

## **ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS DE UNA RED TELEFÓNICA.**

En el campo de la telefonía tenemos tres conceptos fundamentales, la comunicación, la transmisión y la distribución.

**La comunicación:** es el sistema capaz de llevar a cabo la conexión de dos abonados, una central telefónica realiza la función de conmutación entre miles de abonados.

**La transmisión:** significa transporte de energía a través de un medio, en telefonía el tipo de energía es eléctrica y los medios utilizados son cables, fibra óptica y el aire.

**La distribución:** consiste en hacer llegar la energía hasta el destino final, esta función es proporcionada por las líneas de abonado que se conectan a la red, los terminales telefónicos pueden ser cualquier otro aparato como fax, modem.

En general una línea telefónica de abonado esta constituida por dos hilos que se denominan par.

## **CONMUTACIÓN TELEFÓNICA.**

¿Por qué se necesita la conmutación telefónica?

Supongamos que una red constituida por dos teléfonos para conectar con todos mediante una red de malla se necesita 4 líneas, el número de líneas se calcula: número de líneas  $n \times N - 1$  (siendo N el número de líneas que se conectan).

En vez de esta manera conectamos los teléfonos en estrella con un elemento en el centro que conecte con cualquiera el número de líneas descendente de tal manera que es solo los mismos que teléfonos. Numero de líneas = a numero de teléfonos, a este sistema se le denomina conmutación ya que conmuta unos teléfonos con otros y precisa una central de conmutación.

## **CONMUTACIÓN ESPECIAL Y TEMPORAL.**

Todas las centrales telefónicas disponen de su estructura de dos bloques funcionales, unidad de conmutación y unidades de control.

La unidad de conmutación es la encargada de establecer un camino entre la entrada y la salida para realizar la conmutación, contiene una red de contactos a través de los cuales pasa la llamada, para cada llamada la unidad de conmutación cierra un trayecto de contactos en esta red de conmutación.

Los conmutadores diseccionan las comunicaciones y también conecta el tráfico; los abonados conectados no están en un momento dado todos en activo.

La conmutación se puede efectuar de dos maneras:

## **CONMUTACIÓN ESPECIAL TAMBIÉN LLAMADA SDM.**

Consiste en que el conmutador establece los caminos mediante conexiones físicas (reles, tiristores, etc.) este circuito de entrada-salida se mantiene todo el tiempo que dura la conversación, este tipo de conmutación es utilizado por las señales analógicas.

## CONMUTACIÓN TEMPORAL.

Es la que el conmutador conmuta las informaciones en espacios de tiempo fijos.

## CONMUTACIÓN ANALÓGICA.

La señal eléctrica generada por el aparato telefónico es de tipo analógico modulada por la voz y limitada dentro de un ancho de banda comprendido entre 300Hz y 3400Hz. Una línea de abonado solo puede transportar una conversación en el canal de voz, esto no resulta económico por lo que se concibió un sistema para conversaciones simultáneamente por una sola vía de transmisión, a este método se le denomina transmisión simultánea o múltiplex. Para transmitir varias señales analógicas correspondientes a varias conversaciones telefónicas se envían juntas en un canal de transmisión pero separadas por frecuencias.

## CONMUTACIÓN DIGITAL.

En la actualidad se impone la digitalización de toda la red con la utilización de circuitos de tipo NIC también llamados PCE (pulsos de código modulado). Estos circuitos utilizan una conmutación temporal también denominada MDT (multiplexación por división en el tiempo) consiste en muestrear o introducir muestras de otros canales en el espacio de tiempo existente entre dos muestras de un mismo canal, las muestras se convierten a valores binarios obteniendo los tramos MIC, lo que implica que la conmutación es digital.

## CENTRALES DE CONMUTACIÓN.

Estas centrales establecen automáticamente el enlace entre dos abonados que desean establecer una comunicación. En las centrales telefónicas se realizan dos tipos de enlaces: los que conectan a dos abonados de una misma central (enlaces internos) y los de entrada-salida de otras centrales, puesto que todos los abonados no utilizan la central al mismo tiempo el número de enlaces es inferior al número de abonados por ello es necesario utilizar las etapas de concentración y expansión, así como otra de distribución.

