

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRONICA

TESIS DE GRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN ELECTRONICA

ANALISIS DESCRIPTIVO, EVALUACION, VENTAJAS Y
RECOMENDACIONES DE LA RED NACIONAL DE TELEX/GENTEX

El presente trabajo fue
revisado y aprobado por
la Comisión Politécnica
y sus respectivos Profesores
de la carrera de Ingeniería en
Electrónica.

Por: Jorge López Yépez

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
Dpto. de Ingeniería Eléctrica
BIBLIOTECA
Ser. No. ELEC-014

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta Tesis corresponden exclusivamente al autor.

(Art. sexto del Reglamento de exámenes y Títulos Profesionales de la Escuela Superior Politécnica del Litoral)



JORGE LOPEZ YEPEZ

Guayaquil, Marzo de 1.974

CAPITULO I

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Dpto. de Ingeniería Eléctrica
BIBLIOTECA

Inv. No. ELEC - 014

1.- Introducción.

2.- Principios de Telegrafía:

- a) Códigos Alfanuméricos para transmisiones.
- b) Seguridad de Transmisión.
- c) Redundancia.
- d) Detección de error.
- e) Corrección automática de errores.
- f) Velocidad de Impresión.
- g) Velocidad Telegráfica.
- h) Frecuencia Telegráfica.
- i) Capacidad del Canal Teleográfico.

CAPITULO II

CONMUTACION TELEGRAFICA.

1.- Comparación entre la Conmutación Telegráfica y la Conmutación Telefónica:

- a) Privacidad de la comunicación Telegráfica.
- b) Ancho de la Banda.
- c) Terminal de Abonado.
- d) Densidad de Tráfico.
- e) Distribución del Tráfico.
- f) Características del servicio.

2.- Criterios de Señalización:

- a) Sistemas de selección indirecta.
- b) Numeración.
- c) Señalizaciones A, B y C.

CAPITULO III

SISTEMAS AUTOMATICOS CON INTERCONEXION DIRECTA.

1.- Generalidades:

- a) Contador.
- b) Analizador de Zonas.
- c) Generador de Impulsos.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
 Dyto. de Ingeniería Eléctrica
 BIBLIOTECA

Inv. No. ELEC - 014

2.- Central de Tránsito:

- a) Características.
- b) Peculiaridades del Sistema.
- c) Supervisión y prueba de las funciones de man
do.
- d) Clasificación.
- e) Señales Escritas de Servicio.
- f) Composición del Sistema.
- g) Diagrama de Flujo en un proceso.

3.- Central Terminal de Abonados:

- a) Generalidades.
- b) Unidades principales de la Estructura del Sig
tema:
 - 1.- Circuito de abonado.
 - 2.- Trasladores: Zonal, Local.
 - 3.- Memoria de Selección.
 - 4.- Equipos de Clasificación.
 - 5.- Ajustador Central.
 - 6.- Registro de Tasación.
- c) Programas.

4.- Concentradores de Líneas Telegráficas:

- a) Generalidades.
- b) Sección de Abonado:
 - 1.- Circuito de Abonado.
 - 2.- Terminal de Línea.
- c) Sección de Central:
 - 1.- Adaptador del circuito de Abonados.
 - 2.- Buscador/Conector.
 - 3.- Buscador de Terminal de Línea.
 - 4.- Acoplador de una etapa.
 - 5.- Ajustador Central.

f) Procesos.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Dpto. de Ingeniería Eléctrica
BIBLIOTECA

Inv. No. ELEC - 014

5.- Portadora Telegráfica:

- a) Generalidades.
- b) Principio del Funcionamiento.
- c) Relaciones de nivel.
- d) Servicio a 2 hilos y a 4 hilos.
- e) Servicio de telegrafía superpuesta.
- f) Módulos:
 - 1.- Transmisor.
 - 2.- Receptor.
 - 3.- Unidad de Línea Interurbana.
 - 4.- Transmisor de Alternancia.

6.- Puesto Internacional:

- a) Generalidades.
- b) Estructura del Sistema.
- c) Desarrollo de un Programa.

7.- Equipo Centralizado Automático para registro de datos de tasación:

- a) Generalidades.
- b) Memoria Primaria de Paso Cíclico:
 - 1.- Propiedades.
 - 2.- Organización.
- c) Memoria Secundaria o de Salida:
 - 1.- Perforador de Cinta.
 - 2.- Elemento de cinta magnética.
- d) Notificación del tiempo de tasación.

CAPITULO IV

ASPECTOS TECNICOS DE LA RED.

1.- Datos básicos para los cálculos de tráfico:

- a) Cálculo de las Memorias de Selección en las Centrales Terminales TWK9.

- b) Cálculo de los Registros en las Centrales de Tránsito TWKD2.
- c) Cálculo del Tráfico del Puesto Internacional.

2.- Evaluación del Proyecto de la Red.

CAPITULO V

DESARROLLO DE LA COMUNICACION DE DATOS.

1.- Generalidades.

2.- Modulación:

- a) PCM sus ventajas y desventajas.
- b) Modulación por desplazamiento de frecuencias.
- c) Transmisión sincrónica-asincrónica.

3.- Códigos.

4.- Seguridad del Mensaje:

- a) Relación de error.
- b) Relación señal-ruído.

5.- Distorsión.

6.- Conclusiones.

BIBLIOGRAFIA.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
 Depto. de Ingeniería Eléctrica
 BIBLIOTECA
 Inv. No. ELEC-014

CAPITULO I

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Dpto. de Ingeniería Eléctrica
BIBLIOTECA
Inv. No. ELEC-014

1.- INTRODUCCION.

Aprovechando de una de las realizaciones efectivas que ha tenido acierto en llevar a cabo el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones (IETEL), me permito hacer este resumen de tal obra en vista de que quise que se conociera un poco más del servicio en sí entre quienes tengan el afán de saber sobre la bondad del sistema puesto en funcionamiento.

El desarrollo mismo del tema talvez no está cubierto en detalle como se pensó originalmente, es decir no consta por ejemplo un capítulo dedicado exclusivamente a Ventajas, sino que dentro de los tópicos que se han cubierto se trató de dejar constancia de los requisitos que cumplía la firma que tuvo a cargo su instalación. Suponiendo que la obra debe ser leída en su totalidad, quise poner menos énfasis en pequeños puntos, los cuales aparecerán únicamente como aspectos generales de un buen sistema de comunicaciones, tal es el caso de lo concerniente al alfabeto usado.

Dentro del desarrollo del acápite Generalidades, de cada Central, por ejemplo, se pueden conocer las ventajas que en sí encierran las mismas. Hago mención del capítulo "Transmisiones de Datos", que es la recomendación que he sugerido como una aplicación para el futuro.

Como se debe entender, la descripción cubre la parte más importante del sistema, razón por la que no aparecerá ninguna acotación en lo que se refiere a Fuentes de Alimentación o a Equipos Adicionales como los terminales que se conectan en abonados de tipo remoto. Así mismo está claro que el análisis

involucra a los equipos suministrados por la Compañía SIEMENS de Alemania, quien tiene a su cargo el montaje de los mismos.

Cuando se entra a considerar la seguridad de la transmisión únicamente se ve lo que se refiere a - una medida de la seguridad del código en uso, más no a las perturbaciones que pueden llegar a tener - las comunicaciones, por ruido en el ambiente, interferencias en las líneas, etc.

Se hace un estudio menos detallado de lo que corresponde al Terminal de Abonado. tomando en cuenta que el equipo que se proporciona al abonado (El Teleimpresor), es diferente del que se usa en Telefonía.

No se dá mayores explicaciones del tipo de numeración a usarse, pero se pone en conocimiento el que entra a funcionar en nuestro país; de forma tal, que siempre se deban marcar el mismo número de dígitos (6), si se desea una comunicación con cualquier abonado nacional. Así como también, se mantiene la numeración 04, y 02, al igual que en Telefonía, para diferenciar las zonas, únicamente por razones de administración.

En relación a la descripción de Centrales se entiende que está cubierto todo lo necesario en la - parte correspondiente a cada una salvo omisión involuntaria; no todas cumplen el mismo formato puesto que aparte de ser diferentes, se deja resaltar lo primordial de ellas, pero tratando de cubrir siempre aspectos un tanto mejor tratados en una que en otra tal como aparece en la duración de los programas - cubiertos por la Central Terminal de Abonados y el desarrollo completo del procedimiento para conseguir una comunicación al exterior en el puesto Interna-
cional.

Adicionalmente consta la explicación sobre el - Equipo Centralizado Automático para registro de tasación, puesto que es la base primordial para el - control de llamadas internacionales y que jugará un papel importante en la revisión de las estadísticas, las cuales quedan registradas en el mismo, una vez que se piense hacer la ampliación; ambas de vital importancia, la primera en el aspecto económico pues servirá para la amortización de la deuda y la segunda en lo que se refiere a tráfico.

Al considerar en sí la evaluación del trabajo efectuado por la Compañía, dejo constancia de unas breves notas sobre tráfico, cálculo de órganos, ya que es una aplicación práctica de la teoría que se recibe en el ámbito educacional. La parte económica, a más de ser delicada no aparece como fundamental, - pues del juzgamiento de la misma tuvo feliz actuación la Comisión que examinó las ofertas de la Licitación antes de que se procediera a la adjudicación final.

He puesto el mayor esfuerzo para presentar esta monografía, que espero pueda convertirse en una obra de consulta, como la mejor recompensa a la buena voluntad desplegada en el desarrollo de la misma.

2.- PRINCIPIOS DE TELEGRAFIA.

En este artículo se quiere dar un breve resumen de los diferentes códigos más usados para transmitir caracteres numéricos y alfabéticos por sistemas eléctricos.

Para emitir datos por sistemas eléctricos y electrónicos, se han introducido mundialmente, códigos binarios, combinando señales de tal forma que permitan la inteligibilidad de caracteres diferentes.

Las combinaciones de estas señales deberán ser suficientes para asignar una diferente a cada símbolo que sea necesario transmitir; en general rige la siguiente fórmula: $C = 2^n - 1$, siendo C el número de símbolos del alfabeto y n el número de estados binarios indispensables por signo.

a) Códigos alfanuméricos para transmisiones.- El primer código alfanumérico, fue elaborado por Samuel Morse, en 1832; se basa en la frecuencia de aparición o uso de cada letra en la lengua inglesa y lo forman combinaciones unipolares de pulsos cortos y largos en relación aproximada de 1 a 3. Es el código más económico, en lo que se refiere a bits por signo y aparición.

La columna 2 de la tabla representa la distribución estadística de aparición de las diferentes letras. Como puede verse es el código que en total usa menos pulsos, pero a su vez emplea diferente número de pulsos por letra, haciendo difícil su empleo en sistemas automáticos, siendo sin embargo, muy usado en sistemas de comunicaciones audio-manuales.

| LETRA | APARICION |
|-------|-----------|
| E | 12.000 |
| T | 9.000 |
| A | 9.000 |
| I | 8.000 |

| | |
|---|-------|
| N | 8.000 |
| O | 8.000 |
| S | 8.000 |
| H | 6.400 |
| R | 6.200 |
| D | 4.400 |
| L | 4.000 |
| U | 3.400 |
| C | 3.000 |
| M | 3.000 |
| F | 2.500 |
| W | 2.000 |
| Y | 2.000 |
| G | 1.700 |
| P | 1.700 |
| B | 1.600 |
| V | 1.200 |
| K | 800 |
| Q | 500 |
| J | 400 |
| X | 400 |
| Z | 400 |

El CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía), indica el siguiente alfabeto - para uso en transmisión de mensajes por teleimpresores, prescrito en 1.932.

El modo de operación así aplicado se lo conoce como de Star-Stop. El tren de impulsos total compuesto siempre de una polaridad de arranque, el código de la información propiamente dicha, y el impulso de parada equivalente a un pulso y medio de los anteriores, forman la señal telegráfica o simplemente el carácter.

Este alfabeto consta de 32 símbolos, los cuales - mediante el uso de dos prefijos (letras y cifras) - permite la duplicidad en el uso de las combinaciones, para que las 64 posibilidades resulten suficientes para el abecedario, los dígitos y los signos indispensables.

La combinación de código ¿Quién es? es usada, después que una conexión en una central automática ha sido establecida, para liberar la unidad de "answer back" de la estación distante, la cual automáticamente envía el código relevante hacia el abonado - llamante. La transmisión de la combinación 10 en caso de figura: "timbre" hace que suene una campanilla en el teleimpresor contrario como una insinuación.

Si $C = 2^n - 1$ y $C = 31$, tenemos que:
 $n = \log_2 (C+1)$, de donde
 $n = 5$, o sea 5 bits por signo como mínimo indispensable.

Por ser el número de combinaciones del alfabeto - número 2 las estrictamente necesarias (5 bits) es - el código más económico para teleimpresores y usado mundialmente en redes de esta índole, el cual permite aproximadamente para mensajes ordinarios, una falla en 20.000 signos transmitidos.

Para exigencias más estrictas, el peligro de falsificación de caracteres en la recepción por defectos en la vía de transmisión hace inadecuado su uso,

ya que se recibirá un caracter DIFERENTE en caso de una falla. Para reducir estos errores, se han ideado varios métodos de chequeo, protección y auto corrección.

Si al código de 5 unidades CCITT N- 2 se le agrega un sexto pulso, se tienen dos posibilidades para la detección de errores:

1) Paridad de igualdad.- Los estados de los impulsos deberán estar conformados de tal forma, que la relación de ellos sea par, 2 a 4 por ejemplo, lo cual se hace cumplir con el sexto pulso.

"M" 0 0 1 1 1 * 2 sin corriente y 4 con corriente

"H" 0 0 1 0 1 0 2 con corriente y 4 sin corriente

* = bit de paridad.

2) Paridad desigual.- El sexto impulso deberá conformar la paridad de tal forma que siempre sea impar como 1 a 5 o 3 a 3.

"H" 0 0 1 0 1 * 3 con corriente y 3 sin corriente

"T" 0 0 0 0 1 0 1 con corriente y 1 sin corriente

* = bit de paridad.

Para radio-enlaces telegráficos con equipos de demanda automática (ARQ), MUX y TOR, se usa el alfabeto CCITT N- 3. En este sistema se emplean 7 bits por signo, los cuales dan un total de 128 combinaciones, de las que se toman 35 que cumplen, una relación de estados de impulsos 3:4, condición que permite al receptor detectar un error.

b) Seguridad de transmisión.- En la transmisión de datos se juzga la seguridad de los diferentes códigos según las características siguientes:

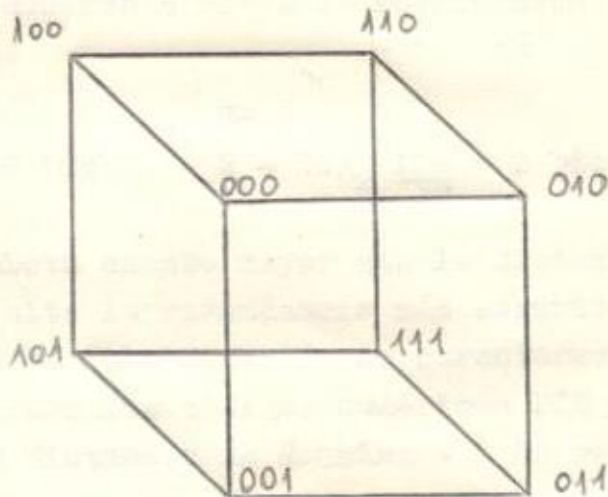
Distancia de Hamming: Este es un concepto que proporciona una medida de la seguridad de un código basándose en el número de bits que es necesario cambiar para transformar un dígito binario en el de -

configuración más similar o sea aquel que se diferencia por un mínimo de posiciones (bits) en distinto estado (o sea, hay error por cambio del 1 a 0 ó de 0 a 1).

Ejemplo:

| | |
|----------|---------|
| o o 1 o | o o 1 o |
| o o 1 1 | o 1 o o |
| ↑ cambio | ↑ ↑ |

La distancia de Hamming puede visualizarse si colocamos en los vértices de un cubo las diferentes combinaciones de un código ternario; claramente puede verse qué combinaciones con un solo cambio 0 a 1, están separados por una longitud, combinaciones con dos cambios por dos distancias y para tres cambios por tres ejes de distancia:



Los códigos CCITT N- 2, BCD, AIKEN, GRAY, tienen una distancia Hamming igual a 1, mientras el código "1 de 10" o decimal, biquinario "2 entre 5" y el CCITT N- 3 poseen una distancia Hamming de 2.

c) Redundancia.- Se define como redundancia el aumento de bits por caracter en un código compuesto de un mínimo de bits indispensables, expresándose matemáticamente por la siguiente relación:

$$R = \log_2 \frac{N - \text{de combinaciones de bits posibles}}{N - \text{de combinaciones de bits usadas}}$$

Las combinaciones posibles de bits para un código como se dijo se rige por $C = 2^n - 1$, siendo n el mínimo indispensable de bits por caracter y C la cantidad de combinaciones posibles.

Si para un alfabeto se usa la totalidad de las combinaciones el peligro de falsificación de caracteres es elevado ya que por cualquier falla siempre se recibe un caracter diferente. Si para un mismo código formado por el mínimo indispensable de bits por caracter se dice que el código tiene redundancia pudiendo en esta forma establecerse condiciones especiales para la recepción de caracteres.

Cuanto mayor sea la redundancia que posea un código, mayores serán las condiciones que se le puedan imponer para admitirlo como correcto en la estación receptora; de acuerdo a esto, la redundancia para los códigos es:

$$\begin{array}{ll} N-2 & N-3 \\ R = \log_2 \frac{32}{32} = 0 \text{ bit} & R = \log_2 \frac{128}{32} = 2 \text{ bits} \end{array}$$

Para un alfabeto cuanto mayor sea la distancia de Hamming y más alta la redundancia más seguridad ofrecerá contra la falsificación de caracteres en su transmisión. Para los códigos numéricos BCD y Aiken que tienen una distancia de Hamming = 1 la redundancia es:

$$R = \log_2 \frac{16}{10} = 0,68 \text{ bits.}$$

Motivo por el cual pueden considerarse como códigos económicos en comparación a códigos como el " 2 entre 5", los cuales poseen una alta redundancia.

$$R = \log_2 \frac{32}{10} = 1.68 \text{ bit.}$$

d) Detección de Error.- Al aumentar la redundancia de un código a valores más altos que 0, se agre-

gan a los bits indispensables otros llamados redundantes en tal forma que la totalidad de los bits de un signo cumple cierta o ciertas condiciones, por ejemplo: en los códigos, esta misma paridad de los bits es la condición; cuanto mayor sea la redundancia de un código más complicada es la o las condiciones que se pueden imponer. Los equipos de recepción de tales códigos están ahora constituidos de tal forma que cualquier señal que se reciba es admitida si cumple las condiciones del código, señales con relaciones diferentes, son rechazadas y detectadas como errores, el equipo entonces dá una señal de alarma, para indicar el error.

En los teleimpresores que trabajan con el código CCITT N- 2 (redundancia = 0), se admite una relación de error de 1 a 20.000 aproximadamente, en equipos funcionando en base al alfabeto N- 3 (redundancia = 2), se cuenta con una de 1 a 50 millones, es decir, cuanto más alta sea la redundancia del código, más segura es su aplicación en vías de transmisión, sin embargo no se puede aumentar indefinidamente la redundancia ya que ésta significa más bits por signo, lo que aumenta el tiempo de transmisión, o conduce a velocidades más altas de transmisión.

e) Corrección automática de errores.- Existen varios códigos con auto-corrección, pero hasta la fecha se han usado poco en la transmisión de datos por varias razones:

La redundancia de códigos con auto-corrección debe ser muy alta ya que deben tener una serie de condiciones adicionales suficientes para la matrix de reconstrucción del signo en el equipo de recepción; esta redundancia alta exige muchos bits adicionales lo cual significa un tiempo largo de transmisión.

Los equipos que trabajan con auto-corrección por

códigos, pueden normalmente corregir errores en el caso de que se hayan falsificado 1 o 2 bits de un signo de los bits transmitidos. En caso de una serie de errores consecutivos, lo que de verdad ocurre muchas veces en las vías de comunicación, (burts) los equipos de recepción no son capaces de reconstruir códigos con una seguridad absoluta de auto-corrección, pero se necesita una cantidad indefinida de bits por signo, caso utópico.

Los equipos de recepción para códigos con detección o auto-corrección de errores, almacenan los bits signo a signo en forma completa y en el caso de auto-corrección estos equipos se hacen bastante grandes y costosos.

La electrónica de dichos equipos, para el chequeo de condiciones y formación de las mismas como también de \times matrix de reconstrucción, es complicada, creciendo su volumen por lo menos con el cuadro del número de bits por signo aplicados en el código.

En casos donde se usa cinta perforada o banda magnética suele tenerse una doble paridad, control vertical y horizontal. Pero existen coincidencias que hasta pasan desapercibidas.

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PISTA | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | = | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | 0 |

+
= Control de paridad vertical: se completa un número impar de "1".

+ Control de paridad horizontal: se completa un número par de "1".

Casos de fallas: 1 → 0 (drop-out)
0 → 1 (drop-in)

El 90% de fallas son drop-outs.

Ejemplo de falla en relación a la tabla anterior:

- a) un error en un caracter longitudinal con paridad vertical falsa.
- b) dos errores en un mismo caracter-paridad longitudinal falsa.
- c) dos errores en la misma posición del bit, con falsa paridad vertical.
- d) en caso de 2 fallas en ambos sentidos en la misma posición del bit no se reconocen.

```
0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0
a) 0 1 x 1 0 0 0 0 1 0 0 0
b) 1 1 0 1 1 0 1 0 x 1 1 0
b) 1 0 0 0 0 0 0 0 x 0 1 1
0 0 1 0 0 x x 0 1 1 1 0
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1
a) c)c)
```

```
0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0
0 1 x 1 0 0 0 0 x 0 0 0
1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0
1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1
d) 0 0 x 0 0 1 1 0 x 1 1 0
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1
d)
```

Esquema de un circuito de control de paridad, para código 2 entre 5, teniendo posibilidad de 8 entradas puede servir en forma general para control de hasta 8 bits, en caso de códigos para procesamiento de datos como el USAICII, EBCDIC, etc. Usa el sistema de paridad impar, o sea que se debe reunir un número impar de unos.

