

# Diseño de voz y Guía de instrumentación

## Contenido

[Introducción](#)

[Prerrequisitos](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenciones](#)

[Diseño de un plan de marcación para redes de router con capacidad de voz](#)

[Plan de numeración de Norteamérica](#)

[Código de la oficina central](#)

[Códigos de acceso](#)

[Plan de numeración internacional de CCITT](#)

[Códigos de acceso - Marcación internacional](#)

[Códigos de países](#)

[Ingeniería de tráfico](#)

[Fuentes potenciales](#)

[Características de llegada de tráfico](#)

[Gestión de llamadas perdidas](#)

[Cómo maneja el switch la asignación del tronco](#)

[Plan de pérdidas/ganancias](#)

[Centrales privadas](#)

[Interfaces PBX](#)

[Diseño e instalación de Cisco MC3810](#)

[Plan de temporización](#)

[Sincronización jerárquica](#)

[Fuente de referencias trazables de PRS](#)

[Consideraciones de la Interfaz de Sincronización](#)

[Señalización](#)

[Resumen de aplicaciones e interfaces del sistema de señalización](#)

[Prácticas en América del Norte](#)

[Pares DTMF](#)

[Tonos audibles utilizados comúnmente en América del Norte](#)

[Tonos de progreso de llamada utilizados en Norteamérica](#)

[Señalización en banda de frecuencia única](#)

[Guía de preparación del sitio](#)

[Configuración de grupos de exploración y preferencias](#)

[Herramientas](#)

[Plan de aceptación](#)

[Consejos de Troubleshooting](#)

[Información relacionada](#)

## [Introducción](#)

Este documento detalla los principios de diseño e implementación para las tecnologías de voz.

## [Prerequisites](#)

### [Requirements](#)

No hay requisitos específicos para este documento.

### [Componentes Utilizados](#)

Este documento no se limita a versiones específicas de software y hardware.

### [Convenciones](#)

For more information on document conventions, refer to the [Cisco Technical Tips Conventions](#).

## [Diseño de un plan de marcación para redes de router con capacidad de voz](#)

Aunque la mayoría de las personas no conocen los planes de marcación por nombre, se han acostumbrado a utilizarlos. La red telefónica de América del Norte está diseñada en torno a un plan de marcación de 10 dígitos que consta de códigos de área y números de teléfono de 7 dígitos. Para los números de teléfono situados dentro de un código de área, se utiliza un plan de marcación de 7 dígitos para la red telefónica pública conmutada (PSTN). Las funciones de un equipo de switching telefónico (como Centrex) permiten el uso de un plan de marcación personalizado de 5 dígitos para clientes específicos que se suscriban a ese servicio. Las centralitas privadas (PBX) también permiten planes de marcación de longitud variable que contienen entre tres y once dígitos. Los planes de marcación contienen patrones de marcación específicos para un usuario que desea comunicarse con un número de teléfono determinado. Los códigos de acceso, los códigos de área, los códigos especializados y las combinaciones de los números de dígitos marcados forman parte de cualquier plan de marcación en particular.

Los planes de marcación requieren conocer la topología de red del cliente, los patrones de marcación de números de teléfono actuales, las ubicaciones propuestas del router/gateway y los requisitos de routing de tráfico. Si los planes de marcado son para una red de voz interna privada a la que no accede la red de voz externa, los números de teléfono pueden ser cualquier número de dígitos.

El proceso de diseño del plan de marcación comienza con la recopilación de información específica sobre el equipo que se va a instalar y la red a la que se va a conectar. Complete una [Lista de comprobación de preparación del sitio](#) para cada unidad de la red. Esta información, junto con un diagrama de red, es la base para el diseño del plan de números y las configuraciones correspondientes.

Los planes de marcación están asociados a las redes telefónicas a las que están conectados. Por lo general, se basan en [planes de numeración](#) y en el tráfico en términos del número de llamadas de voz que se espera que lleve la red.

Para obtener más información sobre los pares de marcado de Cisco IOS®, consulte estos documentos:

- [Voz: Introducción a los pares del marcado y tramos del llamado en las plataformas de Cisco IOS](#)
- [Introducción a los pares de marcado entrantes y salientes en plataformas Cisco IOS](#)
- [Comprender cómo se compatibilizan los pares de marcado entrantes y salientes en plataformas del IOS de Cisco](#)

## [Plan de numeración de Norteamérica](#)

El Plan de numeración de América del Norte (NANP) consta de un plan de marcación de 10 dígitos. Esto se divide en dos partes básicas. Los primeros tres dígitos hacen referencia al Área del Plan de Numeración (NPA), comúnmente conocido como el "código de área". Los siete dígitos restantes también se dividen en dos partes. Los tres primeros números representan el [código de la oficina central \(CO\)](#). Los cuatro dígitos restantes representan un número de estación.

Los NPA, o códigos de área, se proporcionan en este formato:

- N 0/1/2/3N es un valor de dos a nueve. El segundo dígito es un valor de cero a ocho. El tercer dígito es un valor de cero a nueve.

El segundo dígito, cuando se establece en un valor de cero a ocho, se utiliza para distinguir inmediatamente entre números de 10 y 7 dígitos. Cuando el segundo y el tercer dígito son "uno", esto indica una acción especial.

- 211 = Reservado.
- 311 = Reservado.
- 411 = Asistencia de directorio.
- 511 = Reservado.
- 611 = Servicio de reparación.
- 711 = Reservado.
- 811 = Oficina comercial.
- 911 = Emergencia.

Además, los códigos NPA también admiten códigos de acceso a servicios (SAC). Estos códigos admiten servicios de 700, 800 y 900.

### [Códigos de oficina central](#)

Los códigos de CO son asignados dentro de un NPA por la empresa operadora Bell (BOC). Estos códigos CO están reservados para un uso especial:

- 555 = asistencia de directorio de llamadas
- 844 = Servicio de hora
- 936 = Servicio meteorológico
- 950 = Acceso a operadores de intercambio (IXC) en el acceso del grupo de funciones "B"

- 958 = Ensayo en planta
- 959 = Ensayo en planta
- 976 = Servicio de entrega de información

Algunos códigos "N0" (último dígito "0") también están reservados.

## Códigos de acceso

Normalmente, se transmite un "1" como el primer dígito para indicar una llamada de larga distancia. Sin embargo, también se utilizan algunos códigos de prefijo especiales de 2 dígitos:

- 00 = Asistencia entre operadores de intercambio
- 01 = Se utiliza para la marcación a distancia directa internacional (IDDD).
- 10 = Se utiliza como parte de la secuencia 10XXX. "XXX" especifica el IXC de acceso igual.
- 11 = Código de acceso para servicios de llamada personalizados. Se trata de la misma función que se consigue con la tecla "\*" de multifrecuencia de tono dual (DTMF).

La secuencia 10XXX significa un código de acceso de operador (CAC). El "XXX" es un número de 3 dígitos asignado al operador a través de BellCore, como:

- 031 = ALC/Allnet
- 222 = MCI
- 223 = Cable e inalámbrico
- 234 = Larga distancia ACC
- 288 = AT&T
- 333 = Sprint
- 432 = Litel (LCI International)
- 464 555 = WilTel
- 488 = Comunicación de Metromedia

Se añaden los nuevos códigos de acceso 1010XXX y 1020XXX. Compruebe el directorio telefónico local para obtener una lista actualizada.

## Plan de numeración internacional CCITT

A principios de la década de 1960, el Comité Consultivo para el Telégrafo y la Telefonía Internacional (CCITT) desarrolló un plan de numeración que dividió el mundo en nueve zonas:

- 1 = América del Norte
- 2 = África
- 3 = Europa
- 4 = Europa.
- 5 = América Central y del Sur
- 6 = Pacífico Sur
- 7 = URSS
- 8 = Extremo Oriente
- 9 = Oriente Medio y Sudeste Asiático

Además, a cada país se le asigna un [código de país \(CC\)](#) . Tiene uno, dos o tres dígitos de longitud. Comienza con un dígito de zona.

