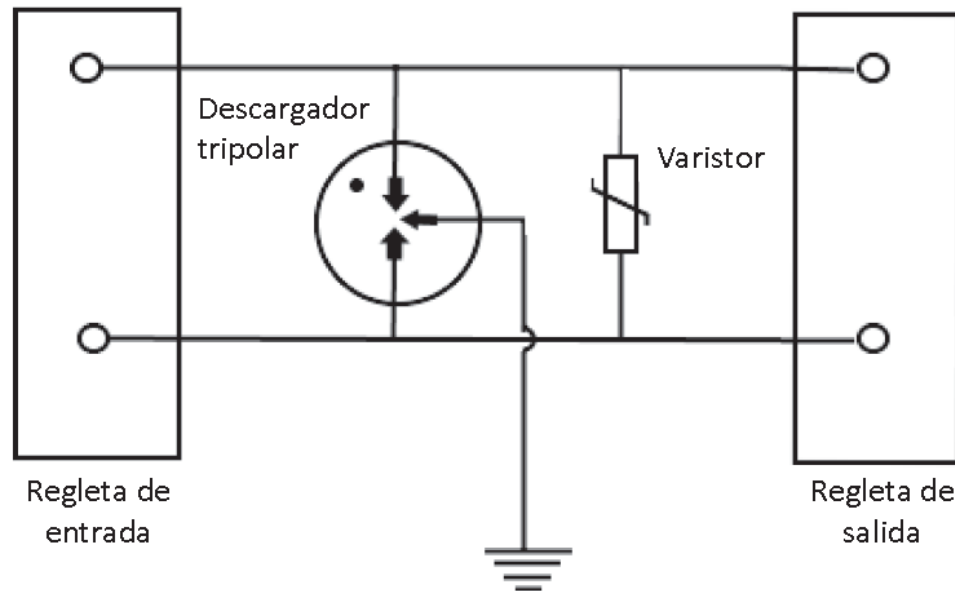
- Sobretensiones de origen atmosférico: **DESCARGADOR BIPOLAR**

Establece un cortocircuito entre sus terminales cuando se expone a este tipo de sobretensiones, protegiendo la red interior de usuario y los equipos conectados.

No es habitual que se instale ni conectar el PTR a tierra.



Elementos de protección en el PTR



En las redes FTTH estos problemas de protección no existen, ya que las fibras ópticas no se ven afectadas por sobretensiones ni por ningún otro efecto electromagnético debido a descargas de tipo atmosférico.

Tema 2.1 · Procedimientos de conexión

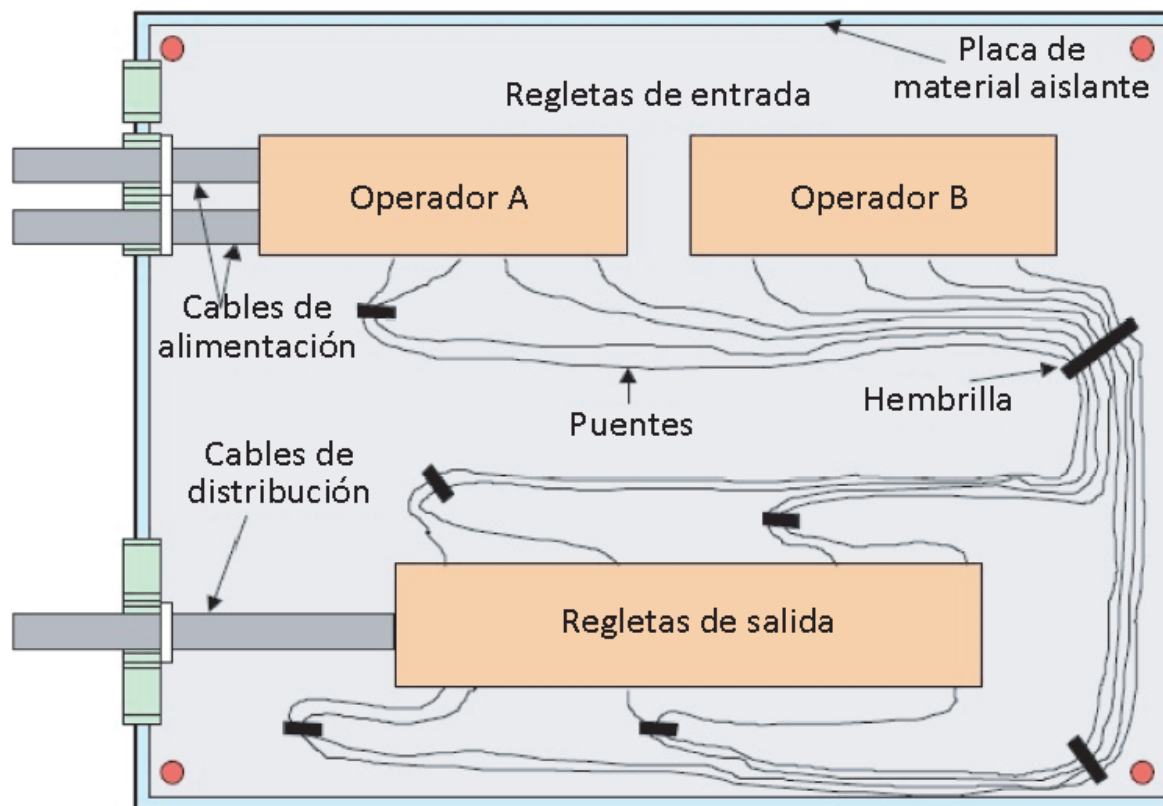
Punto de Acceso de Usuario en viviendas con ICT.

En las viviendas que disponen de una infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) según el RD 346/2011, los bucles de usuario instalados por los operadores de telefonía terminan en unas **regletas de entrada** situadas en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI). Estas regletas delimitan la responsabilidad entre el operador y la propiedad del inmueble.

Los pares de cobres conectados por el operador en las regletas de entrada se unen mediante otros pares de cobre con las **regletas de salida**, desde las cuales parten dos pares de cobre a cada vivienda del edificio y finalizan en un elemento denominado **Punto de Acceso al Usuario PAU**, el cual delimita la responsabilidad entre la propiedad del inmueble y el propietario de la vivienda.

Tema 2.1 · Procedimientos de conexión

Punto de acceso del usuario en viviendas con ICT.