En la **etapa de concentración** el abonado que llama se puede conectar a cualquiera de los enlaces de salida, sin embargo, en la etapa de expansión el enlace de llegada se conecta solo al abonado que llama.

Cuando un abonado quiere efectuar una llamada en la etapa de concentración se busca un enlace que se encuentre disponible. El número de entradas es el mismo que el número de abonados mientras que las salidas están en función del tráfico que estos originan.

En la **etapa de expansión** cuando una llamada entra en la central se selecciona al abonado llamando, de todos los pertenecientes a la central, si no pertenece a la central se selecciona la central solicitada.

Cuando un abonado desea establecer una conmutación, en la central de conmutación se dan diferentes funciones:

1º Espera: la central debe detectar cuando descuelga un aparato el abonado.

2º Aviso: mediante diversos tonos se indica al abonado el estado de su llamada.

3º Recepción de información numérica: la central necesita saber el número recibido para iniciar los pasos de selección de la ruta que comunique a los dos abonados.

4º Función de control: una vez recibida la información anterior se establece la función de control que consiste en interconectar dicha información y establecer la comunicación.

5° Selección: consiste en elegir dentro de las posibles rutas la que ponga en comunicación a los abonados, sea en la misma central o en centrales distintas.

6° Transmisión: una vez elegida la ruta comienza la transmisión de información y la señalización.

7° supervisión: tras establecer la comunicación es necesaria la supervisión de los diferentes factores que intervienen en ella para detectar y corregir cualquier incidencia.

## **RED TELEFÓNICA.**

Una red telefónica esta constituida por un conjunto de centrales de conmutación. Enlaces entre las mismas y entre estas y los abonados. Existen tantas posibilidades de red como combinaciones entre todos los elementos citados.

**Estructura:** la central que se conecta a los abonados, se le denomina central local o Terminal. Si los abonados pertenecen a una o varias poblaciones generalmente pequeñas o si pertenecen a la misma población se le conoce como central urbana, los circuitos que unen los aparatos de los abonados con las centrales locales se les llaman líneas de abonados.

Centrales de transito, es una central que se ocupa del proceso de conexión de centrales locales y urbanas.

**Conexión:** la conexión de las centrales locales y urbanas entre si y las centrales de transito se realizan por medio de enlaces centrales. Un grupo de centrales de transito se agrupan y una de ellas se convierte en central de área local. Grupos de centrales de área local se unen en un área primaria, una de ellas pasa a ser central primaria de la que dependen varias centrales locales de igual forma se crean las áreas y los centros secundarios y terciarios. Las centrales secundarias son las encargadas de manejar el tráfico entre provincias pertenecientes a la misma área, de forma automática. Las centrales terciarias son las que gestionan llamadas entre centrales secundarias que pertenecen a la misma área. Las ciudades con tráfico interno muy importante interesa enlazar centrales del mismo rango no con niveles superiores, por lo que se crea una red complementaria llamada TANDEM y tiene como misión conectar centrales locales dentro de una red metropolitana.

## **TRAFICO**

El termino trafico hace referencia al grado de utilización de los elementos mencionados anteriormente, cuando se efectúa una llamada todos los elementos de la red se encamina en una dirección que apuntan hacia el abonado de destino. Las dos palabras básicas para determinar la dirección en la red telefónica son entrada y salida, así se habla de enlaces de entrada o de salida.

La intensidad del tráfico telefónico se mide en ERLAG, se define como el número de llamados por unidad de tiempo o grado de utilización de una línea, el enlace o ruta se expresa por la siguiente formula:

Intensidad del trafico =  $n^{\circ}$  de llamadas X tiempo (en minutos)

## **ENCAMINAMIENTO.**

Es el camino programado para conectar dos abonados en red.