Corrección de errores a base de detección y canal adicional de retro-alimentación: Agregando a la estación receptora un transmisor y en la transmisora un receptor para el canal de retro-alimentación, se puede en caso de detectar un error en la recepción enviar a la estación transmisora una señal de solicitud de repetición de la última parte del mensaje, hasta que éste sea recibido en forma correcta; este sistema es utilizado para los equipos TOR, MUX y ARQ.

f) Velocidad de Impresión.- Como la transmisión de una señal demora 150 ms, el número de señales que pueden ser transmitidas en un segundo es de:

$$v_i = \frac{1}{0.150} = 6 \frac{2}{3}$$

Entonces, la velocidad de impresión es de 6 2/3 - caracteres por segundo, lo cual es igual a 400 caracteres por minuto. Otro modo acostumbrado de representar la velocidad de impresión es en palabras por minuto (abreviado en inglés wpm). Esta figura puede fácilmente ser derivada de las 400 caracteres por minuto, porque una palabra se la considera de seis caracteres como promedio, alcanzando una cantidad de 66 2/3 wpm.

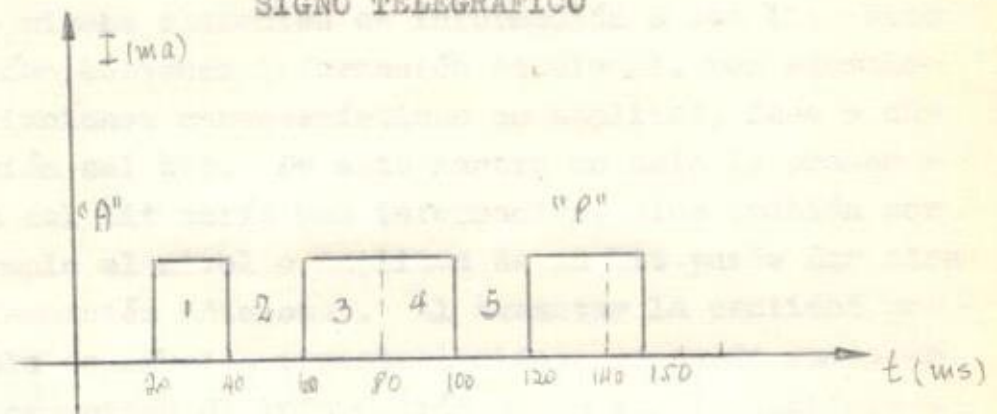
| Velocidad Te- legráfica | Velocidad de Impresión | Duración del pulso | Duración de la señal |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Baudios | Caract/seg. | ms | ms |
| 45.45 | 6 | 22 | 165 |
| 50 | 6 2/3 | 20 | 150 |
| 75 | 10 | 13 1/3 | 100 |
| 100 | 13 1/3 | 10 | 75 |

g) Velocidad Telegráfica.- Es el recíproco de la duración del pulso de señal más corto, medido en segundos. Tomando un pulso de duración de 20 ms, - la velocidad telegráfica está dada por:

$$v_t = \frac{1}{0.02} \text{ pulsos por seg.} = 50 \text{ Bd. (Baudios)}$$

El uso de la misma velocidad telegráfica y del mismo código teleográfico es el más importante de los prerequisites para la interoperación de diferentes modelos de aparatos telegráficos.

SIGNO TELEGRAFICO



f) Frecuencia Telegráfica.- Está definida como el inverso de la duración del impulso más corto de la señal, en este caso por ser ella de 20 ms es de: 25 ciclos por segundo.

$$f_t = \frac{1}{2a_s} \text{ c/s.}$$

$$f_t = \frac{1}{2.20 \times 10^{-3}} = 25 \text{ c/s.}$$

i) Capacidad del Canal Teleográfico.- Según Niquist, la capacidad teórica para transmitir en un canal limitado por filtros ideales es de máximo : 2 B bit/seg., en donde B es el ancho de Banda del canal en Hz. De tal manera que en un canal de telefonía con B = 3.000 Hz, podrán transmitir máximo 6.000 - Bit-seg., teóricamente.

En la práctica resulta que debido al corto tiempo de transición para la regeneración de los impulsos rectangulares transmitidos a través de filtros, el ancho de banda es de:

$$B = 1,6 \times v, \text{ en donde } v \text{ es la velocidad telegráfica.}$$

Por ejemplo, con $v = 50$ Bd.

$$B = 1,6 \times 50 = 80 \text{ Hz.}$$

Sin embargo, todas estas fórmulas sobre capacidad de canales de transmisión no toman en cuenta que los mismos elementos de información o sea los bits pueden contener información adicional, por ejemplo variaciones características en amplitud, fase o duración del bit. De esta manera no solo la presencia del bit sería una información, sino también por ejemplo el nivel o amplitud de un bit puede dar otra información adicional. Al aumentar la cantidad posible de niveles preestablecidos, se puede aumentar la capacidad de información de un canal considerablemente. Luego teniendo en cuenta la teoría de Niquist, al considerar estas variaciones adicionales de los bits, el máximo de información, que se puede transmitir por un canal ideal resulta de:

$$C = 2 \times B \times \lg_2 m$$

$C = \text{bit/seg.}$ $m = \text{cantidad de niveles o variaciones adicionales de 1 bit.}$

por lo tanto en un sistema binario, $m = 2$

$$C = 2 B \lg_2 2 = 2 B$$

en un sistema cuaternario $C = 4 B$

Pero debido a la Teoría de Shannon sobre la capacidad de un canal un sistema de modulación tipo ternario o cuaternario exige un canal de transmisión más limpio, con un alto cociente de señal/ruido más grande que un sistema binario y entonces es más vulnerable en su seguridad de transmisión que un sistema binario.

CAPITULO II

CONMUTACION TELEGRAFICA.

1.- COMPARACION ENTRE LA CONMUTACION TELEGRAFICA Y LA CONMUTACION TELEFONICA:

a) Privacidad de la Comunicación Telegráfica.- Aun cuando no parezca del todo lógica la frase, ciertamente es otra de las ventajas de comunicarse por teleimpresores, puesto que ellas no pueden ser intervenidas dando así el carácter personal que debe mantenerse en las relaciones sobre todo comerciales o en general durante cualquier intercambio de información.

b) Ancho de la Banda.- Mientras que en telefonía - para la transmisión de la voz se considera necesario un ancho de banda de 300 a 3.400 ciclos por segundo, en telegrafía, usando la velocidad generalizada de 50 Baudios, a la cual corresponden impulsos de 20 milisegundos, dan un ancho de 80 Hertz.

Esta situación determina costos menores para la telegrafía en lo que se refiere a la transmisión, - tanto mas costosa cuando mayor es el ancho de banda; con las complicaciones a su vez en lo referente a - la señalización (llamada, fin de ocupación, indicación de libre y de ocupado, etc), lo que resulta mas fácil en telefonía debido a que pueden utilizarse - diferentes frecuencias.

c) Terminal de Abonado.- El aparato telefónico cuyas partes más importantes son el micrófono (como transmisor) y el auricular (como receptor) se pueden conseguir a un precio estimado en 1.500 sucres; en cambio que el aparato telegráfico usado comúnmente es el teleimpresor que tiene un valor apro

ximado de 2.000 dólares debido a la complejidad del mismo. Está constituido por un teclado, un teleconector que debe entregar impulsos de gran exactitud, un electroimán de recepción con las palancas exploradoras que forman el traductor que convierte los pulsos registrados al mecanismo impresor, todo ello accionado con un motor de múltiples ejes. El abono de telegráfico inclusive necesita de la señalización adecuada para su operación, norma innecesaria en telefonía.

Las desventajas económicas debido a teleimpresores son sin embargo canceladas con las líneas de enlace considerablemente más baratas que en telefonía.

d) Densidad de Tráfico.- Las comunicaciones en telegrafía entre los usuarios son más frecuentes que en telefonía, por lo cual será necesario proveer en las centrales un número de vías que va de 10% a un 20% del número total de abonados que a su vez disminuye para centrales con un número de abonados cada vez creciente; en telefonía este porcentaje alcanza del 4% a 6%. Una relación similar se tomará como base en el cálculo del número de canales de larga distancia para el enlace entre centrales.

e) Distribución del Tráfico.- En la tabla siguiente se compara la distribución del tráfico total en telefonía y telegrafía en redes desarrolladas para el servicio público

| | Telefonía | Telegrafía |
|-------------------------------|---------------------------------------|------------|
| Local | 80 - 90 % | 10 % |
| Larga distancia Nacional | 10 - 20 % | 30 % |
| Larga distancia Internacional | disminuyen con las dis- tancias | 60 % |

En países que aun no tienen un normal desarrollo

el tráfico telegráfico internacional puede subir a un 60%.— Considerada la distribución del tráfico,— al proyectarse las centrales se admitirá una espera en el tráfico local, pero no en el de larga distancia. Esta condición podrá ser fácilmente satisfecha ya que los trasladadores de larga distancia son —relativamente más sencillos respecto a los telefónicos que responden a condiciones opuestas.

Para el tráfico local los dispositivos electrónicos resultan hasta cierto punto simples con respecto a los telegráficos.

f) Características del Servicio.— En telefonía, una comunicación requiere la presencia de ambos abonados los cuales emiten y reciben alternativamente sus mensajes y efectúa determinadas operaciones para obtener una correspondiente señalización de la central. Esto no es posible en telegrafía debido a que una de las condiciones básicas que hay que satisfacer consiste en permitir la recepción también en ausencia del abonado llamado. La obtención en todo momento del colateral en servicio de ultramar, pese a la diferencia de horarios es una muestra de lo ventajoso del sistema. Por ello, el abonado llamante o la central tiene que determinar la conexión y desconexión del teleimpresor llamado y estar en condiciones de averiguar con exactitud si efectivamente se ha hecho contacto con el abonado deseado.

Además, la transmisión y recepción tienen que estar correctas por cuanto queda una constancia escrita, que en cualquier forma es un documento, pero — que no admite una rectificación tan instantánea como en telefonía, si la falla se debió a un disturbio o desperfecto momentáneo debido al sistema de transmisión por ejemplo. Se compensa con el hecho de la casi inexistencia de problemas de comprensión sobre todo en el servicio internacional, puesto que el —

mensaje puede ser preparado de antemano con toda tranquilidad.

Como la telegrafía está basada principalmente en la transmisión de mensajes resulta relativamente fácil proveer las centrales un almacenamiento en memorias de cinta perforada o magnética. Aunque en telefonía esto también sería posible, no se acostumbra ya que ella está basada sobre todo en el diálogo directo.

Como consecuencia en telegrafía se proyectan también centrales distintas, basadas en la memorización, que normalmente se usan para un mejor aprovechamiento en las líneas largas y costosas que podrían también ser usadas para tráfico duplex. Este tipo se usa mayormente en el servicio de telegramas, para redes de navegación aérea, de prensa o similares.

Las comunicaciones colectivas o circulares prácticamente no existen en telefonía por la dificultad de llamar simultáneamente a varios abonados y por la complicación de los dispositivos. En cambio estos son relativamente sencillos en telegrafía, y si resulta ocupado un abonado será muy fácil memorizar el mensaje para una posterior retransmisión cuando el abonado esté libre.

Estas diferencias justifican un desarrollo de técnicas distintas e igualmente independientes de la transmisión y conmutación telefónica.

2.- CRITERIOS DE SEÑALIZACIÓN:

a) Sistemas de Selección Indirecta.- En estos sistemas, la información referente a la selección transmitida por el abonado, queda primeramente almacenada, o mejor dicho, memorizada en la central en un órgano llamado generalmente "registro".

El registro quedará ocupado en la central solo el

tiempo necesario para establecer una comunicación, quedando seguidamente libre para el establecimiento de otras comunicaciones. Interpretando la información de selección, el registro provocará el accionamiento de los órganos de selección de la central. - Dicho accionamiento, será iniciado después de haber recibido la información completa o al recibir los primeros elementos de información, según el sistema adoptado.

Es evidente que la comunicación no quedará establecida inmediatamente cuando el abonado termine la selección, sino en un tiempo de espera más o menos breve dependiente del sistema utilizado.

En las redes con sistema de selección indirecta, se emplea con indiscutible ventaja sobre la marca-ción por disco, el teclado del teleimpresor del abonado. Los caracteres de "cifras" transmitidos quedarán impresos en la página del mismo teleimpresor permitiendo al abonado controlar en cualquier instante, las cifras del número de llamada transmitidas. Cuando puede presentarse con frecuencia la necesidad de repetir la selección o cuando los números de llamadas sean compuestos de muchas cifras, la posibilidad de control, determina una ventaja que indudablemente no puede ser superada por otros sistemas. También el tiempo necesario para la transmisión de los impulsos es mucho más corta que por disco; para la cifra "0" con teclado se necesita 150 ms., mientras que con disco 1.000 ms \pm 10%, añadiéndose además el tiempo interdigital, que necesita el operador para accionar el mismo disco.

b) Numeración.- Para establecer una comunicación - en una central automática con interconexión directa, el abonado llamante hará la selección con disco o con teclado. Cuando se tiene una red de varias -

centrales, hay que considerar el número característico de ellas, conocido en telefonía como código de área.

En caso de realizar una conexión interurbana, usa mos la característica abierta; el abonado que esta conectado a otra central será identificado primero por la cifra que normalmente caracteriza este servi cio, o sea con el cero, luego se hará la selección de la característica de la central deseada y por ú timo el número requerido.

c) Señalizaciones A, B y C.- Para el establecimiento de las comunicaciones, se han previsto de cri terios de señalización que determinan estados distin tos en la línea de abonado.

En las primeras plantas instaladas, se adoptaron criterios de señalización conocidos como SISTEMA "A". En la práctica surgieron algunas dificultades debi do a que la desconexión del abonado llamante no que daba siempre asegurada en el caso que las vías de conexión presentaran averías o resultaran ocupadas las mismas vías o el abonado llamado. Además, even tuales disturbios en los canales interurbanos no po dían ser reconocidos y determinaban el bloqueo per maenente de las traslaciones que resultaban después ocupados hasta que el personal de supervisión no lo liberaba con una intervención manual.

El sistema fue abandonado y sustituido en 1.939 - por otro denominado SISTEMA "B" para el cual fueron fijadas recomendaciones por parte del CCITT.

En este nuevo sistema el teleimpresor llamante se pone en servicio después que el abonado llamado haya transmitido su señal de "libre". Al quedar sa tisfecha esta condición el mensaje podrá ser trans mitido solo cuando el teleimpresor del correspon sal esté también en servicio. En la condición de " li -

nea libre" en la línea local que funciona con corriente simple, circula una corriente de 5 m A con potencial positivo sobre el hilo "a". La corriente de 5 m A tiene la función de permitir el fácil control de la continuidad de la línea.

En los circuitos con corriente doble será aplicado un potencial negativo o corriente de trabajo en ambos sentidos.

Al oprimir el Botón de llamada quedará puenteadá una resistencia que provoca un aumento de la corriente en la línea de 5 a 40 m A. aproximadamente. En los de corriente doble la negativa se cambiará en positiva solo en el sentido del abonado hacia la central.

La Central contesta automáticamente con un impulso de 25 ms que consta de una interrupción en líneas a corriente sencilla y de un impulso positivo en los de corriente doble. Dicho impulso representa una invitación a marcar, y además provocará la eliminación del bloqueo del disco cuando se use este último tipo de selección.

Las interrupciones en las líneas a base del tren de 5 impulsos del código CCITT N-2 en líneas de corriente sencilla representan la selección del abonado deseado.

Terminada la selección llegará la polaridad positiva al terminal del abonado llamado, determinando la inversión de polaridad en la línea y con ésto la puesta en servicio de su teleimpresor.

Para líneas de doble corriente de abonado remoto, la central enviará corriente positiva hacia el terminal correspondiente que invertirá la polaridad y el sentido de la corriente simple en la línea que conecta.

Con la inversión de la polaridad, la corriente en la línea del abonado llamado subirá a 40 mA determinando la señal de "libre" al enviar polaridad positiva hacia el abonado llamante. En el terminal del abonado llamante la recepción de corriente positiva desde la central, provocará la inversión de la corriente de la línea y por consiguiente la puesta en servicio de su teleimpresor.

De esta manera, queda indicado que el abonado llamado "libre", es decir, disponible para la comunicación seguirá la transmisión de los indicativos en ambos sentidos para verificar la exactitud de la conexión establecida y para informar al correspondiente de quien le va a transmitir un mensaje.

Después el llamado transmitirá su mensaje y recibirá eventualmente contestaciones de parte del llamado. La transmisión se obtendrá provocando interrupciones de corriente en líneas de corriente simple e impulsos negativos en líneas a doble corriente para cada impulso de arranque o cada impulso de no corriente de los varios caracteres.

Se ha hecho costumbre provocar la retransmisión de los indicativos una vez terminada la transmisión de los mensajes para averiguar que la comunicación se ha mantenido eficiente.

Para disolver la comunicación uno cualquiera de los dos abonados enlazados oprime el botón de fin por una duración de cerca de 1 a 2 segundos (mínimo 0,6 s.) provocando la inversión de polaridad en las líneas locales de los abonados que volverán a su condición de "línea libre".

En caso de que el abonado llamado o alguna de las etapas de selección o las líneas de enlace entre centrales resulten ocupados, desde el órgano que resulta ocupado se enviará hacia el llamante un impuls

so de parada (positivo) de 200 ms de duración seguido de un impulso de arranque de 1.500 ms. más o menos 30%.

El impulso de Parada de 200 ms. determina la inversión de polaridad en la línea del llamante y con esto una breve puesta en servicio del Teleimpresor. El impulso de 1.500 ms. que sigue, restablece la condición de línea libre. La señal de ocupado puede transmitirse también con un código (según el sistema británico), por ejemplo, NC cuando resulte ocupado un órgano durante la selección u OCC cuando resulte ocupado el abonado llamado.

Cuando uno de los órganos intermedios o el abonado llamado resulten en avería, no se enviará ninguna señal hacia el llamante. El llamante tendrá que apretar el botón de fin restableciendo las condiciones de "línea libre". Según una recomendación del CCITT la condición de avería puede determinar la transmisión del código DER. En este último caso el proceso se desarrolla como para la señal de ocupado y seguidamente se establecen automáticamente las condiciones de "línea libre".

Las señales de ocupado y de avería se darán al abonado llamante mediante siglas de código transmitidas desde la central que quedarán impresas en el Teleimpresor, como se mencionó.

Los tipos de señalización A y B pueden usarse tanto en comunicaciones nacionales como internacionales. En cambio, el tipo de señalización "C" es usado exclusivamente para comunicaciones digitales, es decir, para la transmisión de datos. Además de los caracteres de señalización se usan también frases o señales de sincronización en código.

CAPITULO III

SISTEMAS AUTOMATICOS CON INTERCONEXION DIRECTA.

1.- GENERALIDADES.

En una red basada en una técnica completamente automática, los abonados establecen directamente la comunicación deseada, lo cual permite un intercambio de información entre las máquinas las mismas que funcionan de acuerdo al principio de arranque-para-da, descrito anteriormente. Con la transmisión por parte del abonado de la información referente a la selección del abonado deseado, quedará determinado el accionamiento automático de todos los órganos de selección necesarios para establecer la comunicación.

El CCITT ha recomendado que la designación de Telex sea aplicada al tipo de telegrafía de abonados particulares. La designación ha sido formada de las palabras del inglés Teleprinter Exchange. Así como también la terminología de Gentex, tomada de General Telegraph Exchange, que determina al servicio de transmisión de cables y telegramas.

Nuestro país al igual que otros que incluye a Francia, Holanda, Suecia y Noruega, utiliza una red común y centrales iguales tanto para el tráfico Telex como el Gentex. La distinción entre estos dos tipos de tráfico está basada por la clasificación en categorías de los abonados o por la distribución de números especiales para los abonados Gentex.

En los países donde existen redes separadas para Telex y Gentex, el tráfico común entre ellos pasa sobre posiciones especiales de servicio ("printer-gram positions") los cuales son conectados como abonados de la red Telex normal. Estas son posiciones de doble vía así que el tráfico de telegramas para

y de abonados particulares es manejado por operadores en estas posiciones de servicio.

Siguiendo con la descripción del sistema automático se analiza el hecho de que cuando una de las etapas de selección o las líneas de enlace o incluso - el mismo abonado resulten ocupados, debe recibirse una señal indicativa, así como también en el caso de que el abonado llamante recibe una señal bien - definida que lo informa del establecimiento de la - comunicación.

Una de las condiciones básicas requeridas de las redes automáticas con interconexión directa consiste, en que los órganos de selección en las centrales sean dimensionadas en número suficiente para permitir un inmediato establecimiento de las comunicaciones evitándose en lo posible la necesidad de repetir las llamadas.

Por esta razón los órganos de las etapas de selección en las centrales y las líneas de enlace, serán dimensionadas de manera que las horas de punta (de mayor tráfico), la posibilidad que resulten ocupadas sea del orden de 0,5 a 1% o como máximo del 2%.

Es evidente pues la ventaja de la realización de la red telegráfica, mayor aún por lo que dispone de líneas de enlace en calidad suficiente y con un costo aceptable, lo cual se consigue por lo desarrollada que está la red telefónica lo cual permite obtener canales de telegrafía armónica a un costo moderado.

Los sistemas automáticos han conseguido adelantos tales que permiten una discriminación (siempre que ésta sea requerida) entre grupos diferentes de abonados y entre las comunicaciones más o menos urgentes. Prerrogativas éstas hace poco de los sistemas manuales.

