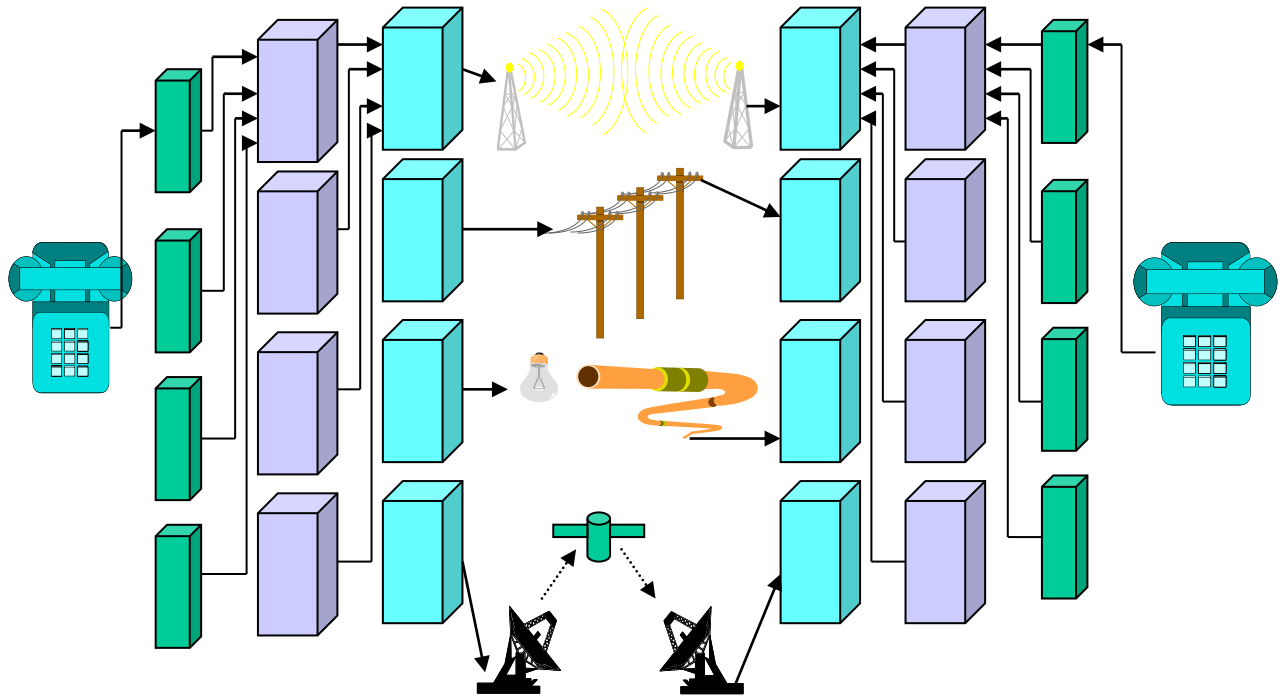


SISTEMA DE COMUNICACIONES DIGITAL



Un sistema de comunicaciones digital consta de muchos elementos como son la conversión de analógico a digital que la realiza el primer multiplexor PCM ó MIC, luego continúan los demás multiplexores para dar mas eficiencia al sistema de transporte que puede ser muy diferentes unos de otros por ejemplo microondas, cable coaxial, fibra óptica, enlaces satelitales, y otros que pudieran en un futuro llegar.

En este trabajo nos dedicaremos a estudiar las diferentes mediciones que se le pueden realizar a un sistema MIC ó PCM

1. MODULACION POR IMPULSOS CODIFICADOS (MIC) ó PCM

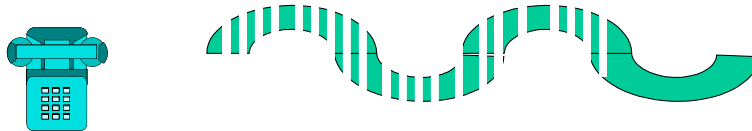
Cuando hace mas de cien años comenzó la telefonía, se podía hacer una sola comunicación a la vez usando un par específico de hilos de cobre. El habla era transmitida por medio de señales eléctricas analógicas que correspondían a las variaciones totales. A medida del progreso tecnológico, la digitalización fue introducida en la telefonía lo que se reflejo en la calidad superior de transmisión como resultado de la mejor utilización de los cables.