El método recomendado por el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la Unión

Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T) (anteriormente el CCITT) se establece en la Recomendación E.123. Los números de formato internacional utilizan el signo más (+), seguido del código del país y, a continuación, el código de marcación de línea troncal de abonado (STD), si lo hubiera (sin dígitos de prefijo de código de área/STD común o dígitos de acceso de larga distancia), y luego el número local. Estos números (sólo como ejemplos) describen algunos de los formatos utilizados:

Ciudad	Número nacional	Formato internacional
Toronto, Canadá	(416) 872-2372	+ 1 416 872 2372
París, Francia	01 33 33 33 33	+ 33 1 33 33 33 33
Birmingham, Reino Unido	+1 0121 123 4567	+ 44 121 123 4567
Colon, Panamá	441-2345	+ 507 441 2345
Tokio, Japón	+03 4567 8901	+ 81 3 4567 8901
Hong Kong	2345 6789	+852 2345 6789

En la mayoría de los casos, el 0 inicial de un código STD no forma parte del número de formato internacional. Algunos países utilizan un prefijo común de 9 (como Colombia y antes Finlandia). Los códigos de ETS de algunos países se utilizan tal cual, donde los dígitos de prefijo no son parte del código de área (como es el caso en Norteamérica, México y varios otros países).

Como se indica en la tabla de ejemplo, el código de país "1" se utiliza para Estados Unidos, Canadá y muchas naciones caribeñas bajo el NANP. Las compañías telefónicas estadounidenses y canadienses no dan tanta publicidad a este hecho como en otros países. "1" se marca primero en las llamadas nacionales de larga distancia. Es una coincidencia que sea idéntico al código de país 1.

Los dígitos que siguen al signo + representan el número marcado en una llamada internacional (es decir, el código de marcación internacional de la compañía telefónica seguido del número internacional después del signo +).

## [Códigos de acceso - Marcación internacional](#)

Los códigos de acceso para la marcación internacional dependen del país desde el que se realiza la llamada internacional. El prefijo internacional más común es 00 (seguido del número de formato internacional). Una recomendación de ITU-T especifica 00 como código preferido. En particular, las naciones de la Unión Europea (UE) están adoptando 00 como el código de acceso internacional estándar.

## [Códigos de países](#)

Código de país	País, área geográfica	Nota de servicio
0	Reservado	a
1	Anguila	b
1	Antigua y Barbuda	b

1	Bahamas (Commonwealth de las)	b
1	Barbados	b
1	Bermudas	b
1	Islas Vírgenes Británicas	b
1	Canadá	b
1	Islas Caimán	b
1	República Dominicana	b
1	Granada	b
1	Jamaica	b
1	Montserrat	b
1	Puerto Rico	b
1	San Cristóbal y Nieves	b
1	Santa Lucía	b
1	San Vicente y las Granadinas	b
1	Trinidad y Tobago	b
1	Islas Turcas y Caicos	b
1	Estados Unidos de América	b
1	Islas Vírgenes de los Estados Unidos	b
20	Egipto (República Árabe de)	
21	Argelia (República Democrática Popular de)	b
21	Libia (Jamahiriya Árabe Libia Popular y Socialista)	b
21	Marruecos (Reino de)	b
21	Túnez	b
220	Gambia (República de)	
221	Senegal (República de)	
222	Mauritania (República Islámica del)	
223	Malí (República de)	
224	Guinea (República de)	
225	Costa de Marfil (República de)	
226	Burkina Faso	
227	Níger (República del)	
228	República Togolesa	
229	Benin (República de)	
230	Mauricio (República de)	
231	Liberia (República de)	
232	Sierra Leona	
233	Ghana	
234	Nigeria (República Federal de)	
235	Chad (República de)	
236	República Centroafricana	
237	Camerún (República de)	

238	Cabo Verde (República de)	
239	Santo Tomé y Príncipe (República Democrática del)	
240	Guinea Ecuatorial (República de)	
241	República Gabonesa	
242	Congo (República del)	
243	Zaire (República de)	
244	Angola (República de)	
245	Guinea-Bissau (República de)	
246	Diego García	
247	Ascensión	
248	Seychelles (República de)	
249	Sudán (República del)	
250	República de Rwanda	
251	Etiopía	
252	República Democrática de Somalia	
253	Djibouti (República de)	
254	Kenia (República de)	
255	Tanzania (República Unida de)	
256	Uganda (República de)	
257	Burundi (República de)	
258	Mozambique (República de)	
259	Zanzíbar (Tanzania)	
260	Zambia (República de)	
261	Madagascar (República de)	
262	Reunión (Departamento Francés de)	
263	Zimbabue (República de)	
264	Namibia (República de)	
265	Malawi	
266	Lesotho (Reino de)	
267	Botswana (República de)	
268	Suazilandia (Reino de)	
269	Comoras (República Federal Islámica del)	c
269	Mayotte (Colectivite territoriale de la Republique francaise)	c
270	Sudáfrica (República de)	c
280-289	Códigos de repuesto	
290	Santa Elena	d
291	Eritrea	
292-296	Códigos de repuesto	

299	Groenlandia (Dinamarca)	
30	Grecia	
31	Países Bajos (Reino de los)	
32	Bélgica	
33	Francia	
33	Mónaco (Principado de)	b
34	España	b
350	Gibraltar	
351	Portugal	
352	Luxemburgo	
353	Irlanda	
354	Islandia	
355	Albania (República de)	
356	Malta	
357	Chipre (República de)	
358	Finlandia	
359	Bulgaria (República de)	
36	Hungría (República de)	
370	Lituania (República de)	
371	Letonia (República de)	
372	Estonia (República de)	
373	Moldavia (República de)	
374	Armenia (República de)	
375	Belarús (República de)	
376	Andorra (Principado de)	
377	Mónaco (Principado de)	e
378	San Marino (República de)	f
379	Ciudad del Vaticano	
380	Ucrania	
381	Yugoslavia (República Federal de)	
382-384	Códigos de repuesto	
385	Croacia (República de)	
386	Eslovenia (República de)	
387	Bosnia y Herzegovina (República de)	
388	Código de repuesto	
389	Antigua República Yugoslava de Macedonia	
39	Italia	
40	Rumania	
41	Liechtenstein (Principado de)	
41	Suiza (Confederación de)	b
42	República Checa	b



42	República Eslovaca	b
43	Austria	b
44	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	
45	Dinamarca	
46	Suecia	
47	Noruega	
48	Polonia (República de)	
49	Alemania (República Federal de)	
500	Islas Malvinas (Falkland)	
501	Belice	
502	Guatemala (República de)	
503	El Salvador (República de)	
504	Honduras (República de)	
505	Nicaragua	
506	Costa Rica	
507	Panamá (República de)	
508	San Pedro y Miquelón (Collectivite territoriale de la Republique francaise)	
509	Haití (República de)	
51	Perú	
52	México	
53	Cuba	
54	República Argentina	
55	Brasil (República Federativa de)	
56	Chile	
57	Colombia (República de)	
58	Venezuela (República de)	
590	Guadalupe (Departamento Francés de)	
591	Bolivia (República de)	
592	Guyana	
593	Ecuador	
594	Guayana (Departamento Francés de)	
595	Paraguay (República de)	
596	Martinica (Departamento Francés de)	
597	Suriname (República de)	
598	Uruguay (República Oriental del)	
599	Antillas Neerlandesas	
60	Malasia	
61	Australia	i
62	Indonesia (República de)	
63	Filipinas (República de)	

64	Nueva Zelanda	
65	Singapur (República de)	
66	Tailandia	
670	Islas Marianas del Norte (Commonwealth del)	
671	Guam	
672	Territorios externos australianos	j
673	Brunei Darussalam	
674	Nauru (República de)	
675	Papúa Nueva Guinea	
676	Tonga (Reino de)	
677	Islas Salomón	
678	Vanuatu (República de)	
679	Fiyi (República de)	
680	Palau (República de)	
681	Wallis y Futuna (Territorio Francés de Ultramar)	
682	Islas Cook	
683	Niue	
684	Samoa Americana	
685	Samoa Occidental (Estado Independiente de)	
686	Kiribati (República de)	
687	Nueva Caledonia (Territorio Francés De Ultramar)	
688	Tuvalu	
689	Polinesia Francesa (Territorio Francés de Ultramar)	
690	Tokelau	
691	Micronesia (Estados Federados de)	
692	Islas Marshall (República del)	
693- 699	Códigos de repuesto	
7	Kazajstán (República de)	b
7	República Kirguisa	b
7	Federación Rusa	b
7	Tayikistán (República de)	b
7	Turkmenistán	b
7	Uzbekistán (República de)	b
800	Reservado - asignado para UIFS en consideración	
801- 809	Códigos de repuesto	d
81	Japón	

