

Apéndice C: Teoría de Troncales

Una troncal es un canal de comunicación entre dos sistemas de telefonía conmutada. Generalmente se refiere a la línea de fibra óptica entre los centros de conmutación (denominados “central office”). Las troncales telefónicas manejan a miles de señales de datos y de voz de manera simultánea mientras que las líneas telefónicas o “local loops”, son los alambres que conectan a la compañía telefónica con el hogar o la oficina [15].

El término de “central office” está definido como un centro de conmutación de la compañía telefónica local. Existen dos tipos de oficinas centrales, CO por sus siglas en inglés, el primer tipo es el llamado “end office”, EO, los cuales se conectan directamente a la planta exterior, la cual es el sistema de alimentación y distribución a los hogares y oficinas. El segundo tipo es el denominado “toll office”, el cual es una oficina central que no se encuentra conectada directamente con el consumidor [15]. A continuación se muestra un circuito típico para una llamada de media distancia.

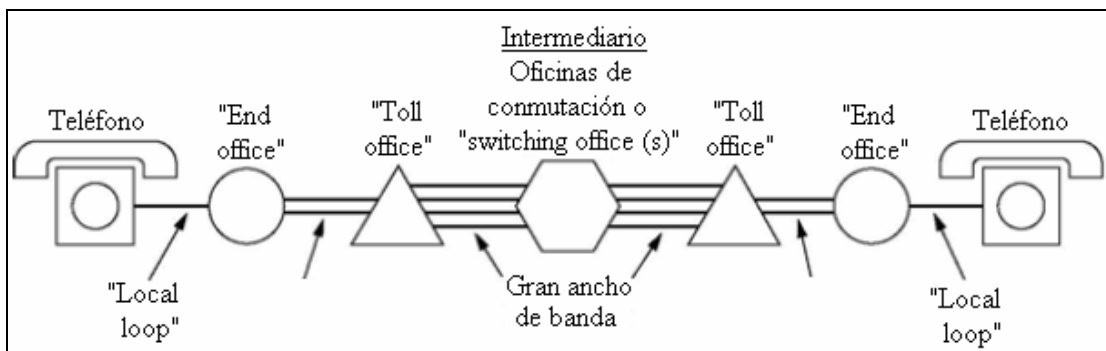


Figura Apéndice C-1 Ruta típica del circuito para una llamada de media distancia [16].

Es decir, el sistema telefónico consiste de “local loops” y troncales como medios de conexión, en donde las “local loops” son líneas conectadas directamente con el consumidor y se utiliza un único cable por llamada; mientras que una troncal se encuentra conectada entre las “toll office” y las oficinas de conmutación, y se ocupa un cable para varias llamadas. Las troncales tienen un gran ancho de banda y es por ello que el multiplexado es requerido.

Las troncales debido a su implementación pueden ser análogas o digitales, además de que pueden ser de fibra óptica o microondas. Una troncal digital presenta varias ventajas como mayor capacidad y mayor confiabilidad para transmisión. A continuación se muestra una tabla de comparación entre los “local loops” y las troncales.

Conexión por:	“Local Loops”	Troncales
Material utilizado:	Par trenzado	Fibra óptica y microondas
Tipo de señal:	Análoga	Análoga y digital

Figura Apéndice C-2 Tabla de comparación entre los “local loops” y las troncales [17].

Los tipos de multiplexado que se utilizan en las troncales son los siguientes:

- Multiplexado por división de frecuencia (FDM, por sus siglas en inglés): Los filtros limitan la amplitud de banda que se puede ocupar a 3000 Hz por grado de canal de voz. Cuando muchos canales son multiplexados al mismo tiempo,

4000 Hz son destinados a cada canal para mantenerlos bien separados. Para este tipo de multiplexado es importante mencionar que:

- Un grupo de troncales es igual a 12 canales de voz por canal
- El súper grupo es igual a 5 grupos, lo que es equivalente a 300 canales de voz.
- El master grupo es igual a 5 súper grupos, equivalente a 300 canales de voz [17].