Sin embargo, las señales de los abonados son transmitidas de manera analógica lo cual hace que el procedimiento de digitalización sea necesario. Este procedimiento se lleva a cabo en tres etapas:

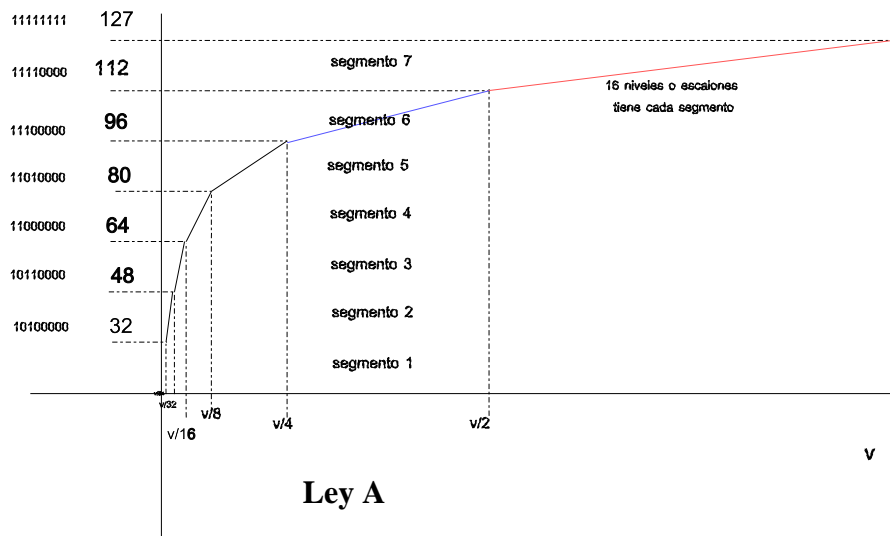
1. Muestreo
2. Cuantificación
3. Codificación

1.1. MUESTREO DE SEÑAL

Muestreo de la señal



Consiste en una medición periódica del valor de la señal analógica. Una señal que se ha medido contiene toda la información si la frecuencia de muestreo es al menos el doble de la frecuencia más alta de la señal a ser muestreada. Como en la telefonía las señales analógicas están limitadas por banda a 300 – 3400 Hz , una frecuencia de muestreo de 8000 Hz cada 125 microsegundos es suficiente .



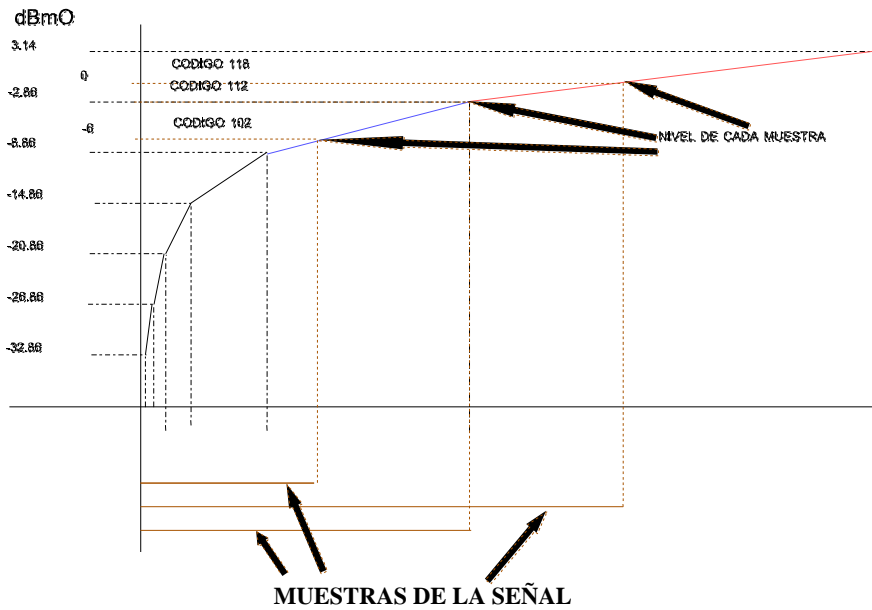
1.2 CUANTIFICACION Y CODIFICACION

Después, las muestras han de ser cuantificadas. Esto significa que la representación de sus amplitudes es forzada a tener un cierto valor (nivel de cuantificación). Ahora el sistema puede transmitir la señal MAP emitiendo un número cada 125 microsegundos. Cada número de la señal MAP es representado como un valor de 8 Bitios que proporciona la gama numérica entre -127 a +127 (El primer dígito es usado para el signo).