82	Corea (República de)	
830 - 839	Códigos de repuesto	d
84	Viet Nam (República Socialista de)	
850	República Popular Democrática de Corea	
851	Código de repuesto	
852	Hong Kong	
853	Macao	
854	Código de repuesto	
855	Camboya (Reino de)	
856	Laos, República Democrática Popular de	
857 - 859	Códigos de repuesto	
86	China (República Popular de )	g
870	Reservado - Prueba SNAC de Inmarsat	
871	Inmarsat (Océano Atlántico-Este)	
872	Inmarsat (Océano Pacífico)	
873	Inmarsat (Océano Índico)	
874	Inmarsat (Océano Atlántico-Oeste)	
875 - 879	Reservado - Aplicaciones del servicio móvil marítimo	
880	Bangladesh (República Popular de)	
881 - 890	Códigos de repuesto	d
890 - 899	Códigos de repuesto	d
90	Turquía	
91	India (República de)	
92	Pakistán (República Islámica del)	
93	Afganistán (Estado Islámico de)	
94	Sri Lanka (República Socialista Democrática del)	
95	Myanmar (Unión de)	
960	Maldivas (República de)	
961	Líbano	
962	Jordania (Reino Hachemita de)	
963	República Árabe Siria	
964	Iraq (República de)	
965	Kuwait (Estado de)	
966	Arabia Saudí (Reino de)	
967	Yemen (República de)	

968	Omán (Sultanía de)	
969	Reservado: reserva actualmente en investigación	
970	Código de repuesto	
971	Emiratos Árabes Unidos	h
972	Israel (Estado de)	
973	Bahréin (estado de)	
974	Qatar (Estado de)	
975	Bután (Reino de)	
976	Mongolia	
977	Nepal	
978 - 979	Códigos de repuesto	
98	Irán (República Islámica del)	
990 a 993	Códigos de repuesto	
994	República de Azerbaiyán	
995	Georgia (República de)	
996 - 999	Códigos de repuesto	

#### Notas de servicio:

- a - La cesión no fue factible hasta después del 31 de diciembre de 1996.
- b - Plan de numeración integrado.
- c - Código compartido entre la isla de Mayotte y las Comoras (República Federal Islámica del).
- d - Se asigna solo después de que se hayan agotado todos los códigos de 3 dígitos de los grupos de diez.
- e - Antes del 17 de diciembre de 1994, porciones de Andorra eran servidas por los códigos de país 33 y 34.
- f - Reservado o asignado a Mónaco para su uso futuro (véase también el código 33).
- g - Ref.: Notificación N° 1157 de 10.XII.1980, el código 866 se asigna a la provincia de Taiwán.
- h - U.A.E.: Abu Dhabi, Ajman, Dubai, Fujeirah, Ras Al Khaimah, Sharjah, Umm Al Qaiwain
- i - Incluidas las Islas Cocos-Keeling - Océano Índico de los Territorios Externos Australianos
- j - Incluye las bases del Territorio Antártico Australiano, la Isla Christmas y la Isla Norfolk

## Ingeniería de tráfico

La ingeniería de tráfico, tal como se aplica a las redes de voz tradicionales, determina el número de enlaces troncales necesarios para realizar una cantidad necesaria de llamadas de voz durante un período de tiempo. Para los diseñadores de una red de voz sobre X, el objetivo es dimensionar correctamente el número de troncos y proporcionar la cantidad apropiada de ancho de banda necesaria para transportar la cantidad de troncos determinada.

Hay dos tipos diferentes de conexiones que se deben tener en cuenta. Son líneas y troncos. Las líneas permiten conectar equipos telefónicos a conmutadores telefónicos, como PBX y conmutadores CO. Los troncos conectan los switches entre sí. Un ejemplo de tronco es una línea de tiempo que interconecta PBX (ignora el uso de "line" en la sentencia de línea de tiempo. En realidad es un tronco).

Las empresas utilizan switches para actuar como concentradores, ya que el número de equipos telefónicos necesarios suele ser mayor que el número de llamadas simultáneas que se deben realizar. Por ejemplo, una empresa tiene 600 equipos telefónicos conectados a una PBX. Sin embargo, solo tiene quince trunks que conectan el PBX al switch CO.

### **La ingeniería de tráfico de una red de voz sobre X es un proceso de cinco pasos.**

Los pasos son:

- Recopile los datos del tráfico de voz existente.
  - Clasifique el tráfico por grupos.
  - Determine el número de troncos físicos necesarios para satisfacer el tráfico.
  - Determine la combinación adecuada de troncos.
  - Convierta el número de erlangs de tráfico en paquetes o celdas por segundo.
1. Recopile el tráfico de voz existente. Recopile esta información del transportista: Peg cuenta las llamadas ofrecidas, las llamadas abandonadas y todos los enlaces ocupados. Calificación de grado de servicio (GoS) para grupos de enlaces. Tráfico total transportado por grupo de enlaces. Las facturas de teléfono para ver las tarifas del transportista. Los términos utilizados aquí se tratan con más detalle en las siguientes secciones de este documento. Para obtener los mejores resultados, obtenga tráfico equivalente a dos semanas. El departamento de telecomunicaciones interno proporciona registros de detalles de llamadas (CDR) para PBX. Esta información registra las llamadas que se ofrecen. Sin embargo, no proporciona información sobre las llamadas bloqueadas porque todos los enlaces troncales están ocupados.
  2. Clasifique el tráfico por grupos. En la mayoría de las grandes empresas, resulta más rentable aplicar la ingeniería de tráfico a grupos de enlaces troncales que tienen un objetivo común. Por ejemplo, las llamadas entrantes del servicio de atención al cliente independientes se agrupan en un grupo troncal distinto de las llamadas salientes generales. Empiece por separar el tráfico en direcciones entrantes y salientes. Por ejemplo, agrupe el tráfico saliente en distancias llamadas locales, de larga distancia local, intraestatales, interestatales, etc. Es importante dividir el tráfico por distancia porque la mayoría de las tarifas son sensibles a la distancia. Por ejemplo, el servicio de telefonía de área extensa (WATS) es un tipo de opción de servicio en Estados Unidos que utiliza bandas de distancia para la facturación. La banda uno cubre estados adyacentes. Tiene un coste menor que, por ejemplo, un servicio de banda cinco que abarca todo el territorio continental de los Estados Unidos. Determine el propósito de las llamadas. Por ejemplo, ¿para qué eran las llamadas? Se utilizaban para fax, módem, centro de llamadas, 800 para servicio al cliente, 800 para correo de voz, teletrabajadores, etc.
  3. Determine el número de enlaces troncales físicos necesarios para satisfacer las necesidades de tráfico. Si conoce la cantidad de tráfico generado y el GoS requerido, calcule el número de enlaces necesarios para satisfacer sus necesidades. Utilice esta ecuación para calcular el flujo de tráfico:

$$A = C \times T$$

A es el flujo de tráfico. C es el número de llamadas que se originan durante un período de una hora. T es el tiempo medio de espera de una llamada. C es el número de llamadas originadas, no transportadas. La información recibida de la portadora o de los CDR internos de la compañía se refiere al tráfico transportado y no ofrecido, como es el caso de los PBX. El tiempo de espera de una llamada (T) debe tener en cuenta el tiempo medio que un troncal está ocupado. Debe tener en cuenta variables distintas de la duración de una conversación. Esto incluye el tiempo necesario para marcar y llamar (establecimiento de llamada), el tiempo para finalizar la llamada y un método para amortizar las señales de ocupado y las llamadas no completadas. *La adición de entre un diez y un dieciséis por ciento a la duración de una llamada media ayuda a justificar estos segmentos de tiempo diversos.* Es posible que los tiempos de espera basados en registros de facturación de llamadas deban ajustarse en función del incremento de la facturación. Los registros de facturación basados en incrementos de un minuto sobrestiman las llamadas en 30 segundos de media. Por ejemplo, una factura que muestra 404 llamadas con un total de 1834 minutos de tráfico debe ajustarse de la siguiente manera: 404 llamadas x 0,5 minutos (duración de llamada sobreestimada) = 202 minutos de llamada en exceso. Tráfico verdaderamente ajustado: 1834 - 202 = 1632 minutos de llamadas reales. Con el fin de proporcionar un "nivel de servicio decente", **base la ingeniería de tráfico en un GoS durante las horas punta o de mayor actividad.** GoS es una unidad de medida de la probabilidad de que se bloquee una llamada. Por ejemplo, un GoS de P(.01) significa que una llamada se bloquea en 100 intentos de llamada. Un GoS de P(.001) da como resultado una llamada bloqueada por cada 1000 intentos. Mire los intentos de llamada durante la hora más ocupada del día. El método más preciso para encontrar la hora más activa es tomar los diez días más activos de un año, sumar el tráfico por horas, encontrar la hora más activa y, a continuación, obtener la cantidad media de tiempo. En Norteamérica, los 10 días más ocupados del año se utilizan para encontrar la hora más ocupada. Los estándares como Q.80 y Q.87 utilizan otros métodos para calcular la hora punta. Utilice un número que sea lo suficientemente grande como para proporcionar un GoS para las condiciones de ocupado y no para el tráfico promedio por hora. El volumen de tráfico en la ingeniería telefónica se mide en unidades llamadas *erlangs*. Un erlang es la cantidad de tráfico que un trunk maneja en una hora. Es una unidad no dimensional que tiene muchas funciones. La manera más fácil de explicar erlangs es a través del uso de un ejemplo. Suponga que tiene dieciocho troncales que transportan nueve erlangs de tráfico con una duración promedio de todas las llamadas de tres minutos. ¿Cuál es el número medio de líneas troncales ocupadas, el número de orígenes de llamadas en una hora y el tiempo que se tarda en completar todas las llamadas? ¿Cuál es el número medio de líneas troncales ocupadas? Con nueve erlangs de tráfico, nueve troncos están ocupados ya que un erlang es la cantidad de tráfico que un tronco maneja en una hora. ¿Cuál es el número de llamadas originadas en una hora? Dado que hay nueve erlangs de tráfico en una hora y un promedio de tres minutos por llamada, convierta una hora en minutos, multiplique el número de erlangs y divida el total por la duración promedio de la llamada. Esto produce 180 llamadas. Nueve en una hora multiplicado por 60 minutos/hora dividido por tres minutos/llamada = 180 llamadas. Los erlangs son adimensionales. Sin embargo, se hace referencia a horas. ¿Cuánto tiempo se tarda en completar todas las llamadas? Con 180 llamadas que duran tres minutos por llamada, el tiempo total es de 540 minutos o nueve horas. Otras medidas equivalentes que puede encontrar incluyen: 1 erlang = 60 minutos de llamada = 3600 segundos de llamada = 36 segundos de llamada central (CCS). Una forma sencilla de calcular la hora punta es recoger el volumen de tráfico de un mes laborable. Determine la cantidad de tráfico que se produce

en un día basándose en los veintidós días laborables de un mes. Multiplique ese número entre un quince y un diecisiete por ciento. Por regla general, el tráfico en hora punta representa del 15% al 17% del tráfico total que se produce en un día. Una vez que haya determinado la cantidad de tráfico en erlangs que ocurre durante la hora ocupada, el siguiente paso es determinar la cantidad de trunks requeridos para cumplir con un GoS determinado. El número de enlaces necesarios varía en función de las suposiciones de probabilidad de tráfico. Existen cuatro supuestos básicos: ¿Cuántas fuentes de tráfico hay? ¿Cuáles son las características de llegada del tráfico? ¿Cómo se gestionan las llamadas perdidas (que no están en servicio)? ¿Cómo maneja el switch la asignación de trunk?

## Fuentes potenciales

El primer supuesto es el número de fuentes potenciales. A veces, hay una diferencia importante entre la planificación de un infinito frente a un pequeño número de fuentes. Para este ejemplo, ignore el método de cómo se calcula. En la tabla siguiente se compara la cantidad de tráfico que el sistema debe transportar en erlangs con la cantidad de fuentes potenciales que ofrecen tráfico. Supone que el número de troncos se mantiene constante en diez para un GoS de .01.

Solo se transportan 4.13 erlangs si hay un número infinito de fuentes. La razón de este fenómeno es que, a medida que aumenta el número de fuentes, aumenta la probabilidad de una distribución más amplia en los tiempos de llegada y de espera de las llamadas. A medida que disminuye el número de orígenes, aumenta la capacidad de transportar tráfico. En el extremo, el sistema soporta diez erlangs. Sólo hay diez fuentes. Por lo tanto, si está dimensionando un PBX o sistema de claves en una sucursal remota, puede continuar con menos troncos y seguir ofreciendo el mismo GoS.

### Distribución de Poisson con 10 trunks y un P de 0.01 \*

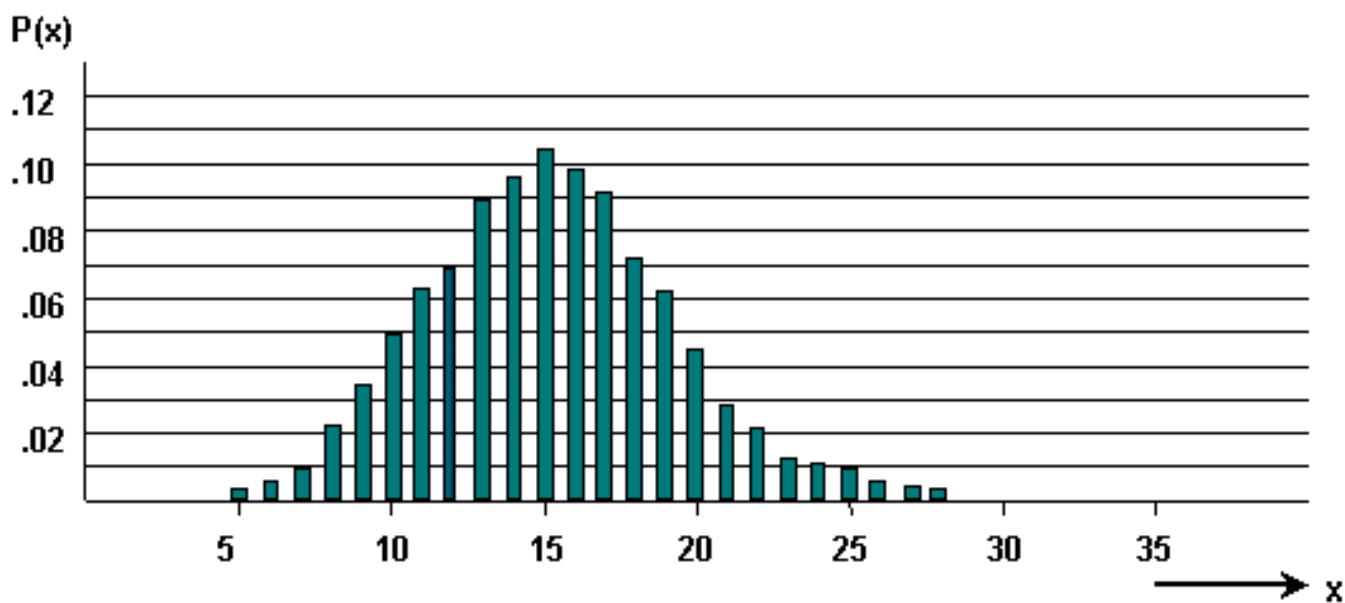
Número de fuentes	Capacidad de tráfico (erlangs)
Infinito	4,13
100	4.26
75	4.35
50	4,51
25	4.84
20	5,08
15	5.64
13	6.03
11	6.95
10	10

**Nota:** Las ecuaciones utilizadas tradicionalmente en la ingeniería telefónica se basan en el patrón de llegada de Poisson. Esta es una distribución exponencial aproximada. Esta distribución exponencial indica que un pequeño número de llamadas tiene una longitud muy corta, un gran número de llamadas tienen una duración de sólo uno a dos minutos. A medida que se alargan las llamadas, su número disminuye de forma exponencial, con un número muy reducido de llamadas durante diez minutos. Aunque esta curva no duplica exactamente una curva exponencial, se encuentra que es bastante cercana en la práctica real.