En las redes Telex una de las funciones más importantes consiste en el cómputo o tasación del tráfico desarrollado de parte de cada abonado. Es evidente que en el cómputo y su correspondiente tasación hay que tener en cuenta los órganos de la red (equipos de las centrales y líneas de larga distancia) - que el abonado ocupa en cada comunicación. Para efectuar el cómputo se emplean principalmente estos dispositivos: un contador, el analizador de zonas y básicamente el generador de impulsos.

a) El Contador.- Este es dispositivo registrador - de impulsos, de un determinado número de cifras del mismo modelo usado en telefonía: a cada impulso la cifra registrada cambia en una unidad. El control de los contadores (uno por cada abonado) se hace periódicamente, generalmente a fin de cada mes. A cada unidad de impulso se le asigna un valor que permite la tasación periódica de los abonados.

b) El Analizador de la Zona.- Para permitir un cómputo y una tasación relacionados con la ubicación del abonado llamado con el cual se establece una comunicación, se le asigna un analizador de tarifa a cada uno de los primeros órganos de la central, que reciben la primera serie de dígitos marcados.

Con la primera cifra marcada, el analizador de zona la capta y se entera de si la comunicación a establecerse es local (con tasación o gratuita) o de larga distancia (cifra o generalmente). Con las dos (o tres eventualmente) siguientes cifras, quedará definida la central o mejor dicho, la zona a la cual se debe cruzarla su información. El analizador de zona es un lazo de unión entre el contador y una de las salidas del generador de impulsos que emite impulsos con el ritmo que corresponde a la zona a la cual pertenece el abonado llamado.

Estas condiciones se consiguen cableando las sali

das de cada acoplamiento con puentes a través de las placas de cruzadas hacia las diferentes frecuencias generadas.

Cuando los abonados llaman a determinadas posiciones de servicio, como las de reclamo o información o puesto internacional, no tendrá lugar la emisión de impulsos al contador del llamante, resultando por consecuencia, gratuitas las comunicaciones con dichas programables posiciones.

Cuando una comunicación internacional pasa por el puesto semi-automático, será esta misma la que efectuará el cómputo. Para las comunicaciones automáticas que utilizan canales vía radio con supresión de error, el cómputo se efectuará igualmente por separado, es decir, de los equipos de enlace de los canales.

La mayoría de las administraciones Telex, deben también prever un servicio gratuito cuando se lo utiliza como Gentex.

Para el tráfico internacional pueden servir los mismos analizadores de tarifa siempre que estos permitan considerar el número de tarifas requeridas y siempre que los enlaces internacionales se realicen con líneas alámbricas o microondas.

c) Generador de Impulsos.- La importancia que tiene esta sección básica, hace que la desarrolle con mayor detenimiento incluyendo muchos detalles que no se han cubierto aún.

En la sección electrónica del campo Centralizado Automático para registrar datos de tasación, que está compuesto principalmente por circuitos integrados sean estos elementos lógicos así como Flip-Flops (multivibradores biestables) que hacen las veces de elementos de almacenamiento de la información, tiene primordial función el sistema de cadencias. La

información aplicada en la entrada de los Flip-Flops sólo es aceptada por los mismos cuando hay una ca-
dencia en la entrada respectiva, es decir, en presen-
cia de un flanco activo de la cadencia. Como todos los Flip-Flops se conectan simultáneamente, el ser-
vicio es sincrónico. La conmutación de los Flip -
Flops y de las compuertas originan reflexiones en -
el alambrado y solo pueden recibirse las informacio-
nes después de extinguidas las reflexiones. La ca-
dencia se aplica a los amplificadores de cadencia -
dentro de la unidad central por líneas trenzadas y
por fuera de la misma a través de cable coaxial.

La frecuencia de la cadencia es de 1.8 MHz. La -
estabilidad de la frecuencia necesaria para que fun-
cione la memoria de tiempo de propagación se obtie-
ne mediante un oscilador a cristal de cuarzo en el
generador. La exactitud de esta unidad, incluyendo
todas las tolerancias (de compensación, variación -
debido a temperaturas de trabajo, envejecimiento) es
de más o menos $\frac{Df}{f} \pm 0.7 \times 10^{-5} \%$

Para circuitos con Flip-Flops JK (Master-Slave) se
requiere una duración mínima de los impulsos de unos
40 ns. en la entrada de cadencias. Para garantizar
se esto, hay que considerarse en la duración de los
impulsos generados, la distorsión total del recorri-
do. Para compensar los tiempos de propagación dife-
rentes de los flancos crecientes y descendientes de
las cadencias, puede ajustarse en el generador la -
duración de los impulsos entre 70 y 120 ns. median-
te un elemento RC.

Las diferencias de tiempo de los impulsos de ca-
dencia resultan de:

Diferencias de tiempo de propagación de las com-
puertas de potencia en el generador (mayor o igual
que 10 ns.)

Las debidas al diferente tiempo de paso por el am
plificador (menor o igual que 24 ns.)

Ocasionados por el trayecto de distribución de las
mismas (más o menos 6 ns/m)

En la supervisión se hace el control de:

Falla de cadencia en la línea de conductores para
lelos.

Duración de los impulsos menor o igual que 60 y -
120 ns.

Fallas en la tensión del equipo.

2.- CENTRAL DE TRANSITO.

a) Características.- La Central Telegráfica auto-
mática TWKD2 de Siemens, es una Central de inter-
conexiones de tránsito según la Técnica Crosspoint.
A la Central TWKD puede agregarse una unidad de abo-
nados de cualquier sistema como central parcial. -
Una central parcial puede enlazarse directamente me-
diante cable con la Central TWKD, siempre que los -
equipos estén alojados en el mismo armario. Los a-
bonados del área de conmutación propia se llevan des-
de los puestos terminales de conmutación a la cen-
tral a través de líneas de larga distancia.

Las líneas conectadas a la Central estan cerradas
mediante trasladores bidireccionales. A través de
un circuito de vías de conexión de 4 etapas, forma-
do con campos de acoplamiento de relés ESK, pueden
conectarse todos los trasladores entre sí. Las in-
formaciones de selección entrantes se reciben en re-
gistros, donde se acumulan hasta su evaluación o re-
transmisión. Al recibirse la llamada, se conecta -
un registro al traslador ocupado en sentido de en-
trada, a través del circuito de registros de 3 eta-
pas. Todos los procesos de mando en el interior de
la central se desarrollan a través de un equipo lla-
mado Ajustador Central.

Con este tipo de Central pueden conectarse centrales de los más diversos sistemas y clases de servicio, razón por la cual es adecuada para pasar de un nivel de red nacional a un nivel de red internacional.

En caso de avería el Ajustador Central se conmuta a uno adicional de reserva, lo que es indicado en los dispositivos de supervisión.

Cada uno de los 11 grupos de acoplamiento, con que se equipa el agrupamiento total, tiene 72 entradas distribuidas entre 12 múltiples de acoplamiento de la primera etapa (A), con 6 entradas cada uno donde están los trasladores conectados. Las 10 salidas de cada múltiple conducen a 10 múltiples de acoplamiento (B) de 12 entradas cada uno, constituyendo la segunda etapa. Estos se encuentran conectados entre sí en las 10 x 10 salidas con que cuentan, los 11 x 72 entradas dan el número máximo de líneas a conectar, es decir 792.

Para establecer las comunicaciones pueden utilizarse vías cortas cuando, por ejemplo, la línea de salida se encuentra en el mismo múltiple o en el mismo grupo de acoplamiento que la entrada. En el primer caso sólo es ocupada la etapa A, y en el segundo, dos etapas, A y B. Sólo cuando en el haz de salida no haya al momento de establecer la comunicación ninguna línea libre que permita una vía tan corta, se establece la comunicación de la manera normal, pasándo por dos etapas A y dos B.

Para el circuito de registros se ha conservado en principio la disposición del sistema en general en tres etapas, ya que la misma satisface los requisitos por haberse dimensionado como matriz de concentración de las 792 líneas en un máximo de Reg.

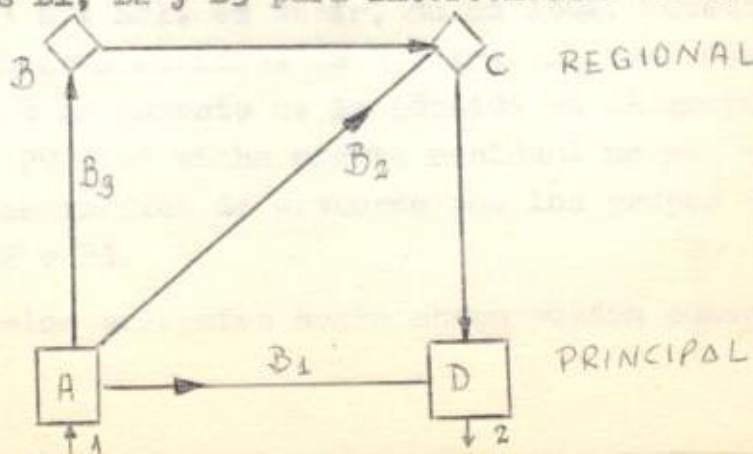
Como en el mismo lugar de la central de tránsito

está alojada la central terminal para conectar los abonados propios, se puede sustituir el trasladador por una unidad de conexión de técnica más sencilla y, por consiguiente, más barata.

Los registros pueden recibir y transmitir señales de selección por disco marcador, por teclado y por código 2 entre 5.

b) Peculiaridades del Sistema.- Con las medidas adoptadas para aumentar el rendimiento del tráfico pueden obtenerse en las grandes centrales promedios de ocupación hasta de 0,7 Erlangs por línea, razón por la cual ha sido diseñado el circuito de conexión para dicha carga. Para un agrupamiento completo (792) resulta un tráfico de 560 Erl., compuesto en partes iguales por el tráfico saliente y por el entrante, suponiendo que la duración media sea de 1.5 minutos, el Ajustador Central tendrá que interconectar 3 comunicaciones por segundo. El programa más largo dura unos 100 ms., de forma que el mando central está cargado en las horas de punta con un tráfico de unos 0,3 Erl. El Ajustador Central es ocupado según el principio de espera, razón por la cual es insensible a las sobrecargas de breve duración.

Supongamos una malla, con dos centrales regionales y dos principales A, B, C, D. Si un abonado de la central A marca el indicativo de un abonado de la central D entran en consideración entonces los grupos de líneas B1, B2 y B3 para interconectar la comunicación.



Las centrales regionales permiten una vía directa y hasta 3 alternativas, con las siguientes posibilidades de utilización de cada grupo de líneas:

- 20 hasta con 3 vías alternativas.
- 40 hasta con 2 vías alternativas.
- 60 hasta con 1 vía alternativa.
- 150 sólo con la vía directa.

El dispositivo de interpretación de ruta de la central da al traductor la información de marcación para la central de destino D. El traductor tiene placas de cruzadas en las que mediante diodos enchufados están programados todos los resultados del traductor (B1, B2, B3) posibles para esta comunicación.

La central tiene además equipos que determinan todos los grupos de líneas en los que en este momento hay todavía líneas libres. Esta información es aplicada al traductor, el cual prueba la coincidencia entre la información de marcación y el momento de la prueba de los grupos libres obteniendo así los resultados de la traducción.

Mediante la discriminación de un tráfico de desborde puede aumentarse considerablemente el rendimiento de los grupos de líneas, si se supone que el grupo de líneas directas Bk entre las centrales A y D se compone de 5 líneas, dicho grupo sólo rendiría entonces 1,43 Erl. en caso de que la pérdida fuese del 1%. Si se aumenta por ejemplo a 4,8 Erl. la oferta del tráfico aumenta también el rendimiento del grupo de 1,43 a 4 Erl, es decir, en un 180%. Queda todavía una oferta residual de 0,8 Erl. lo que correspondería a un aumento de la pérdida en el grupo B1 del 1% al 20%, si dicha oferta residual no se tramitara como tráfico de desborde por los grupos de reserva B2 y B3.

En los modelos previstos hasta ahora pueden conec

tarse hasta 2.376 trasladadores (3 grupos de 792), - siendo posible distribuirlos en más de 100 rutas. También en este caso puede ser de 0,7 Erl. la carga media de las líneas. También aquí se supone un tiempo de prueba del 15 al 20% de la duración del programa de interconexión de las vías de enlace y si se toma como base un valor de tráfico de 0,4 Erl. - para el Ajustador, se obtiene con las experiencias un aumento de un 1% aproximadamente del tiempo de ocupación medio.

c) Supervisión y prueba de las funciones de mando.-

El equipo de supervisión para funciones de mando ofrece la posibilidad de reconocer en el transcurso de los programas de mando, conexión del registro, - evaluación de selección e interconexión de las vías de enlace, las averías que se presentan durante el establecimiento del enlace y anotarlas para su evaluación subsiguiente.

Un panel indicador completa las informaciones acumuladas en la cinta perforada que ha sido preparada con las informaciones en el perforador paralelo. Este, ofrece la ventaja de que las informaciones pueden controlarse inmediatamente después de recibidas. Mediante un conmutador de clases de servicio resulta posible o bien retener una indicación durante un tiempo cualquiera.

Ejemplo del texto impreso de un teleimpresor al probar un proceso de interconexión en el circuito - de vías de conexión:

lk 1/1234567890/123

d) 6/5/2

c) 2/3/4 - 572

g) 1/2/3/4

l) 9/0

Renglón 1:

- 1k Indicativo del Programa "Interco
nexión de vías".
- 1 (de 1 a 3) Indicativo del mando central (gru
po de 792 Uc)
- 1 a 0 Desarrollo del programa del Aju
tador Central. Cada cifra corres
ponde a una fase importante del
programa.
- 123 Indicativo para interconexión de
los conductores a, b y c entre -
los trasladadores entrante y salien
te ocupados.

Renglón 2:

- d) Indicativo del renglón "Datos de
ruta".
- 6 (01...) Ruta marcada.
- 5 (01...) Grupo de líneas marcado en la ru
ta.
- 2 (de 1 hasta 4) Vía alternativa marcada.

Renglón 3:

- c) Indicativo del renglón "Traslador
que llama".
- 2 (de 1 hasta 11) Grupo de acoplamiento (Bastido
res de Uc).
- 3 (de 1 hasta 12) Múltiple de acoplamiento.
- 4 (de 1 hasta 6) Entrada del múltiple de acoplamien
to.
- 5 Indicativo de datos de la catego
ría del abonado.
- 72 (11 a 00) Categoría del abonado que llama.

Renglón 4:

- g) Indicativo del renglón "Trasla
dor llamado".
- 1 (1 a 3) Grupo de 792 trasladadores.

- | | |
|-------------|--------------------------------------|
| 2 (1 a 11) | Grupo de acoplamiento. |
| 3 (1 a 12) | Múltiple de acoplamiento. |
| 4 (1 a 6) | Salida del múltiple de acoplamiento. |

Renglón 5:

- | | |
|------------|--|
| 1 | Indicativo del renglón "Vía de - enlace". |
| 9 (1 a 0) | Múltiple de acoplamiento B. |
| 0 (1 a 0) | Salida del múltiple de acoplamiento. |

d) Clasificación.- En la red telegráfica cuyos abonados se conectan a una central automática TWK9 y que utiliza la TWKD2 como central de tránsito, - pueden clasificarse los abonados hasta en 100 categorías, como máximo. Las categorías de los abonados se deducen en la central de origen de la marcación de los mismos, y se transmiten antes de la información de selección mediante dos señales telegráficas del código 2 entre 5. Las posibilidades de la clasificación resultan entre otros en los casos siguientes:

- Cuando se emplean velocidades telegráficas diferentes.
- Cuando se utilizan códigos telegráficos diferentes (CCITT N- 2, EBCDIC, etc).
- Cuando se utilizan alfabetos diferentes (latino, - arábigo).
- Si se conectan servicios diferentes (telex, Teltex, Gentex, servicio oficial).
- Si se establecen derechos de acceso diferentes.

Por lo general, la categoría del abonado se transmite hasta la central de destino y se compara con la categoría del abonado para comprobar si la comunicación está permitida o no.

La categoría, aparte de servir para hacer la com-

paración, puede utilizarse también, junto con la información de la selección, para efectuar el ajuste del grupo de líneas de salida y para determinar los resultados del traductor, como se dijo anteriormente.

Por ejemplo, para un mismo indicativo de ruta puede ajustarse un grupo de líneas con un ancho de banda de 50 Bd. o de 200 Bd., dependiente de la velocidad que usa el abonado, ambos en la misma ruta.

e) Señales Escritas de Servicio.- Se han podido introducir señales escritas de servicio según las recomendaciones del CCITT debido a que el motor del teleimpresor se pone en marcha en una fase temprana de la conexión. Estas señales dan al abonado llamente una información más detallada sobre porqué ha fracasado un intento de establecimiento de conexión que un criterio sencillo de ocupado o congestión. De esta manera pueden evitarse los nuevos intentos inútiles de establecimiento de conexión.

La lista que facilita el manejo de los teletipos es la siguiente:

- GA : Señal de invitación a marcar.
- OCC: El abonado llamado está ocupado.
- NC : Congestión, todas las vías o vías de acoplamiento ocupadas.
- NA : La conexión no está permitida.
- ABS: El abonado llamado no desea recibir llamadas. (está cerrado por vacaciones).
- NP : El abonado llamado no está conectado (falta - de pago).
- DER: Avería en la conexión del abonado llamado.
- MOM: Espere.

Antes de cada señal de servicio se da también una indicación horaria, ejemplo: 18:25 OCC.

f) Composición del Sistema.- Tal como ya se ha ido explicando, se compone fundamentalmente de trasladadores (Ue), de un circuito de vías de conexión constituido por una matrix plegada de 4 etapas con acumulador de vías ocupadas, de registros que pueden enlazarse con los trasladadores a través de un circuito triple de registros y del ajustador central. El Ajustador Central se compone de 3 unidades de mando que pueden funcionar independientemente.

Definición de los componentes del sistema:

| | |
|----------|---|
| W-Su Rg | Buscador de vías para la conexión de Reg. |
| W-Su Ue | " " " " " " " de <u>Tras</u> ladores. |
| Ue-Su Rg | Buscador de Ue para conexión de Registro |
| Ue-An Rg | Conector de Ue " " " " |
| Ue-An Ue | " " " " " " Ue |
| B-Bw (E) | Evaluador de clase de servicio entrante |
| B-Bw (S) | " " " " " saliente |
| W-Bs-Sp | Acumulador de vías ocupadas |
| Rg-Su | Buscador de Registros |
| Rg-AK | Acoplamiento de Registro Matriz A |
| Rg-BK | Acoplamiento de Registro Matriz B |
| Rg-CK | Acoplamiento de Registro Matriz C |
| W-Bw | Evaluador de Selección |
| Ri-Aw | Interpretador de rutas |
| Kl-Aw | " " clasificación |
| Bd-Ue-w | Supervisión de grupo de líneas |
| Ri-Zu | Asignador de Rutas |
| Bd-An | Conector de Haces |
| Uw | Traductor |
| Bd-M | Marcador de Haces |
| Ri-M | " " Rutas |

g) Diagrama de Flujo de un proceso.- A continuación se presenta el desarrollo de los procesos que tienen lugar durante el programa "Interconexión del circuito de vías".

3.- CENTRAL TERMINAL DE ABONADOS.

a) Generalidades.- Los abonados están conectados al sistema sea en servicio de corriente simple a 2 hilos o en servicio de corriente doble a 4 hilos. La conexión a la central de orden superior se efectúa a través de líneas interurbanas o de larga distancia, en servicio de corriente a 4 hilos.

En algunos modelos es posible también enlazar centrales del mismo nivel de red a través de líneas directas, valiéndose de complementos de línea especiales. Para establecer las comunicaciones entre abonados de una misma central pueden disponerse equipos de conexión interna como la central TWKD2 no está alejada, la interconexión es directamente mediante cables.

Permiten entre otros aspectos:

- Selección por disco marcador o por teclado por parte del abonado que llama.
- Transmisión de señales de servicio al abonado que llamó, si no se ha establecido la comunicación.
- El registro de tasas mediante contadores de comunicaciones con conmutación para dos tarifas distintas, nacional e internacional y conmutación de la cadencia de tasación para tarifa diurna-nocturna. Como la transmisión del indicativo de categoría y el número del abonado llamado para la tasación automática en la central TWKD2.
- Transmisión de señales de servicio para el "principio de selección" e "interconectado", en caso de selección por teclado.
- Formación de líneas colectivas.
- Conexión de equipos terminales de datos para velocidades telegráficas hasta de 2.400 Bd.
- La conexión de abonados de categorías diferentes, tales como telex, gentex, entidades oficiales, etc mediante la clasificación del abonado.

-Elección entre un máximo de 3 grupos de líneas distintas conducentes a la TWKD2, en función de la clasificación del abonado.

b) Unidades principales de la Estructura del Sistema.-

1.- Circuito de Abonado.- La unidad del circuito de abonado sirve para conectar a la central los equipos terminales de un puesto de abonado. Su misión consiste en suministrar corriente a estos equipos terminales -cuando no están ocupados- a través de la línea de abonado, reconocer las llamadas e interconectar -en caso de ocupaciones- los circuitos telegráficos con el trasladador zonal o el local, a través de las vías de conexión. Esta unidad indica al mando central los puestos ocupados y caracteriza como averiados a los que no se encuentran en el estado de reposo listo para el servicio tras disolverse una comunicación.

Este puede conmutarse a distintas clases de servicio únicamente mediante puentes programables; sus clases de servicio principales son corriente simple (abonado local) y corriente doble (abonado remoto).

2.- Trasladores.-

Zonal. Al establecer una comunicación de salida es interconectado el abonado que llama con la central TWKD2 por el trasladador zonal adaptado a la clase de servicio de dicho abonado por el relé correspondiente. Transmite la señal de invitación a marcar e igualmente transmite los impulsos de selección desde el abonado a la memoria de selección y a la central Nodal. Mientras esté ocupado supervisa el trasladador zonal el enlace, reconoce averías, ocupaciones, el estado de impresión y la señal de fin de la comunicación. En caso de ocupado o de avería aplica el trasladador la señal OCC, la transmite al a

bonado que llama y disuelve seguidamente la comunicación. Si la línea de enlace está ocupada se bloquea el trasladador contra otras ocupaciones de salida y transmite la señal de bloqueo a la TWKD2. Al reconocer la señal de comunicación establecida, el trasladador presenta el estado de impresión del abonado que llama y después de ello transmite señales telegráficas en ambos sentidos.