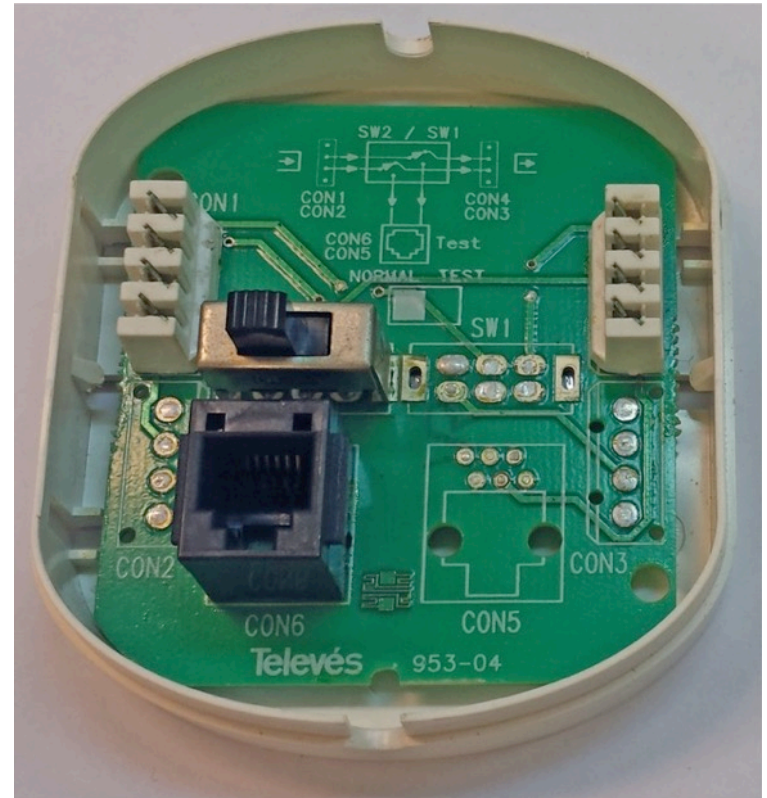


Tema 2.1 · Procedimientos de conexión

Punto de acceso del usuario en viviendas con ICT.

El PAU puede ser de distintos fabricantes, pero siempre permite desconectar la red de interior de usuario y contiene un conector de autopruuebas.

En este PAU tenemos regletas de entrada, regletas de salidas, un conector de autopruuebas y el conmutador que desconecta la red interior. Tiene regletas para dos líneas, pero sólo una de ellas está conectada con las regletas de salida, quedando la segunda línea en reserva.



Tema 2.1 · Procedimientos de conexión

Punto de acceso del usuario en viviendas con ICT.

En las edificaciones en que la ICT permite la instalación de cables trenzados entre el RITl y la vivienda, no se emplean pares de cobre. Esto ocurre cuando la distancia entre el PAU más alejado y el punto de interconexión del operador en el RITl es menor de 100m.

En este caso los cables de pares trenzados acaban en un PAU formado únicamente por una roseta hembra de tipo RJ-45.



Tema 2.1 · Procedimientos de conexión

Punto de acceso del usuario en viviendas con ICT.

En el RITI se conectarán los pares del bucle local del usuario a los hilos adecuados de los cables de pares trenzados que llegan hasta la vivienda. De tal forma que en los terminales 4 y 5 de la roseta RJ45 estarán los pares de telefonía del operador.

En este tipo de PAU no hay conector de autopruebas, y simplemente para comprobar, se desconecta de la roseta RJ45 la red interior de usuario y se conecta a ella un teléfono analógico. Si el teléfono funciona, la avería es en la red interior de usuario. Si el teléfono no funciona, la avería puede estar en la propiedad del edificio o en el bucle local de usuario.

En las nuevas redes FTTH y HFC el servicio telefónico se da por medio de telefonía IP, a través de la fibra o del cable coaxial, salvo que la red HFC utilice un par siamés.

Tema 2.2 · Condiciones de alimentación en CC

Alimentación en corriente continua.

Los teléfonos analógicos del usuario son alimentados con corriente continua por medio de unas baterías situadas en la central telefónica del operador.

En el PTR el operador garantiza unos determinados valores de tensión y corriente tanto con el teléfono colgado como con el teléfono descolgado.

Al conjunto de estos valores de tensión y corriente se le denomina **condiciones de alimentación en corriente continua**.

Por compatibilidad técnica todos los operadores ofrecen en sus PTR unos valores similares de tensión y de corriente.

Tema 2.2 · Condiciones de alimentación en CC

Alimentación en corriente continua.

- Tensión en reposo (con el teléfono colgado):

48 Vcc (margen entre 42 y 57V)

- Máximo consumo de corriente en reposo:

1mA

- Corriente por el teléfono descolgado:

$$I=V/R$$

$$R=R_{\text{bucle de abonado}}+R_{\text{red interior}}+R_{\text{teléfono}}$$

(margen entre 36 y 49,5mA)

Alimentación en corriente continua.

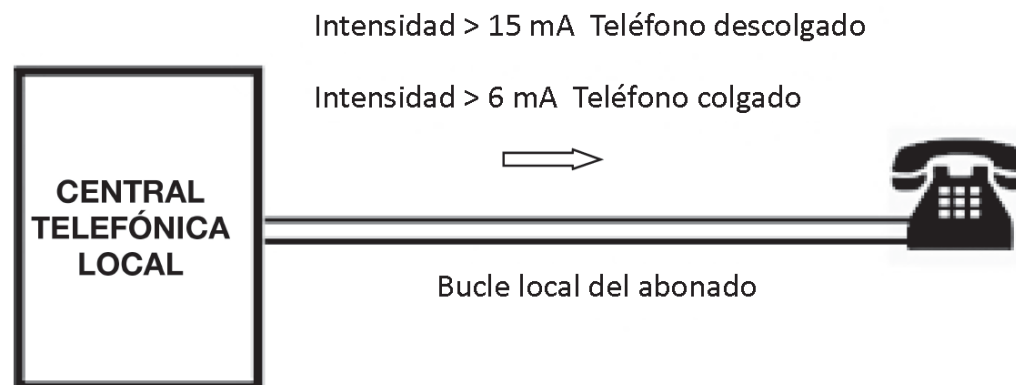
En la práctica se cumple que la tensión en continua con el teléfono colgado está siempre muy cerca de 48V y la corriente es prácticamente nula.

Con el teléfono descolgado los valores de tensión y corriente dependen directamente del modelo de teléfono, siendo los modelos más antiguos los que tienen una mayor corriente y una menor tensión.