## Características de llegada de tráfico

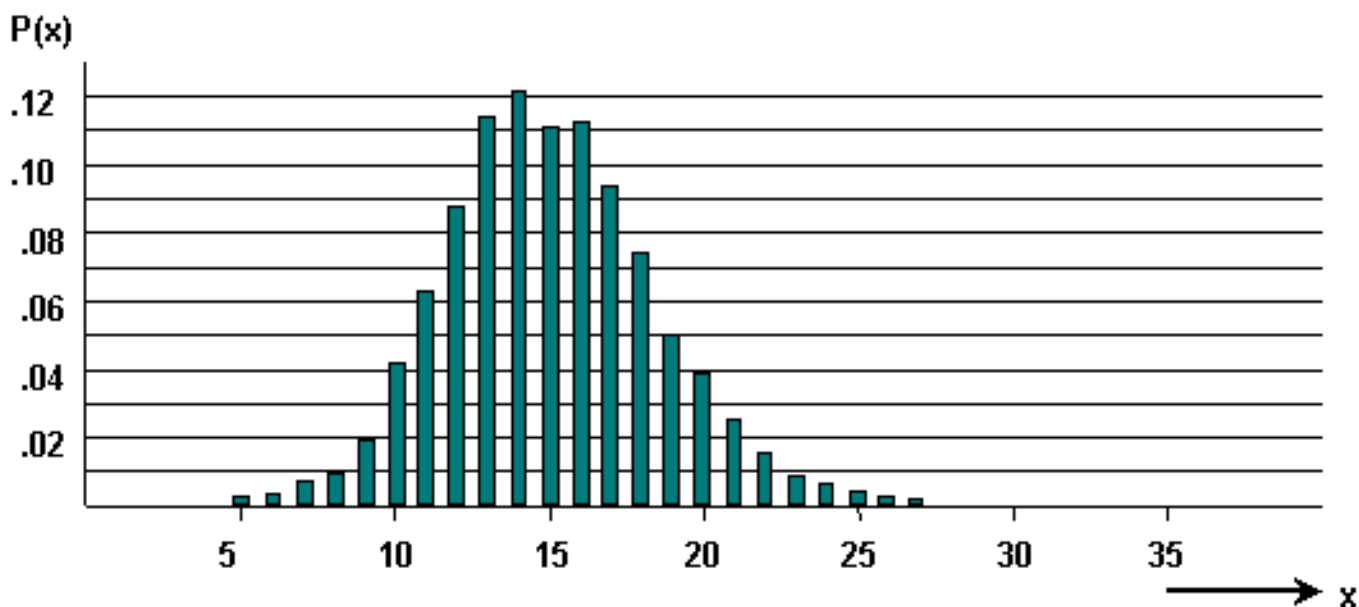
La segunda hipótesis se refiere a las características de llegada del tráfico. Normalmente, estas suposiciones se basan en una distribución de tráfico de Poisson en la que las llegadas de llamadas siguen una curva clásica en forma de campana. La distribución de Poisson se utiliza comúnmente para fuentes de tráfico infinitas. En los tres gráficos aquí, el eje vertical muestra la distribución de probabilidad y el eje horizontal muestra las llamadas.

### Tráfico aleatorio



Las llamadas agrupadas dan como resultado un tráfico con un patrón de forma suave. Este patrón ocurre más frecuentemente con fuentes finitas.

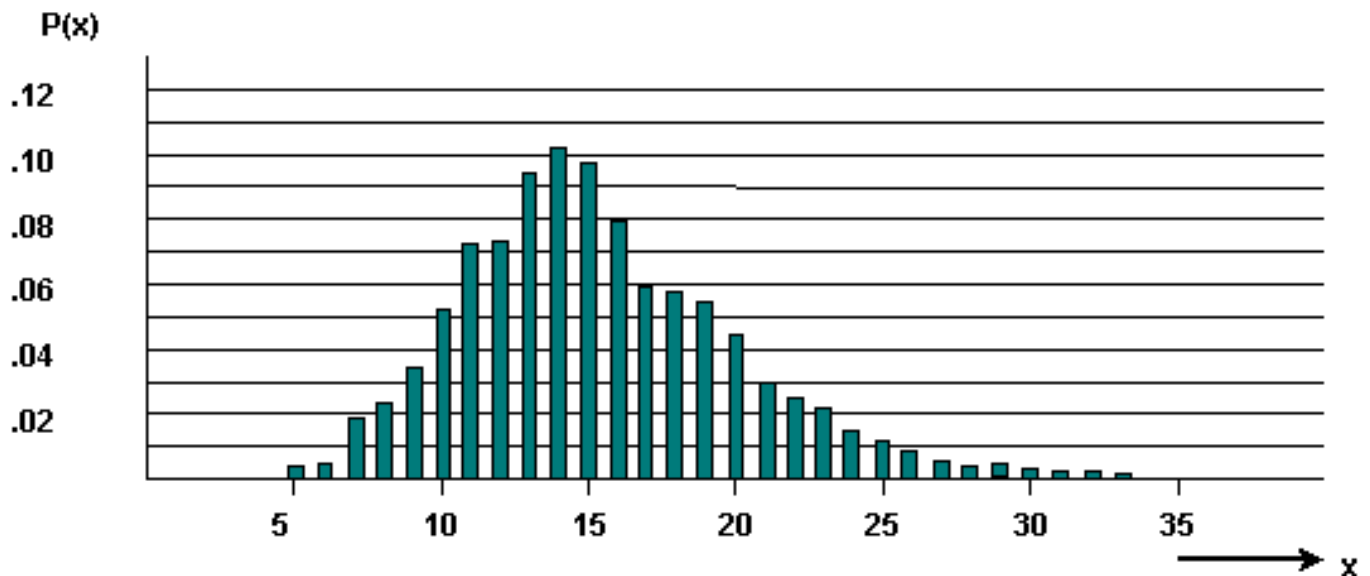
### Tráfico fluido



El tráfico máximo o irregular se representa mediante una forma sesgada. Este fenómeno se produce cuando el tráfico se desplaza de un grupo troncal a otro.



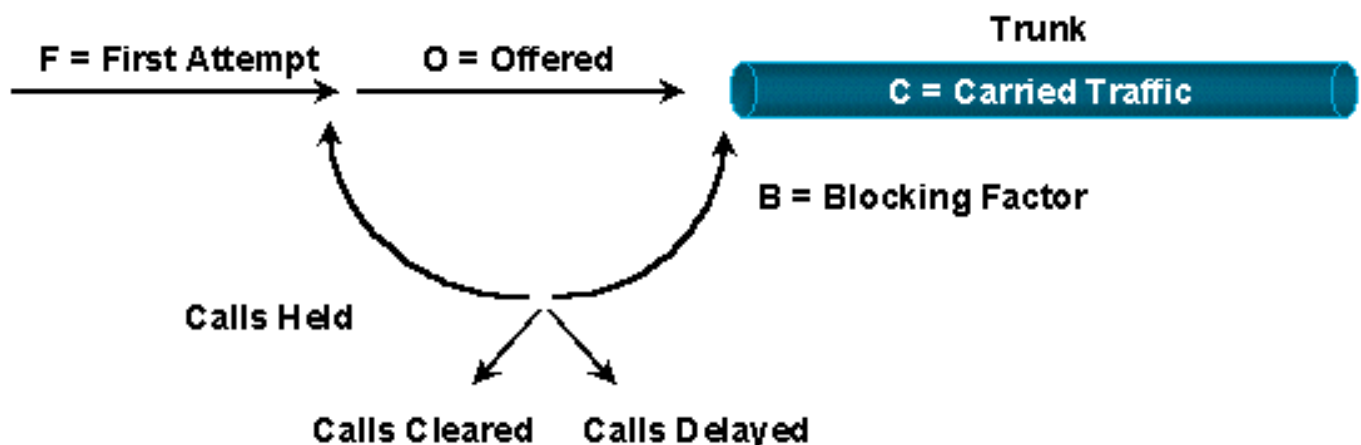
## Tráfico irregular o máximo



## Gestión de llamadas perdidas

La tercera suposición es cómo manejar las llamadas perdidas. En la siguiente figura se muestran las tres opciones disponibles cuando la emisora a la que llama no responde:

- Llamadas perdidas borradas (LCC).
- Llamadas perdidas en espera (LCH).
- Llamadas perdidas con retraso (LCD).



**Lost Calls Cleared (LCC)—Give up on a Busy Signal**

**Lost Calls Held (LCH)—Redial on a Busy Signal**

**Lost Calls Delayed (LCD)—Sent Somewhere Else When Busy**

La opción LCC supone que una vez que se realiza una llamada y el servidor (red) está ocupado o no disponible, la llamada desaparece del sistema. En esencia, uno se detiene y hace algo

diferente.

La opción LCH supone que una llamada permanece en el sistema durante el tiempo de espera, independientemente de si se realiza o no la llamada. Básicamente, seguirá marcando durante el tiempo que dure la espera antes de detenerse.

La recuperación o remarcación es una consideración importante para el tráfico. Suponga que se intentan 200 llamadas. Cuarenta reciben señales de ocupado e intentan volver a marcar. Esto se traduce en 240 intentos de llamada, un aumento del 20%. El grupo troncal ahora proporciona un GoS aún más pobre de lo que se pensaba inicialmente.

La opción LCD significa que una vez que se realiza una llamada, permanece en cola hasta que el servidor está listo para manejarla. A continuación, utiliza el servidor durante todo el tiempo de espera. Esta suposición se suele utilizar en los sistemas de distribución automática de llamadas (ACD).