Local. Sirve para la conexión de 2 abonados de la misma central, es decir, tráfico interno. Transmite los impulsos de selección a la memoria, establece el estado de impresión después de interconectar la comunicación con el abonado llamado, asume la adaptación del circuito de graña a la correspondiente clase de servicio del puesto de abonado y disuelve la comunicación al recibirse la señal de fin del abonado que llama o el llamado.

3.- Memoria de Selección.- Desempeña diferentes cometidos inherentes al sistema. Durante las ocupaciones de salida, supervisa si llega a tiempo la confirmación de llamada y, eventualmente, el impulso de demanda de selección. Cuando se tiene clasificación y, en un caso dado, con identificación del abonado, transmite la memoria a la central TWKD2 el indicativo de la categoría y el número del abonado que llama, hace que se transmita al abonado que llama la señal de demanda de selección y -si la central cuenta con tasación y/o tráfico interno- registra -la información de selección (por disco marcador o por teclado), ofreciéndosela al evaluador de selección para que la interprete y provocando la disolución de la comunicación cuando el abonado que llama sobrepasa el tiempo admisible para la pausa interdigital.

Durante el tráfico de entrada la memoria de selección transmite, en caso dado, la señal de demanda -

de selección y recibe -en función del sistema- el - indicativo de la categoría y el número del abonado que llama en forma de impulsos de disco marcador, - en código "2 entre 5" o como señales de selección - por teclado (CCITT N- 2). Demanda al evaluador de selección, enviándole la información de selección - para que la interprete. En sistemas con clasificación transfiere, durante el programa de interconexión al comparador de categorías, los indicativos de categoría recibidos. Permanece conectada a los trasladadores hasta establecerse el estado de impresión; cuenta con un convertidos serie-paralelo/paralelo - serie para poder recibir y transmitir señales en el código "2 entre 5", o para recibir señales de selección por teclado.

4.- Equipos de clasificación.- Los equipos de clasificación de los abonados se componen fundamentalmente del evaluador de categorías, evaluador común y comparador de las mismas. En el evaluador de categorías pueden asignarse a los abonados determinadas categorías, desde 00 hasta 99, conectando dígitos en las placas programables. Dichas categorías son comunicadas al puesto colateral al efectuarse ocupaciones de salida. En las ocupaciones en el sentido entrante se compara la del llamante con el llamado mediante el evaluador común y su comparador; - se dispone en forma discreta en función de que los resultados de la comparación son admisibles o no - las comunicaciones.

5.- Ajustador Central.- Este constituye el núcleo del equipo centralizado de mando y sirve para - coordinar todas las operaciones de conmutación. Se encarga de que en el desarrollo de los programas de conmutación sean siempre inequívocas las marcaciones y supervisa los programas aplicados según un procedimiento de mando con confirmación, así como -

la desocupación debida de todos los componentes participantes en un programa.

6.- Registro de Tasación.- La numeración abierta emplea para el servicio de larga distancia una cifra discriminatoria de tráfico -por lo general de cero. De esta manera, el 90% de las salidas de la primera etapa de selección quedan para el tráfico local, lo que anteriormente correspondía en las redes telefónicas. Para el tráfico local no es necesario marcar el indicativo de la central, lo que acelera la selección. Es admisible, sin embargo, - el marcar los indicativos de central en caso de tráfico local, como si se tratara del caso de numeración cerrada. Hay que considerar además que, debido a la relación entre el número de abonados en las redes telegráficas y el de abonados en las redes telefónicas, son mucho más cortos los números de llamadas en las primeras. A la cifra discriminatoria de tráfico, le sigue una cifra que caracteriza a la central regional, seguida a su vez por otro que indica la central zonal y finalmente otra que corresponde a la central terminal deseada. Esto significa, que, como máximo, puede haber 9 centrales regionales, 9 centrales zonales por cada regional y 10 - terminales por cada zonal. Estas limitaciones generalmente son indeseables en redes demasiado extensas por cierto.

Diversos equipos en la central permiten determinar las tarifas devengadas en función de la duración de la comunicación y de la zona de tarifa correspondiente. Los equipos se componen de contadores, transmisor de cadencias, transmisores de impulsos de cómputo y el zonificador común. Pueden suprimirse si no es necesaria la tasación o en nuestro caso, donde el registro de tasación internacional lo realiza ZAGE.

c) Programas y Subprogramas.- Los procesos de conmutación son controlados por el circuito lógico de programación centralizado, que se desarrolla según programas fijos pre-establecidos. Los programas se demandan según la clase de tráfico: entre centrales de tipo saliente o entrante y tráfico interno, supervisándose su correcto desarrollo.

| PROGRAMAS | DURACION APROXIMADA | |
|-------------------------------------|---------------------|---|
| "Ocupación de Entrada" | 60 milisegundos | |
| "Fin de Selección-Conmutación" | | |
| hacia el contador | 30 | " |
| "Fin de Selección-Tráfico interno" | 90 | " |
| "Fin de Selección-Traslación Zonal" | 40 | " |
| "Fin de Selección-Interconexión" | 60 | " |
| "Ocupación de Salida" | 70 | " |

Procesos durante el Programa: "Ocupación del circuito de entrada".

El abonado pulsa el botón de llamada.

Hay una evaluación de la misma en el circuito de línea de abonado.

Se busca cual ha sido el circuito ocupado; inicio del programa, confirmándose al Ajustador Central.

Luego de buscar un trasladador zonal libre, se transmite la clase de servicio al ajustador central y se conecta el trasladador con una memoria desocupada.

A partir de ahora se puede lograr una vía de interconexión entre el circuito de línea con el trasladador, probándose si es exitosa la interconexión con lo que se desconecta el mando central para el resto del programa y se bloquean la memoria y el trasladador contra nuevas ocupaciones.

Entonces así, el abonado puede recibir la señal de invitación a marcar.

4.- CONCENTRADORES DE LINEAS TELEGRAFICAS.

a) Generalidades.- Es un equipo diseñado para conectar hasta 30 abonados télex a una central automática, a través de 10 líneas de larga distancia como máximo. Consta de una sección de abonados y una de Central, siendo conectadas las líneas a la primera. Los circuitos de líneas pueden conmutarse mediante puentes para las clases de servicio de corriente simple a 2 hilos, corriente doble a 2 hilos y corriente doble a 4 hilos.

Las líneas de enlace entre la sección de abonados y la de central pueden ocuparse en ambas direcciones.

Cada uno de los 30 circuitos de los abonados está conectado al sistema TWKL a través de un conductor transmisor, uno receptor y uno de ocupación. Los abonados tienen las mismas condiciones de servicio - que los conectados directamente a la central automática, no precisando el concentrador de líneas, equipos para registro de tarifas ni la clasificación de los abonados.

El establecimiento de las comunicaciones es mandado por un circuito lógico de programación existente en la sección de abonados y otro en la de Central.

Al establecerse la comunicación de salida y la de entrada, se emplea para formar la marcación una señal del código de 5 impulsos, provista de un sexto impulso de paridad (par) para protegerla contra errores de interpretación que puedan presentarse en transmisiones defectuosas. La asignación de las señales del código de marcación se desprende de la tabla siguiente:

| ABONADO | IMPULSOS DE CODIGO | | | | | |
|---------|--------------------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |

La columna 6 se refiere al Bit de paridad.

Definición de los componentes del sistema:

| | |
|---------|---|
| AT | Adaptador del circuito de abonado |
| An | Conector |
| G-tet | Ajustador Central |
| IG | General de Impulsos |
| LA | Equipo terminal de línea |
| LA-Su | Buscador de terminal de línea |
| SPU/PSU | Convertidor serie-paralelo/paralelo-serie |
| Su | Buscador |
| TA | Circuito de abonado |

b) Sección de Abonado.-

1.- Circuito de Abonado.- Cada puesto de Abonado -
téllex está unido al concentrador mediante un -
circuito de Abonado. Este recibe las llamadas del
abonado y las retransmite a los equipos del concen-
trador conectados a continuación; cuando no esté o-
cupado el puesto del abonado aplica una corriente -
de línea al mismo. Sirve además para indicar tanto
el estado de ocupado como el de captación en caso -
de avería.

2.- Terminal de línea.- Cada línea situada entre la sección de central y la de abonados es conectada a la sección de abonados del concentrador a través de un terminal de línea bidireccional. Al establecerse una comunicación de salida, el abonado que llama es interconectado con la sección de central por el terminal de línea cuyos circuitos telegráficos hayan sido ajustados -mediante un relé de clases de servicio- a la del abonado llamante. Dicho terminal retransmite la señal de invitación a marcar al abonado llamante, emitiendo las señales de selección del mismo a la sección de abonados y a la central TWK9. Durante el tiempo de ocupación, el terminal controla la comunicación, reconociendo las posibles averías, el estado de impresión y la señal de fin. Por averías, el terminal queda bloqueado para las comunicaciones de salida.

En caso de una comunicación de entrada, el terminal demanda la conexión del ajustador central, recibiendo la señal del código de marcación y confirmando al mando común. Una vez interconectados, establece el estado de impresión.

c) Sección de Central.

1.- Adaptador del circuito de Abonado.- Por cada abonado conectado al concentrador se requiere un circuito de abonado en la TWK9. Por cada uno, el concentrador dispone de un adaptador que evalúa las comunicaciones que se reciben -a través de un conductor (de los 3 conectados) de ocupación, retransmitiendo el criterio de llamada al buscador.

En estado de interconectado, el adaptador del circuito de abonado evalúa el criterio de fin de la comunicación de la central TWK9, tanto para las comunicaciones de entrada como para las de salida, provocando la disolución del enlace entre el adaptador del circuito de abonado y el terminal de línea.

Los que a continuación se describen son equipos comunes existentes tanto en la sección de Abonados como en la de Central.

2.- Buscador/Conector.- La llamada de un abonado o la ocupación de un adaptador de circuito de abonado son notificadas al buscador, el cual registra un criterio para las llamadas, así como el número del abonado que llama o el adaptador de circuito de abonado ocupado. El buscador induce al ajustador central a realizar el programa de interconexión. La información acumulada en el buscador sirve para ajustar el conector, el cual -mediante dicha información o mediante la señal de código de marcación- marca la salida del acoplador de una etapa correspondiente al lado de abonados, para el proceso de acoplamiento. Así mismo, determina los 5 impulsos y el de paridad de la señal de código de marcación. En el lado de abonados, se deduce además -por medio de la marcación del conector- la clase de servicio del abonado que va a conectarse.

3.- Buscador de Terminal de línea.- Este buscador elige -al solicitárselo el ajustador central- un terminal de línea libre queda con el que pueda contarse para establecer una comunicación desde la sección de abonados a la de central, o viceversa. El mismo, marca el acoplador de una etapa en el lado del terminal de línea y enlaza éste con el ajustador central a través de varios conductores mientras dura la comunicación.

4.- Acoplador de una etapa.- Cada comunicación que tenga lugar entre circuitos de abonado y terminales de línea en la sección de abonados o entre terminales de línea y adaptadores de circuito de abonado en la sección de central se establece a través de un acoplador de una etapa con 30 entradas y 10 salidas.

5.- Ajustador Central.- Todos los procesos de mando necesarios mientras está interconectada una comunicación desde la sección de abonados a la de central o viceversa los llevan a cabo el ajustador central dispuesto en la sección de abonados y la sección de central. Tales ajustadores comienzan a funcionar cuando lo demanda el buscador o el terminal de línea respectivos.

f) Procesos.- Los procesos de conmutación que tienen lugar en la sección de abonados y en la de central, son mandados por el ajustador central, el cual controla si se llevan a cabo debidamente.

Programas que operan al interconectarse las comunicaciones:

Una vez que el abonado llamante obtiene la señalización de la sección de abonados se desarrolla en la misma el programa "Comunicación de Salida", la cual se obtiene por la conexión del terminal de línea; desarrollándose al mismo programa en la sección de central, alcanzamos la central telegráfica automática TWK9 desde donde sale el aviso de confirmación y aceptación de llamada a la sección de central la cual por un nuevo terminal de línea demanda a la sección de abonados el desarrollo del programa "Comunicación de Entrada" para la búsqueda del abonado llamado.

5.- PORTADORA TELEGRAFICA.

a) Generalidades.- Los sistemas de telegrafía armónica WT1000 permiten la transmisión telegráfica y de datos en sectores de corta y larga distancia, pueden emplearse para servicio por cable, líneas aéreas, trayectos de onda portante y radio enlace, así como en comunicaciones de onda portante por líneas de alta tensión. Hay sistemas disponibles para la necesaria velocidad telegráfica, hasta una de trans

misión de 600 Baudios. Sus módulos de recepción y transmisión sirven indistintamente para cualquier canal. Pueden agruparse formando unidades independientes, cada 12 o 24 canales completos con conexión directa hacia la central. Como la conexión de las líneas de la central de alimentación y señalización al panel independiente se hace mediante conectores enchufables, se puede suprimir el alambrado entre bastidores, usual hasta ahora.

Los módulos del canal funcionan según el principio de modulación de frecuencia, denominados FM 120 para una velocidad nominal de 50 Baudios (esta puede aumentarse hasta 1,5 veces, manteniéndose la distorsión tan reducida, que prácticamente no afecta el comportamiento durante el servicio), tal como se describe a continuación.

Como la velocidad de 50 Baudios, esto es una longitud del elemento unidad equivalente a 20 ms. con un tiempo de transiente al rededor de 12 ms., existiendo una simple relación entre el ancho de Banda del filtro y el tiempo transiente: $B \times T = 1$, consecuentemente el ancho de banda mínimo requerido para este tipo de señal telegráfica de esta velocidad, será calculado así:

$$B = \frac{1}{0.012} \text{ al rededor de } 80 \text{ Hz. como } = 0.6 T.$$

donde T es el elemento unidad sin distorsión, en segundos y $T = \frac{1}{v}$, siendo v = velocidad, tenemos:

$$= 0,6 \frac{1}{v}, \text{ es decir:}$$
$$B = 1.6 v = 1.6 \times 50 = 80 \text{ Hz.}$$

Uno de los sistemas de transmisión de la telegrafía por frecuencia vocal, de acuerdo a las recomendaciones del CCITT, es usarse el esquema de ranura que se llama, de 60 Hz. Con ello la frecuencia más baja f_1 , es igual a 420 Hz. (equivalente a 60×7)

y con una separación de frecuencia de 120 Hz. (60 x 2). Cuando se adopta este sistema, un canal vocal se acomodará de la siguiente manera para los 24 canales posibles:

$$f_1 = 420 \text{ Hz}$$

540 - 660 - 780 - 900 - 1020 - 1140 - 1260 -
1380 - 1500 - 1620 - 1740 - 1860 - 1980 - 2100 -
2220 - 2340 - 2460 - 2580 - 2700 - 2820 - 2940 -
3060 -

$$f_{24} = 3180 \text{ Hz.}$$

Otros esquemas de asignación como en los equipos norteamericanos toman como base 85 Hz, con ello:

$f_1 = 425 \text{ Hz (85 x 5)}$, una separación de 170 (85 x 2)
y $f_{18} = 3315 \text{ Hz.}$

El FM 120 es conveniente sobre los FM 240 y FM 480 para muchos canales de servicio que se pueden tener con pocas líneas de larga distancia.

Las desviaciones de frecuencia se corrigen hasta $\pm 30 \text{ Hz}$ aproximadamente mediante un corrector incorporado. Para equipos monocanales este corrector evita que aumenten las distorsiones adicionales en caso de desviaciones de frecuencia hasta de $\pm 10 \text{ Hz}$.

Como características propias: velocidad de transmisión para distorsión del texto menor que 5% en 50 Baudios y que 2% en 75 Baudios; temperatura que tolera de -10 grados centígrados hasta $+55$ grados centígrados.

b) Principio de Funcionamiento.- Como el módulo transmisor transforma las señales de corriente continua en audiofrecuencia, con la polaridad de parada transmite la inferior de sus frecuencias características y con polaridad de arranque la superior; en caso del canal 5, $f_o = 900 \text{ Hz}$, f_z (de parada) = 870, f_a (arranque) = 930. Los filtros de transmi

si6n incorporados en los transmisores recortan los productos de la modulaci6n para mantener despreciable la diafonia entre canales adyacentes.

La mezcla de frecuencias llega al lado de recepci6n a trav6s de un transformador de adaptaci6n y el amplificador de recepci6n de la unidad de lina interurbana a la entrada del receptor. Los filtros de recepci6n montados en el mismo m6dulo dejan pasar las frecuencias del canal y las encaminan hacia los circuitos de recepci6n, los cuales vuelven a transformar las seales de audiofrecuencia en las de corriente continua.

En el circuito local del transmisor la resistencia de entrada puede adaptarse para el servicio de corriente doble y simple, mediante dos resistencias transversales recambiables, dentro de amplios lmites para los m6s diversos requisitos particulares.

Distribuci6n de los canales desde Guayaquil:

| Ciudad | N- de Canales |
|------------|---------------|
| Quito | 40 |
| Cuenca | 5 |
| Manta | 6 |
| Loja | 7 |
| Machala | 10 |
| Salinas | 7 |
| Babahoyo | 6 |
| Portoviejo | 6 |

c) Relaciones de Nivel.- El nivel absoluto del canal p_k , se calcula de la siguiente forma:

$P_{total} = P_1 + P_2 + \dots + P_n = N \times p_k$ en milí vatios,; donde $P_1 = P_2 = P_n = p_k$, potencias de transmisi6n iguales de los distintos canales en el punto de nivel relativo cero.

$$n_{\text{total}} = 10 \log \frac{P_{\text{total}}}{1 \text{ mW}} = 10 \log \frac{N \times P_k}{1 \text{ mW}}$$

$$= 10 \log N + n_k \text{ en dB}$$

$$P_k = - 8,7 \text{ dB} - 10 \log N \text{ en dB}$$

N = número de canales

De esto se deduce los valores admisibles de nivel para el sistema FM 120, (de acuerdo a la recomendación R35 del CCITT):

Para 24 canales - 22,5 dB (-2,6 N)

Para 12 canales - 19,5 dB (-2,25 N)

Para menos de 12 canales se debe emplear el nivel de canal recomendado para los 12.

Para obtener en las líneas interurbanas la misma relación de nivel que para la transmisión vocal, la potencia media a transmitir según el CCITT para todos los canales de un sistema FM en el punto relativo cero está limitada a 135 micro vatios = - 8,7 dB = -1 Nepers.

d) Servicio a dos hilos y a cuatro hilos.- Para servicio a cuatro hilos se dispone de una vía de transmisión por separado para cada una de las direcciones del servicio; puede transmitirse en ambas direcciones con la misma frecuencia ya que están desacopladas ambas direcciones, siendo muy apropiado para comunicaciones de larga distancia. Mediante amplificadores intermedios (repetidores) pueden salvarse grandes atenuaciones en las líneas.

En el de dos hilos solo existe una vía para ida y retorno por lo que deben emplearse frecuencias diferentes para cada sentido de transmisión. El transmisor y el receptor de la estación terminal están desacoplados mediante un circuito híbrido con línea artificial fija. El alcance se limita a unos 17 dB cuando se emplea el circuito híbrido usual.

e) Servicio de Telegrafía superpuesta.- Si por un canal telefónico hubiera que transmitir señales telegráficas adicionalmente a las vocales, la banda de frecuencia disponible para la telefonía se recorta - en su extremo superior mediante un filtro y en el margen que queda libre se transmiten las señales telegráficas. La telefonía se transmite por el filtro pasabajo y la telegrafía por el pasaalto.

Las señales vocales aplicadas al filtro pasabajo - del lado de transmisión son limitadas en amplitud para evitar la sobremodulación del amplificador que se encuentra en el sistema de transmisión tetrafilar lo que originaría una distorsión de las señales telegráficas.

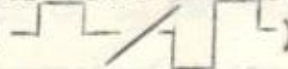
La telegrafía superpuesta para servicio a dos hilos sólo se desarrolla normalmente por líneas sin repetidores, sin necesitarse limitadores, sino un filtro - separador.

Para aprovechar la ventaja de la telegrafía armónica, es decir, la de transmisión de muchos circuitos telegráficos por una línea interurbana, en el tráfico tributario con pocos abonados, se conectan frecuentemente los abonados sueltos a lo largo de un trayecto a una línea común. Esta clase de servicio se denomina "Servicio escalonado" (o de derivación), que puede desarrollarse por líneas bifilares o tetrafilares.

Si el escalonamiento se hace en un repetidor tetrafilar, la conexión deberá efectuarse en el punto de mayor nivel, o sea a la salida del repetidor.

f) Módulos.

1.- Transmisor.- Transforma las señales de corriente continua procedentes del circuito local en señales de audiofrecuencia moduladas en frecuencia, para ello, se mandan los transmisores de manera que con -

polaridad de arranque transmiten la más alta frecuencia de las dos frecuencias características (f_g), con polaridad de parada la más baja (f_z). El transmisor se compone de un Flip-Flop de entrada con supervisión electrónica del circuito local, del transformador de corriente continua para generar la tensión de alimentación para el circuito de entrada, del oscilador y del filtro de transmisión. La entrada del transmisor puede ser actuada con señales de corriente simple o doble () con tensiones de manipulación entre 5 voltios y 48 voltios según sea la resistencia de entrada.

2.- Receptor.- Transforma en señales de corriente doble las señales de audiodiferencia entrantes desde la línea a través de la unidad de línea interurbana. Se compone del filtro de recepción, el amplificador limitador con supervisión de nivel, el discriminador con pasabajo electrónico, el circuito explorador y el circuito de salida.