Supongamos dos abonados llamados X e Y para unir X e Y tenemos las siguientes posibilidades:

XAGY

XAFGY

XABFGY

XABEFGY

XABCEFGY

XABCDEFGY

En las reales las posibilidades pueden ser muchas más.

El conjunto de normas que rigen la selección de conexiones se llama plan de encaminamiento, tiene en cuenta tres conceptos:

1º Ruta directa: es el camino más corto de todos los posibles.

2º Rutas alternativas: suponen el conjunto de caminos posibles programados.

3º Congestión: es el fenómeno que se produce cuando una llamada no puede establecerse por estar todas las rutas ocupadas.

Un plan de encaminamiento se concreta en una serie de ruta ordenados por prioridades de forma que siempre se tiende a utilizar una ruta directa.

El proceso de conexión consistía en probar la ruta directa si esta congestionada se intentaría con la primera ruta alternativa después con una segunda y así sucesivamente hasta agotar las rutas programadas, en cuyo caso se generaría la indicación de congestión de red.

## **NUMERACIÓN:**

La numeración es la asignación de un numero a cada abonado para que pueda ser identificado sin error, lograr que esto se consiga a nivel no solo nacional sino mundial obliga a seguir una serie de normas para determinar el numero de abonados.

Normas:

Conseguir un número mínimo medio de dígitos.

Cubrir las expectativas de desarrollo de los abonados durante un número elevado de años, para los servicios especiales utiliza la numeración mas corta posible.

No superar el número de cifras 11–N siendo N numero de dígitos indicativos de cada país.

Existen dos tipos de numeraciones abiertas y cerradas.

Si dentro de una zona de numeración para acceder a un abonado marcamos siempre los mismos N° de dígitos nos encontramos con un caso de numeración cerrado, sino es así será abierta, en España es cerrada.

034915634589

9 Prefijo

1 Código de área

563 Código de central

4589 Código de abonado

5634589 Numero local

915634589 Nacional

Para cada país hay un plan de numeración.

Un prefijo nacional para la red interurbana.

Indicativos interurbanos que caracteriza cada una de las áreas de numeración (código central).

Un número local para cada abonado cuya primera parte es el indicativo de la central a la que pretende pertenecer. Aunque el acceso al servicio internacional debería ser igual para todos los países no es así.

034915634589

0 Prefijo

34 Indicativo de nación

91 Indicativos interurbanos de la zona de cada país.

## **TARIFICACION**

El sistema de tarificación español se basa en el envío de impulsos de tarificación, aunque en la actualidad tarifican por segundos. Estos parámetros determinan un número concreto de niveles de tarificación.

El contador de abonado es donde se almacena el número de padod o impulsos consumidos por el abonado.

Sectores o distritos de tarificación que son las agrupaciones de poblaciones dentro de las cuales todas las llamadas son urbanas.

Área urbana y distritos periféricos, son los constituidos por algunos sectores de tarificación.

Los sectores de tarificación que son adyacentes son los sectores o distritos colindantes.

Actualmente existe de opciones y facilidades.

Llamada en espera, el abonado puede retener cualquiera de las dos y conmutar entre ellas.

Llamada a tres, puede mantener una conversación múltiple.

Desvíos tecleando un código que redirigida una llamada a otro número de teléfono cualquiera.

Desvió distante, marcando cualquier numero perteneciente al grupo asignado, la llamada llegara al mismo aparato telefónico.

Líneas de salto, cuando dos o más líneas comparten el mismo número de teléfono, mandando la central la llamada a cualquier línea libre.

## **TELEFONIA MOVIL.**

### **Sistemas de telefonía sin hilos (Cordless).**

Estos sistemas están destinados a suministrar el acceso a las redes fijas de usuarios en movimiento con cortos desplazamientos.

Se distinguen los siguientes tipos:

**Uso residencial:** 1ª generación. Destinados a permitir al usuario efectuar llamadas desde cualquier punto dentro de su casa.

