

4. LINEAMIENTOS GENERALES DE SEÑALIZACIÓN

4.1. Sistemas de Señalización del Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico, CCITT

Los sistemas de señalización normalizados por el CCITT han sido desarrollados según las necesidades y la tecnología de las telecomunicaciones.

La siguiente tabla es un resumen de las principales características y campos de aplicación de los sistemas.

Tipo de señalización	Descripción
CCITT 1	Para uso manual de circuitos internacionales. Un tono de 500 Hz se interrumpe a 20 Hz por seg. Es un sistema obsoleto.
CCITT 2	Sistema de dos tonos a frecuencia de voz. Emplea 600 Hz y 750 Hz para la "señalización de línea" y para los pulsos de marcación respectivamente. Nunca se instrumentó.
CCITT 3	En obsolescencia
CCITT 4	Sistema Intra-Europeo aún en empleo para uso automático y semiautomático. La señalización de línea emplea el código de 2040/2400 de 2 frecuencias. La señalización inter-registro emplea los mismos tonos de 2 frecuencias, cada dígito comprende 4 elementos que se transmiten a 28 baud. (2040Hz = binario 0, 2400 = binario 1)
CCITT 5	Sistema para la operación intercontinental vía satélite que emplea equipo de multiplicación de circuito. La señalización de línea emplea el código 2400/2600 de dos frecuencias. Señalización inter-registro de multifrecuencia (MF), cada dígito se representa mediante una permutación de dos de seis tonos disponibles. (Aún se emplea).
CCITT 6	Sistema de señalización por canal común para el uso internacional entre central de CPA. Velocidad del enlace de señalización típica de 2.4 Kbit/s.
CCITT 7	Sistema de señalización para empleo extenso entre centrales de CPA digitales. Velocidad de enlace 64 Kbit/s.
CCITT R1	Sistema regional algo parecido al CCITT 5 y primeramente usado para la señalización de la red troncal de E.U.A.
CCITT R2	Sistema regional ampliamente usado en Europa. Se describe en este trabajo.
CCITT R2D	La versión digital del R2. Adaptado particularmente para su uso después del satélite europeo de comunicaciones (ECS ó Eutelsat).

Notas:

R2 es la versión modificada para explotación nacional.

Señalización Internacional en la sección 8 de este plan.

Intercontinental: relativo a dos continentes.

Intracontinental: relativo a mismo continente.

4.2. Requerimientos del Sistema de Señalización

La extensión y estructura de la red de TELMEX, influyen en el número y longitud de los enlaces. A su vez, esto repercute en las exigencias planteadas al sistema de señalización en cuanto al alcance y a la cantidad de señales.

Por otro lado se procura hallar soluciones técnicamente homogéneas, no obstante, en caso necesario es posible operar distintos enlaces con sistemas de señalización diferentes según convenga.

Para caracterizar un sistema de señalización, debemos considerar:

- Aplicación: Urbana, Interurbana, Internacional
- Tipos de señales: Acústicas, Numéricas, Línea
- Principio de señalización: Secuencia Obligada, Bloque
- Transferencia de señales: Extremo-extremo, Sección-sección
- Trayectoria de señalización: Trayectoria de voz, Canal común
- Banda de Frecuencias: Dentro de banda, Fuera de banda
- Cantidad de Frecuencias: Una frecuencia, Dos frecuencias, Multifrecuencia
- Clase de corriente: Continua, Alterna
- Duración de las señales: Impulsadas, Permanentes, Indicativas de estado
- Nivel de las señales: Bajo nivel, Alto nivel

El sistema de señalización debe satisfacer los requisitos de seguridad de servicio, velocidad de señalización y rentabilidad, requeridos por la administración a lo largo de toda la red.

4.3. Niveles de Señalización

Desde el punto de vista de señalización, la red de TELMEX está estructurada en los siguientes niveles:

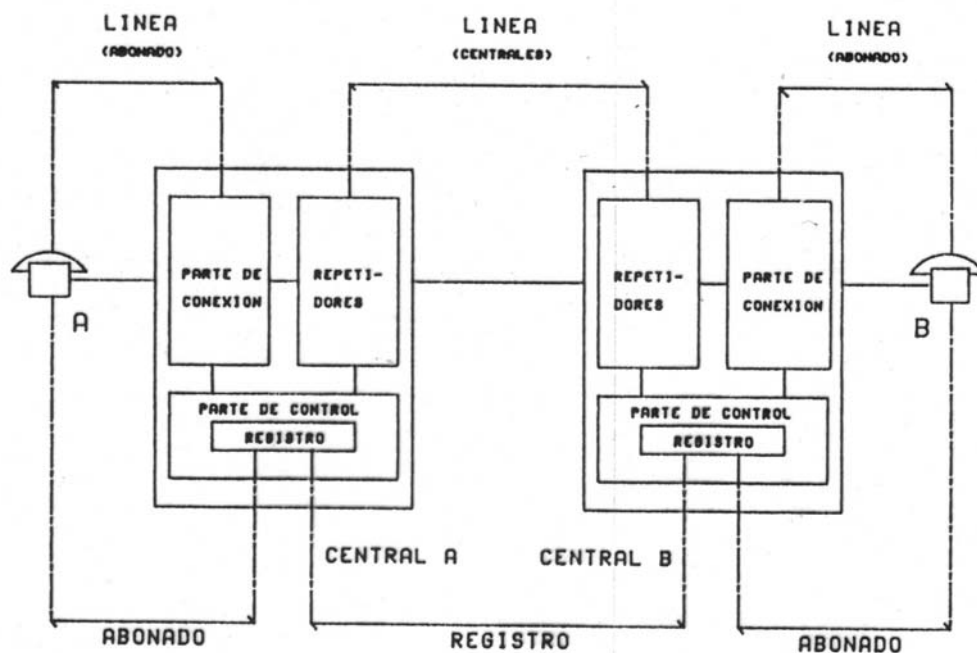


Figura 4.1. Niveles de Señalización en la Red de TELMEX

4.3.1. Nivel de Abonado

Define las “señales de abonado” que permiten el intercambio de información entre abonado y central. Su realización se efectúa mediante el uso de señales tipos numéricas y acústicas entre el abonado y la parte de control de la central.

Las señales numéricas se transmiten desde el aparato telefónico hacia la central, mediante la acción conocida como “marcar”, pudiendo ser a base de pulsos o por medio de frecuencias vocales.

Las señales acústicas se transmiten desde la central hacia el aparato telefónico por medio de tonos o mensajes grabados para informarle que:

- ✓ La central está lista para recibir el número del abonado B.
- ✓ El abonado B está libre, ocupado, suspendido o cambió de número.
- ✓ El abonado B es llamado.
- ✓ El equipo no puede atender la llamada.
- ✓ El número marcado es inexistente.

4.3.2. Nivel de línea

Define las “señales de línea” que permiten la ocupación, supervisión y liberación de la red telefónica. Su realización se efectúa mediante el uso de señales tipo línea, entre el abonado y la parte da conexión de la central, así como entre centrales a través de sus repetidores.

Las señales de línea son en base a señales de corriente continua o frecuencia vocal y son interpretadas en base a su duración, dirección, sucesión y estado eléctrico.

4.3.3. Nivel de Registro

Define las “señales de registro” que permiten el intercambio de información de origen y destino entre centrales. Su realización se efectúa mediante el uso de señales tipo numéricas entre los registros ubicados en la parte de control de las centrales.

Las señales numéricas utilizan códigos de multifrecuencia, generados y supervisados por la parte de control de la central.

4. 4. Señalización en la Red de TELMEX

La aplicación de las señales de abonado, señales de línea y señales de registro, de acuerdo al Plan de Conmutación, se muestra en la figura 4.2:

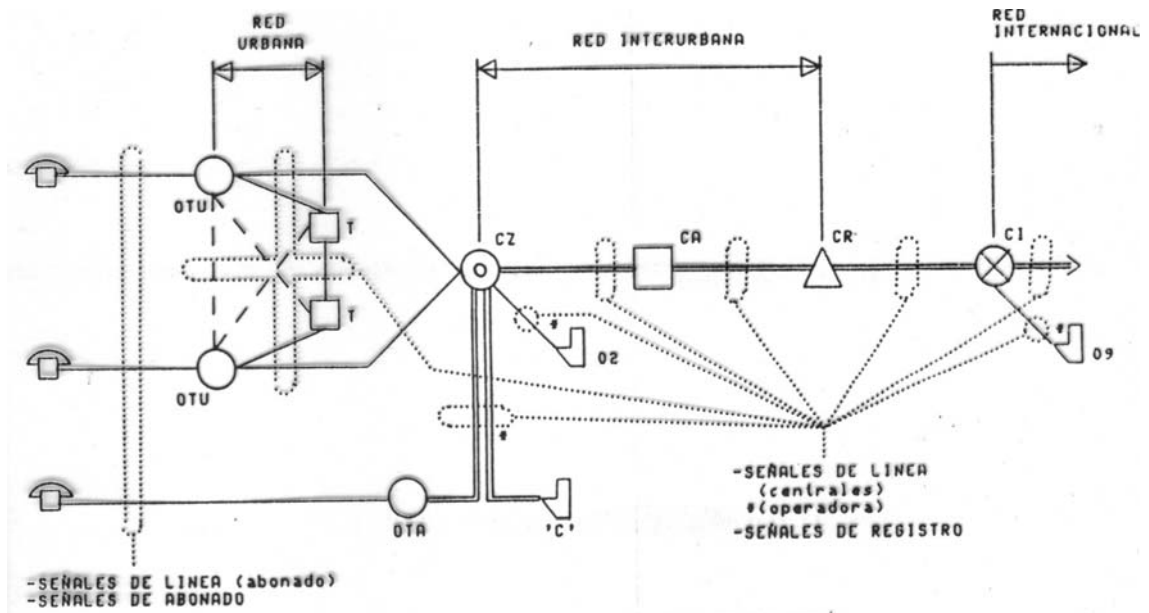


Figura 4.2. Señalización en la Red de TELMEX

5. SEÑALES DE ABONADO

5.1 Señales Numéricas

La operación de “marcar” en los aparatos telefónicos se puede llevar a cabo a través de los siguientes medios:

- ✓ Disco dactilar
- ✓ Teclado de impulsos
- ✓ Teclado de frecuencias

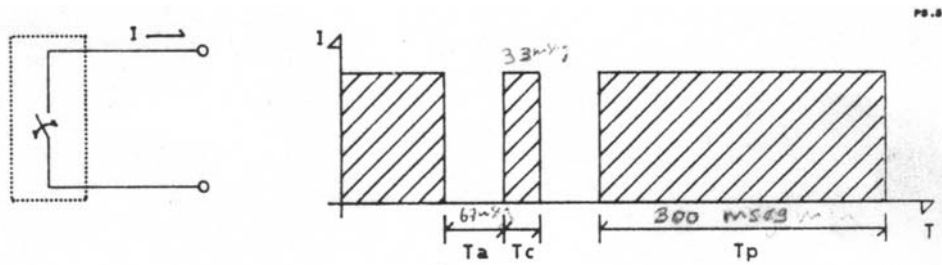
5.1.1. Impulsión Decádica

La marcación hecha por los aparatos de disco dactilar o de teclado de impulsos se le conoce como “Impulsión decádica”.

5.1.1.1. Los impulsos emitidos deberán tener las siguientes características:

- a) Por cada dígito marcado se producirá una cantidad de impulsos equivalentes (v. gr. Para el dígito cuatro se envían cuatro impulsos). A cada grupo de impulsos se le conoce como “Tren de Impulsos”.
- b) La “Pausa Interdigital” es el intervalo de tiempo entre cada tren de impulsos y deberá tener una duración mínima $T_p = 300$ mseg, para que el elemento receptor de la central pueda diferenciar entre dos trenes.
- c) Velocidad y relación abre-cierre de los impulsos emitidos por el aparato telefónico.

PARÁMETRO	DESIGNACIÓN	VALOR	TOLERANCIA
Velocidad de emisión	$1 / (T_a + T_c)$	10 IPS	+/- 1 IPS
Relación abre-cierre	$T_c / (T_a + T_c)$	33%	+/- 3%
Tiempo de abre	T_a	67 mseg	+/- 3%
Tiempo de cierre	T_c	33 mseg	+/- 3%
Pausa interdigital	T_p	300 mseg MIN.	Ver anexo 4



5.1.1.2. Velocidad y relación abre-cierre de los impulsos recibidos en la central.

La siguiente tabla nos muestra los valores mínimos y máximos de los impulsos que deberán ser reconocidos por la central. Estos valores difieren del punto anterior, ya que se ven afectados por las condiciones eléctricas y mecánicas del aparato telefónico y de la línea de abonado.

PARÁMETRO	DESIGNACIÓN	VALOR	
		MÍNIMO	MÁXIMO
Velocidad de recepción	$1 / (T_a + T_c)$	7 IPS	16 IPS
Relación abre-cierre	$T_c / (T_a + T_c)$	20% a 7 IPS	60% a 7 IPS
		26% a 16 IPS	50% a 16 IPS
Pausa interdigital	T_p	300 mseg MIN.	Ver anexo 4

Para valores intermedios de velocidad, los límites de la relación abre-cierre serán proporcionales a ésta.