La suposición de que las llamadas perdidas borran el sistema tiende a subestimar el número de trunks requeridos. Por otro lado, LCH sobrestima el número.

## Cómo maneja el switch la asignación del tronco

La cuarta y última suposición se centra en el propio equipo de switching. En el entorno del switch de circuito, muchos de los switches más grandes bloquean los switches. Es decir, no todas las entradas tienen una ruta para cada salida. Se crean estructuras de clasificación complejas para ayudar a determinar las rutas que un circuito atraviesa el switch y el impacto en el GoS. En este ejemplo, supongamos que el equipo involucrado no tiene bloqueos.

El objetivo del tercer paso es calcular el número de enlaces troncales físicos necesarios. Ha determinado la cantidad de tráfico ofrecido durante la hora punta. Ha hablado con el cliente. Por lo tanto, conoce los GoS que el cliente solicita. Calcule el número de enlaces necesarios mediante fórmulas o tablas.

La teoría del tráfico consiste en muchos métodos de cola y fórmulas asociadas. Aquí se presentan las tablas que tratan sobre el modelo más comúnmente encontrado. El modelo y la tabla más utilizados es Erlang B. Se basa en fuentes infinitas, LCC y distribución de Poisson que es apropiado para tiempos de espera exponenciales o constantes. Erlang B subestima el número de troncos debido a la suposición de LCC. Sin embargo, es el algoritmo más utilizado.

El ejemplo aquí determina el número de trunks en un grupo de trunk que lleva este tráfico (un grupo de trunk se define como un grupo de búsqueda de trunks paralelos):

- 352 horas de tráfico de llamadas ofrecido en un mes.
- 22 días hábiles/mes.
- 10% de sobrecarga de procesamiento de llamadas
- El 15% del tráfico se produce en las horas punta.
- Grado de servicio  $p=.01$

Hora punta = 352 dividido por 22 x 15% x 1,10 (sobrecarga de procesamiento de llamadas) = 2,64 Erlangs

Las suposiciones de tráfico son:



0.3 0	.230 77	.03 346	.00 333	.000 25	.00 002	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
0.4 0	.285 71	.05 405	.00 716	.000 72	.00 006	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
0.5 0	.333 33	.07 692	.01 266	.001 58	.00 016	.00 001	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
0.6 0	.375 00	.10 112	.01 982	.002 96	.00 036	.00 004	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
0.7 0	.411 76	.12 596	.02 855	.000 497	.00 070	.00 008	.00 001	.00 000	.00 000	.00 000
0.8 0	.444 44	.15 094	.03 869	.007 68	.00 123	.00 016	.00 002	.00 000	.00 000	.00 000
0.9 0	.473 68	.17 570	.05 007	.011 14	.00 200	.00 030	.00 004	.00 000	.00 000	.00 000
1.0 0	.500 00	.20 000	.06 250	.015 38	.00 307	.00 051	.00 007	.00 001	.00 000	.00 000
1.1 0	.523 81	.22 366	.07 579	.020 42	.00 447	.00 082	.00 013	.00 002	.00 000	.00 000
1.2 0	.545 45	.24 658	.08 978	.026 23	.00 625	.00 125	.00 021	.00 003	.00 000	.00 000
1.3 0	.565 22	.26 868	.10 429	.032 78	.00 845	.00 183	.00 034	.00 006	.00 001	.00 000
1.4 0	.583 33	.28 949	.11 918	.400 40	.01 109	.00 258	.00 052	.00 009	.00 001	.00 000
1.5 0	.600 00	.31 034	.13 433	.047 96	.01 418	.00 353	.00 076	.00 014	.00 002	.00 000
1.6 0	.615 38	.32 990	.14 962	.056 47	.01 775	.00 471	.00 108	.00 022	.00 004	.00 001
1.7 0	.629 63	.34 861	.16 496	.065 51	.02 179	.00 614	.00 149	.00 032	.00 006	.00 001
1.8 0	.644 286	.36 652	.18 027	.075 03	.02 630	.00 783	.00 201	.00 045	.00 009	.00 002
1.9 0	.655 17	.38 363	.19 547	.084 96	.03 128	.00 981	.00 265	.00 063	.00 013	.00 003
2.0 0	.666 67	.40 000	.21 053	.095 24	.03 670	.01 208	.00 344	.00 086	.00 019	.00 004
2.2 0	.687 50	.43 060	.23 999	.116 60	.04 880	.01 758	.00 549	.00 151	.00 037	.00 008
2.4 0	.705 88	.45 860	.26 841	.138 71	.06 242	.02 436	.00 828	.00 248	.00 066	.00 016
2.6 0	.722 22	.48 424	.29 561	.161 18	.07 733	.03 242	.01 190	.00 385	.00 111	.00 029
2.8 0	.736 84	.50 777	.32 154	.183 72	.09 329	.04 172	.01 641	.00 571	.00 177	.00 050
3.0	.750	.52	.34	.206	.11	.05	.02	.00	.00	.00

0	00	941	615	11	005	216	186	813	270	081
3.2	.761	.54	.36	.228	.12	.06	.02	.01	.00	.00
0	90	936	948	14	741	363	826	118	396	127
3.4	.772	.56	.39	.249	.14	.07	.03	.01	.00	.00
0	73	778	154	70	515	600	560	490	560	190
3.6	.782	.58	.41	.270	.16	.08	.04	.01	.00	.00
0	61	484	239	69	311	914	383	934	768	276
3,8	.791	.60	.43	.291	.18	.10	.05	.02	.01	.00
0	67	067	209	02	112	290	291	451	024	388
4.0	.800	.61	.45	.310	.19	.11	.06	.03	.01	.00
0	00	538	070	68	907	716	275	042	334	531

Tas a De Tráfi co En Erla ngs	Número de troncos (T)									
	T=1 1	T=1 2	T=1 3	T=1 4	T=1 5	T=1 6	T=1 7	T=1 8	T=1 9	T=2 0
4.00	.00 193	.00 064	.00 020	.00 006	.00 002	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
4.50	.00 427	.00 160	.00 055	.00 018	.00 005	.00 002	.00 000	.00 000	.00 000	.00 000
5.00	.00 829	.00 344	.00 132	.00 047	.00 016	.00 005	.00 001	.00 000	.00 000	.00 000
5.25	.01 107	.00 482	.00 194	.00 073	.00 025	.00 008	.00 003	.00 001	.00 000	.00 000
5,50	.01 442	.00 657	.00 277	.00 109	.00 040	.00 014	.00 004	.00 001	.00 000	.00 000
5,75	.01 839	.00 873	.00 385	.00 158	.00 060	.00 022	.00 007	.00 002	.00 001	.00 000
6,00	.02 299	.01 136	.00 522	.00 223	.00 089	.00 033	.00 012	.00 004	.00 001	.00 000
6.25	.02 823	.01 449	.00 692	.00 308	.00 128	.00 050	.00 018	.00 006	.00 002	.00 001
6.50	.03 412	.01 814	.00 899	.00 416	.00 180	.00 073	.00 028	.00 010	.00 003	.00 001
6.75	.04 062	.02 234	.01 147	.00 550	.00 247	.00 104	.00 041	.00 015	.00 005	.00 002
7,00	.04 772	.02 708	.01 437	.00 713	.00 332	.00 145	.00 060	.00 023	.00 009	.00 003
7.25	.05 538	.02 827	.01 173	.00 910	.00 438	.00 198	.00 084	.00 034	.00 013	.00 005



0	375	195	098	047	022	010	004	002	001	000
12.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	557	303	158	079	038	017	008	003	001	001
12.5	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	798	452	245	127	064	034	014	006	003	001
13.0	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	109	651	367	198	103	051	025	011	005	001
13.5	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	495	909	531	298	160	083	042	020	009	004
14.0	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	963	234	745	433	242	130	067	034	016	008
14.5	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	516	631	018	611	353	197	105	055	027	013
15.0	.03	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	154	105	354	839	501	288	160	086	044	022
15.5	.03	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	876	658	760	124	692	411	235	130	069	036
16.0	.04	.03	.02	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00
0	678	290	238	470	932	570	337	192	106	056
16.5	.05	.03	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00
0	555	999	789	881	226	772	470	276	157	086
17.0	.06	.04	.03	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00
0	499	782	414	361	580	023	640	387	226	128
17.5	.07	.05	.04	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00
0	503	632	109	909	996	326	852	530	319	185
18.0	.08	.06	.04	.03	.02	.01	.01	.00	.00	.00
0	560	545	873	526	476	685	111	709	438	262
18.5	.09	.07	.05	.04	.03	.02	.01	.00	.00	.00
0	660	513	699	208	020	103	421	930	590	362
19.0	.10	.08	.04	.03	.02	.01	.01	.01	.00	.00
0	796	528	952	627	582	785	785	197	788	490
19.5	.11	.09	.07	.05	.04	.03	.02	.01	.01	.00
0	959	584	515	755	296	121	205	512	007	650
20.0	.13	.10	.08	.06	.05	.03	.02	.01	.01	.00
0	144	673	493	610	022	720	681	879	279	846

**Nota:** Esta tabla se obtiene de "Systems Analysis for Data Transmission", James Martin, Prentice-Hall, Inc. 1972, ISBN: 0-13-881300-0 ; Tabla 11. Probabilidad de pérdida de una transacción, P(n).