Para asegurar que la relación entre la amplitud de señal y los errores introducidos por cuantificación sea casi constante para todas las amplitudes se deberá aplicar una ley de codificación no lineal.

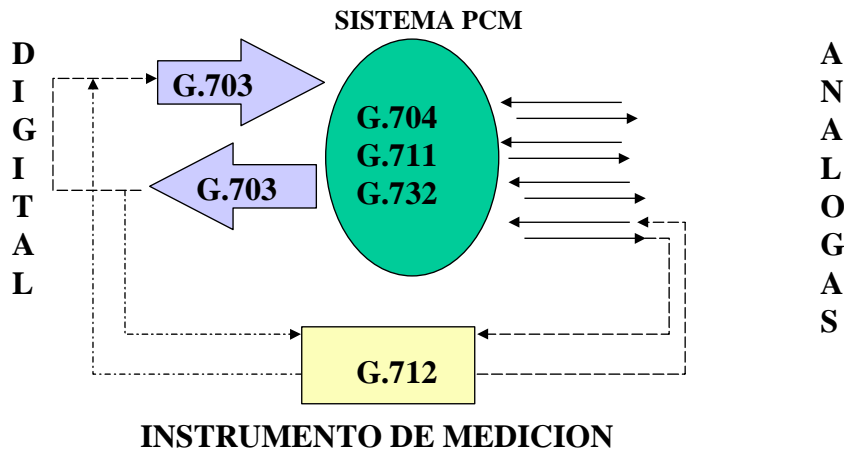
Esto mejorará la relación señal- ruido.

Un ejemplo de dicha ley de codificación es la ley A de la recomendación G.711 de ITU-T .



2. MIC (PCM) EN LA TELEFONIA

PCM Mapa Conceptual



Ahora en este aparte se tratara como el sistema MIC es diseñando para el
Incluirá la estructura de trama, señalización y alarmas en el sistema MIC
(PCM).

Generalmente son usados dos tipos diferentes de sistemas de transmisión MIC. El primero fue el sistema de 24 canales desarrollado en los laboratorios Bell y usado en Estados Unidos, Japón y otros pocos países.

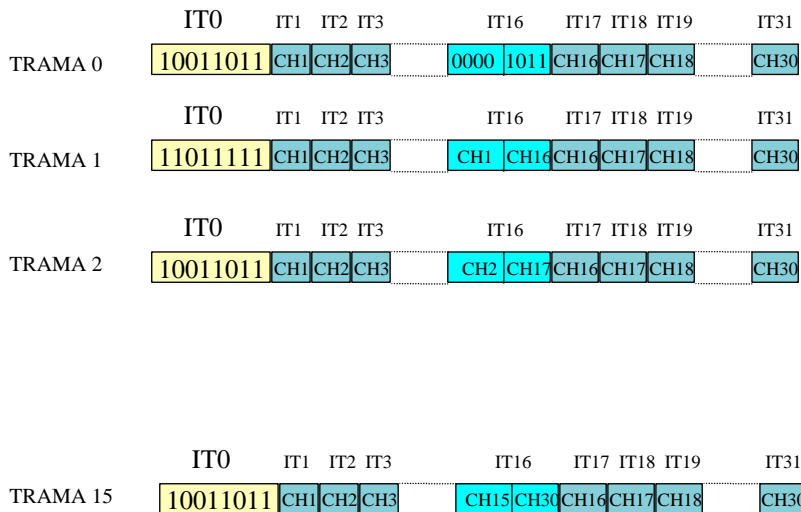
El segundo es el sistema Europeo especificado por ITU-T en la recomendación G.732.

En principio ambos sistemas son casi lo mismo sin embargo, los metodos usados para obtener sincronización, codificación etc. son diferentes.

La descripción que se hará esta basada en el sistema Europeo.

2.1 SISTEMADE TREINTA CANALES DE ITU-T

ESTRUCTURA DE TRAMA CON SEÑALIZACION CAS



Este sistema soporta treinta canales telefónicos en una línea. Como el sistema necesita un canal para obtener sincronismo y otro para sincronización, se debe transmitir 32 intervalos al tiempo. Un canal es muestreada 8000 veces por segundo. Cada muestreo es transmitido con un valor de 8 bits. Esto significa que los canales individuales tienen una velocidad de transmisión de 64 Kbit/s y que la velocidad de transmisión para todos los treinta y dos intervalos de tiempo en el sistema es de 2048 Kbit/s.