5.1.1.3. La marcación no debe fallar para las condiciones normales de operación, las cuales son:

- La línea de abonado tiene una alimentación de 48V +/- 10% a través de 2 x 400 ohms.
- La resistencia de la línea de abonado, incluyendo el aparato telefónico debe ser menor a 1800 ohms.
- La impedancia de fuga entre ambos hilos de la línea de abonado o entre cualquiera de ellos y tierra, debe ser mayor a 20 Kohms.

5.1.2. DTMF

La marcación hecha por los aparatos de teclado de frecuencias, se le conoce como “DTMF” (Doble Tono de Multi Frecuencia), en la cual la información numérica está compuesta por la emisión simultánea de dos frecuencias dentro de la banda de voz. Las dos frecuencias que componen un dígito se toman de dos grupos de cuatro frecuencias cada uno y que se excluyen mutuamente [código denominado “2(1/4)”]*. Recomendación Q23 del Libro Amarillo.

- ✓ Grupo de frecuencias inferiores: 697, 770, 852 y 941 Hz.
- ✓ Grupo de frecuencias superiores: 1209, 1336, 1477 y 1633 Hz.
- ✓ La asignación de estas frecuencias permite 16 combinaciones distribuidas como se muestra en la siguiente figura:

FRECUENCIA (HERTZ)		F5	F6	F7	F8
		1209	1336	1477	1633
F1	697	1	2	3	A
F2	770	4	5	6	B
F3	852	7	8	9	C
F4	941	*	0	#	D

Figura 5.1. Distribución de frecuencias DTMF.

Los dígitos A, B, C, y D se tienen actualmente como reserva.

5.1.2.1. Las frecuencias emitidas por el aparato telefónico deberán tener las siguientes características:

- a) La desviación entre cada frecuencia emitida, con la frecuencia nominal debe ser menor al 1.8%.
- b) Los productos de distorsión (resultantes de una intermodulación o de armónicas) deben estar a un nivel cuando menos 20 dB abajo de las frecuencias fundamentales.
- c) El nivel de transmisión de cada frecuencia deberá ajustarse a las condiciones establecidas en el “Plan de Transmisión” para las líneas de abonado. De acuerdo a esto, la siguiente tabla muestra los niveles de transmisión propuestos [*] para el grupo de frecuencias inferiores y para el grupo de frecuencias superiores.* Valores tomados de la especificación TELMEX 350020-3 al 350023-0.

PARÁMETRO	VALOR	TOLERANCIA
Nivel de Transmisión (Grupo inferior)	-8 dBm	+/- 2 dB
Nivel de Transmisión (Grupo superior)	-6 dBm	+/- 2 dB
Diferencia de niveles: Nivel del grupo superior > Nivel del grupo inferior	2 dB	+/- 1 dB

d) La duración de la emisión de las dos frecuencias que componen un dígito y de la pausa interdígital, deberá ser:

PARÁMETRO	DESIGNACIÓN	VALOR
Dígito	Td	>40 mseg
Pausa interdígital	Tp	>= 40 mseg

5.1.2.2. Frecuencias recibidas por la central

Deberán tener los valores de duración y de nivel de transmisión que se muestran en la siguiente tabla. Estos valores difieren del punto anterior, ya que se ven afectados por las condiciones eléctricas y mecánicas de la línea de abonado.

PARÁMETRO	CLASE	VALOR
Diferencia de niveles entre las dos frecuencias que forman un dígito		6 dB MAX.
Dígito (Td)	Reconocimiento	>40 mseg
	Puede o no ser reconocida	$20 \leq T \leq 40$ mseg
	Rechazo	<20 mseg
Pausa interdígital (Tp)	Reconocimiento	>40 mseg
	Puede o no ser reconocida	$20 \leq T \leq 40$ mseg
	Rechazo	<20 mseg

5.2. Señales Acústicas

Las señales acústicas permiten a la central informar al abonado, de los distintos estados o solicitudes del sistema para que proceda a efectuar las acciones pertinentes. En estas señales se tienen los siguientes tipos:

- Tonos
- Repique (Corriente de llamada)
- Mensajes Grabados

5.2.1. Tonos

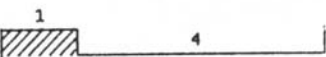
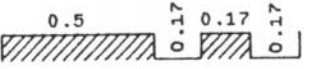
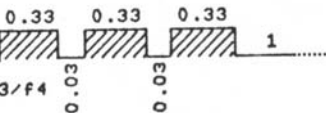
Estas señales se envían al abonado una vez que éste ha levantado su microteléfono. Las señales consideradas son:

- ✓ Invitación a marcar.- La central está en condiciones de recibir señales numéricas.
- ✓ Llamada.- La conexión se ha establecido hacia el abonado B y está siendo llamado.
- ✓ Ocupado.- El abonado B está ocupado.
- ✓ Congestión.- Los circuitos o equipos de conmutación necesarios para establecer la conexión, se encuentran temporalmente indisponibles.
- ✓ Intervención.- La conversación está siendo intervenida por una operadora.
- ✓ Llamada en espera.- Otro abonado desea comunicarse con el abonado en cuestión.
- ✓ Información especial.- Tono previo a un mensaje grabado.

5.2.1.1. El tono emitido deberá tener las siguientes características:

PARÁMETRO	ASIGNACIÓN	VALOR	TOLERANCIA
Frecuencia	f1	425 Hz	+/- 25 Hz
Frecuencia	f2	950 Hz	+/- 50 Hz
Frecuencia	f3	1400 Hz	+/- 50 Hz
Frecuencia	f4	1800 Hz	+/- 50 Hz
Nivel de transmisión (Tono Continuo)	---	-10 dBm0	+/- 1 dB

5.2.1.2. La denominación de las diversas señales, sus cadencias y asignación de frecuencias, son las siguientes:

DENOMINACION	CADENCIA	CICLO
-INVITACION A MARCAR	f1 	CONTINUO
-LLAMADA	f1 	5 Seg.
-OCUPADO	f1 	0.5 Seg.
-CONGESTION	f1 	0.5 Seg.
-INTERVENCION	f1 	1.01 Seg.
-LLAMADA EN ESPERA	f1 	11 Seg.
-INFORMACION ESPECIAL	 f2/f3/f4 0.33 0.33 0.33 0.33 0.33 0.33	2.05 Seg.

5.2.2. Repique (Corriente de Llamada)

Esta señal se utiliza para informar al abonado llamado B que tiene una llamada entrante.

5.2.2.1. La señal emitida (RG1) deberá tener las siguientes características:

PARÁMETRO	VALOR	TOLERANCIA
Frecuencia	25 Hz	+/- 5 Hz
Voltaje	90 Vrms	+/- 5 %
Cadencia		---

Nota: Acceso a PBX.- En el momento de fin de selección deberá enviarse un impulso de corriente de llamada al abonado B y un tono al abonado A de un segundo de duración y enseguida conmutarse esta condición a la cadencia normal de corriente y tono de llamada.

5.2.3. Mensajes Grabados

Estos mensajes se envían al abonado para informarle en forma explícita de los distintos estados del sistema o solicitudes de acción al abonado. Se definen dos tipos de mensajes:

- Mensajes de servicio.- Se proporcionan con cargo al abonado.
- Mensajes informativos.- Se proporcionan sin cargo al abonado.

Ambos tipos de mensajes deberán tener las siguientes características:

PARÁMETRO	VALOR	TOLERANCIA
Duración	12 seg MAX.	---
Emisión	Una sola vez	---
Nivel de emisión	-10 dBm0	+/- 1 dB

La introducción de los mensajes estará condicionada a las posibilidades técnico-administrativas de la empresa.

La aplicación de estos mensajes grabados, sus textos y las centrales donde se proporcionan, se muestran en el Anexo 6.

6.1.3. Desconexión

Se envía cuando el abonado A cuelga su teléfono, ya sea para concluir el proceso de una llamada o de una conversación, pasando así al estado de “línea de abonado libre” (6.1.1.).

6.1.4. Contestación

Se envía cuando el abonado B descuelga su teléfono para contestar una llamada entrante, pasando así al estado de conversación. Teléfono descolgado que presenta un circuito cerrado a corriente continua, cuyas características eléctricas son iguales a las de la señal de “toma” (6.1.2.).

6.1.5. Reposición

Se envía cuando el abonado B cuelga su teléfono para concluir una conversación, pasando así al estado de “línea de abonado libre” (6.1.1.).