Tema 2.3 · Aperturas y cierres de bucle

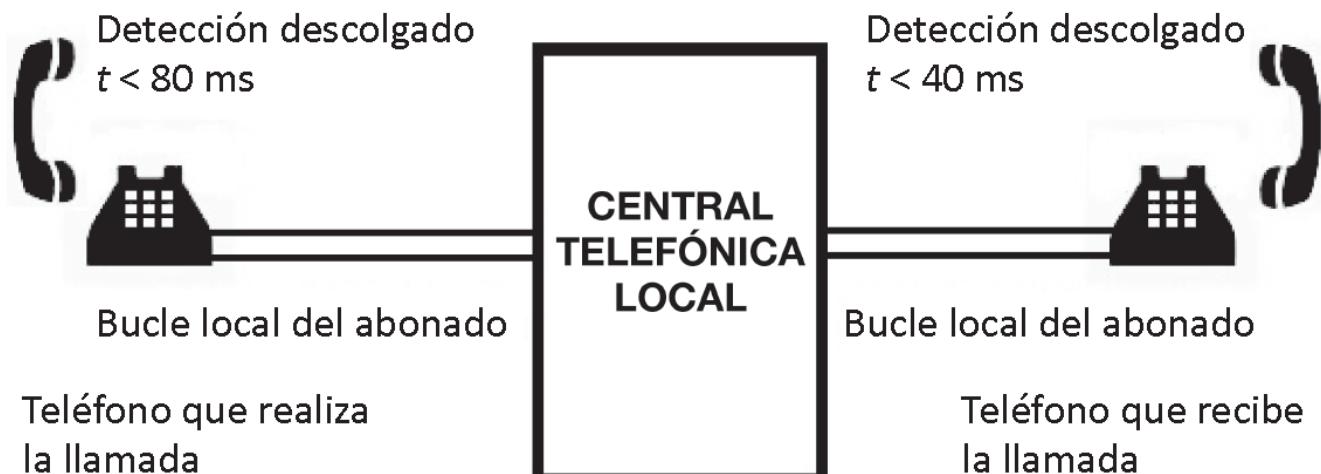
La central telefónica conoce en todo momento cuando el teléfono analógico de un abonado está colgado y cuando ha sido descolgado simplemente midiendo la intensidad que circula por el bucle telefónico.

- Si la corriente por el bucle local no supera el valor de **6mA**, la central entiende que el teléfono está colgado.
- Si la corriente por el bucle local sobrepasa el valor de **15mA**, la central entiende que el teléfono ha sido descolgado. Seguirá en ese estado descolgado mientras la corriente no descienda de nuevo por debajo de **6mA**.



Tema 2.3 · Aperturas y cierres de bucle

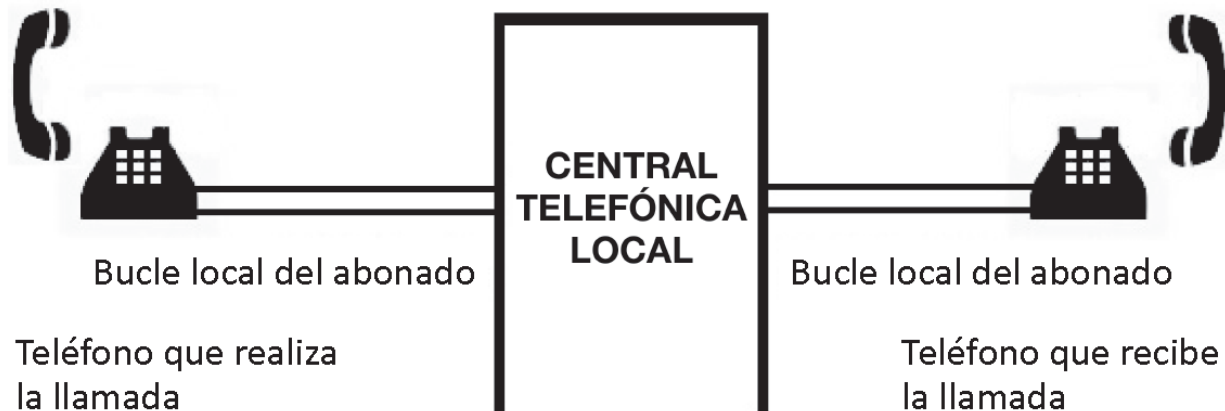
La detección por parte de la central del momento en que un teléfono de un abonado pasa del estado colgado a descolgado es prácticamente instantánea ya que lo lleva a cabo de un tiempo no superior a **80 ms**.



Tema 2.3 · Aperturas y cierres de bucle

Con una llamada establecida, la central interpreta que los teléfonos continúan en estado de descolgado (bucle cerrado) hasta que no se produzca una apertura en cualquiera de los dos bucles superior a **150ms**.

Para que la central detecte que cualquiera de los dos teléfonos ha colgado, la apertura de bucle debe tener una duración superior a 150 ms

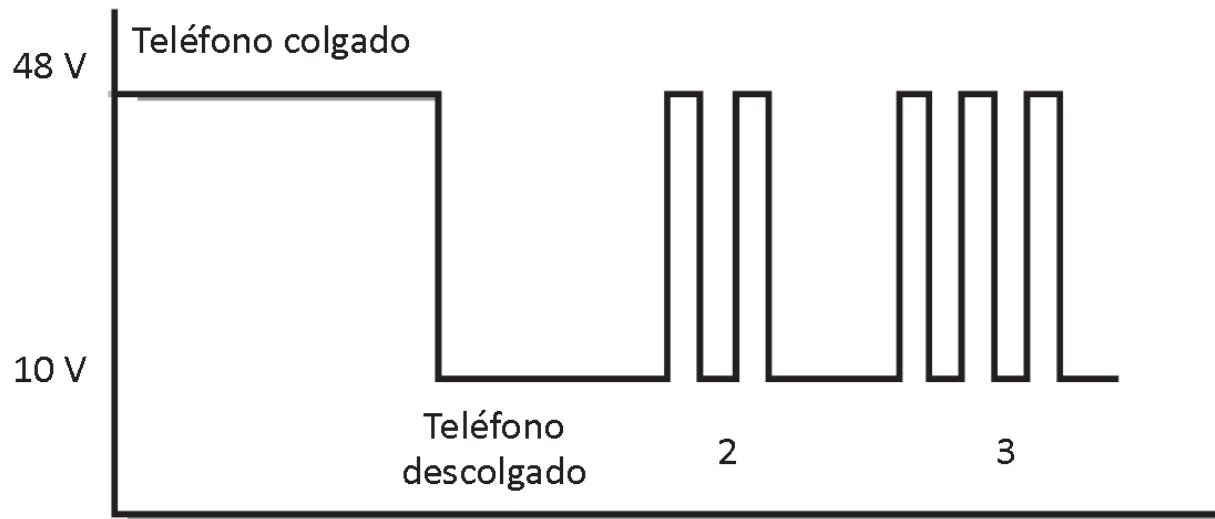


Un colgado menor a 150ms es utilizado por algunos operadores como señal de activación de llamada alternativa (realizar una 2ª llamada dejando **en espera** la primera).