Suministra a la salida la tensión de circuito local normal hasta de ± 20 V/ ± 20 mA, sobre 1 K ohmios. - La tensión de manipulación es de ± 30 V, la resistencia interior de 500 ohmios. Mediante un circuito electrónico de protección contra sobrecorriente, la salida es a prueba de cortocircuitos e insensible a las tensiones extrañas hasta de ± 60 V de polaridad contraria al circuito local.

Para su aplicación en sistemas electrónicos de conmutación de datos y en sistemas de telemaniobras se operan estos circuitos de salida con una tensión de manipulación de ± 12 V.

3.- Unidad de Línea Interurbana.- Se encarga de adaptar los canales de telegrafía armónica a una línea interurbana. Contiene los amplificadores y trasladadores de adaptación necesarios para los sentidos de transmisión y recepción, así como un circuito hí-

brido con línea artificial fija para servicio a dos hilos. Lleva incorporados una supervisión del nivel y un corrector de línea para el lado de recepción.

En caso de usarse el servicio escalonado, para amortiguar lo menos posible el nivel de los canales que pasan, la intercalación y la derivación de canales debe hacerse por alte impedancia, se diferencia de la anterior por carecer el circuito híbrido y por el valor de su impedancia hacia la línea interurbana.

Sus características son: amplificación de transmisión: 34 dB, con atenuación adicional 11 x 1,5 dB como conmutador. Su margen de frecuencia 0,3 - 7 KHz. La amplificación en el lado de recepción = 22,5 dB.

4.- Transmisor de Alternancias.- El transmisor de alternancias de corriente doble sirve para comprobar y neutralizar los canales de telegrafía armónica. Genera alternancias de corriente doble en las relaciones de manipulación de 1:1 y 2:2 que pueden transmitirse a 50, 100 o 200 Baudios. Sus salidas están diseñadas a prueba de cortocircuitos. El circuito consta de un oscilador, dos etapas divisoras de frecuencia, etapa amplificadora y etapa de salida.

El oscilador genera una serie de impulsos cuya frecuencia depende de la velocidad telegráfica ajustada con el conmutador. Para mantener esta última independientemente de las fluctuaciones de la tensión de la red y de la temperatura está estabilizada la tensión de alimentación del oscilador y compensada la temperatura del circuito oscilante.

La tensión de salida del oscilador exita la etapa I divisora de frecuencia, constituida por un Flip-Flop biestable. Si se ajusta la relación 1:1, se aplica la señal de salida de la etapa divisora I a la de salida a través de la amplificación final. En caso de 2:2 la divisora I lleva a continuación una segunda -

etapa (II) cuyas alternancias se aplican en relación tal al amplificador y a la etapa de salida.

6.- PUESTO INTERNACIONAL.

a) Generalidades.- La central TxK es un puesto de conmutación telegráfica por medio del cual pueden establecerse o interconectarse comunicaciones internacionales de servicio semiautomático o manual.

Las comunicaciones se establecen mediante pupitres sin cordones de servicio manual. La demanda de comunicación de un abonado que llama es recibida en los pupitres de manejo. Pulsando teclas se consigue que el mando central efectúe la interconexión - dentro del circuito de vías de conexión de la central. La duración de las comunicaciones sujetas a pago puede registrarse mediante medidores de tiempo de comunicación, que van incorporados en los puestos ello tiene lugar independientemente de si el puesto se desconecta de la comunicación o si queda intercalado en la misma para funciones de control.

La central puede enlazar abonados nacionales con el extranjero, así como transferir en tránsito abonados extranjeros con otro país del exterior. Las llamadas internacionales entrantes destinadas a abonados nacionales o bien se tramitan a mando o bien son conectadas directamente a la red nacional por - el trasladador de la central con servicio semiautomático.

Las líneas nacionales entrantes van a terminar en unidades de llamada, mientras que las nacionales salientes están enlazados con unidades de rellamada y las internacionales están cerradas mediante trasladadores bidireccionales. Los equipos para establecer y controlar las comunicaciones son las unidades de tramitación.

Los equipos de línea: unidades de llamada, rella-

mada y trasladadores, así como las unidades de tramitación de los pupitres están conectados a un circuito de vías de conexión de cuatro etapas.

En el circuito de vías de conexión -con 11 grupos de acoplamiento como máximo- pueden conectarse cada uno de éstos 24 equipos de línea y 4 unidades de -- tramitación para 2 pupitres de manejo.

Las líneas que se conectan a la central TxK y a través de las cuales se marca desde el pupitre de -- manejo, pueden ser tanto cables con criterios de señalización A y B como líneas MUX.

La central dispone de equipos de supervisión mediante los que se indican las partes averiadas del sistema. Para asegurar un servicio ininterrumpido, dos ajustadores centrales desempeñan las funciones de mando. Trabajan alternativamente en períodos de 11 minutos supervisándose si están en condiciones de funcionamiento. Si surge una avería, el segundo se encarga automáticamente de las funciones de mando hasta que se haya suprimido el defecto en el primer ajustador central.

b) Estructura del Sistema.- En el pupitre de manejo puede establecerse una separación absoluta entre la parte de contestación y la de transferencia. Las llamadas, que llegan a la central a través de las unidades de llamada se aplican -según su orden de entrada- a un panel de espera hasta que sean atendidas, quedando así asegurado que se atiende en primer lugar a la llamada que lleva más tiempo esperando.

Las llamadas pueden agruparse por rutas, de manera que al ocuparse un determinado grupo de aquellas se conoce ya la ruta en la que debe tramitarse a -- continuación.

Al comenzar el tiempo de espera, los abonados re-

ciben automáticamente -desde un transmisor correspondiente- un texto de espera, compuesto de 20 señales telegráficas elegibles a discreción.

IETEL OPR MOM PLS

Este texto se repite si el abonado trata de transmitir durante la espera.

Además le será transmitido un texto de notificación de hasta 36 señales telegráficas, conteniendo, entre otros, la fecha, hora y el indicativo del pupitre de manejo.

INTELEX 2 ED 33.02.16.16 #

La unidad de llamada conecta inmediatamente el teletimpresor del abonado entrante, ocupando para el mismo el próximo puesto libre en el panel común de preferencia. Si el abonado está transmitiendo al enviársele el texto de espera, es detenido éste inmediatamente y se repite por completo después que el abonado haya concluido su transmisión.

Para establecer una comunicación, la unidad de llamada es unida primero, a través del circuito de vías de conexión, con la unidad de tramitación del pupitre. Una vez que se le estableció, se enlaza directamente con un trasladador, también a través del circuito de vías de conexión.

La unidad de rellamada solo puede ser ocupada en sentido saliente y, en caso de una llamada a la red nacional, es enlazada con una unidad de tramitación del pupitre de manejo que llama, a través del circuito de vías de conexión. Igualmente, cuando esta logra la comunicación entre ambos abonados se une ella también al trasladador.

Tras establecerse la comunicación, el trasladador se enlaza con una unidad de llamada o con una de rellamada, a través del circuito de vías de conexión.

En las comunicaciones de tránsito, este enlace tiene lugar mediante otro trasladador. Durante la comunicación telegráfica, el trasladador permanece enlazado, a través del acoplador de cómputo, con la unidad de manejo del pupitre que ha establecido dicha comunicación. Por medio de este enlace, queda conectado el respectivo contador de comunicaciones, el cual se detiene al disolverse la comunicación y ser desconectado el acoplador de cómputo.

El registro, está conectado a la unidad de manejo y consta fundamentalmente de una memoria de selección de 17 posiciones, una memoria para 42 informaciones de ruta distinta como máximo y equipos para evaluar y transmitir criterios de los tipos de señalización A y B. El registro emite en un momento dado la información de servicio del grupo de líneas deseado y con que criterios de señalización debe contar para el establecimiento de la comunicación.

Una vez ocupada la línea y recibidas las señales de confirmación de llamada y de invitación a marcar, transmite el registro de las señales de selección acumuladas, en forma de señales marcadas por teclado o impulsos de disco marcador. El registro reconoce si se reciben las señales de ocupado durante el establecimiento de la comunicación o si se presentan averías, comunicando tales casos a la unidad de manejo desde donde son señalizados ópticamente en el pupitre de manejo y provocan la disolución de la comunicación parcialmente establecida.

El mando central, controla los acoplamientos en el circuito de vías de conexión. Recibe las instrucciones para la clase de acoplamiento, marca los equipos que van a conectarse de entre las unidades de llamada y de rellamada, el trasladador y la unidad de tramitación, e identifica sus terminales en el circuito de conexión. Acto seguido, busca en el circui

to una vía de acoplamiento libre y provoca el mismo.

Existe un identificador por cada grupo de acoplamiento -a través de 6 múltiples de acoplamiento A y 10 múltiples B- que acopla los terminales de línea y unidades de tramitación entre sí. Para ello, recibe una marcación del marcador de llamada, del buscador de trasladores, del panel de espera, o de la unidad de tramitación, por la que se deduce a qué equipo y, por consiguiente, a qué terminal del circuito de vías de conexión se está haciendo referencia. El ajustador indica cuál de los equipos debe ser identificado primero. Entonces puede darse el caso de que un mismo identificador entre en función dos veces consecutivamente, al hallarse ambos equipos en el mismo grupo de acoplamiento, o que sean exitados sucesivamente dos identificadores distintos, cuando ambos equipos se hallan en grupos de acoplamiento diferentes. Notifica además a los buscadores de vías de qué clase de acopladores son los equipos en cada caso, a fin de que éstos puedan buscar una vía libre dentro del total. Los relés de ocupación de vías se retienen, junto con los relés de acoplamiento respectivos, hasta que vuelva a interrumpirse la vía de acoplamiento en el circuito de vías.

Cuando el decodificador de rutas marca en el asignador de ellas para unidades de conexión de las mismas, una de las 40, el asignador a su vez marca en el panel de espera todas las unidades de llamada pertenecientes a tal ruta. El panel de espera elige entonces de entre las mismas que lleve esperando más tiempo.

c) Desarrollo del Programa.- Para que el operador pueda iniciar el programa (RA), tiene que haber libre aún, por lo menos un traslador en la ruta deseada.

Si están ocupados todos los trasladores de una ruta, luce la respectiva lámpara en el puesto.

Si el grupo direccional de líneas situado en el extranjero está conectado a un puesto télex, basta con que el operador pulse la tecla de programa RA y la tecla de ruta correspondiente a la ruta deseada.

Si el grupo direccional de líneas situado en el extranjero está conectado a la red automática, hay que introducir además la información de selección mediante el teleimpresor del puesto, antes o después de pulsarse la tecla de ruta. Solo entonces es ocupado el ajustador central para llevar a cabo el programa. Cada puesto cuenta mediante sus 2 unidades de conmutación con 4 accesos al circuito de vías de conexión.

El primer acceso está conectado actualmente a una unidad de llamada. El segundo se ha previsto para el enlace con un trasladador. Como éstos pueden hallarse en distintos grupos de acoplamiento, se elige siempre el grupo inferior con trasladadores libres y también el trasladador de número más bajo; resultan 3 posibilidades de búsqueda de vías entre los elementos de línea: que la unidad de llamada y la de tramitación del mismo grupo de acoplamiento están en el mismo acoplador, que estando en el mismo grupo se hallan en diferentes acopladores y por último que los grupos son distintos.

El acoplador de cómputo es de una etapa; en un lado está cableado con 6 entradas por cada unidad de manejo y en el otro lado, con todos los trasladadores de todas las rutas.

A través del acoplador de cómputo, el puesto permanece en contacto con el trasladador (para la tasación) mientras dura la comunicación. Cada ruta lleva asignada fijamente una clase de servicio, de las

10 a disposición.

Una vez alcanzada la red automática internacional, el registro envía la información de selección -de - acuerdo con la clase de servicio- al extranjero.

El desarrollo del programa se señala mediante - lámparas de supervisión en el puesto.

Al concluir el programa en proceso, el abonado na cional queda enlazado con el abonado extranjero, y el teleimpresor del puesto sigue aún conectado.

P Pasos a seguirse:

- 1.- Control de si el grupo de líneas deseado tie- ne aún trasladadores libres, la lámpara RL de 1 a 40 no luce.
- 2.- Pulsar la tecla de programa RA.
- 3.- Conexión del Registro y del VMS1 a la BS para el programa internacional. Preparación de - uno de los 6 puestos de cómputo en BS.
- 4.- Las teclas de programa están bloqueadas, pero las de ruta no.
- 5.- Lucen las lámparas V1 para VMS1 y S2 para la ruta internacional de VMS.
- 6.- Conexión del convertidos SFU al registro.
- 7.- Pulsar la tecla de ruta (de 1 a 40).
- 8.- Se aplica al registro la información de selec^u ción mediante el teclado de BP.
- 9.- Almacenar en el registro la información de ru^u ta en código 3 entre 8.
- 10.- Ocupación del Ajustador Central mediante BS.
- 11.- El G-EST lo confirma a BS; se notifica al G-EST la clase de programa.
- 12.- Rg transfiere el código 3/8 al Ri-Ac⁺ Reten^u ción del estado de ocupado de todos los tras- ladores en Af-Mk⁺
- 13.- A través de B-Bw se almacena en el registro - la clase de servicio. A través de Ri-Zw y Af- Mk.

- 14.- Todos los K-Gr con trasladores libres de la ruta deseada se ponen en contacto con Z-Mk. Confirmación al G-Est.
- 15.- Se almacena en el Identificador la dirección del trasladador.
- 16.- Conexión previa del K-Gr con la dirección del trasladador para la búsqueda de vía. Confirmación al G-Est.
- 17.- La dirección "VMS1 vía 2" se almacena en el identificador.
- 18.- Conexión previa del K-Gr con la dirección del VMS para la búsqueda de vía. Confirmación al G-Est.
- 19.- Empieza la búsqueda de vías "VMS1 vía 2" - trasladador e interconexión de Z^{12} entre BS y el trasladador.
- 20.- Confirmación de Ajustador Central "fin de la búsqueda de vías" y de la "interconexión del acoplador de cómputo.
- 21.- Interconexión de WN entre "VMS1 vía 2" y el trasladador; confirmándose esto al Ajustador Central.
- 22.- Se envía polaridad positiva permanente al puerto colateral. Fin del programa: desocupación de todos los módulos comunes.
- 23.- Conexión del Registro a VWS para interpretar:
 - a) Impulsos inversos o demanda de selección.
 - b) Transmitir la información de selección según la clase de servicio.
 - c) Interpretación de la señal de abonado libre.Confirmación a BP "el abonado extranjero está interconectado" con lo que luce la lámpara T2.

7.- EQUIPO CENTRALIZADO AUTOMATICO PARA REGISTRO DE DATOS DE TASACION.

- a) Generalidades.- ZAGE registra en combinación con la central telegráfica automática TWKD2 o con la

central internacional AVM, los datos necesarios para calcular las tasas y para las estadísticas del tráfico. Los datos se registran en equipos de cinta perforada o en elementos de cinta magnética. Mediante una computadora pueden calcularse las tasas devengadas por los abonados y obtenerse los valores para datos estadísticos.

El equipo tiene las funciones siguientes:

- 1.- Registro de los datos originados al establecer la comunicación, como:
 - El comienzo del establecimiento de la comunicación indicado por una cifra de ocho dígitos que incluye la fecha y la hora.
 - El indicativo del abonado que llama, obteniendo por identificación del abonado o por demanda del transmisor del indicativo.
 - El número del abonado que es llamado.
 - Los datos que resultan al interconectar la comunicación, como son la dirección del trasladador (de la TWKD2) participante, informaciones sobre la vía seguida o ruta alternativa, sobre el tipo de comunicación, indicación de una comunicación gratuita o de prueba, así como el indicativo dependiente del servicio.
- 2.- Determinación del tiempo que dura el establecimiento de la comunicación, sumando impulsos de cómputo centralizados a intervalos de 0,6 seg.
- 3.- Almacenamiento de los datos de la memoria primaria hasta el final de la comunicación y determinación del tiempo de tasación sumando impulsos de cómputo cada 0,6 segundos.
- 4.- Salida de los datos de una comunicación por la memoria secundaria según se tenga perforador paralelo o cinta magnética.
- 5.- Salida de los datos a través de una memoria secundaria especial, o en teleimpresor monitor, como:

- Comunicación negativa (sin éxito)
 - Comunicación negativa caracterizada por una señal de servicio, DER, OCC, NC, NA, NP.
 - Comunicación con resultado positivo (lectura de control)
 - Comunicación caracterizada como de prueba.
 - Comunicación negativa por no coincidir la prueba del indicativo del abonado que llama.
 - Averías.
- 6.- Notificación del tiempo de tasación de un despacho telegráfico antes de disolver la comunicación, si el abonado que llama sí lo desea.
- 7.- Funcionamiento combinado con el complemento de comunicaciones TWKD2.

b) Memoria Primaria de Paso Cíclico.

1.- Propiedades.- Como memoria de paso se emplean en el ZAGE, memorias magnetostrictivas de tiempo de propagación. En ellas se hace uso del tiempo finito del paso de la energía por un trayecto de propagación. En ellas un dispositivo electrónico regenera la información al extremo del trayecto y alimenta de nuevo la entrada del mismo. De esta manera puede almacenarse una información tanto tiempo como se desee. La capacidad de almacenamiento viene determinada por la frecuencia de la sucesión de los bits y el tiempo de propagación.

La información es transformada en impulsos de torsión que se propagan por un alambre. Al final de éste, el impulso mecánico es transformado nuevamente en uno eléctrico. Una vez regenerada, la señal puede ser almacenada nuevamente.

Las memorias de tiempo de propagación aquí empleadas tienen un tiempo de propagación de 1,03 ms. aproximadamente para alambre de alrededor de 1 metro. En un alambre pueden almacenarse 1.856 bits. La frecuencia de la cadencia es de 1.8 MHz.

2.- Organización.- En la memoria primaria se utilizan 6 memorias de tiempo de propagación. Cinco de ellas se emplean para recibir los 5 bits de un signo, mientras que la sexta se usa para recibir los bits de paridad. Puede ampliarse siempre con un grupo de memorias de tiempo de propagación. El límite de tal ampliación viene impuesto por el contador binario de 8 dígitos que puede contar como máximo $2^8 - 1 = 255$ bloques de memoria, pudiendo tener un bloque una longitud media de 60 - 70 signos.

La memoria primaria completa conectada a una unidad central está subdividida en bloques de memoria de igual longitud. Un bloque almacena los datos de una comunicación hasta la terminación de la misma y la salida siguiente de los datos a través de la memoria secundaria y/o teleimpresor monitor. Un bloque se compone de las áreas V y A - B- C- D- E- F - G.

Importancia de las distintas áreas:

El área V contiene signos de organización que en la lectura de salida no se registran en la memoria secundaria, como: dirección del registro, marcación del bloque, estado de la comunicación y las anotaciones de elaboración después de transferir los datos de la comunicación de un bloque de la memoria a la memoria secundaria, a la memoria especial o al teleimpresor monitor.

El área A contiene informaciones que se transmiten durante la interconexión de una comunicación, como la dirección del trasladador participante o del elemento de interconexión, información sobre la vía normal o alternativa, indicativos de la clase de servicio, comunicación de prueba, tipo de codificación del abonado que llama y del llamado. Además la indicación máxima de 8 dígitos que contiene la hora y la fecha.

El área B contiene la información de selección, - es decir, el número del abonado llamado.

El área C está prevista para almacenar señales de servicio.

El área D almacena el número del abonado llamante

El área E contiene el tiempo del establecimiento de la comunicación, pudiendo extenderse este hasta un máximo de 9,99 minutos. En caso de funcionamiento combinado con el complemento de mensajes circulares de la TWKD2 recibe indicaciones sobre el estado de las comunicaciones participantes en ellas.

El área F registra el tiempo de tasación y puede tener una duración máxima de 999,99 minutos = 16,5 horas.

El área G contiene señales de organización y posiciones de almacenamiento que se describen para -- ciertas averías y fallas. Tales como la dirección del registro, indicativos de averías o fallas al de terminar la duración del establecimiento de la comunicación y del tiempo de tasación y anotaciones que se escriben en el teleimpresor monitor después de -- la lectura de salida de un bloque de la memoria.

c) Memoria Secundaria o de Salida.

1.- Perforador de Cinta.- El equipo de cinta perforada PL 38, registra signo por signo los datos, dependiendo del código de salida del posterior tratamiento de los mismos. Este recibe elementos de -- información ofrecidos simultáneamente a través de un máximo de 8 líneas paralelas, registrándolos en una cinta de papel en forma de combinaciones perforadas. La velocidad máxima de operación del perforador paralelo es de 30 signos por segundo para el desplazamiento de la cinta en ambos sentidos.

Normalmente la salida se efectúa en código CCITT

N- 2, en BCDIC o en código N- 5 del CCITT. En una cinta perforada de longitud de 250 m. pueden almacenarse bloques de datos para unas 1.200 comunicaciones.

2.- Elemento de Cinta Magnética.- La salida de los distintos signos puede efectuarse en la cinta magnética MSP5, por código BCDIC (6 impulsos y paridad impar) o en código CCITT N- 5 (8 impulsos más el de paridad impar). La compatibilidad de las cintas registradas para los sistemas de elaboración de datos impone una densidad de registro de 80 signos por centímetro en 7 pistas y de 320 signos/cm. en la de 9 pistas.

Se agrupan siempre 8 bloques de la memoria formando un bloque de cinta magnética y se terminan con un espacio interbloque. Se utilizan cintas magnéticas de las de 1/2 pulgada de ancho y 732 m. de longitud. En una banda como ella se puede almacenar 70.000 comunicaciones. Comprueba durante el registro la paridad longitudinal por cada bloque de la cinta.