6.1.6. Recontestación

Se envía cuando el abonado B descuelga su teléfono después de haber enviado una “reposición”, pasando nuevamente al estado de conversación. Teléfono descolgado cuyas características eléctricas son iguales a las de la señal de “contestación” (6.1.4.).

6.1.7. Interrupción calibrada

Señal que envía el abonado mediante la pulsación del botón “R”, cuando éste se encuentra en estado de conversación y desea retenerlo para poder utilizar las facilidades del sistema (Por ejemplo: Llamada en espera, consulta, etc.).

La pulsación del botón "R" debe generar una abertura en el bucle (interrupción calibrada) de 70 +_ 15mseg.

6.1.8. Inversión de Polaridad

Señal que envía la central de origen hacia el abonado A para accionar el teléfono de alcancía o cualquier equipo auxiliar conectado a él; una vez que el abonado B efectúa la contestación de la llamada. La inversión de polaridad en los hilos "a" y "b" deberá permanecer durante el estado de conversación.

6.1.9. Limitación de Tiempo (Teléfonos de alcancía)

6.1.9.1. Alcancía No. 1

Estos teléfonos requieren, además de las señales descritas anteriormente (exceptuando la de interrupción calibrada), la señal para activar el dispositivo limitador de tiempo de alcancía. Este dispositivo efectúa el cobro cada 180 +/- 5 seg con la indicación de un mensaje grabado (Ver 5.2.3. "Mensajes Grabados").

Las características de la señal son:

PARÁMETRO	DESIGNACIÓN	VALOR
Duración	t1	200 mseg MIN.
Corriente en el bucle	I	$8 < I < 15$ mA

Esta señal hace avanzar el contador del limitador de tiempo, primero cuando el abonado B contesta y después tantas veces como el abonado A deposite monedas en respuesta al mensaje grabado.

En la siguiente figura se muestra el diagrama a bloques del teléfono de alcancía conectado a través del limitador de tiempo:

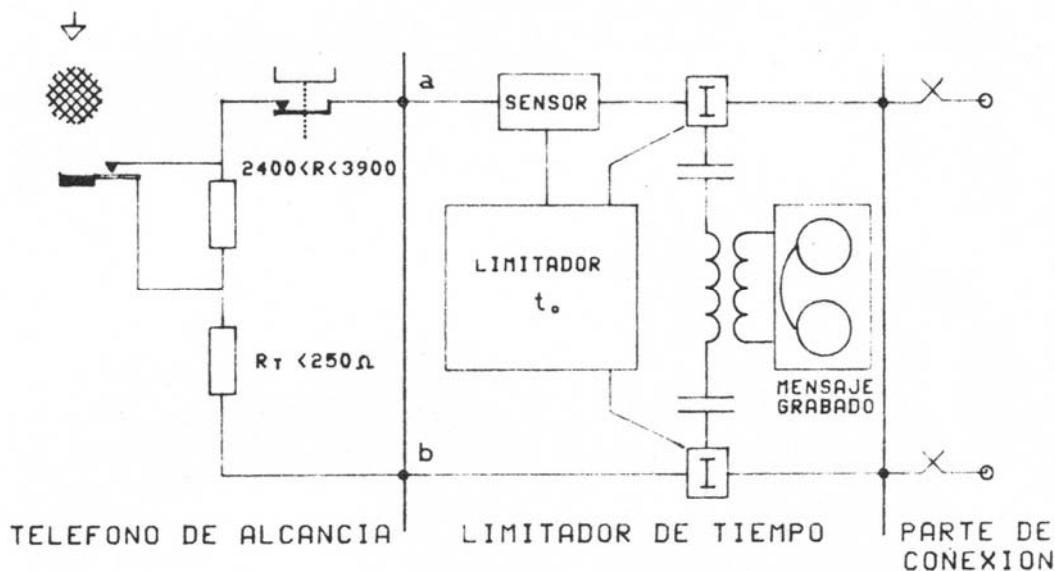


Figura 6.1. Limitación de tiempo.

La secuencia de una llamada de teléfono de alcancía, se muestra en forma de diagrama de transición de estados, de conformidad con el Lenguaje de Especificación y Descripción (LED) del CCITT que se presenta en el Anexo 7.

Los bloques funcionales se muestran a continuación:



Figura 6.2. Bloques funcionales del sistema de alcancía.

BIBLIOGRAFÍA:

TELÉFONOS DE MÉXICO S. A. Planes Fundamentales. Plan de Señalización. Enero 1985. México.