Tema 2.4 · Marcación por pulsos

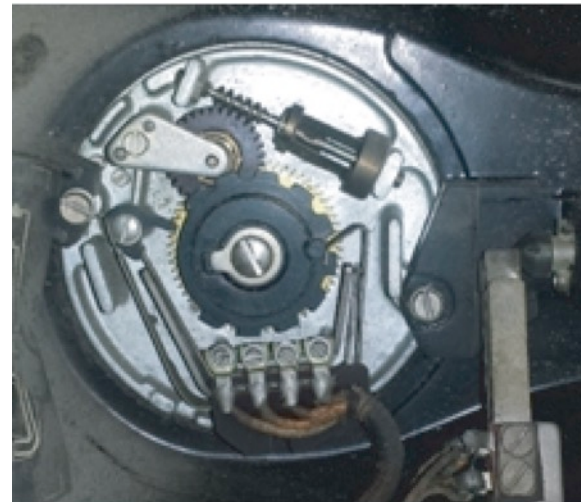
La marcación es el proceso mediante el cual el usuario que realiza una llamada, comunica a la central local el número con el que quiere hablar. En telefonía analógica existen dos procedimientos de marcación: por pulsos y por tonos.

La marcación por pulsos consiste en abrir y cerrar el bucle local a intervalos regulares, tantas veces como indica el número a marcar. A **cada apertura y cierre de bucle** se le denomina **PULSO**.



Tema 2.4 · Marcación por pulsos

Para que la marcación por pulsos funcione correctamente y los diferentes pulsos sean reconocidos por la central telefónica sin error, estos deben tener una duración determinada. En los teléfonos antiguos se conseguía mediante un sistema mecánico contenido en el interior del disco de marcación.



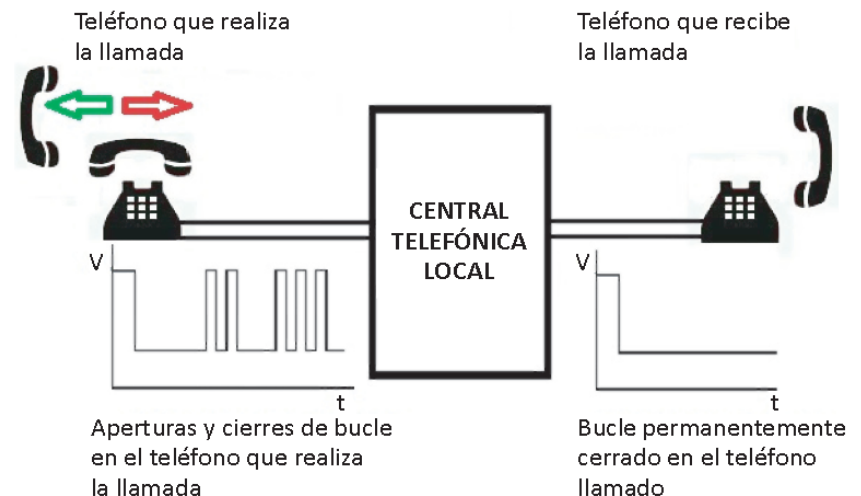
La marcación del cero genera 10 pulsos.

<https://www.youtube.com/watch?v=xZePwin92cl>

Tema 2.4 · Marcación por pulsos

Inconvenientes de la marcación por pulsos:

- Es un sistema de marcado muy lento ya que la velocidad estándar es de tan solo 10 impulsos por segundo.
- No funciona con las aplicaciones o servicios telefónicos que solicitan que el usuario pulse determinados dígitos. En la marcación por pulsos, cuando el usuario marca un dígito provoca aperturas y cierres de su bucle local, pero el bucle local del llamado no se modifica. Esos pulsos no “pasan” a través de la central local.
- Es un sistema obsoleto, y no todos los operadores lo siguen implementando.



Tema 2.4 · Marcación por pulsos

Características técnicas de la marcación por pulsos:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS
Codificación	Impulsos entre 1 y 10.
Rango de impulsos por seg.	Entre 7 y 17
Relación de apertura y cierre	Entre 50/50 y 70/30
Resistencia máx. permitida en el cierre	400 Ohmios
Corriente máx. permitida en el periodo de apertura	1mA
Tiempo mín. interdígito	200ms
Tiempo máx. interdígito	20s

Tema 2.5 · Marcación por tonos

La marcación por tonos envía para cada dígito marcado una señal analógica que es la suma de dos señales senoidales de frecuencias distintas según la siguiente tabla:

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Tabla de tonos DTMF

DTMF: Dual Tone – Multi Frequency

<https://www.youtube.com/watch?v=W7yqyOub54M>

Tema 2.5 · Marcación por tonos

La marcación por tonos tienen las siguientes ventajas:

- Los tonos DTMF producidos en mitad de una llamada **si pasan a través de la central telefónica** y pueden ser utilizados en los sistemas de operadora automática o buzones de voz.
- Es un sistema de marcación mucho **más rápido** que la marcación por pulsos ya que con que los tonos estén presentes durante unos milisegundos, los circuitos electrónicos de detección ya son capaces de identificar correctamente el número marcado.
- Dispone de los **símbolos de * y #** que son muy utilizados en diversas aplicaciones de telefonía, por ejemplo en la activación/desactivación de servicios suplementarios (desvío de llamadas, buzón de voz, etc.).