En la mayoría de las situaciones, un solo circuito entre unidades es suficiente para el número esperado de llamadas de voz. Sin embargo, en algunas rutas hay una concentración de llamadas que requiere que se agreguen circuitos adicionales para proporcionar un mejor GoS. Un GoS en ingeniería telefónica suele oscilar entre 0,01 y 0,001. Esto representa la probabilidad del número de llamadas que se bloquean. En otras palabras, .01 es una llamada en 100, y .001 es una llamada en 1000 que se pierde debido al bloqueo. La manera habitual de describir las características de GoS o bloqueo de un sistema es indicar la probabilidad de que se pierda una llamada cuando hay una carga de tráfico determinada.  $P(01)$  se considera un buen GoS, mientras que  $P(001)$  se considera un GoS sin bloqueo.

#### 4. Determinar la combinación adecuada de troncos.

La combinación adecuada de troncos es más una decisión económica que una decisión técnica. El costo por minuto es la medida más utilizada para determinar el punto de interrupción de precios al agregar trunks. Asegúrese de tener en cuenta todos los componentes del coste, como la contabilización de los costes adicionales de transmisión, equipo, administración y mantenimiento.

Existen dos reglas que se deben seguir al optimizar la red en función del coste:

- Utilice cifras de uso medio en lugar de la hora punta, que sobreestima el número de minutos de llamada.
- Utilice el circuito menos costoso hasta que el costo incremental sea más costoso que la mejor ruta siguiente.

Según el [ejemplo](#) anterior, proporcionar un GoS de .01 requiere 8 trunks si hay 2.64 erlangs de tráfico ofrecido. Obtener una cifra de uso medio:

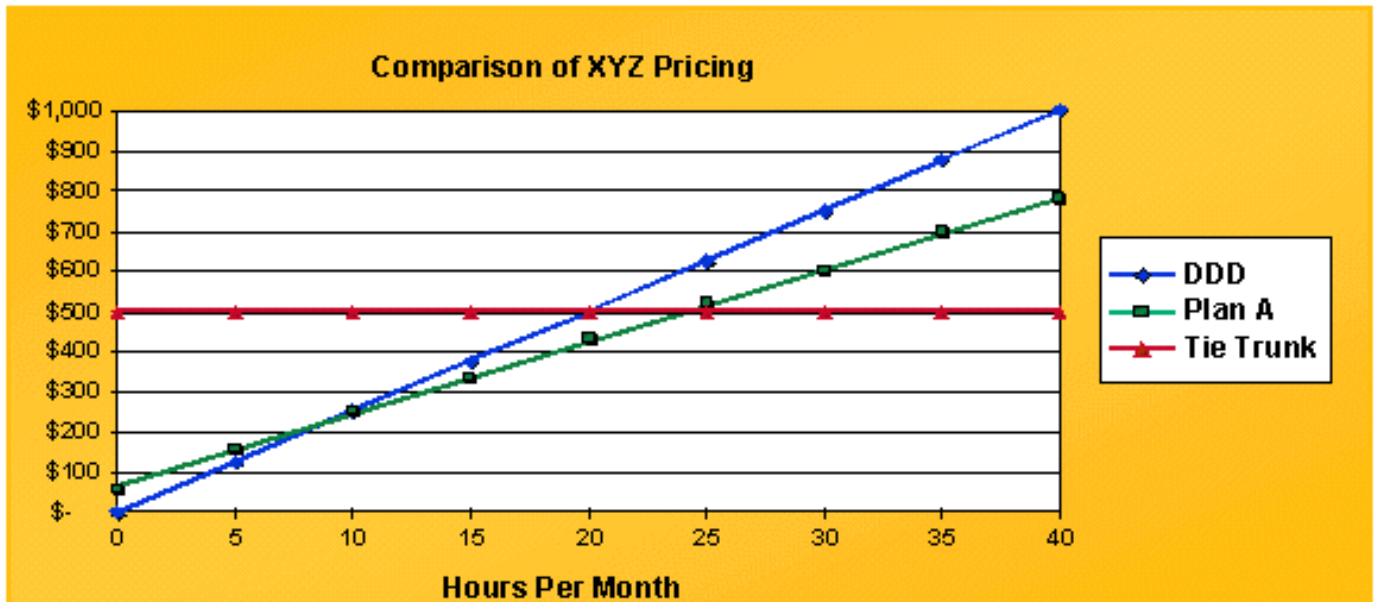
- 352 horas divididas por 22 días en un mes divididas por 8 horas en un día x 1,10 (sobrecarga de procesamiento de llamadas) = 2,2 erlangs durante la hora media.

Suponga que el transportista (XYZ) ofrece las siguientes tarifas:

- Marcación a distancia directa (DDD) = 25 \$ por hora.
- Plan de Ahorro A = Cargo fijo de \$60 más \$18 por hora.
- Troncal de tiempo = tarifa plana de \$500.

En primer lugar, grafique los costes. Todos los números se convierten en cifras por hora para facilitar el trabajo con los cálculos erlang.





El Troncal de empate, representado por la línea roja, es una línea recta de 500 \$. DDD es una línea lineal que comienza en 0. Para optimizar los costos, el objetivo es permanecer por debajo de la curva. Los puntos de cruce entre los diferentes planes se producen a las 8.57 horas entre el DDD y el Plan A, y a las 24.4 horas entre el Plan A y los Trunks de Tiempo.

El siguiente paso es calcular el tráfico transportado por tronco. La mayoría de los switches asignan el tráfico de voz en función del primero en entrar, primero en salir (FIFO). Esto significa que el primer trunk en un grupo trunk lleva sustancialmente más tráfico que el último trunk en el mismo grupo trunk. Calcule la asignación promedio de tráfico por tronco. Es difícil hacerlo sin un programa que calcule estas cifras de forma iterativa. Esta tabla muestra la distribución del tráfico basada en erlangs 2.2 que utilizan dicho programa:

### Tráfico en cada tronco basado en Erlangs 2.2

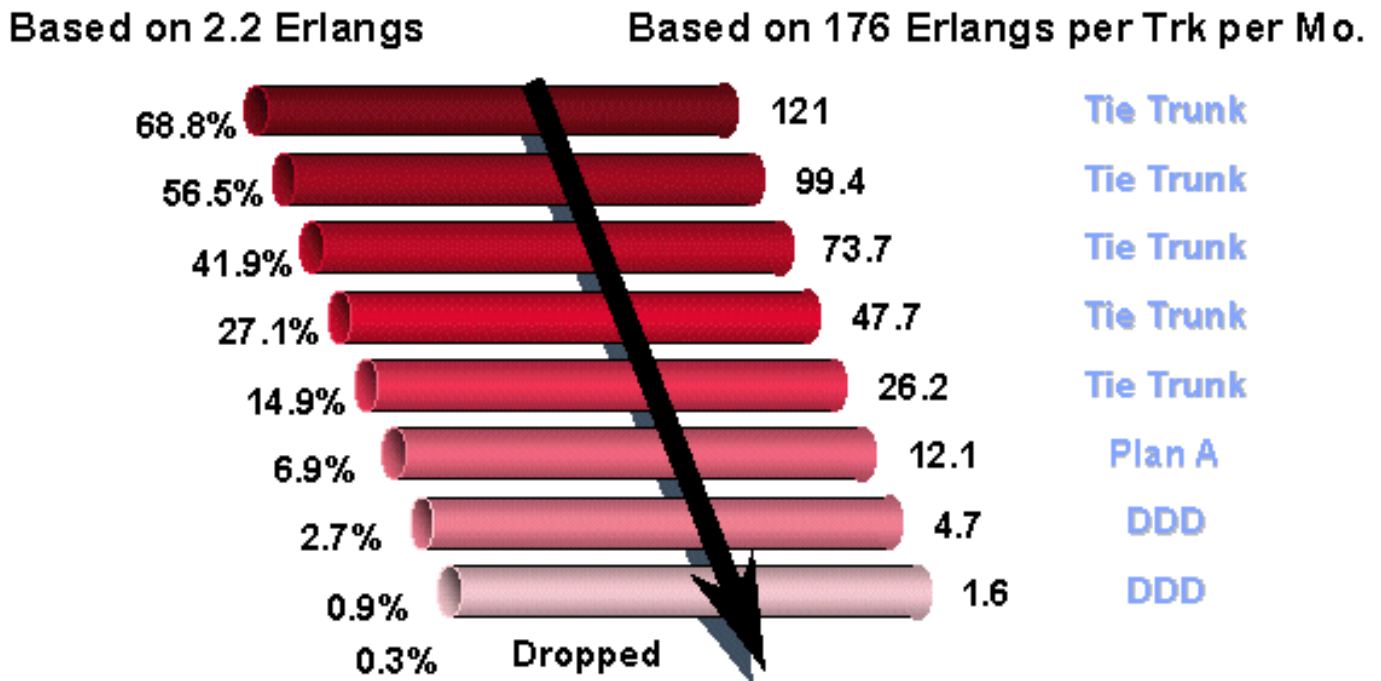
Trunks	Horas ofrecidas	Transportado por tronco	Acumulado arrastrado	GoS
1	2.2	0.688	0.688	0.688
2	1.513	0.565	1.253	0.431
3	0.947	0.419	1.672	0.24
4	0.528	0.271	1.943	0.117
5	0.257	0.149	2.093	0.049
6	0.107	0.069	2.161	0.018
7	0.039	0.027	2.188	0.005
8	0.012	0.009	2.197	0.002
9	0.003	0.003	2.199	0