A continuación se muestra el proceso del multiplexado por división de frecuencias:

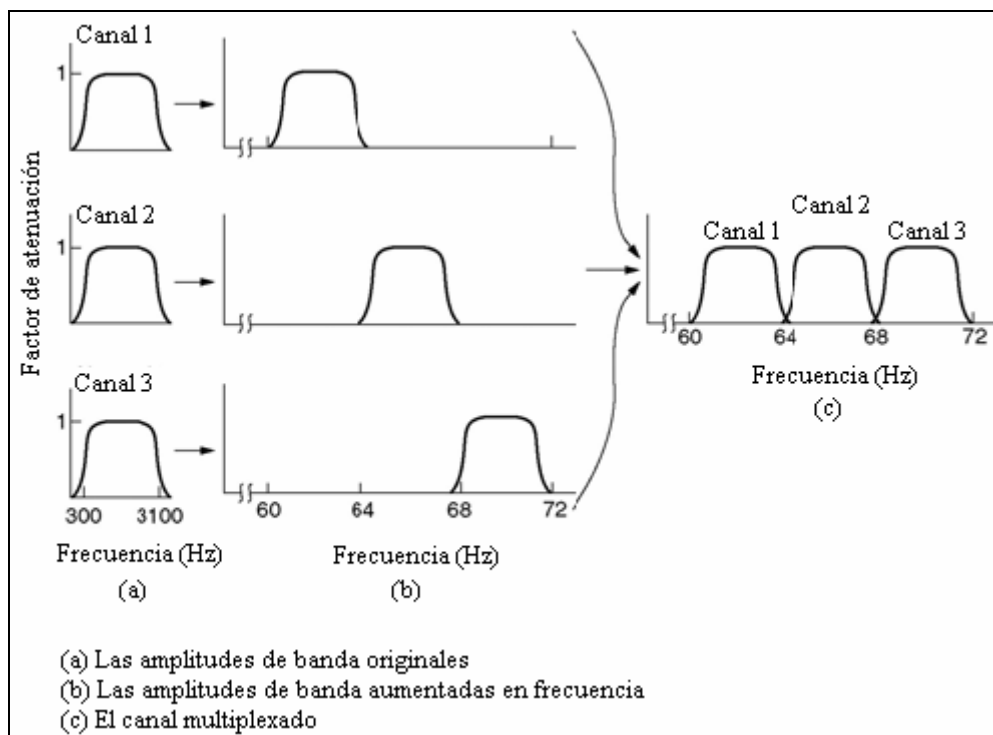


Figura Apéndice C-3 Proceso de multiplexado para FDM [16].

- Multiplexado por división de longitud de onda (WDM, por sus siglas en inglés): Este tipo de multiplexado es usado para los canales de fibra óptica. Dos fibras o más llegan a un “combiner” que suma sus diferentes bandas,

metiéndolas a una fibra compartida. Luego, pasaran a un “splitter” en el que las bandas de frecuencia de las diferentes longitudes de onda tendrán un filtro, y únicamente filtrará la banda correspondiente a esa longitud de onda, haciendo así que el sistema sea más confiable. A continuación se muestra el proceso del multiplexado por división de longitud de onda:

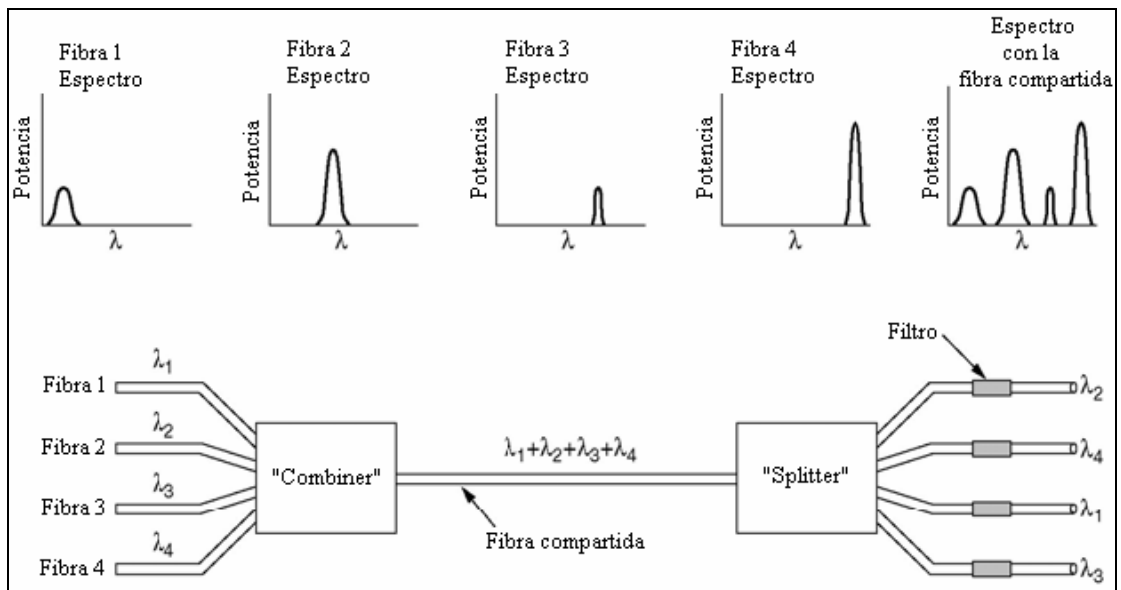


Figura Apéndice C-4 Proceso de multiplexado para WDM [16].

- **Multiplexado por división de tiempo (TDM, por sus siglas en inglés):** Este tipo de multiplexado sólo puede ser utilizado para datos digitales. Desde que los "local loops" producen señales analógicas, una conversión analógica-digital es necesaria en la "end office"; las señales analógicas son digitalizadas en la "end office" por un dispositivo llamado "codec" (codificador-decodificador) el cual crea 8000 muestras por segundo. Un ejemplo es el multiplexado PCM, "Pulse Code Modulation", se suponemos que una troncal puede transportar 24 canales PCM, y cada canal manda un símbolo de 8 bits cada $125 \mu\text{seg}$. Por lo tanto la troncal transmitirá $24 \cdot 8 = 192 \text{ bits} / 125 \mu\text{seg}$. [17].

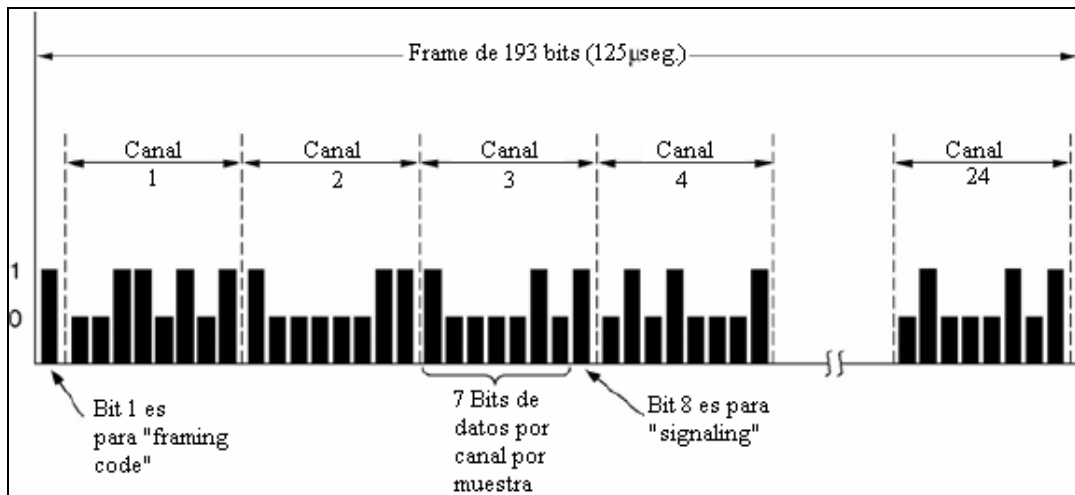


Figura Apéndice C-5 Ejemplo de multiplexado para TDM [16].