El registro en la cinta comienza y termina con una marca interpárrafo. Los bloques están separados por lagunas. El registro se hace mediante un sistema de paridad alternativa. La cinta de datos así obtenida corresponde a normas establecidas internacionalmente y puede colocarse en los equipos de cinta magnética de los sistemas de elaboración de datos para su tratamiento.

d) Notificación del tiempo de Tasación.- Si al terminar la comunicación se reconoce una petición de que se notifique el tiempo de tasación, son ocupados el buscador y el ajustador, y por comparación de las direcciones se determina el bloque de la memoria con la dirección de transmisión buscada. A través del acoplador mono-etapa correspondiente se a-

signa uno de los 5 mandos, como máximo, de transmisión del tiempo de tasación por unidad de agrupamiento al trasladador participante en la comunicación durante el tiempo que dure la misma, o al elemento de interconexión correspondiente. Durante dicho proceso de fin de la comunicación transmite la unidad central al mando descentralizado de notificación del tiempo de tasación la correspondiente indicación de 4 dígitos. Esta indicación del mando de transmisión es del formato indicado a continuación, añadiendo - el mando citado, los caracteres de máquina y la coma:

Valor indicado en minutos y décimas de minuto.

- = retroceso del carro
- = cambio de renglón
- = cambio a letras
- = cambio a cifras
- = espacio.

Una vez concluido este proceso de transmisión es separado el acoplador entre el mando de transmisión y el complemento participante del trasladador o del elemento de interconexión. ZAGE además provoca mediante el complemento del trasladador o del elemento de interconexión, la desconexión de la comunicación con el abonado que llama.

CAPITULO IV

ASPECTOS TECNICOS DE LA RED.

1.- DATOS BASICOS PARA LOS CALCULOS DE TRAFICO.-

Para el cálculo del tráfico y de los órganos de interconexión se ha tomado los siguientes valores en general:

Tráfico de origen por abonado télex : 0,06 Erl.
Tráfico de origen por abonado góntex: 0,1 Erl.
Tráfico de origen por abonado de servicio : 0,1 Erl.

Cálculo de las líneas de interconexión según las tablas Erlang, con pérdidas máximas de 2%.

Cálculo de los acumuladores de selección y de los registros según la tabla de los tiempos de espera del 1% para un tiempo máximo de 3 segundos.

Distribución del tráfico télex:

10% Tráfico local.
50% Tráfico nacional interurbano.
40% Tráfico internacional.

Distribución del tráfico góntex:

10% Tráfico local.
90% Tráfico nacional interurbano.

Tiempo promedio de una conexión, lo cual es aplicado en la mayoría de las redes télex latinoamericanas: 4 minutos.

El cálculo de los abonados de télex/góntex y de servicio se efectúa por medio del método de la suma de tráficos: T.

Las cantidades de trasladores urbanos resultan de las tablas de Erlang, descontando el tráfico local

del 10% de la suma del tráfico total. La cantidad de trasladadores interurbanos resulta de la diferencia de tráfico $T - T_{\text{local}}$, teniendo en cuenta que el tráfico entrante es igual al tráfico saliente por el factor 2.

La cantidad de líneas "L" que interconectan los concentradores con las centrales de tránsito, se calcula con igual método. Como en los concentradores no existe un tráfico local o urbano, se tiene en cuenta la cantidad total del tráfico.

a) Cálculo de las Memorias de Selección en las Centrales Terminales TWK9.- El tráfico de la memoria de selección se calcula individualmente para las diferentes direcciones, con la siguiente fórmula:

$$T_{\text{msn}} = \frac{T_n \cdot t_{\text{msn}}}{t_m}$$

T_n = Cantidad de tráfico en cada dirección.

T_{msn} = Tiempo de ocupación de la memoria de selección en cada dirección.

t_m = Tiempo medio de ocupación (4 minutos).

Para las diferentes direcciones se toma como base las siguientes tiempos de ocupación de la memoria de selección: (marcación por teclado)

- 1.- Tráfico local: 4 dígitos + 2 signos de clasificación + 280 ms. = 6,6 seg.
- 2.- Tráfico nacional saliente: 1 dígito, 2 signos de clasificación + 280 ms. = 2,1 seg.
- 3.- Tráfico internacional saliente: 4 dígitos + 2 signos de clasificación + 280 ms. = 6,6 seg.
- 4.- Tráfico nacional entrante: 3 señales de código (2 entre 5) + 2 signos de clasificación + 330 ms = 1,13 seg.

5.- Tráfico internacional entrante: 3 señales (2/5)
 + 3 signos de clasificación + 330 ms. = 1,13 seg.

Ejemplo de las líneas en los concentradores en 2 ciudades del país:

| Ciudad | Líneas | Abonados | |
|------------|--------|----------|--------|
| | | Télex | Géntex |
| PORTOVIEJO | 6 | 9 | 6 |
| IBARRA | 6 | 10 | 5 |

| $T_{\text{télex}}$ | $T_{\text{géntex}}$ | Tráfico Total |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| B) 0,54 Erl. (9 x 0,06) | 0,6 Erl. (6 x 0,1) | $2(0,54 + 0,6) = 2,28$ Erl. |
| I) 0,60 Erl. (10 x 0,06) | 0,5 Erl. (5 x 0,1) | $2(0,60 + 0,5) = 2,20$ Erl. |

Para la distribución del tráfico, se sigue el siguiente criterio: el tráfico nacional saliente - ($T_{\text{nal. sal.}}$) se compone del tráfico nacional télex y géntex a su vez, es igual al tráfico nacional entrante; al tráfico internacional se suma el tráfico proporcional.

Como ejemplo tenemos Guayaquil contando con 301 abonados, siendo 34 abonados de servicio y géntex:

$$T_{\text{télex}} = 301 \times 0,06 \text{ Erl} = 18,06$$

$$T_{\text{géntex}} = 34 \times 0,1 \text{ Erl} = 3,4$$

$$T = 18,06 + 3,4 = 21,46 \text{ Erl}$$

$$T_{\text{local}} = 21,46 \times 0,1 \text{ Erl} = 2,146$$

$$T_{\text{nacional interurbano télex}} = 18,06 \times 0,5 \text{ Erl} = 9,03$$

$$T_{\text{nacional interurbano géntex}} = 3,4 \times 0,9 \text{ Erl} = 3,06$$

$$T_{\text{internacional télex}} = 18,06 \times 0,4 \text{ Erl} = 7,224$$

$$2 \quad T - T_{\text{local}} = 2(21,46 - 2,146) = 38,624 \text{ Erl.}$$

Comparando con Quito, que cuenta con 380 abonados 50 de los cuales son remotos:

| Quito | Guayaquil | Tráfico |
|---------------|---------------|---------------|
| 2,48 | 2,146 | local |
| 14,40 | 12,09 | nacional |
| (9,90 + 5,50) | (9,03 + 3,06) | |
| 7,92 | 7,224 | internacional |

Por medio de la fórmula para calcular las memorias de selección y de los tiempos de ocupación de la misma, puntos anotados anteriormente así como los valores de tráfico, precedentes se obtiene los siguientes valores de tráfico para las memorias de teleselección:

Machala: con 31 abonados télex, 9 de servicio y góntex.

$$T_{\text{msl}} = \frac{T_1 \cdot t_{\text{msl}}}{t_m}$$

$$T = 2,76 \text{ Erl. } (31 \times 0,6 + 9 \times 0,1)$$

$$t_m = 4 \text{ minutos.}$$

Como Machala tiene mayor tráfico entre las centrales terminales con pocos abonados, se ha tomado este valor de tráfico para dichas centrales.

Según las condiciones 1.4 del CCITT, propone que el 1% de los abonados no tenga un tiempo medio de espera mayor de $t_m = 3$ seg. El tiempo medio de ocupación de la memoria de selección para las diferentes centrales se calcula con la siguiente fórmula, (tomando en cuenta porcentajes);

$$t_{msm} = \frac{T_{local} \times t_{m \text{ loc.}} + T_{nac.} \times t_{m \text{ nac.}} + \dots}{T_{total}}$$
$$t_{msm} = \frac{5,4 \times 6,6 + 33,2 \cdot 2,1 + 14,1 \cdot 6,6 + 33,2}{100}$$
$$= \frac{36,64 + 6 \cdot 9,72 + 9 \cdot 3,06 + 33,2}{100}$$
$$= \frac{232,62}{100}$$

t_{msm} casi igual a 2,4 seg.

De aquí se encuentra la proporción entre el tiempo de espera (E) y el tiempo medio de ocupación:

$$\frac{t}{t_{msm}} = \frac{3 \text{ seg.}}{2,4 \text{ seg.}} = 1,25$$

En las tablas de Erlang (curvas de tiempo de espera) se encuentra que para el valor del $T_{memoria} = 0,05$ Erl, con esta proporción al tiempo 1,25 : una memoria de selección es necesaria.

Como $P =$ probabilidad de espera es menor que 0,001 se calcula por razones de seguridad: 2 memorias. Esta cantidad se la toma como base para todas las restantes puesto que su tráfico es menor que en esta ciudad tomada como modelo. Guayaquil y Quito también cuentan con igual número de memorias.

b) Cálculo de los Registros en las Centrales de Tránsito TWKD2.- Llegan de Guayaquil 335 (301 + 34) abonados, además 40 de Manta con 2 vías, la otra hacia Quito al igual que Cuenca, pero esta central - TWK9 sólo con 25 abonados, Machala 40, Loja 20 y - las restantes 20 más dando un total de 448. de aquí su tráfico nacional de 17,63 Erl. e internacional - de 9,06 Erl.

En Quito se tiene un total de 462 abonados con un

tráfico nacional de 18,14 Erl. e internacional de - 9,40.

- Guayaquil:

1) Tráfico Nacional:

a) dentro de la misma región de Guayaquil

$$T_{\text{nac}_{\text{zonal}}} = 17,63 \times \frac{448}{448 + 462} = 8,7 \text{ Erl.}$$

b) hacia la central regional de Quito.

$$T_{\text{nac}_{\text{saliente}}} = 17,63 \times \frac{462}{910} = 8,93 \text{ Erl.}$$

c) de la central regional de Quito.

$$T_{\text{nac}_{\text{entrante}}} = 18,14 \times \frac{448}{448 + 462} = 8,93 \text{ Erl.}$$

2) Tráfico Internacional:

a) saliente = 9,06 Erl.

b) entrante = 9,06 Erl.

- Quito:

1) Nacional

a) 9,21 Erl.

b) 8,93 Erl.

c) 8,93 Erl.

2) Internacional:

a) Tráfico internacional de Quito más tráfico internacional de Guayaquil

$$9,40 + 9,06 = 18,46 \text{ Erl.}$$

b) 18,46 Erl.

Tiempo de ocupación de los registros:

1.- Tráfico nacional en la central regional:

| | Seg. |
|--|-------------|
| Emisión del impulso de acceso del registro | 0,10 |
| Recepción de la clasificación | 0,32 |
| Recepción de selección de los 4 dígitos (4 x 1,5) | 6,00 |
| Interconexión del enlace y recepción del <u>im</u> pulso de acceso de la memoria de selección | 0,50 |
| Emisión de la clasificación y selección de los 3 dígitos en código 2 entre 5 | 0,80 |
| Reconocimiento de la señal de interconexión | <u>0,45</u> |
| | 11,67 |

Tiempo de ocupación saliente hacia la otra central regional: 13,38 seg.

Tiempo de ocupación entrante de otras centrales regionales: 3,31 seg.

2.- Tráfico Internacional.- Aquí la selección se hace con 8 cifras y se necesita además un tiempo de 2 seg. de conexión del registro después de la salida del campo de espera.

| | Seg. |
|--|-------|
| Saliente de la central de tránsito de Guail | 19,70 |
| Saliente de la central de tránsito de Quito | |
| Señalización "A" (selección por teclado) | 25,02 |
| Señalización "B" (selección por disco <u>marca</u> dor) | 25,42 |
| Tráfico de tránsito en Quito saliente de Guayaquil | |
| Con selección por teclado | 11,30 |
| Con selección por disco marcador | 11,70 |

Tráfico internacional entrante, sólo con selección por disco marcador 5,85 seg.

El cálculo del tráfico para los registros se obtiene con la siguiente fórmula:

$$T_{\text{reg.}} = \frac{T_1 \times t_{\text{reg.}}}{t_m}$$

$t_{\text{reg.}}$ = tiempo de ocupación del registro.

Número de registros necesarios en Guayaquil:
(nac = nacional, int = internacional)

$$T_{\text{reg.}} = \frac{1}{t_m} T_{\text{nac. zonal}} \times t_{\text{reg. nac.}}$$

$$T_{\text{nac. saliente}} \times t_{\text{reg. nac.}}$$

$$T_{\text{nac. entrante}} \times t_{\text{reg. nac.}}$$

$$T_{\text{int. saliente}} \times t_{\text{reg. int.}}$$

$$T_{\text{int. entrante}} \times t_{\text{reg. int.}}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{reg.}} &= \frac{1}{240} (8,7 \times 11,7 + 8,93 \times 13,4 + 8,93 \times 3,3 + \\ &\quad + 9,06 \times 19,7 + 9,06 \times 11,5) \\ &= \frac{535}{240} = 2,22 \text{ Erl.} \end{aligned}$$

El tiempo promedio de ocupación de los registros (t_m) resulta como sigue:

$$t_{\text{reg. m}} = \frac{535}{8,7 + 8,93 + 8,93 + 9,06 + 9,06}$$

Las tres primeras cantidades del denominador se refieren al tráfico nacional, las restantes al internacional, juntas al tráfico total.

$$t_{\text{reg. m}} = \frac{535}{44,63} = 11,96 \text{ seg.}$$

$$\frac{t_{\text{espera}}}{t_{\text{registro medio}}} = \frac{3}{11,96} = 0,25$$

Con $T_{\text{reg.}} = 2,22$ Erl. y una relación de tiempo - 0,25, se obtiene en las curvas de Erlang $N = 7$ registros.

Número de registros en Quito: teniendo en cuenta los tráficos nacionales entrante y saliente, y el tránsito internacional, resulta:

$$T_{\text{reg.}} = \frac{709}{240} = 2,95 \text{ Erl.}$$

$$t_{\text{reg. m}} = \frac{709}{63,99} = 11,1 \text{ seg.}$$

$$N = 8 \text{ registros}$$

c) Cálculo del tráfico del Puesto Internacional TxK.-

Valores tomados como base provenientes de la práctica de este tipo de servicio:

t_m = tiempo medio de ocupación de las líneas tarifadas : 4 minutos.

t_{inf} = tiempo de información o consulta: 0,5 minutos.

t_{cmt} = tiempo de conmutación contando el anterior: 2 minutos.

t_E = tiempo de espera media de las ocupaciones ofrecidas por los abonados al puesto: 1,5 minutos.

Pte = Porcentaje de las comunicaciones establecidas en servicio: 20%

Rendimiento del operador : 0,7 Erl.

1.- Cantidad de unidades de llamada "ARS".

Viene dada por la siguiente fórmula de tráfico:

$$T_{ARS} = \frac{\text{trasladores}}{t_m + t_{cmt} - t_{inf}}$$

$$\left(1 - \frac{Pte}{100}\right) (t_m + t_{cmt} + t_E) + \frac{Pte}{100} (t_e + t_{inf})$$

Según Erlang, para el dimensionado de 4 direcciones con una pérdida del 2% y una accesibilidad completa, resultan los siguientes valores de tráfico:

De las 18 líneas semiautomáticas se tiene:

| | |
|-----------------------|------|
| 4 líneas con Bogotá | 1,09 |
| 6 líneas con Lima | 2,28 |
| 5 líneas con Santiago | 1,66 |
| 3 líneas con Panamá | 0,60 |

dando un total de 5,63 Erlangs.

Como el tráfico entrante y saliente en el puesto de operador en la hora pico es igual, resulta:

$$T_{\text{traslador}} = \frac{5,63}{2} = 2,81 \text{ Erl.}$$

Entonces:

$$T_{ARS} = \frac{2,81}{4 + 2 - 0,5} (1 - 0,2)(4 + 2 + 1,5) + 0,2$$

$$(1,5 + 0,5)$$

$$= 327 \text{ Erl.}$$

De las tablas se tiene $N = 8$ unidades de llamada.

2.- Cantidad de unidades de rellamada:

$$RRS = \frac{T_{\text{traslador}}}{t_m + t_{cmt} - t_{inf}} \frac{Pte}{100} (t_m + t_{cmt})$$

$$T_{RRS} = \frac{2,81}{5,5} 0,2 (4 + 2) = 0,61 \text{ Erl.}$$

Con los mismos parámetros resultan $N = 4$ unidades.

3.- Puestos en el panel de espera:

$$WP = \frac{T_{\text{trasladador}}}{t_m + t_{\text{cmt}} - t_{\text{inf}}} t_e$$

$$W1 = \frac{2,81}{4 + 2 - 0,5} 1,5 = 0,77 \text{ Erl.}$$

Con estos resultados se tiene que el valor correspondiente es $N = 4$.

2.- EVALUACION DEL PROYECTO DE LA RED.

La ventaja principal que debe considerarse inicialmente al hacer una evaluación del proyecto de la Red Nacional Télex, es la automatización; con ello se ha cubierto una de las características del desarrollo de la técnica telegráfica que estaba bajo la administración de la oficina de comunicaciones.

Anteriormente el tráfico estaba limitado por el desempeño del personal de correos, a más de que el servicio internacional sólo se lo pasaba hasta determinada hora. Tampoco se justificaba que las comunicaciones sirvieran para el lucro de las empresas privadas.

Luego de la segunda guerra mundial, los abonados interesados en establecer comunicaciones, solamente con un número limitado de otros abonados y con gran volumen de tráfico, preferían en general arrendar enlaces fijos para sus comunicaciones. Esta forma de interconexión, punto a punto entre teléimpressores, se generalizó tanto en tan poco tiempo, surgiendo la necesidad de organizar una red pública a través de la que se puedan establecer comunicaciones económicas entre abonados que usaban enlaces directos, además la intensidad de tráfico crecía en gran

proporción. La red debía incluir el servicio internacional eficaz y en forma rápida, de tal manera - que, por ejemplo una interconexión con Secul, en Corea del Sur, por el nuevo sistema demora hasta 40 - segundos como máximo. Como el equipo del abonado solicitado puede estar desatendido, este criterio influye en las funciones de la central en lo que respecta a llamada, retención y liberación de las máquinas teleimpresoras.

Las inversiones por abonado son mucho mayores en una red télex que en una red telefónica de extensión similar, lo que depende en gran parte de los elevados gastos que representa cada teleimpresor de abonado, en comparación con los respectivos gastos para un aparato telefónico. Ahora bien, el capital - total invertido en la red ejerce gran influencia sobre la cuantía de las tarifas de abonados, lo que - supone que dichas contribuciones sean considerablemente mayores que en telefonía. Un abonado de télex por consiguiente, no resulta justificado económicamente hasta que el tráfico que fuese a cursar sea mucho mayor que el corriente en el caso de abonados telefónicos normales.

En vista de que según las recomendaciones del CCI TT, el país que transmite debe adaptarse al tipo de señalización del país que recibe, y que la mayoría de las corresponsales actuales y futuras para telecomunicaciones con el Ecuador operan con señalización B, se ha escogido este sistema para la red nacional tanto para las centrales terminales de abonados como para las de tránsito nacional e internacional.

Además de la interconexión automática existente, se cuenta con la posibilidad de otro servicio por - el puesto semiautomático, el mismo que puede ser alcanzado con la marcación del número 111, por el cual

el abonado entra a un campo de espera donde es atendido por el operador que establece la comunicación; únicamente una vez hecha la interconexión el abonado comenzará a ser registrado para el pago por ese concepto. De igual forma se tiene el servicio de cables nacionales e internacionales, donde el paso del mensaje del abonado a estas posiciones 105 y 106 respectivamente, tampoco se contabiliza, sino únicamente el cómputo por número de palabras de acuerdo a la distancia del destinatario.

Aparte de la incorporación del servicio al sistema nacional de telecomunicaciones, con lo cual se fortalece el desarrollo nacional, se ha hecho uso como era lógico, de los canales telefónicos existentes entrelazados por el sistema de repetidoras de microondas, además que la estación terrena entra también a cubrir los enlaces internacionales, con lo que se le forza a cumplir a cabalidad con su cometido previsto.

Creo que las condiciones que se han tomado como base para la elaboración de requisitos indispensables que debían satisfacerse con las instalaciones de determinado tipo de centrales en cada una de las poblaciones que entraron a contemplarse en el proyecto fueron suficientes y equilibradas, tanto más que cumplen con el criterio general en cuanto al desarrollo presentado por cada una de las ciudades que forman la red. Se contempla que a más de la capital de la República y el Puerto Principal equipadas con centrales de tránsito, deben incluirse ciudades como Esmeraldas, Ambato, Cuenta, Manta, Loja, Machala y Salinas con terminales de abonados, puesto que de acuerdo al cálculo estimativo se justifican sobradamente; no necesariamente todas las nombradas tienen igual número de abonados conectados a la central, pero en cuanto a su capacidad sobre todo en un futu

ro próximo cubrirían el tope de las cantidades de líneas que pueden conectarse a los concentradores.

Las capitales de provincias se justifican por el interés del tráfico local, en vista de que no solamente son asiento de la parte administrativa del Gobierno sino de todo lo relacionado al aspecto económico y comercial en muchas de ellas. Excepción la hacen Manta y Salinas, pero en cuanto a la primera siendo puerto tan activo y teniendo mayor desarrollo que Portoviejo, cubre también la posibilidad de utilizar la nueva ruta de Radio para su enlace con la central de tránsito de Guayaquil; del proyecto inicial ofrecido no se cambió la conexión del concentrador en la capital manabita hacia la terminal de Manta en vez de la de Guayaquil como queda ahora, - por lo tanto no se utiliza así, de una manera más racional, los trasladadores locales del Puerto de Manta, necesitándose además otro canal telefónico adicional así como también del sistema de telegrafía armónica hacia el Puerto principal. En cuanto a Salinas, las comunicaciones a través del sistema, según evaluaciones recientes no serían solamente de tipo interno y zonal sino también internacional, ya que esta región es un conjunto de complejos turísticos en auge, a más de la implantación de las industrias pesqueras montadas recientemente, por seguir siendo el centro de la refinación petrolífera y dada su gran categoría en el sentido militar. Razones muy similares deben aplicarse en el análisis de la central a conectarse en Esmeraldas, aun que por sí sola no presenta iguales características que las anteriores capitales de provincias.