· **Uso público, telepunto o cabina inalámbrica:** 2ª generación. Permite la utilización de teléfonos portátiles en la vía pública, siempre que se encuentre en el área de cobertura de una estación base. No permite la recepción de llamada pues no es posible la localización del usuario (handoff).

· **Centralitas inalámbricas:** 3ª generación. Se dispone de un teléfono portátil de bolsillo, que proporciona todas las facilidades de una extensión fija de la centralita de un centro de trabajo.

### · **Los sistemas celulares.**

Un sistema celular se forma al dividir el territorio en células, atendida por una estación de radio que restringe su zona de cobertura a la misma.

Así el espectro radioeléctrico puede ser reutilizado en cada nueva célula, de esta manera, se puede aumentar el nº de usuarios al no requerirse una frecuencia exclusiva para cada uno de ellos. Cuanto más pequeñas sean las células, mayor será el nº de canales que soporte el sistema.

Se usa una estructura hexagonal porque en el retículo que se forma, la relación entre el perímetro y la superficie es mínima, lo que disminuye el nº de handovers que se producen en los desplazamientos.

Por otra parte, se ha considerado que la relación óptima es que las antenas emitan con un haz concentrado en un sector de 60°, siendo necesarias 6 antenas por estación base, que viene a cubrir una célula.

En la práctica, de lo que se trata es de evitar que existan zonas de sombra, debido a las irregularidades del terreno o ciudad.

Las comunicaciones móviles han superado las limitaciones que presentaba el teléfono fijo convencional, al

estar limitado al ámbito en lugar determinado con la vivienda o el lugar de trabajo. De todos modos, las comunicaciones móviles no son algo tan nuevo como nos puede parecer, ya que lleva mucho tiempo en funcionamiento para enlaces con barcos en alta mar o aviones.

## **TELEFONIA VIA RADIO**

Actualmente existen dos modalidades de transmisión de comunicaciones móviles analógica y digital.

El crecimiento de la demanda de servicio de telefonía móvil analógica empezó a crear problemas en cuanto a la capacidad de los sistemas por lo que fue necesario desarrollar sistemas digitales.

Los sistemas de comunicaciones móviles están constituidos por los siguientes elementos:

**Estaciones fijas:** son instalaciones no móviles conectan con las estaciones móviles.

**Equipos de control:** establecen el encaminamiento de las comunicaciones, la señalización determina la situación del móvil y lo identifica.

**Estaciones móviles:** son estaciones base, deben escogerse cuidadosamente para evitar interferencias entre ellos.

## **SISTEMAS CELULARES**

Un sistema celular consiste en dividir en células la zona en la base del servicio, constatado cada una de ellas de una estación de radio que restringe su zona de cobertura. De esta forma, el espectro de frecuencias puede volver a ser reutilizado en cada célula, con la precaución de evitar las interferencias entre células próximas.

Si un canal a cierta frecuencia cubre un área de radio  $R$  para que la misma frecuencia pueda reutilizarse para cubrir otra área fuera del alcance de cobertura del primero se utilizan diversos patrones de repetición, denominados claustros. A cada área de cobertura se le denomina célula y todas aquellas células que usan la misma frecuencia de portadora se llama cocelulas.

***Hand-over* o *hand-off*:** se trata de los cambios de canales necesarios para evitar que la comunicación se interrumpa el moverse de una célula a otra.

***Localización* o *roaming*:** proceso de control de calidad

***Pagin*:** disponibilidad del móvil.

***Acceso*:** comienzo de la llamada

Características de un sistema celular:

–Gran número de usuarios pueden utilizar el sistema.

–gran cobertura.

–eficaz utilización.

## **ESTRUCTURA:**

La estructura general tiene los siguientes elementos:

" Estación móvil: es la interfaz entre el abonado y la estación base. Transmite la voz y desempeña funciones de control y señalización.