La estructura de trama se describe en la recomendación G.704 de CCITT.

2.1.1 CANALES TELEFONICOS

Los treinta canales telefónicos están dispuestos en los intervalos numerados de 1 a 15 y de 17 a 31. (Estos intervalos son llamados canales telefónicos 1 a 30). Los canales telefónicos portan un valor de 8 Bits, después de la conversión de forma analógica a digital.

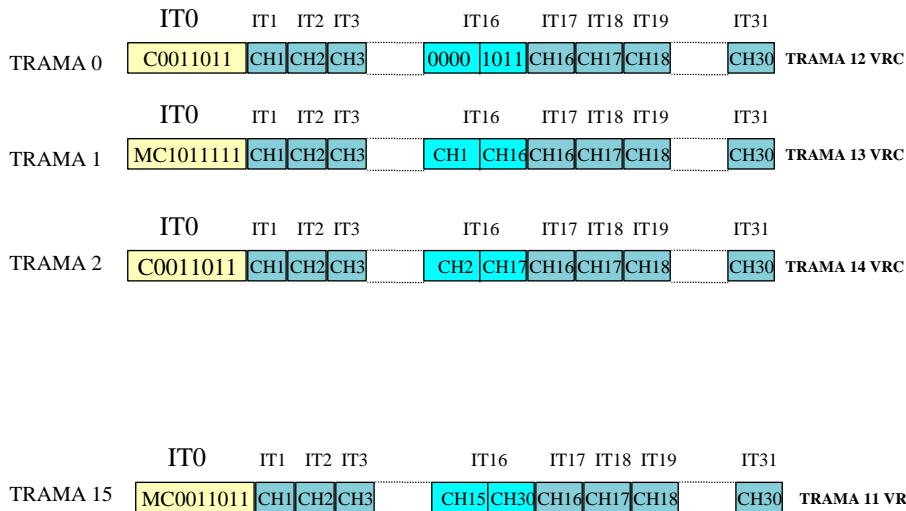
Cuando un canal es libre es transmitido como ceros , lo cual puede acarrear problemas de sincronización , por tanto para evitarlos la CCITT recomienda que cada segundo bitio (los bitios 2,4,6,8) sea invertido es decir la llamada inversión del bitio par.

2.1.2 CANAL DE ALINEACIÓN

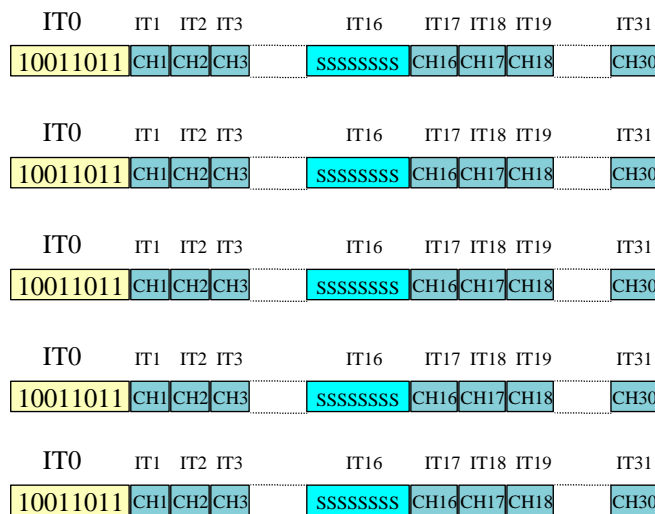
El canal de alineación va en el de intervalo de tiempo cero. En el intervalo cero en tramas par se introduce un a señal de alineamiento de trama (SAT,ingles FAS). Las alarmas, pueden ser transmitidas en tramas impares o en el intervalo de tiempo cero. La señal SAT (FAS) tiene la configuración de bits X0011011, donde X es reservado para otros usos(CRC-4). La señal que no es SAT es decir la del intervalo de tiempo cero debe tener un 1 en el bit dos para impedir que el sistema sincronice con una imitación de SAT (FAS).