Los sitios escogidos para la implantación de las centrales además de cubrir los centros de mayor desarrollo en el país, se prestan a la flexibilidad de la Red con lo que permiten conectarse, tanto abo

nados remotos como locales de cada región a cada una de las centrales terminales.

La interconexión entre cada una de las poblaciones de todo el país harán que el servicio de telegramas (gentex) se vuelva más eficaz y más rápido que el existente, debido a la gran velocidad con que pueden buscarse, encontrarse y utilizarse los trasladadores respectivos.

La unificación de los números de los abonados hace que el usuario no demore en su llamada puesto que no deberá acordarse de los distintivos de cada región sino únicamente cuando se traten de zonas diferentes, pero aún en este caso, en vista de que hay solo dos, tendrán que discar los dígitos 02 para los abonados pertenecientes a la central de tránsito de Quito y 04 para los correspondientes a la de Guayaquil, manteniéndose así los mismos usados en telefonía. Los abonados conectados a una terminal, como es el caso de Guayaquil, pueden comunicarse con otros de la misma localidad sin la marcación de los dígitos zonales, por lo que al no ocupar la central de tránsito evitan así toda la conmutación en la misma. Otra variante es el caso de los abonados de Cuenca y Manta, los mismos que cuentan con una vía alternativa, que se usará cuando todos los enlaces directos hacia Quito por ejemplo, estuviesen interrumpidos por diferentes circunstancias, por lo que instantáneamente se enrutarán las comunicaciones hacia Guayaquil y de aquí seguirán su curso normal; la razón es utilizar la posibilidad que da el sistema, para los abonados que deben tener acceso de preferencia por razones obvias, en este caso por el aspecto económico principalmente.

Otra extensión del servicio a la que se debe prestar la debida atención es la zona insular. Se puede colocar una estación de radio telegrafía en Gua-

yaquil y su corresponsal en las Islas Galápagos. Am bas estaciones servirían no solamente para el enlace de teleimpresión entre estos dos lugares, sino a demás para los servicios radio telegráficos marítimos, es decir, entre estos dos lugares y los buques de todo el mundo en alta mar. Lo que además se aco plaría al sistema que tiene un proyecto la Dirección del Instituto Oceanográfico nuestro. Mientras en las Islas Galápagos el enlace terminaría en las máquinas teleimpresoras correspondientes, se puede pre veer la conexión en Guayaquil de una mesa de ope ración telegráfica, dando así la posibilidad de inter conectar este enlace con los demás servicios tele gráficos nacionales e internacionales.

Pero a su vez, se presentan dificultades especiales para el radio enlace: la cercanía a la línea ecuatorial y sus inconveniencias particulares para la propagación de ondas cortas, y la ocupación y ma la distribución de las frecuencias en la banda de onda corta que hacen sumamente difícil encontrar una banda libre de interferencias por otras estacio nes de radio. Esto hace que se necesiten cuando me nos dos aditamentos que se acoplen al resto del sis tema: una antena tipo Log-periodic de banda ancha (7,5 - 30 MHz) y de adaptación universal, con pola rización horizontal, pues la misma da una máxima se guridad tanto para transmisión como recepción, y un equipo corrector de errores para la conversión del código normal de los teleimpresores de 5 bits en un código de más redundancia, permitiendo así a la es tación receptora que detecte errores y reconstruya la señal de transmisión por intermedio de la redundancia del código.

En relación a la gran inversión hecha, me parece que suprimir el uso de las señales escritas (NC, ER, OCC) para las comunicaciones nacionales no se jus

tificaba, puesto que igual interés tienen los abonados, cuando sus llamadas salen al exterior que cuando quedan dentro del país, de saber el estado del abonado llamado; como las comunicaciones en general son de carácter comercial, no bale la pena intentar varias llamadas cuando el colateral está ocupado y el abonado llamante no puede discriminar ese estado, tanto como cuando la línea ha sufrido desperfectos y la conexión no tiene éxito, además de desconocer la falla mencionada. Dentro de las posibilidades de fallas, la mayoría radican en las que pueden presentarse en las líneas subterráneas del sector urbano por ejemplo. No existe casi en ningún caso posibilidad de que los abonados lejanos de la central presenten gran resistencia de línea, pero si es común que las interferencias se presenten eventualmente en las mismas ocasionando graves problemas. De todas maneras los dispositivos de medición de corriente en las centrales dan la oportunidad de que los técnicos logren dilucidar si se trata de fallas de líneas, equipo terminal, ambas en la propia central de tránsito colateral, producido hasta por supresión de la portadora telefónica.

Si por un momento parecería que los trasladadores entre centrales de tránsito son insuficientes (48), e igual cosa en cuanto a los enlaces internacionales (47), no es menos cierto también que las comunicaciones son efectuadas en diferentes horas del día por lo que la densidad se vuelve uniforme. Pero cuando se presente la oportunidad de una ampliación, debe mirarse primero si la intensidad del tráfico es la que aumenta en mayor relación que la cantidad de abonados; esto se debe principalmente a que la cantidad de registros puede abastecer un tráfico mucho mayor que el actual sin sobrecargarse su demanda, cosa que no sucede con las memorias en las cen-

trales de tránsito, las mismas que por criterio personal sugeriría se aumenten en la primera oportunidad. A base de la presente experiencia obtenida me permito recomendar el aumento del 50% de los trasladores locales de la central de tránsito de la ciudad de Guayaquil y del 30% de los mismos módulos en la ciudad de Quito en vista de que los existentes no dan el abasto suficiente para el buen desalojo del tránsito local en ambas ciudades.

No existe razón lógica para que la central de tránsito de la Capital cuente con un bastidor auxiliar para detección de fallas, aduciendo que por la misma se tramita tráfico internacional, ya que en ambas se necesitan corregir todas las alteraciones que se presenten en las interconexiones con la mayor rapidez y de igual forma con la mayor efectividad.

Otra ventaja de la que se ha hecho uso es la constitución de redes privadas dentro de la red nacional, como la formada con las Fuerzas Armadas no sólo de las ciudades como Guayaquil y Quito sino de todas donde hayan representaciones militares de las tres ramas. Los abonados de las mismas pueden hacer llamadas a todos los demás y entrar en contacto entre sí ya que tienen la misma categoría de salida, pero como la diferencia radica en la categoría de entrada, sólo recibirán llamadas de los abonados propios de la red privada. Sin embargo, aún no se ha realizado programaciones para llamadas circulares, por medio de las cuales un abonado puede comunicarse simultáneamente con varios, siendo este el caso a presentarse cuando el Presidente de la República deba impartir órdenes comunes a todas las comandancias militares por ejemplo.

A continuación hago un resumen de la explotación rentable del sistema de conmutación automática nues

tra, sirviendo de base la red telegráfica danesa, - donde se instaló la primera central automática en el año de 1.936, siendo luego su propia red télex nacional con extensión al extranjero que por medio de una central internacional especial cuenta con el mejor servicio en el ámbito mundial.

Al hacer un pronóstico ambicioso como el de suponer que tendremos al rededor de 2.000 abonados dentro de la próxima década, se parte del supuesto caso en que la situación económica no sufra alteraciones considerables como las actuales, para que persista la proporción existente entre los distintos medios de comunicación y que una red de datos no influya sobre los abonados télex. Para ello se cuenta con la introducción de categorías de abonados, - como policía, industria y empresas, así como la red gentex, que deberán ser redes cerradas, en forma de categorías exclusivas para sus respectivos abonados. Como a la red deberán conectarse también usuarios con velocidades hasta de 2.400 baudios, es necesario asignar categorías especiales a tales abonados, para impedir el enlace entre abonados cuyos equipos - terminales no son compatibles. En nuestro caso ya poseemos de tasación centralizada, por lo que no se analiza este punto; de igual forma en lo referente a la introducción de la selección por teclado.

Como Quito es un punto nodal principal, es decir, que todo el tráfico internacional se tramita por esta central, cualquier falla en la fuente de alimentación de dicha central, podría paralizar la red nacional; pero esta deficiencia puede subsanarse con el uso de dos centrales de tránsito con servicio internacional, para que tramiten, independientemente la una de la otra, la mitad de ese tráfico.

Para ello las centrales deben gozar de una flexibilidad total, que a base de programas puedan adap-

tarse fácilmente a los diversos sistemas de señalización y procedimientos de selección de las otras redes extranjeras; deben programarse de forma que anulen, cambien o añadan cifras de selección y desvíen el tráfico a otros grupos de líneas libres.

Observaciones que deben tomarse en cuenta para la aplicación de la recomendación:

1.- La construcción de una red de datos con el sistema de conmutación electrónica.- Entre las más importantes exigencias de los abonados de los sistemas de teleproceso de datos se cuentan: a) servicio asíncrónico hasta 200 bits/seg., servicio síncrono por encima de los 200 bits/seg. b) Comunicaciones duplex, siendo posible la transmisión simultánea en ambas direcciones. c) Breve duración del establecimiento y la desconexión de la comunicación. d) Independencia de las series de bits en transmisión síncrona, es decir, deberá transmitir cualquier muestra de bits, incluso el 0 permanente y el 1 permanente. e) Los equipos terminales de datos, en caso de servicio síncrono, tienen que recibir de la red la cadencia necesaria, siendo la red responsable del sincronismo de los bits.

Lo decisivo para el éxito o el fracaso de una red independiente de datos es, aparte de estos puntos de vista técnicos, ante todo, la mayor economía de los sistemas de teleproceso de datos en tales redes. Dicha economía está garantizada especialmente por la posibilidad de ofrecer en nuestra red categorías exclusivas de abonados, es decir, establecer según las características, redes privadas, pero empleando para ello equipos del servicio público como es el actual.

2.- Conceptos de una red de datos.- Las redes convencionales de comunicaciones, la red télex y

la red telefónica, sólo satisfacen parcialmente estas exigencias. Por tal motivo, el IETEL deberá esforzarse en un futuro para presentar conceptos tales como para una red independiente de datos. Actualmente se distinguen tres tipos de redes de datos: 1.-) Redes de tipo de una telefónica con modems, siendo un precursor de este tipo de red TWK de Siemens en los Estados Unidos. 2.-) La red transparente, como se la conoce, que es una red según el principio telegráfico (hasta una cierta velocidad máxima, son posibles aquí impulsos de cualquier longitud, tanto por los trayectos de transmisión, como en las centrales). 3.-) Redes síncronas de datos, en este caso, toda la red está sometida a una cierta velocidad de transmisión, aunque recurriendo a ciertas medidas especiales pueden conectarse también abonados asíncronos con menor velocidad. En el CCI TT, solo se están discutiendo actualmente los dos últimos tipos de redes citados. La red de datos de tipo análogo a la telefónica con modems, sólo está considerada como una solución transitoria hacia la red síncrona.

3.- Agrupamiento de canales en sistemas múltiplex de tiempo.- Considerando la línea de conexión del abonado asíncrono con velocidades máximas de 200 bits/seg, como es el caso en télex, la cantidad de líneas de abonado reducidas en el concentrador de múltiplex de espacio telecontrolado, se ~~enlaza~~ mediante equipos de telegrafía armónica con la central de datos, EDS de SIEMENS, por ejemplo; esta interconecta en el momento oportuno el cambio de polaridad. Luego de observaciones efectuadas en los laboratorios, se demuestra que para ciertas densidades de agrupamiento de las líneas y longitudes de las mismas, resulta más económico emplear equipos de transmisión del sistema múltiplex de tiempo que

del multiplex de frecuencia. Si bien para la transmisión multiplex de tiempo de informaciones asíncronas se necesita una banda más ancha, es menor la cantidad de equipos necesaria en los multiplexores y demultiplexores que en el caso de multiplex de frecuencia.

Finalmente, otras consideraciones han demostrado que en distancias mayores a las comunes pueden emplearse ventajosamente los sistemas PCM. Para la transmisión de datos se aprovecha entonces una "ranura de tiempo PCM" a la que corresponde una velocidad de 64.000 bits/seg., como vía de transmisión de un grupo primario de onda portadora, en la que se emplean modems de banda ancha que, como los modems de banda base, permiten en este caso transmitir tal cantidad de datos en el margen de frecuencias de 60 a 108 kHz.

CAPITULO V

DESARROLLO DE LA COMUNICACION DE DATOS.

1.- Generalidades.- Baudios, Bits (contracción de "Binary Digit"), buffers (un dispositivo de almacenamiento usado para compensar la diferencia en relación de flujo de datos o tiempo de ocurrencia - de los eventos, cuando se transmite datos de un equipo a otro), burst-mode, buttons y bytes son todas - palabras del léxico de la planificación de sistemas para la transmisión de datos.

A la comunicación de información digital se la refiere como la transmisión de datos, la misma que se originó de la telegrafía. Un vasto campo de circuitos de datos ha estado en operación desde hace algunos años, tal es el caso de la Red Télex. Las rutinas manuales como el despacho de mensajes hacia puestos desatendidos, la emanación de mensajes desde estaciones desatendidas, o las centrales con identificación remota por medio de un indicativo en código, son aspectos típicos del tráfico de datos, éstos y muchos otros aspectos han experimentado un crecimiento cada vez más acentuado, no sólo en cuanto al número de abonados sino también con relación a la cantidad del tráfico cruzado, motivo por el cual no podrá verse aún un punto de saturación ni siquiera - con respecto a la telefonía.

En los últimos años, las técnicas de procesamiento de datos han penetrado en todas las ramas de la industria, el comercio y la administración; como índice se nota que el número de las computadoras en servicio está creciendo en una proporción del 20% anual.

Comunmente, la práctica normal del usuario es el

entregar sus datos en forma manual, ya sea ésta por medio de tarjetas perforadas hacia el centro de procesamiento, pero el nuevo desarrollo elimina esta necesidad: ya que capacita al usuario el comunicarse desde su propio sitio, que bien pudiera encontrarse en una posición alejada del centro con uno o varios sistemas por medio de los circuitos de comunicación para transmisión de datos. Como los sistemas de procesamiento de datos, los terminales y los circuitos en general están siendo integrados hacia un sólo conglomerado, el avance de la técnica estará marcado por este intento integracionista.

La transmisión de datos se distingue de los sistemas convencionales de comunicaciones como telefonía y telegrafía, esencialmente en dos aspectos: a) Por lo menos de un lado de la comunicación se encuentra una máquina (ordenador) que transmite o recibe e interpreta las informaciones; este factor exige un alto grado de seguridad y fidelidad en la transmisión y en muchos casos formatos y lenguas fijas, prescritas, que sabe interpretar el sistema automático sin peligro de errores. b) Como se tratan de informaciones por demás valiosas, hoy y más aún en el futuro se coleccionarán grandes cantidades de informaciones en ciertos centros (bancos de datos); se ofrecerán las mismas sólo a los interesados que cuentan con la debida autorización.

Como la demanda de transmisión de datos no antecede a la existencia de la red de télex, el tráfico de datos debe canalizarse a través de este sistema. Resulta normal también que se utilice los canales telefónicos existentes, consistiendo la economía en este caso en la fácil distribución de los requisitos. La dificultad mayor estriba en que para la transmisión de datos se exige frecuencias y características que no se adaptan fácilmente a los canales telefóni

cos normales. Los servicios de datos se establecen en las diferentes administraciones basadas en las exigencias de la velocidad de transmisión.

Características que afectan las transmisiones:

a) Circuitos de Conversación:

- 1- Pobre relación señal/ruido.
- 2- Perturbaciones.
- 3- Interrupciones.
- 4- Tiempos muy lentos de establecimiento de desconexión.
- 5- Velocidad de transmisión limitada.
- 6- Supresores de eco.
- 7- Tiempos de propagación de bucle.

b) Télex:

- 1- Distorsión.
- 2- No transparente.
- 3- Tiempos semilentos de establecimiento de desconexión.
- 4- Velocidad y alfabeto limitados.
- 5- Pérdida de sincronización de carácter.

c) Datos:

- 1- Control central de reloj.
- 2- Bits de servicio y de datos entremezclados.

La gama de velocidades existentes para los diferentes servicios con sus respectivos modos de modulación son los siguientes:

| | | |
|-------------|-----------------------------|-----------|
| 200 | Baudios asincrónico | FSK |
| 600-1.200 | Bds. sincrónico/asincrónico | FSK |
| 2.400 | Bds. sincrónico | Fase dif. |
| 4.800-9.600 | Bds. sincrónico | PSK, VSB. |

Una idea de la cantidad de datos que se pueden transmitir la constituye los aproximadamente 30.000 bits de información que pueden haber en dos páginas de las presentes que se transmitirían en unos 2 minutos y medio a una velocidad de 200 baudios, o en

3 segundos con la velocidad de 9.600 Bds.

En el pasado la mayor parte de la información era transmitida, o por hilo o por radio como señales análogas. Los sistemas de transmisión análoga, son canales de comunicación, en los cuales los parámetros de la señal varían de forma relativamente suave y pueden obtener valores de amplitud dentro de todo el margen dinámico del canal. La señal recibida difiere de la señal original transmitida debido a la influencia de defectos de canal de comunicación tales como ruido, interferencia y distorsión. En sistemas de transmisión digital se usan impulsos discretos en lugar de señales que varían continuamente. Son enviadas como secuencias de señales discretas - igualmente espaciadas, las cuales tienen dos niveles en la forma binaria clásica, pero en forma multinivel pueden ser impulsos representados por amplitudes discretas diferentes: fases, frecuencias o combinaciones de ellas, dependiente de la modulación. La señal en el extremo receptor de un canal de comunicación digital estará distorsionada por los defectos de la transmisión. En contraste con el sistema análogo, este puede aceptar tales defectos mientras la señal digital recibida está dentro del margen de decisión en la secuencia de tiempo definido. La transmisión de los tipos comunes de los sistemas por tanto en uso manejan rangos de frecuencia entre 2 mil y un millón de ciclos por segundo. Las líneas de telegrafía y voz representan la más baja frecuencia y los conductores coaxiales, usados para multicanales de voz y transmisión de televisión, representan lo más alto de esta gama.

Los circuitos de transmisión normal incluyen cables de varios tipos, microondas, etc., los cables submarinos hacen la mayor parte de los circuitos intercontinentales, pero las comunicaciones vía saté-

lite están asumiendo rápidamente la totalidad del tráfico. Con la apropiada distribución de frecuencias, los circuitos modernos pueden manejar teleimpresores, comunicaciones vocales, lo cual se realiza con una velocidad relativamente lenta, pero la de televisión, facsímil y comunicación de datos a una velocidad alta.

El equipo de conmutación y sus terminales y localizaciones intermedias han madurado desde los paneles manuales o paso a paso, a través de los estados híbridos electromecánicos para completarse con la conmutación computada.

Previendo los requerimientos de velocidad en estos nuevos sistemas, las portadoras de telefonía y telegrafía han concentrado mucha modernización y expandiéndose a frecuencias más altas cada vez a través del uso de dispositivos de conmutación electrónica. Esto nos hace ver que las ciencias de telecomunicaciones están avanzando más allá de lo que la disponibilidad del consumidor o comunicador de datos lo emplea. Se nota que el volumen a que se expanden forzan a los circuitos de telecomunicaciones para responder el desafío de intenso tráfico.

Las modernas máquinas de comercio y las computadoras pueden generar y procesar información con una eficiencia y exactitud mayor e indudablemente con una significativa rapidéz superior a la de cualquier humano.

El incremento en tamaño y complejidad de las operaciones en el procesamiento electrónico de datos ha creado necesariamente una vasta transferencia de información entre equipos en localidades lejanas.

Las señales eléctricas que generalmente se usan en los equipos terminales de procesamiento de datos no tienen un espectro de frecuencia que compagine con

Los canales disponibles. Las señales típicas de datos tienen componentes de frecuencia muy bajos hasta llegar a la de corriente directa mientras que las de los canales de voz tienen frecuencias de corte de 200 a 300 ciclos.

Al final de la banda, las señales de datos generalmente contienen frecuencias más altas que las permitidas comúnmente. Ciertamente es que se requiere por ello un dispositivo especial entre los equipos terminales y el canal, este es el modem ó Modulador/Demodulador.

2.- MODULACION.

La creciente demanda por las comunicaciones de datos ha llevado al esfuerzo de optimizar el uso de los canales de comunicaciones disponibles de todos los anchos de banda. El problema de incrementar tanto la relación con tratamiento de datos a través de enlaces de capacidad limitada es uno de los métodos selectivos apropiados para alcanzar el mejor deserrrollo del sistema dentro de los apremios circundantes.

a) PCM sus ventajas y desventajas.- La modulación por pulsos codificados fue concebida en 1.937 por Alec H. Reeves quien era miembro de los laboratorios del ITT en Paris; su patente se la registró un año después en Francia y tres y medio años más tarde en Estados Unidos.

En la técnica del PCM, la función de modulación es muestreada (en términos de amplitud, por ejemplo) a una cierta relación, y los valores observados son entonces a su vez representados por un arreglo codificado de ciertos pulsos de igual amplitud. El valor de cada señal separada tiene un único arreglo de pulsos determinados. Solamente la ausencia o pre

sencia de pulsos (ya no su forma ni su amplitud) de terminan la inteligibilidad de la señal reconstruída.

Teóricamente la calidad de una señal PCM es independiente de la longitud del sistema porque esta modulación permite el uso de repetidores regenerativos.

Aunque PCM requiere un ancho de banda mayor que otros métodos (como FM), el uso de éste en términos de calidad real dá más eficiencia.

La compatibilidad de las técnicas digitales, de PCM, con las utilizadas en múltiples por división - de tiempo, muestreo electrónico y computadoras, da la economía cuando se lo integra al sistema.

Otro alcance que tiene es la reducción en la redundancia de la señal (encontrada en la forma analógica de la mayoría de las señales), y consecuentemente esta es un medio más eficiente para transmitir - una cierta cantidad de información.