Tema 2.5 · Marcación por tonos

Las frecuencias empleadas tienen las siguientes características:

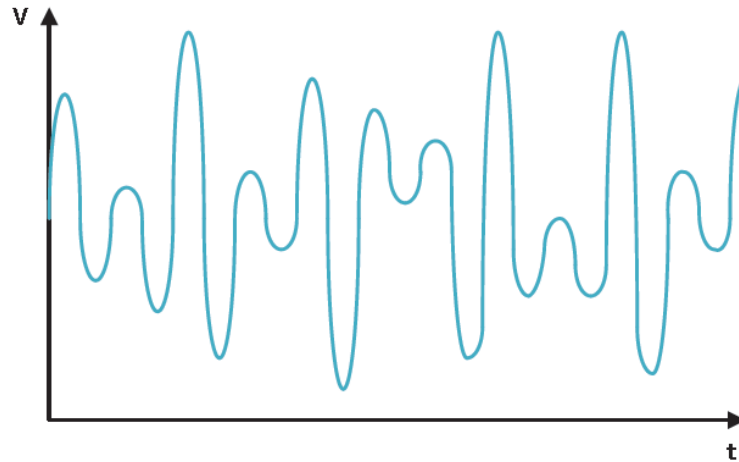
- **Ningún tono o frecuencia es múltiplo** de otro.
- La suma o resta de dos frecuencias cualquiera no produce como resultado otra frecuencia o tono de la tabla.
- Los tonos DTMF son **señales senoidales muy puras**, con un contenido en armónicos mucho mas bajo que cualquiera otra señal de audio que pueda ser captada por el micrófono de un teléfono. Así los circuitos detectores DTMF son capaces de distinguir tonos DTMF auténticos de falsas señales producidas en el circuito.
- La **combinación de dos tonos** en lugar del uso de uno solo, hace más eficaz el circuito detector usado en la central del operador, siendo casi imposible que la central confunda la señal DTMF con otra o con ruido captado por el sistema telefónico.

Tema 2.5 · Marcación por tonos

Características técnicas:

- Los tonos A, B, C y D no se utilizan en las redes de telefonía pública.
- La duración mínima de un tono DTMF es de solo 60 ms.
- El tiempo mínimo de pausa entre dígitos también es de 60 ms, para que la central sea capaz de detectarlos.
- El tiempo máximo entre dígitos es de 20 seg. y el tiempo máximo antes del primer dígito es de 8 segundos.

Señal DTMF del dígito 3:



Tema 2.6 · Señal o corriente de llamada

La señal o corriente de llamada, también se denomina señal de RING, es una tensión senoidal que manda la red telefónica para activar el timbre de un teléfono cuando este tiene una llamada. Esta señal se presenta superpuesta a la tensión de alimentación de corriente continua y tiene las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS
Frecuencia	25 Hz
Forma de onda	Sinusoidal
Tensión alterna (valor eficaz)	75 v
Tiempo máximo de aplicación	60 s
Cadencia	1500 ms on; 3000 ms off
Distorsión	< 5 %
Método de aplicación	Superpuesta a la continua

Tiene un valor tan alto para que funcione en los timbres electromecánicos de los teléfonos analógicos antiguos.

Tema 2.7 · Ancho de banda

La telefonía analógica utiliza un ancho de banda limitado a las frecuencias comprendidas entre **300 y 3400Hz**. Este intervalo tan reducido de BW (**B**and**W**idth) permite transmitir la señal de voz con claridad suficiente y además permite enviar un elevado número de llamadas telefónicas por un único cable mediante un sistema de **multiplexación en frecuencias FDM** (división del ancho de banda total en varias sub-bandas sin superposición, cada una para llevar una llamada distinta).

En los nuevos sistemas de telefonía con transmisión digital, ya no se emplea la FDM si no la multiplexación por división de tiempo **TDM**, pero el ancho de banda sigue limitado a las frecuencias entre 300 y 3400Hz, así se limita el número de bits a transmitir. Es necesario **modular** las señales digitales cuadradas de unos y ceros y llevar sus frecuencias a esa banda del canal telefónico.

Las frecuencias audibles van de los 20Hz a los 20KHz. Para que un diálogo sea inteligible basta con transmitir de los 200Hz a los 4KHz. La reducción de los 300Hz a los 3,3KHz se hace para eliminar ruido.

Tema 2.8 · Tonos de señalización y supervisión

Los operadores de telefonía analógica utilizan unos tonos o frecuencias audibles con características especiales para indicar a los abonados diferentes estados o situaciones de la línea

Los más habituales son:

Nombre del tono	Descripción	Frecuencia (Hz)	Cadencia
Ocupado	Indica que el usuario llamado se encuentra ocupado.	425	on: 200 ms off: 200 ms repetido
Progreso de llamada	Indica que se está enviando la señal de llamada o señal de <i>ring</i> al teléfono de destino.	425	on: 1500 ms off: 3000 ms repetido
Invitación a marcar	Central preparada para recibir la marcación del usuario	425	on: continuo

Otros tonos han sido sustituidos por locuciones, como los avisos de número marcado no existente o sobrecarga en la red.

Tema 2.9 · Nivel de ruido

El ruido presente en las líneas telefónicas analógicas es normalmente muy bajo.

Los operadores garantizan niveles de ruido en el PTR menos de -60dBm, lo que equivale a una potencia de tan solo 0,000000001W=0,000001mW

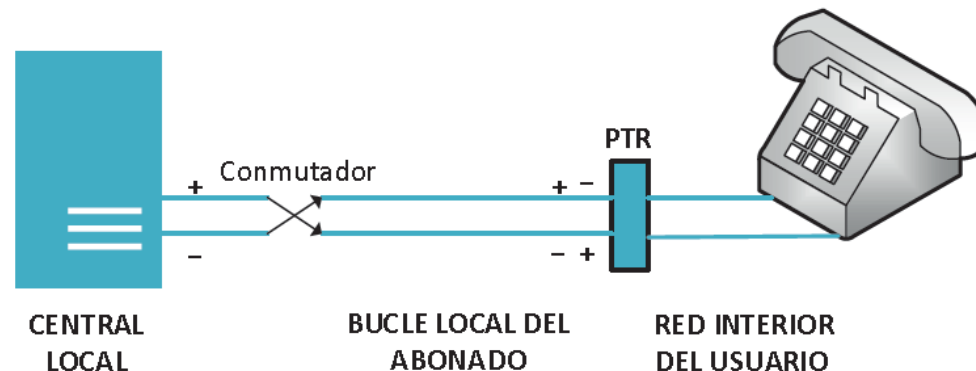
$$dBm = 10 \log_{10} \frac{P_{mW}}{1mW} = 10 \log_{10} \frac{P_W}{0,001W}$$

$$dBm = 10 \log_{10} \frac{0,000001_{mW}}{1mW} = 10 \cdot (-6) = -60$$

Tema 2.10 · Cambios de polaridad

La red pública de telefonía analógica utiliza una señalización especial para notificar el estado de las llamadas. Esta señalización no es percibida por los usuarios, pero si por los equipos automáticos a los que va dirigida, por ejemplo, los sistemas de tarificación por tiempo, los cuales necesitan saber el momento exacto en que el usuario llamado descuelga para comenzar la tarificación.