" Estación base: son las que establecen las llamadas desde o hacia las unidades móviles que se encuentran en su célula respectiva. Están constituidas por dos partes. La parte de radio, y la parte de control.

" Centro de conmutación de móviles: es una central telefónica que controla la conexión entre las unidades móviles y la red telefónica fija. Las principales funciones que se realizan en un centro de conmutación de móviles son el *pagin*, el *roaming*, el *hand-off* y funciones propias de una central digital.

" Central de la red pública: gestiona a los centros de conmutación de móviles igual que a las centrales telefónicas normales de la red pública fija.

## **GSM**

Global System for Mobile communications (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles), formalmente conocida como "Group Special Mobile" (GSM, Grupo Especial Móvil) es un estándar mundial para teléfonos móviles digitales. El estándar fue creado por la CEPT y posteriormente desarrollado por ETSI como un estándar para los teléfonos móviles europeos, con la intención de desarrollar una normativa que fuera adoptada mundialmente. Es el estándar predominante en Europa, así como el mayoritario en el resto del mundo (alrededor del 70% de los usuarios de teléfonos móviles del mundo en 2001 usaban GSM).

GSM difiere de sus antecesores principalmente en que tanto los canales de voz como las señales son digitales. Se ha diseñado así para un moderado nivel de seguridad.

Estación base GSM.

GSM emplea TDMA entre estaciones en un par de canales de radio de frecuencia duplex, con baja lupulización de frecuencia entre canales.

GSM tiene cuatro versiones principales basadas en la banda. Son utilizadas en la mayor parte del mundo, salvo en Estados Unidos, Canadá y el resto de América Latina, lugares en los que se utilizan las bandas diferentes, ya que en EE.UU. las bandas de 900 y 1800 MHz están ya ocupadas para usos militares.

Inicialmente, GSM utilizó la frecuencia de 900 MHz, pero después las redes de telecomunicación pública utilizaron las frecuencias de 1800 y 1900 MHz, con lo cual es habitual que los teléfonos móviles de hoy en día sean trífada.

En GSM, una conexión se puede dedicar tanto a voz como a datos.

Una llamada de voz utiliza un codificador GSM específico para transmitir el sonido sobre un enlace digital a la estación base.

Una conexión de datos, permite el que el usuario utilice el móvil como un módem.

Las implementaciones más veloces de GSM se denominan GPRS y EDGE, también denominadas generaciones intermedias o 2.5G, que conducen hacia la tercera generación 3G o UMTS.

## **GPRS (2.5G)**

GPRS es sólo una modificación de la forma de transmitir datos en una red GSM, pasando de la conmutación de circuitos en GSM (donde el circuito está permanentemente reservado mientras dure la comunicación



aunque no se envíe información en un momento dado) a la conmutación de paquetes.

Desde el punto de vista del Operador de Telefonía Móvil es una forma sencilla de migrar la red desde GSM a una red UMTS puesto que las antenas (la parte más cara de una red de Telecomunicaciones móviles) sufren sólo ligeros cambios y los elementos nuevos de red necesarios para GPRS serán compartidos en el futuro con la red UMTS.

GPRS es básicamente una comunicación basada en paquetes de datos. Los timeslots (intervalos de tiempo) se asignan en GSM generalmente mediante una conexión conmutada, pero en GPRS los intervalos de tiempo se asignan a la conexión de paquetes, mediante un sistema basado en la necesidad. Esto significa que si no se envía ningún dato por el usuario, las frecuencias quedan libres para ser utilizadas por otros usuarios.

Que la conmutación sea por paquetes permite fundamentalmente la compartición de los recursos radio. Un usuario GPRS sólo usará la red cuando envíe o reciba un paquete de información, todo el tiempo que esté inactivo podrá ser utilizado por otros usuarios para enviar y recibir información. Esto permite a los operadores dotar de más de un canal de comunicación sin miedo a saturar la red, de forma que mientras que en GSM sólo se ocupa un canal de recepción de datos del terminal a la red y otro canal de transmisión de datos desde la red al terminal, en GPRS es posible tener terminales que gestionen cuatro canales simultáneos de recepción y dos de transmisión, pasando de velocidades de 9,6 kbps en GSM a 40 kbps en recepción en GPRS y 20 kbps de transmisión.