2.1.3 CANAL DE SEÑALIZACIÓN / ESTRUCTURA DE MULTITRAMA

ESTRUCTURA DE TRAMA CON SEÑALIZACION CAS CON VRC-4



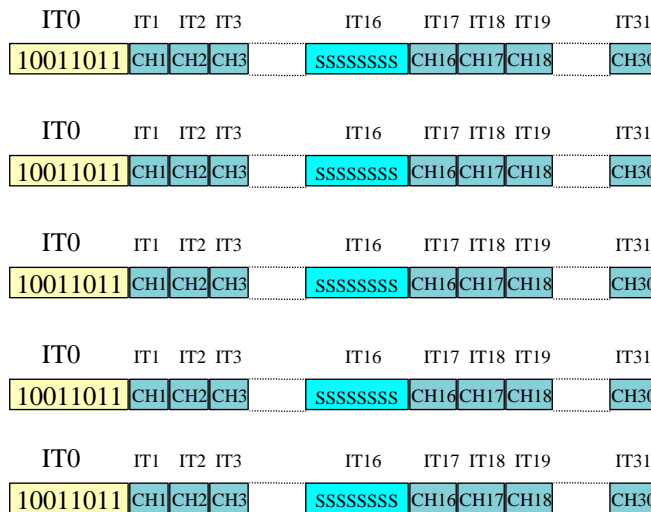
ESTRUCTURA DE TRAMA CON SEÑALIZACION CCM



Aparte del habla, el sistema debe transmitir información (señalización), para controlar y supervisar los canales telefónicos. El intervalo de tiempo 16 se utiliza para este propósito. La señalización es transmitida como 4 bits. Estos indican si el canal está libre u ocupado; También transmiten la marcación de número. La estructura de multitrama se utiliza para asignar un canal a cada bit de señalización (1 multitrama = 16 tramas).

Una señal de alineación de multitrama (SAMT, ingles MFAS) es transmitida en el intervalo de tiempo 16 en la trama 0. Los cuatro bits de señalización por los canales 1 y 16 son transmitidos en el intervalo de tiempo 16 en la trama 1. Esto se repite con señalización por el canal 2 y 17 transmitida en el intervalo de tiempo 16 trama 2 y así sucesivamente.

ESTRUCTURA DE TRAMA CON SEÑALIZACION CCM



2.1.4 ALARMAS

El sistema de transmisión hace posible enviar alarmas en ambas señales en la no SAT y en la SAMT.

La alarma posicionada como bit tres en la señal no SAT (NFAS) es la indicación de alarma para el instrumento multiplex MIC a distancia. Cuando fijada en 1, indicara falla en el flujo de bitios de entrada. Este fallo puede ser una relación de errores demasiado alta, demasiados errores de código o perdida de alineamiento en la trama.

En la señal SAMT (MFAS) una alarma posicionada en el bit 6, cuando se fija en 1 indicara que el multiplexor receptor no puede obtener un alineamiento de multitrama.

La señal de indicación de alarma (SIA, Ingles AIS), consiste solamente en "Unos" en el flujo de bitios completos.

La señal SIA es aplicad si la señal de 2048 Kbit/s de entrada esta perdida.

Este tipo de alarma puede ser transmitido como varios "unos" solamente en el intervalo 16 y es denominada SIA64 (AIS64), es decir Señal de

indicación de alarma en 64 Kbit/s. Esta señal se aplica solo si la señal 64Kbi/s de entrada esta perdida.

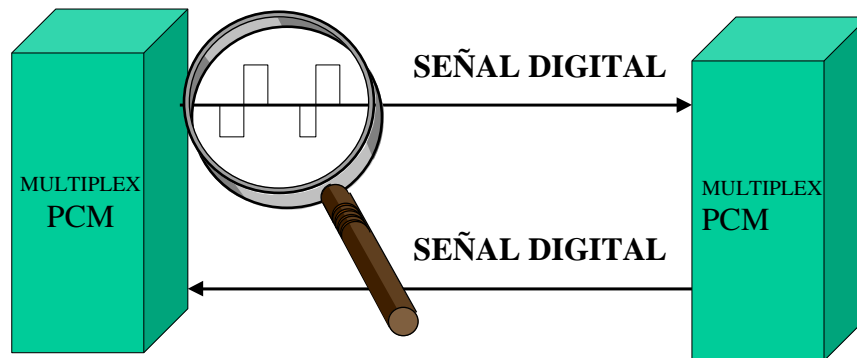
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