Esta señalización se envía desde la central hacia el usuario mediante cambios de polaridad en la tensión del PTR, lo cual se lleva a cabo intercambiando la posición del par de hilos del bucle local del abonado.



Tema 2.10 · Cambios de polaridad

Los operadores de telefonía pública utilizan una secuencia determinada de cambios de polaridad para informar de las diferentes fases por las que pasa una llamada tanto al teléfono que ha realizado la llamada como al que la ha recibido.

Los cambios de polaridad no afectan al funcionamiento de los teléfonos analógicos, ya que estos funcionan igualmente sea cual sea la polaridad que reciben desde la central telefónica.

		Polaridad de línea llamante (A)	Polaridad de línea llamada (B)
1	Reposo	Normal	Normal
2	Descuelgue	Normal	Normal
3	Marcación	Normal	Normal
4	Llamada	Normal	Invertida
5	Comunicación	Invertida	Invertida
6	A cuelga primero	Normal	Normal
7	B cuelga primero	Normal	Invertida

Tema 2.10 · Cambios de polaridad

Hay operadores de telefonía pública que no utilizan cambios de polaridad para esta fase de señalización, si no que utilizan un sistema denominado **CPC (Calling Party Control)**. Estas señales consisten en breves desconexiones del bucle local del abonado por parte de la central, pasando la tensión del bucle a cero voltios.

Con esta señalización se informa tanto al teléfono que realiza una llamada saliente como al que recibe la llamada entrante del estado de la llamada.

En **España no se utiliza la señalización CPC**, aunque normalmente las centralitas telefónicas privadas permiten detectar estas señales CPC. Además, algunas centralitas pueden “entender” que la central ha enviado una señalización CPC cuando la señal cambia de polaridad, ya que en el cambio hay un paso por cero de la tensión en la línea.

Tema 2.11 · Fases de señalización en una llamada

La señalización entre la central y los usuarios en el establecimiento de una llamada consta de los siguientes pasos:



1. El teléfono A descuelga, la intensidad por el bucle pasa de 15 mA y la central detecta el descolgado.
2. La central envía hacia A el tono de invitación a marcar (425 Hz continuo).
3. El teléfono A marca el número deseado por DTMF o pulsos.
4. La central envía hacia A el tono de progreso de llamada (425 Hz – 1,5 s on / 3,5 s off).
4. La central envía hacia el teléfono B la señal de *ring* (25 Hz – 75 V).
5. El teléfono B descuelga, la intensidad por su bucle local pasa de 15 mA y la central detecta el descolgado.
6. La central conecta los circuitos de ambos teléfonos. La llamada está establecida.

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Los operadores de telefonía ponen a disposición de los usuarios unas funcionalidades que complementan el servicio telefónico básico. Estas se denominan servicios suplementarios y los más conocidos son:

- Desvío incondicional de llamadas
- Desvío si comunica
- Desvío si no contesta
- Servicio de contestador o buzón de voz
- Llamada sin marcar
- Llamada a tres
- Servicio de identificación de llamada
- Restricción de la identidad del llamante
- Rechazo de llamadas anónimas
- Servicio de restricción de llamadas entrantes
- Servicio de restricción de llamadas salientes
- Salto de llamadas.

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Los servicios suplementarios se pueden activar y desactivar desde el teléfono analógico del usuario mediante unos códigos de activación y desactivación específicos que normalmente suelen ser los mismos para todos los operadores.

***21*número de teléfono#**

Estos códigos suelen utilizar los símbolos asterisco * y almohadilla # para indicar el principio o el final del código y para separar los diferentes valores numéricos que pueda haber en su interior.

Dependiendo del operador, ciertos servicios suplementarios pueden tener un coste mensual y necesitarán ser contratados previamente antes de poder ser usados.

Características técnicas de las interfaces de Telefónica:

https://www.telefonica.es/es/acerca_de_telefonica/interfaces

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Desvíos de llamada

Mediante este servicio el usuario o abonado puede desviar todas las llamadas recibidas en su teléfono hacia otro teléfono cualquiera. En la programación de estos desvíos es necesario indicar el número de teléfono al que se desea desviar las llamadas. Esto no es necesario para cancelar cualquiera de los desvíos. En el caso de Telefónica:

- Activación de desvío incondicional: ***21*número de desvío#**
- Desactivación del desvío incondicional: **#21#**
- Activación del desvío si comunica: ***67*número de desvío#**
- Desactivación del desvío si comunica: **#67#**
- Activación del desvío si no contesta: ***61*número de desvío#**
- Desactivación del desvío si no contesta: **#61#**

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Llamada sin marcar

Mediante este servicio, el teléfono del usuario realiza automáticamente una llamada a un número previamente programado en el momento en el que el usuario descuelga.

Esta llamada automática se produce unos segundos después de descolgar el teléfono, dando tiempo al usuario para realizar llamadas a otros números con normalidad y dando tiempo para que el usuario si lo desea, pueda desactivar este servicio suplementario.

En el caso de Telefónica los códigos para activar y desactivar el servicio son:

- Activación de llamada sin marcar: ***53*número a marcar de forma automática#**
- Desactivación de llamada sin marcar: **#53#**

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Identificación de llamadas

Este servicio permite al usuario ver en la pantalla de su teléfono el número de una llamada entrante.

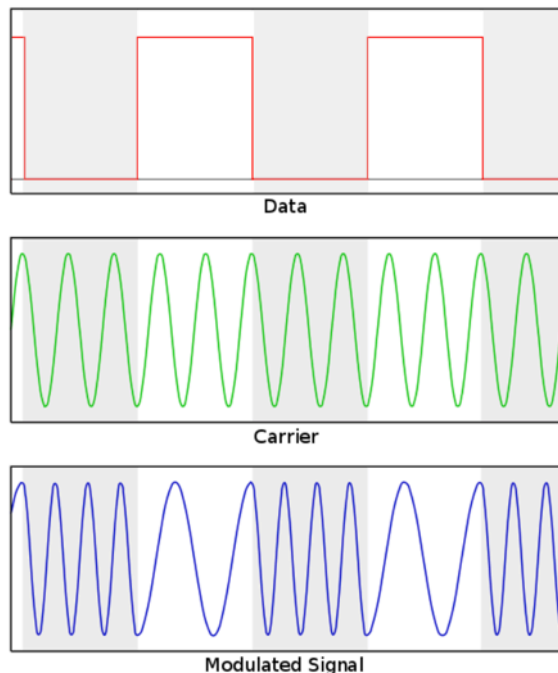
Para usar este servicio es necesario un teléfono analógico que incorpore además de una pantalla, un **modem**. Esto se debe a que la identificación de la llamada es digital en forma de unos y ceros y es enviada desde la central al teléfono del abonado mediante una **modulación digital en frecuencia de tipo FSK** (Frequency Shift Keying · Modulación por desplazamiento en frecuencia). Esta modulación es la que se emplea en la mayoría de países, aunque algunos implementan el servicio enviando la información de identificación mediante tonos DTMF.