Otra ventaja de la conmutación de paquetes es que, al ocuparse los recursos sólo cuando se transmite o recibe información, la tarificación por parte del operador de telefonía móvil sólo se produce por la información transitada, no por el tiempo de conexión. Esto hace posible aplicaciones en la que un dispositivo móvil se conecta a la red y permanece conectado durante un periodo prolongado de tiempo sin que ello afecte en gran medida a la cantidad facturada por el operador.

### **UMTS (3G)**

La tecnología UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) es el sistema de telecomunicaciones móviles de tercera generación, que evoluciona desde GSM pasando por GPRS hasta que UMTS sea una realidad y tenga un papel principal en las telecomunicaciones multimedia inalámbricas de alta calidad que alcanzarán a 2000 millones de usuarios en todo el mundo en el año 2010.

El principal avance es la tecnología WCDMA heredada de la tecnología militar, a diferencia de GSM y GPRS que utilizan una mezcla de FDMA y TDMA. La principal ventaja de WCDMA consiste en que la señal se expande en frecuencia gracias a un código de ensanchado que sólo conocen el emisor y el receptor. Esta original forma de modulación tiene numerosas ventajas:

- Altas velocidades de transmisión de hasta 2 Mbps, al usar todo el espectro.
- Alta seguridad y confidencialidad debido a la utilización de técnicas que permiten acercarse a la capacidad máxima del canal.
- Acceso múltiple de eficacia máxima mientras no coincidan las secuencias de saltos.
- Alta resistencia a las interferencias.
- Posibilidad de trabajar con dos antenas simultáneamente debido a que siempre se usa todo el espectro y lo importante es la secuencia de salto, lo que facilita el handover (proceso de traspaso de la señal de una antena a otra), donde GSM falla mucho.

UMTS ofrece otra serie de ventajas como roaming y cobertura a nivel mundial ya sea vía enlace radio terrestre o vía satélite, y está altamente estandarizado con una interfaz única para cualquier red.

#### CARACTERISTICAS:

Es una tecnología apropiada para una gran variedad de usuarios y tipos de servicios, y no solamente para usuarios muy avanzados, UMTS ofrece:

Facilidad de uso y bajos costos: UMTS proporcionará servicios de uso fácil y adaptable para abordar las necesidades y preferencias de los usuarios, amplia gama de terminales para realizar fácil acceso a los distintos servicios, bajo coste de los servicios para asegurar un mercado masivo.

Nuevos y mejorados servicios: Los servicios vocales mantendrán una posición dominante durante varios años. Los usuarios exigirán a UMTS servicios de voz de alta calidad junto con servicios de datos e información. Las proyecciones muestran una base de abonados de servicios multimedia en fuerte crecimiento hacia el año 2010, lo que posibilita también servicios multimedia de alta calidad en áreas carentes de estas posibilidades en la red fija, como zonas de difícil acceso.

Operadores:

En España, Telefónica Móviles, Vodafone y Amena ofrecen actualmente telefonía UMTS. A estos hay que añadir Xfera un nuevo operador que comienza a emitir con esta tecnología y del que todavía no queda muy claro su futuro en el sector.

#### SIM

Contiene la información del abonado para que pueda acceder a la red GSM. La tarjeta SIM suministra un almacenamiento seguro de la clave que identifica al abonado en la red GSM, preferencias y mensajes de texto SMS. El equivalente a la SIM en UMTS es la USIM (Universal Subscriber Identity Module). Cada SIM es identificada unívocamente por su número de serie SIM.

= 16'67 erlag

500 X 2

60

60

Si en una hora se efectúan 500 llamadas. ¿Cuál es la intensidad de tráfico en 2 minutos?

A

B

C

D

E

F

G

X

Y