La codificación, el almacenamiento y la recondución de las señales son un poco simples en PCM.

En cambio, los requerimientos de ancho de banda - hacen que PCM no se acople con los anchos de banda autorizados hoy en día para las comunicaciones punto a punto con señales de radio por microondas. La generación del ruido cuantizado como resultado del proceso mismo de la codificación presenta una limitación fija en la calidad de la señal. Los problemas técnicos asociados con el diseño de los circuitos de código y los repetidores regenerativos pasan a limitar aun más el uso efectivo para sistemas de alta densidad.

b) Modulación por desplazamiento de frecuencia. (Frequency Shift Keying).- Como en el caso del tipeo

si-no, el método de modulación por desplazamiento de frecuencia tiene sus raíces en las portadoras telegráficas, donde es ampliamente usado ahora. En la práctica normal, las señales binarias se transmiten permitiendo una frecuencia para la representación del "pulso" y otra para el "no pulso". Comparando con el de modulación de amplitud (AM) es relativamente insensible a los cambios de amplitud, razón por la cual tiene una mayor tolerancia a los desvanecimientos, impulsos de ruido y a otros disturbios los mismos que afectan tanto a la amplitud.

Como el FSK, el de desplazamiento de fase (Phase Shift Keying) es la forma de modulación por variación de ángulo, siendo por la misma razón indiferente a la variación de las amplitudes. Un sistema binario simple podría usar fases de 0 y 180 grados de una portadora para representar los pulsos con corriente y los sin corriente respectivamente.

Tal sistema requiere una referencia de fase estable y exacta en el receptor para distinguir inequívocamente entre los dos estados recibidos. Este problema puede ser evitado usando más bien el DPSK, es decir el PSK de coherencia diferencial, donde la información es codificada en términos de cambios simples de fase más que fases de los ímbolos adyacentes.

La técnica duobinaria de códigos y señales de datos de forma convencional dentro de una forma de onda de 3 niveles es una forma de duplicar la razón de bits transmitidos, lo cual se usa generalmente más con FSK que con los otros modos de modulación a los cuales también son aplicables.

Comparación teórica de las técnicas de modulación en presencia de ruido blanco Gaussiano aditivo.- La referencia del ruido es la potencia promedio del ruido en un ancho de banda igual a la razón de bits.

- 1.- Modulación de fase coherente, binaria o cuaternaria.
- 2.- Modulación de fase coherente diferencialmente binaria.
- 3.- Modulación de fase coherente diferencialmente cuaternaria.
- 4.- Modulación por desplazamiento de frecuencia no coherente.

c) Transmisión sincrónica-asincrónica.- La mayoría de los sistemas de datos de alta velocidad, tales como las computadoras, son sincrónicos, en comparación con los de velocidad menor que usan teletipos los cuales son asincrónicos. La operación sincrónica implica que las fuentes de tiempo sean cambiables en los terminales tanto receptores como transmisores. Estas fuentes, las mismas que pueden ser internas o externas a los modems, tienen pulsos de reloj para los equipos procesadores para marcar el inicio de cada nueva señal o carácter. Usualmente se debe transmitir una información de tiempo como parte de la señal misma para ser extraída luego por el demodulador. En muchas aplicaciones es necesario mantener una sincronización entre el modulador y demodulador para la señal de tiempo durante la pérdida de la señal, cuando el trabajo es mayor que media hora. Tales sistemas deben procurarse frecuencias fijas de transmisión y recepción con confiabilidad de una parte en un millón, dependiendo de la relación de bits. Como añadidura para la mantención de la sincronización, las especificaciones de los modems ponen un límite superior en el tiempo requerido para almacenar la sincronización inicial.

3.- CODIGOS.

El código ASCII, que significa Código Común Ameri

cano para Intercambio de Información, es UNO de 7 - bits a más de otro para la paridad. Aparte de los caracteres normales aparecen una cantidad de órdenes de mando. En vista de que se ocupan todas las posibilidades de combinación, el código no tiene redundancia y por ello ninguna posibilidad de errores. Es igual al código CCITT N- 5 (ISO = Organización - Internacional de Estandarización).

El código EBCDIC de 8 bits (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code), es casi el mismo que el binario decimal común pero agrandado, tiene 256 posibilidades de combinaciones de las cuales utiliza 145. Este hecho permite la capacidad de manejar códigos de control y gráficos muy similar al anterior y ambos son factibles de usar en la técnica sincrónica y asincrónica a baja, media y alta velocidad, siendo los únicos para comunicaciones entre computadoras usados actualmente, pero existen otros que están en preparación.

4.- SEGURIDAD DEL MENSAJE.

Un código del tipo de Hamming es el que se usa para conocer la seguridad del mensaje en una transmisión de datos. Este código tiene una capacidad potencial extrema para la detección de errores, en que será detectada todo error simple y doble, no importa donde ellos aparezcan en la palabra del mensaje, y todos los errores de cuando la longitud de la palabra dure más de 5 bits. Las siguientes relaciones expresan la capacidad de detección del código.

$b - n - K$ para ningún error no detectado.

$b = n - K + 1$ para errores no detectados igual a

$$\frac{1}{2^{(n-K-1)}}$$

$b = n - K + 1$ para errores no detectados igual a

$$\frac{1}{2^{(n-K)}}$$

Donde b = longitud del error (burst en inglés)
n = longitud del mensaje
K = número de bits de la información

Para un tipo específico de código (n - K = 5) se puede aplicar la siguiente capacidad de detección de error de:

| Longitud de error | (%) Probabilidad de la detección de error |
|-------------------|---|
| 1 | 100 |
| 2 | 100 |
| 3 | 100 |
| 4 | 100 |
| 5 | 100 |
| 6 | 93.8 |
| mayor que 6 | 96.9 |

Como no todos los errores que ocurren en las líneas telefónicas son del tipo "explosiva", la longitud del error presentado puede ser definida como, i inicio del primer bit en error en el bloque del mensaje y, final con el último bit en error en el mismo bloque. Con ello, todos los errores de bit individuales mayor a dos, que ocurren dentro del mismo bloque del mensaje pueden ser considerados como errores.

a) Relación de error.- El comportamiento de la relación de error de un sistema puede ser examinado por medios estadísticos. Bennet señala el método, pero aduce que resulta a veces engañoso, ya que una simple pérdida de la palabra de sincronización puede producir efectos incalculables. Usando 4 bits para la palabra de sincronización (SYNC) solamente, puede resultar un análisis estadístico más factible.

La ecuación de probabilidad usada para el análisis

sis es una relación clásica que calcula la probabilidad de un número dado de ocurrencias, de un evento de un número dado de muestras:

$$P(n,v) = \frac{n!}{v! (n-v)!} p^v q^{n-v}$$

Donde, en nuestro caso, los parámetros son:

n = número de bits en el bloque del mensaje (=28)

v = número de bits errados en el mismo bloque

p = probabilidad de un error de bit individual

q = 1 - p

P(n,v) = probabilidad de v ocurrencias en n pruebas

Como sabemos del párrafo anterior que el sistema detectará con absoluta precisión todos los errores con bits simples o dobles, la probabilidad de 3 ó más bits errados es de interés para nuestro cálculo.

La teoría elemental de probabilidades dice que la suma de todas las probabilidades dentro de un espacio muestra debe ser igual a la unidad. Entonces - la probabilidad de 3 ó más errores por palabra puede ser determinada, calculando la probabilidad de cero, uno y dos, luego restar su suma de uno.

$$P(n,0) = (1-p)^n$$

$$P(n,1) = np (1-p)^{n-1}$$

$$P(n,2) = \frac{n(n-1)}{2} p^2 (1-p)^{n-2}$$

y, así:

$$P(n,2) = 1 - P(n,0) - P(n,1) - P(n,2)$$

tenemos:

$$P(n,2) = 1 - (1-p)^n - np(1-p)^{n-1} - \frac{n(n-1)}{2} p^2(1-p)^{n-2}$$

Lo cual, para pequeños valores de p, puede reducir

se (por desarrollo del binomio) a:

$$P(n, 2) = \frac{n(n-1)(n-2)}{6} p^3$$

Que es la ecuación que da la probabilidad de ocurrencia de 3 ó más bits errados. Para determinar el efecto real de esto en el desarrollo del sistema debemos tomar en cuenta los cuatro bits de la palabra de sincronización, lo cual permitirá solo uno de los 7 bloques de mensaje errados para que aún sea examinado por paridad.

Asumiendo datos errados, cuyas palabras de sincronización son halladas por casualidad como buenas, se presentan al circuito de control de paridad, uno de los 32 que pasarán realmente correctos. Esto es obvio ya que son 5 bits de paridad, hay 32 combinaciones posibles, uno de los cuales es correcto.

$$P(\text{error}) = \frac{28(27)(26)}{6(7)(32)} p^3 = 14,6 p^3$$

En caso de tener un equipo que presente una característica: relación de error de bit (para una relación de señal-ruido 10 dB) de $5,5 \times 10^{-4}$

$$P(\text{error}) = 14,6 (5,5 \times 10^{-4})^3 = 8 \times 10^{-11}$$

A una velocidad de 1.200 bits por segundo, con 78 bits de 1 bloque de mensajes, esto corresponde más o menos a un error en más de 3.000 días (si se envían 3 millones y medio de palabras por día), o sea un error cada 8,5 años.

b) Relación señal-ruido.- La derivación de la relación señal-ruido del mensaje de un canal para el sistema de modulación PCM, es el siguiente: Considerando que la señal es grande en comparación a un pul

so escalón cuantizado, los errores introducidos en muestras sucesivas por el proceso de cuantización - será sustancialmente no correlativo. Por esta razón el máximo error que puede introducirse es la mitad del pulso escalón en esa dirección. Si además asumimos que todos los valores de error sobre este to pe son iguales, el error promedio introducido es de $1/2$ 3 veces la altura del pulso original. Cuando la señal se reconstruye de la decodificación de las muestras, que se obtiene de la señal original más - un ruido que tiene espectro de frecuencia uniforme del mismo ancho de la banda que la señal original y una amplitud promedio, $1-2$ 3, la relación de la se ñal pico a pico con el ruido promedio es:

$$\frac{S}{N} = \frac{b^n}{1/2 \cdot 3} = 2 \cdot 3 \cdot b^n$$

ya que b^n es el número de niveles (siendo n el número de pulsos)

expresándolo en dB,

$$20 \log \frac{S}{N} = 20 \log 2 \cdot 3 + n (20 \log b) \\ = 10 + n (20 \log b) \text{ dB.}$$

Para un sistema binario ($b = 2$), se tiene

$$20 \log \frac{S}{N} = 10.8 + 6n \text{ dB.}$$

Si se trata de uno ternario (PCM de base 3)

$$20 \log \frac{S}{N} = 10.8 + 9.54n \text{ dB.}$$

y para cuaternario

$$20 \log \frac{S}{N} = 10.8 + 12n \text{ dB.}$$

Estas ecuaciones demuestran que en el sistema PCM la relación señal-ruido en el dB. varía linealmente con el número de dígitos (pulsos) por grupo de código, y de aquí con el ancho de banda; a la vez que - también se ve que, mientras más alta la base del sistema, se requerirá menor ancho de banda.

5.- DISTORSION.

La distorsión de fase o también conocida simplemente como retardo, no puede ser detectada por el oído humano, o, medida convenientemente con equipos comunes en algunos de los cuales ni aparece, pero es un problema serio en las comunicaciones digitales. El tropiezo asoma debido a que no todas las frecuencias de la señal viajan a la misma velocidad dentro del canal:

$$v = \frac{d}{dB} (2 f)$$

B = constante de fase-

Algunas componentes de la velocidad pueden llegar pocos milisegundos más tarde o más temprano que otros, causando la interferencia entre símbolos. Los símbolos de Datos son acortados o dispersados en tiempo o tienden a mezclarse con los símbolos adyacentes, haciendo difícil o imposible su demodulación correcta. La distorsión tiene una forma parabólica siendo más crítica en los terminales, tanto bajos - como altos del filtro pasa-banda.

La figura doble que se muestra nos indica la atenuación (ángulo de fase) y la velocidad de grupo v en un canal telefónico; se ve claramente que ambas tienen un mínimo de 1.800 Hz, razón por la cual se utiliza esta frecuencia preferencialmente para - la transmisión de datos a alta velocidad. Para com

pensar el efecto de velocidades diferentes se aplican ecualizadores de velocidad, o líneas de retardo.

Un ecualizador común (fijo) es el que usa componentes "no ajustables", basado en estadísticas de un canal "típico" que encontrará el modem y como se espera, es muy limitado.

Los ecualizadores regulables permiten mejorar la señal de un canal específico a un grado de seguridad mayor que el anterior. Desafortunadamente los métodos son lentos y laboriosos, lo que necesita personal muy especializado con equipos de prueba costosos y delicados.

Para acortar los problemas anteriores, se piensa en los ecualizadores aditivos o modems auto-ecualizadores, que hacen correcciones continuas.

El ruido aleatorio (gansiano, blanco) ya casi no es un factor delimitante en los canales nuevos, pero es importante porque se lo usa para comprobar el desempeño de los modems, para medir sus especificaciones en el laboratorio, donde se hará su evaluación comparativa. Es fácil de generarlo con el equipo apropiado y queda especificado completamente con solo 2 parámetros: potencia promedio y ancho de banda efectivo.

La traslación de la frecuencia de la señal recibida puede ocurrir debido a que son diferentes los osciladores del receptor y transmisor en los sistemas de banda lateral única con portante suprimida. En una línea de un modem un tono puro puede esto tener un efecto menor, pero en un multitono de alta frecuencia, el cual cuenta con filtros de banda angosta, llega a ser de consideración por lo que es obligatorio el uso de los llamados "Doppler corrector" para corregir el espectro de las señales recibidas previo a la demodulación.

El hecho que una señal digital pueda ser regenerada en puntos suficientemente cercanos para evitar la acumulación de distorsión y ruido, permite la transmisión a distancias mucho mayor que las que son factibles con sistemas análogos.

Sensores de datos compatibles, son los que monitorean las líneas para determinar la presencia o ausencia de señales análogas en las líneas compatibles con el modem.

Las señales contrarias tales como tonos de voz, - marcaciones de disco dactilar, son automáticamente filtradas por fuera del modem.

Un repetidor digital, debería tener la capacidad de aceptar varios tipos de velocidad, tales como - 1.200 o 2.400 Baudios por menos, sin variación en los ajustes de conmutación.

La pérdida de la portante del transmisor (bajo nivel de la salida del modem), también es reconocida como una condición que requiere filtrado.

6.- CONCLUSIONES.

Para la transmisión de datos sobre circuitos telefónicos, la configuración de un enlace es más o menos la siguiente: el transmisor de datos convierte las señales binarias de corriente continua emitidas por la fuente de información a señales de frecuencia vocal las cuales tienen un aspecto fundamental el mismo que cae dentro del rango de transmisión del - circuito telefónico; el receptor en cambio, al final de este complejo restaura las señales originales y pasa los datos hacia el consumidor.

La transmisión de datos entre la fuente y el consumidor debe ser controlada y supervisada de una manera ajustable; si ella se la realiza en circuitos

telefónicos, se hace necesario conmutar la línea entre el equipo telefónico y la vía de transmisión - una vez que la conexión ha sido realizada, por lo que los circuitos de marcación para selección automática llegan también a ser inevitables.

Las influencias permanentes en este tipo de comunicaciones son la atenuación, dependiente de la frecuencia y la distorsión del paquete de información, así como también el desplazamiento de frecuencias. Más aun, los disturbios distribuidos aleatoriamente en el comportamiento de la transmisión se deberán a los cambios de nivel de la señal (0-1), ruido, interrupciones, etc.,. Los errores de transmisión causados por el ruido aleatorio puede ser detectado y corregido por adaptadores de redundancia añadidos al sistema de codificación. La distorsión en las líneas también puede ser eliminada por medio de los equalizadores activos o pasivos; usando estos y tomando en cuenta algunas frecuencias de señalización de las centrales telefónica, la banda de frecuencia entre los 900 y los 2.400 ciclos puede ser aconsejable para la transmisión de datos en los circuitos de marcación, cuya banda sería de los 800 a los 2.800 ciclos en los circuitos de punto a punta por ejemplo.

La energía dentro de la banda depende del método de modulación que se use. Asumiendo la misma amplitud de la onda portadora, la menor energía se la obtiene con la modulación de amplitud, un poco mayor con la modulación de frecuencia-dependiendo del índice de modulación, en la relación entre el desplazamiento de frecuencia y la frecuencia de modulación y la máxima se alcanza con la modulación de fase. - En el espectro de las señales de la modulación de fase las amplitudes de las frecuencias laterales son dos veces mayor que en la modulación de amplitud

de aquí que el efecto del ruido sobre las señales o curre con diferentes grados de acuerdo al tipo de modulación usado.

Por otro lado, la susceptibilidad al retraso y a la distorsión por atenuación que ocurre en los circuitos telefónicos es casi igual para todos los métodos binarios de transmisión de datos con sistemas de banda lateral doble.

Para los equipos terminales de datos que operan con velocidad hasta de 200 baudios se necesita tan solo un ancho de banda de 250 Hz, la transmisión se hace en canales independientes (servicio duplex) o perando tanto en servicio sincrónico como en asincrónico (arrítmico). Un tipo común de frecuencias centrales de los canales son 1.080 y 1.750 ciclos con una desviación de frecuencia de ± 100 Hz, en modulación de frecuencia. Para velocidades mayores se usa modulación ternaria por diferencia de fase.

El trabajo desarrollado en el diseño de un computador de tiempo compartido dió comienzo a la segunda generación de las computadoras en 1.950. El advenimiento de una tercera con un incremento de velocidad de desarrollo proporcionó una motivación económica mejor para compartir el tiempo de uso de la computación. Como los procesadores centrales son mucho más rápidos los usuales dejan en reposo la mayor parte de tiempo a tal capacidad de trabajo.

El teleproceso anterior y los sistemas en general de telecomunicaciones, están en uso por algún tiempo, en aplicaciones tales como, sistemas de reservaciones en compañías de aviación, control inventarial y en los departamentos de almacenamiento. Más recientemente, un número diverso de computadoras han prestado servicio al público y a la industria en particular. Agencias de servicio, las cuales pueden -

pueden procesar datos comunes transmitidos en canales de comunicaciones en vez de ser tratados físicamente en el sitio de computación, los datos pueden ser procesados simultáneamente por la utilización del tiempo compartido. Aplicaciones típicas de ello son los roles de pago o los trabajos de contabilidad.

La solución de problemas científicos y de ingeniería a través de terminales con conversión (o de dos vías) como son las cuentas bancarias y ciertos programas de propósitos especiales como los que preparan impuestos o recetas médicas o las que ordenan los abastecimientos en los supermercados, son otras de las tantas aplicaciones. Las habrá en los teatros para reservaciones así como en hoteles y agencias renteras de carros. Es decir, las aplicaciones futuras de las utilidades de las computadoras están limitadas solamente por la imaginación del hombre. En vista de la vasta habilidad de calcular, guardar en su memoria, seleccionar, medir entre otras cosas -todo a velocidades extremadamente rápidas ahora medidas en millonésimas de segundo- la computadora seguramente tendrá mucho que ver con nuestras vidas.

Imaginemos más adelante, cuando una ama de casa seleccionará sus pedidos a través de su teléfono presionando botones y, en vez de recibir ella su cuenta, la será descontada automáticamente de su cuenta bancaria con la suma de la compra.

La capacidad de la transmisión de datos satisface los requerimientos para las comunicaciones virtualmente instantáneas que son impuestas por las instituciones y la sociedad moderna, tan tecnológicas ambas.

Esta comunicación por computadoras digitales tiene promesas de potencia increíble. Con los equipos

actuales operando bajo todas las condiciones perfectas, una copia completa de una enciclopedia mundial podría ser transmitida palabra por palabra de una ciudad a otra en más o menos 4 - 5 minutos.

Con esta transmisión tan rápida de información en mente, los sistemas de computación de cientos de compañías proveen los resultados de las operaciones que cambian día a día. Las dificultades que existen hoy día serán vencidas en un futuro cercano así como fueron superadas muchas de las existentes hace un año.

Como un ejemplo podemos pensar en que dentro de diez años la información inmediata será la de incorporar los "debes" y "haber" en un comunicador de una computadora digital con ello llegaremos a una sociedad que no maneje dinero debido a la eficiencia de los sistemas de transmisión y procesamiento de datos.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Documentación proporcionada por la Compañía SIEMENS:
 - a) Sistemas telegráficos automáticos.
 - b) Central TWKD2, Terminal de Abonados TWK9, Sistema WT 1000 para Telegrafía y Transmisión de datos, Puesto Internacional TxK, ZAGE, Perforador paralelo PL38, Fuente de alimentación Fg Bs 50, Concentrador de líneas TWKL.
- 2.- Libro Blanco - Tomo VII - Comité Consultivo - Internacional de Telegrafía y Telefonía.
- 3.- The Automatic Telex Network in Denmark, Jensen Zenber - Peitz - Schneider.
- 4.- Understanding media: the extension of man, Marshall M^C Luhan.
- 5.- Compagnie Industrielle des Télécommunications (CIT) Département Commutation: Telex-Gentex. Stbre 1971.
- 6.- Sistema Telex LM ERICSSON con selectores de - coordenadas.- Telefonactiebo-laget LM. Ericsson Suecia.
- 7.- Introduction to data communication, Murply - Kallis.
- 8.- Comunicazioni Elettriche, Fannele - Pasquali - Zoffoli - Scarani.
- 9.- Corso Statistico di Comunicazione, Valentini - Rodríguez.
- 10.- Transmisión de Datos, Engelbert Evershein.
- 11.- Comunicaciones Eléctricas N- 48 - 1 y 2 de 1973.
- 12.- Telecommunications - Volumen 3 - Año 1969.
- 13.- A.T.E. Journal - Octubre de 1965.

14.- Fundamental of Applied probability theory -
Alvin W. DRAKE.