Para realizar este proceso de modulación/demodulación existe un módem en la central y otro en el teléfono del abonado.

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Identificación de llamadas

La transmisión para implementar este servicio emplea la modulación FSK (Recomendación V23 de la ITU) y un sistema de envío de información basado en tres capas: Física, de Enlace y Presentación.



LA PILA OSI

Nivel de Aplicación
Servicios de red a aplicaciones

Nivel de Presentación
Representación de los datos

Nivel de Sesión
Comunicación entre dispositivos de la red

Nivel de Transporte
Conexión extremo-a-extremo y fiabilidad de los datos

Nivel de Red
Determinación de ruta e IP (Direccionamiento lógico)

Nivel de Enlace de Datos
Direccionamiento físico (MAC y LLC)

Nivel Físico
Señal y transmisión binaria

LA PILA TCP/IP

Nivel de Aplicación
Servicios de red a aplicaciones
Representación de los datos
Comunicación entre dispositivos de la red

Nivel de Transporte
Conexión extremo-a-extremo y fiabilidad de los datos

Nivel de Internet
Determinación de ruta e IP (Direccionamiento lógico)

Nivel de Acceso a Red
Direccionamiento físico (MAC y LLC)
Señal y transmisión binaria

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Identificación de llamadas

CAPA FÍSICA (indica las características físicas, eléctricas y funcionales de la línea analógica para la transmisión de la información)

- La comunicación es siempre en el sentido central-usuario. El módem del teléfono del usuario no envía ningún tipo de información hacia la central.
- La modulación empleada es de tipo FSK donde una frecuencia de 1300Hz se utiliza para indicar un 1 y una frecuencia de 2100Hz se utiliza para indicar un 0.
- La velocidad de transmisión es de 1200bps, pequeña pero suficiente para transmitir en poco tiempo los bits que son necesarios para identificar el número llamante, la fecha y la hora.

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Identificación de llamadas

CAPA FÍSICA (norma ETSI ETS 300 659-1)

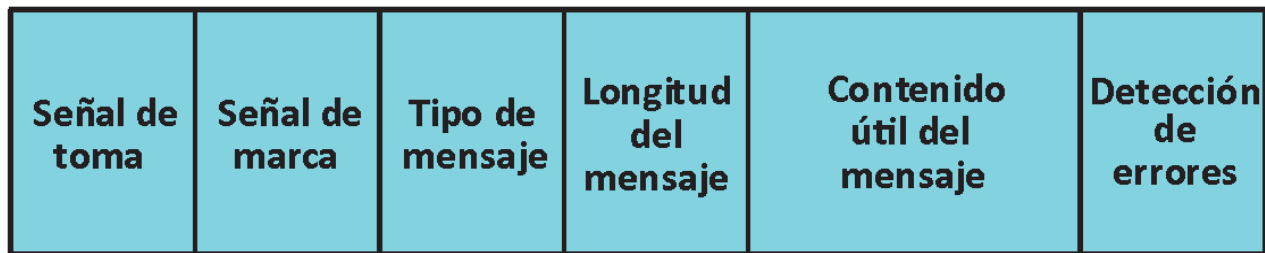
Tipo de enlace:	Simplex, 2 hilos (sentido red-usuario)
Esquema de transmisión:	Línea analógica, modulación por desplazamiento de frecuencia en fase coherente (DFSK)
Lógica 1 (marca):	1300 Hz \pm 1,5%
Lógica 0 (espacio):	2100 Hz \pm 1,5%
Codificación de datos:	IRA (Alfabeto Internacional de Referencia: Rec. T.50 de la ITU-T [9])
Velocidad transmisión:	1200 bit/s
Aplicación de los datos:	En serie, binario, asíncrono
Nivel de transmisión :	- 13,5 dBm \pm 1,5% en el punto de aplicación de los datos con una impedancia de terminación de 600 Ohmios.
<u>Nota:</u> En el PTR, este nivel puede estar atenuado hasta 8 dB en función de las características del bucle local de usuario.	
Duración del bit:	833 \pm 50 μ s (los bits de arranque y parada tienen la misma duración que los de información)

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Identificación de llamadas

CAPA DE ENLACE (proporciona la función de detección de errores de transmisión y prepara la trama de información. Además “engancha” y sincroniza al modem receptor del terminal de forma previa al envío de datos).

La información binaria del número llamante, la fecha y la hora se envían dentro de un paquete digital con una serie de campos en su interior:



Dirección de transmisión

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Identificación de llamadas

CAPA DE ENLACE

señal de toma	señal de marca	tipo de mensaje	longitud del mensaje	mensaje de la capa 3	checksum (detección. errores)
---------------	----------------	-----------------	----------------------	----------------------	-------------------------------

Señal de toma: activa el modem del terminal mediante un campo de 300 bits continuos (alternándose ceros y unos) que antes de recibir cualquier llamada está en estado de reposo.

Señal de marca: contiene 180 bits a uno (teléfono colgado) o 80 bits a uno (teléfono descolgado) y sirve para sincronizar el modem del teléfono con el módem de la central telefónica.

Tipo de mensaje: los 8 bits de este campo sirven para identificar el tipo de mensaje. El 10000000 indica que el mensaje contiene información de identificación de llamada.

Longitud del mensaje: también con 8 bits indica la longitud en octetos del campo reservado para el contenido útil del mensaje.

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Identificación de llamadas

CAPA DE ENLACE

señal de toma	señal de marca	tipo de mensaje	longitud del mensaje	mensaje de la capa 3	checksum (detección. errores)
---------------	----------------	-----------------	----------------------	----------------------	-------------------------------

Contenido útil del mensaje (capa 3 presentación): contiene la información del número llamante, la fecha y la hora. Está dividido en subcampos más pequeños.