En instalación, en localización de fallas y mediciones de supervisión de los sistemas de transmisión digital requiere de instrumentos especiales como son

:

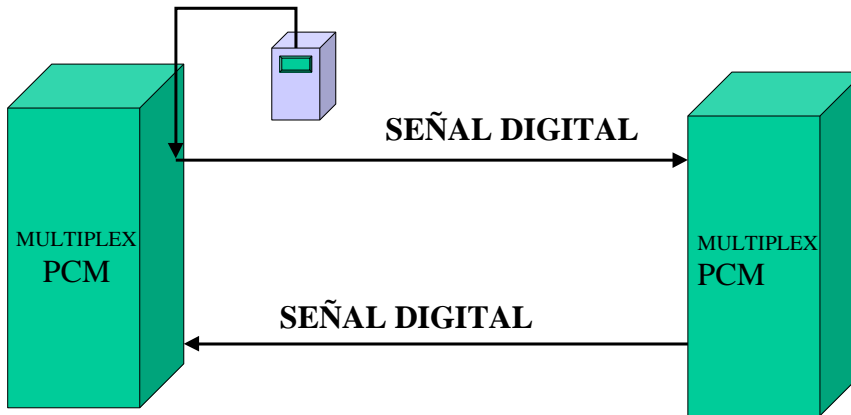
- MONITORES

METODO DE MONITOREO Y ANALISIS



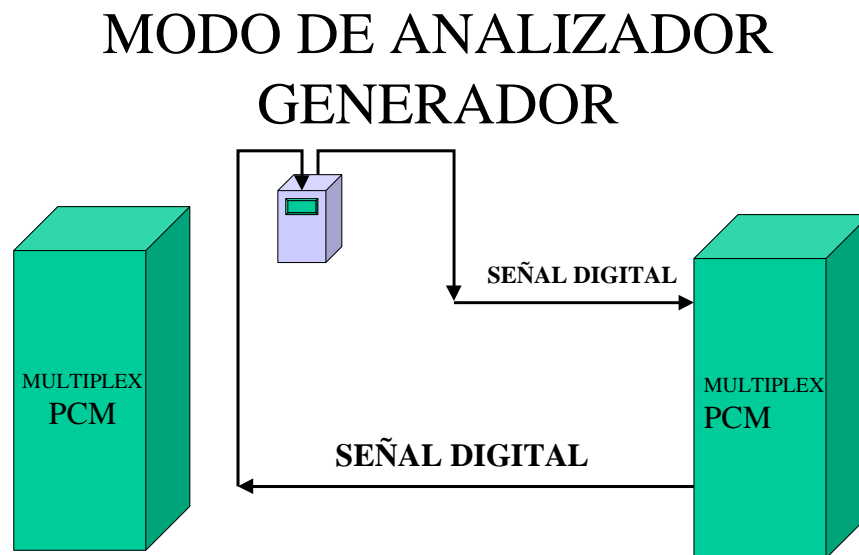
El propósito principal de este instrumento es localizar fallas y supervisar sistemas digitales por medio de mediciones en servicio según las recomendaciones de la UIT – T el instrumento debe indicar las siguientes alarmas en una señal codificada HDB 3.

METODO DE MONITOREO Y ANALISIS



- Falla en la señal de entrada, no hay señal (no signal), una indicación de falla puede ser dada si se detectan mas de 10 ceros consecutivos.
- Señal de indicación de alarma SIA (AIS – Alarm indication signal) , deberá haber indicación de SIA si menos de tres ceros son recibidos en un periodo de dos tramas de 512 bits.
- No hay trama (no frame), esta falla se deberá presentar si la palabra alineación de trama esta perdida.
- No hay multitrama (no multiframe), esta falla se deberá presentar si dos señales consecutivas de la palabra de alineación de trama han sido recibidas con un error, el alineamiento de multitrama se da por perdido, cuando se esta usando el intervalo de tiempo 16 como canal telefónico ó cuando se usa señalización por canal común en el mismo intervalo, deberá ser posible bloquear esta alarma.
- Alarma distante de trama, (distant Alarm), esta alarma se presenta si el bit 3 de la señal de PNAT se fija en 1.
- Alarma distante de multitrama (Distant multiframe Alarm), esta alarma se presenta si el bit 6 de la palabra de alineación de multitrama se fija en 1, cuando se esta usando el intervalo de tiempo 16 como canal telefónico ó cuando se usa señalización por canal común en el mismo intervalo, deberá ser posible bloquear esta alarma.
- Todas las alarmas anteriores deberán tener una disposición de las lamparas que se apaguen automáticamente cuando la condición de falla cesa ó continúen activas hasta que ocurra una reposición manual.
- Errores (errors),esta alarma se presenta cuando la tasa de error es superior a un umbral establecido con anterioridad y puede ser 10E-3, 10E-4, 10E-5, 10E-6.