Bits para la detección de errores: campo de 8 bits que permite detectar errores en la transmisión pero no corregirlos. Contiene el complemento a 2 en módulo 256 suma de todos los octetos del mensaje empezando desde el tipo de mensaje y acabando justo donde empieza el checksum que queda excluido del cálculo.

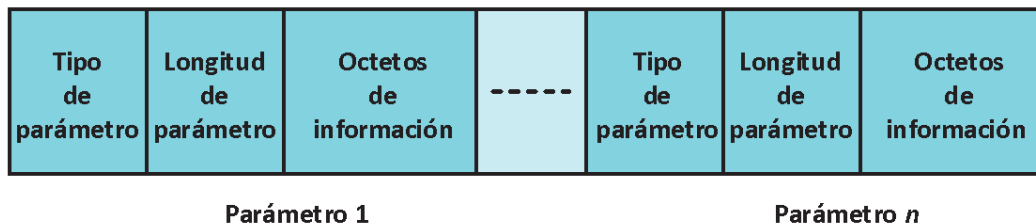
<https://www.youtube.com/watch?v=CNmwrkbtrhE>

$Ca2(00011000) = Ca1(00011000) + 1 = 11100111 + 1 = 11101000$

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Identificación de llamadas

CAPA DE PRESENTACIÓN (establece la estructura de la información enviada en cada uno de los mensajes)



Tipo de parámetro: indica si la info que contiene el campo Octetos corresponde al n° del llamante, a la fecha y hora de la llamada o, cuando no se envía el n° del llamante, la razón de su ausencia.

Longitud del parámetro: contiene la longitud en octetos del campo Octetos de información.

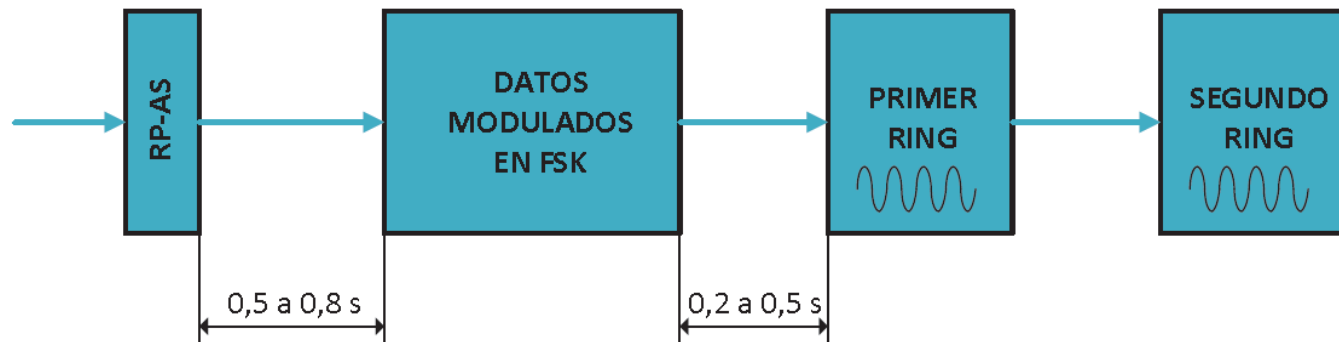
Octetos de información: Información de fecha y hora: 8 octetos (2 mes, 2 día del mes, 2 hora, 2 minutos). Información de identificación de llamada: octetos consecutivos con cada uno de los dígitos del llamante, hasta un máximo de 20 octetos.

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Identificación de llamadas

La transmisión de esta información al abonado se realiza inmediatamente antes de la primera señal de RING.

Previamente se envía un pulso de corriente denominado **RP-AS** (Ringing Pulse – Alerting Signal) (Pulso de llamada – Señal de alerta), que es similar a la señal de ring, pero de muy corta duración y que prepara al módem para recibir los datos. Luego se envían los datos modulados en FSK y al finalizar estos, llega la señal del ring, avisando al abonado de la presencia de una llamada entrante.



Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Restricción de la identidad del llamante.

Este servicio permite al usuario llamante ocultar su número en el teléfono llamado. Existe en dos modalidades:

- **Restricción permanente.** La red se encarga de ocultar el número del teléfono llamante y el usuario no necesita ejecutar la activación del servicio.
- **Restricción llamada a llamada.** El usuario tiene que marcar cada vez el prefijo 067 antes de la marcación del número de destino.

Si el teléfono llamado corresponde a entidades como servicios de urgencia, protección civil y cuerpos de seguridad, la identidad del llamante no será ocultada.

Tema 2.12 · Servicios suplementarios

Servicio de salto de llamadas.

Este servicio permite a las empresas disponer de varias líneas telefónicas analógicas con el mismo número, encargándose la central del operador de enviar las llamadas entrantes a una u otra línea según un:

- **procedimiento secuencial:** siempre se empieza con la misma línea y se avanza en secuencia hasta encontrar una libre.
- **procedimiento circular:** siempre se empieza por la línea siguiente a la última que ha recibido una llamada y se avanza hasta encontrar una libre.

El número único con el que se presentan todas las líneas en el exterior se denomina **número de cabecera** y no pertenece a ninguna línea en particular, ya que cada una de ellas mantiene un número propio.

Tema 2 · Procedimientos de conexión y señalización

RESUMEN · Procedimientos de conexión

- La conexión es a dos hilos y en el circuito se instala un elemento que delimita la responsabilidad entre el operador y el abonado: el PTR o PAU.
- Los PTR o PAU permiten la comprobación sencilla del correcto funcionamiento del servicio telefónico. Un PAU puede ser algo tan simple como una roseta RJ45.
- Los PTR incorporan uno o varios dispositivos de protección contra sobretensiones.

Tema 2 · Procedimientos de conexión y señalización

RESUMEN · Señalización

- La central telefónica detecta el colgado y descolgado del teléfono del abonado midiendo la intensidad por el bucle local.
- La marcación puede ser por pulsos o por tonos. La marcación por pulsos no funciona con sistemas de operadora automática o buzón de voz.
- La central envía la señalización también mediante tonos de distinta duración y cadencia, cambios de polaridad y la propia señal de *ring*.

Tema 2 · Procedimientos de conexión y señalización

RESUMEN · Servicios suplementarios

- Añaden funcionalidades extra al servicio telefónico. Los operadores ofrecen diferentes servicios suplementarios.
- Se activan y desactivan mediante códigos de marcado que normalmente incluyen los símbolos asterisco y almohadilla.
- Algunos servicios suplementarios son gratuitos y otros son de pago.