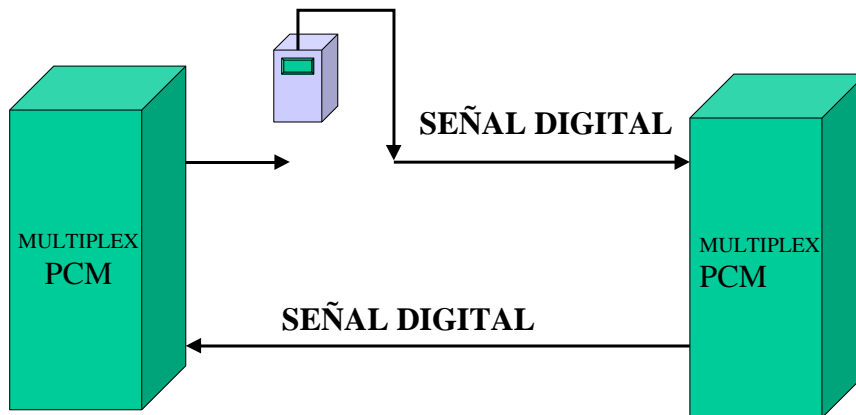
- ANALIZADORES DE TRAMA



El propósito general de este instrumento es el de analizar cada uno de los intervalos de tiempo de la trama en conformidad con la recomendación G 704 de UIT-T.

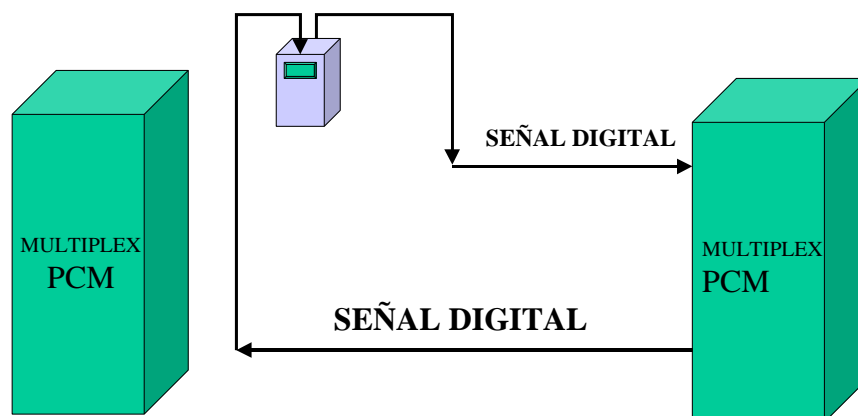
- El instrumento debe indicar todas las alarmas que muestra el monitor mencionado anteriormente.

MODO DE GENERADOR



- Puede transmitir una señal en un intervalo de tiempo seleccionado, esta señal puede ser un tono ó un patrón pseudoaleatorio y analizarlo

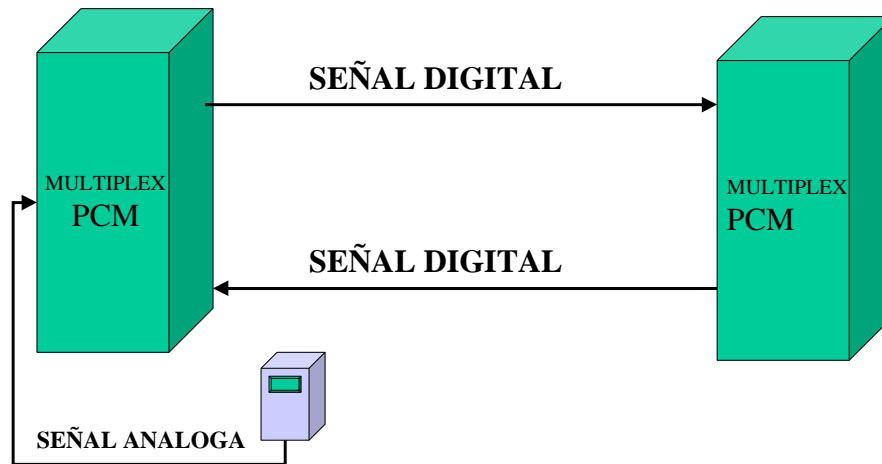
MODO DE ANALIZADOR GENERADOR



- Puede medir el nivel y el código pico de un tono en un intervalo de tiempo seleccionado.

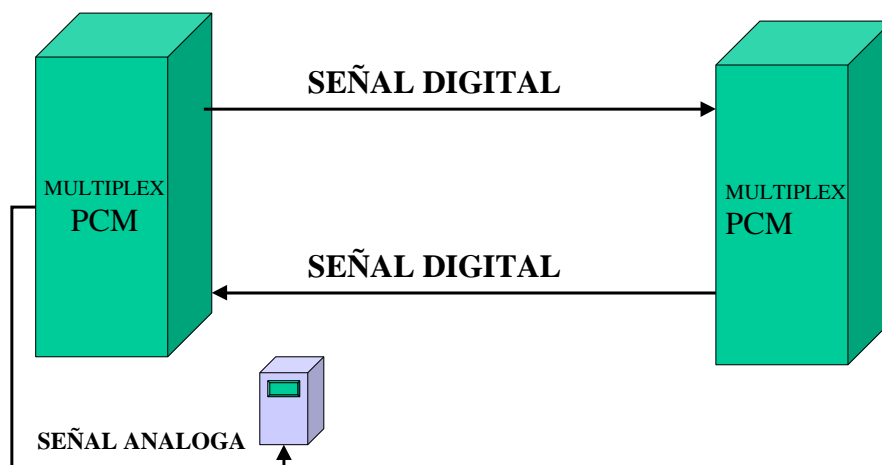
- Algunos pueden generar tonos análogos en un canal PCM como lo muestra la figura.

MODO DE FRECUENCIA VOCAL, TRANSMISION



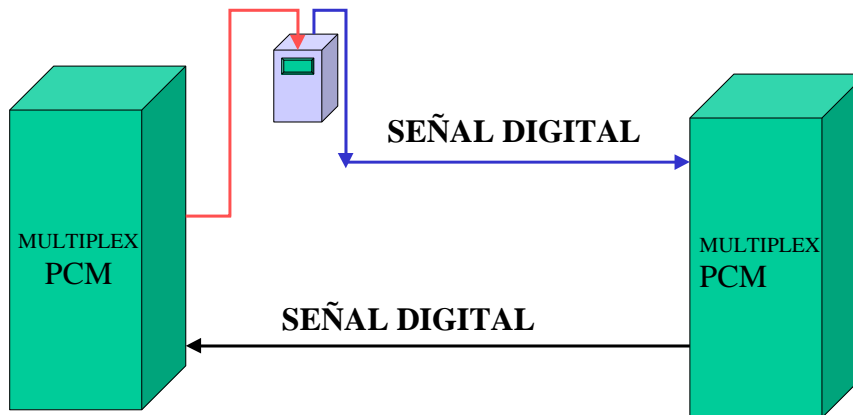
- También pueden medir tonos análogos como un medidor de nivel a frecuencias vocales.

MODO DE FRECUENCIA VOCAL, RECEPCION



- Se pueden cambiar los bits del intervalo de tiempo cero para simular pérdidas de alineación de trama y alarma distante de trama, también insertar errores en la palabra de alineación de trama.

MODO DE INSERCIÓN Y EXTRACCIÓN



- ANALIZADORES DE CANAL PCM

El propósito general de este instrumento es analizar todos los parámetros a un sistema PCM de dos megabits de acuerdo a la recomendación G. 712.

- El instrumento debe indicar todas las alarmas que muestra el monitor .
- Debe efectuar las mediciones que hace el analizador de trama.
- Además debe realizar las mediciones propuestas en la recomendación G.712 :
 1. Retardo de grupo.
 2. Distorsión total
 3. Variación de atenuación en función de la frecuencia
 4. Variación de atenuación en función del nivel de entrada
 5. Ruido de canal libre
 6. Diafonía
 7. Discriminación contra señales fuera de banda
 8. Señales espurias en el puerto de salida del canal.