El primer tronco se ofrece 2,2 horas y lleva erlangs .688. El máximo teórico para este tronco es un erlang. El octavo tronco sólo lleva erlangs .009. Una implicación obvia al diseñar una red de datos para transportar voz es que el tronco específico trasladado a la red de datos puede tener una cantidad considerable de tráfico transportado, o casi nada transportado.

Utilizando estas cifras y combinándolas con los precios de equilibrio calculados anteriormente, puede determinar la combinación adecuada de enlaces. Un troncal puede transportar 176 erlangs

de tráfico al mes, según 8 horas al día y 22 días al mes. El primer tronco lleva erlangs .688 o tiene una efectividad del 68,8%. Mensualmente, eso equivale a 121 erlangs. Los puntos de cruce son 24,4 y 8,57 horas. En esta figura, los enlaces troncales se siguen utilizando a 26,2 erlangs. Sin embargo, el tronco inferior siguiente usa el Plan A porque cae por debajo de las 24,4 horas. El mismo método se aplica a los cálculos DDD.

En cuanto a las redes de voz sobre datos, es importante calcular el coste por hora de la infraestructura de datos. A continuación, calcule el troncal de voz sobre X como otra opción tarifada.



5. Equipare los erlangs del tráfico transportado a paquetes o celdas por segundo.

El quinto y último paso en la ingeniería de tráfico es equiparar los erlangs del tráfico transportado a paquetes o celdas por segundo. Una manera de hacerlo es convertir un erlang a la medida de datos apropiada y luego aplicar modificadores. Estas ecuaciones son números teóricos basados en la voz de modulación de código de pulso (PCM) y paquetes completamente cargados.

- 1 canal de voz PCM requiere 64 kbps
- 1 erlang es 60 minutos de voz

Por lo tanto, 1 erlang = 64 kbps x 3600 segundos x 1 byte/8 bits = 28,8 MB de tráfico en una hora.

ATM con AAL1

- 1 Erlang = 655 KB de celdas/hora suponiendo una carga útil de 44 bytes
- = 182 celdas/s

ATM con AAL5

- 1 Erlang = 600 KB de celdas/hora suponiendo una carga útil de 47 bytes
- = 167 celdas/segundo

Frame Relay

- 1 Erlang = 960 KB de tramas (carga útil de 30 bytes) o 267 fps

## IP

- 1 Erlang = 1,44 millones de paquetes (paquetes de 20 bytes) o 400 pps

Aplique modificadores a estas cifras en función de las condiciones reales. Los tipos de modificadores que se deben aplicar incluyen sobrecarga de paquetes, compresión de voz, detección de actividad de voz (VAD) y sobrecarga de señalización.

La sobrecarga de paquetes se puede utilizar como modificador porcentual.

## ATM

- AAL1 tiene nueve bytes por cada 44 bytes de carga útil o tiene un multiplicador de 1.2.
- AAL5 tiene seis bytes por cada 47 bytes de carga útil o tiene un multiplicador de 1.127.

## Frame Relay

- De cuatro a seis bytes de sobrecarga, variable de carga útil a 4096 bytes.
- Con 30 bytes de carga útil y cuatro bytes de sobrecarga, tiene un multiplicador de 1.13.

## IP

- 20 bytes para IP.
- Ocho bytes para el protocolo de datagramas de usuario (UDP).
- De 12 a 72 bytes para el protocolo de transporte en tiempo real (RTP).

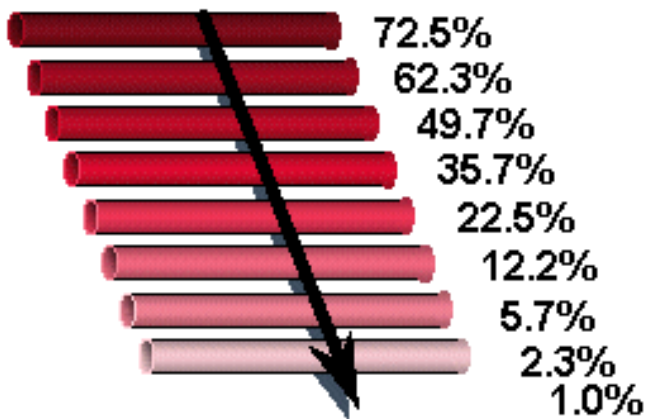
Sin utilizar el protocolo comprimido en tiempo real (CRTP), la cantidad de sobrecarga no es realista. El multiplicador real es tres. CRTP puede reducir aún más la sobrecarga, generalmente en el rango de cuatro a seis bytes. Suponiendo cinco bytes, el multiplicador cambia a 1,25. Suponga que ejecuta 8 KB de voz comprimida. Si tiene en cuenta la sobrecarga, no podrá obtener menos de 10 KB. Considere también la sobrecarga de la capa 2.

La compresión de voz y la detección de actividad de voz también se tratan como multiplicadores. Por ejemplo, la predicción lineal excitada por código algebraico de estructura conjugada (CS-ACELP) (voz de 8 KB) se considera un multiplicador .125. VAD se puede considerar un multiplicador .6 o .7.

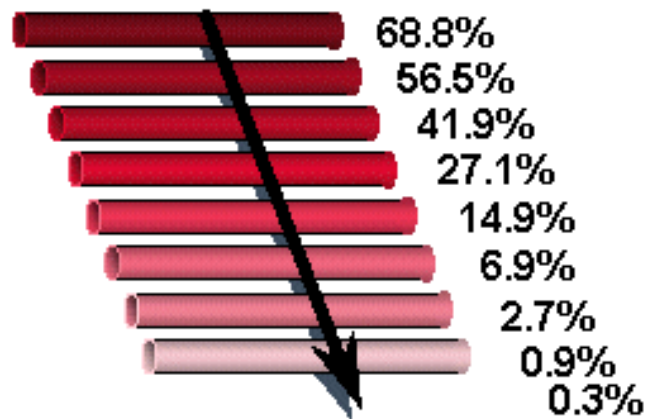
Factor en la sobrecarga de señalización. En particular, VoIP debe figurar en el protocolo de control en tiempo real (RTCP) y las conexiones H.225 y H.245.

El paso final es aplicar la distribución del tráfico a los trunks para ver cómo se equipara al ancho de banda. Este diagrama muestra la distribución del tráfico según los cálculos de la hora punta y la hora media. Para los cálculos de la hora punta, se utiliza el programa que muestra la distribución del tráfico por tronco basado en 2,64 erlangs.

## 2.64 Erlangs during BH



## 2.2 Erlangs during AH



BH = Hora ocupada

AH = Promedio de hora

Utilizando las cifras de horas promedio como ejemplo, hay erlangs .688 en el primer tronco. Esto equivale a  $64 \text{ kbps} \times 0,688 = 44 \text{ kbps}$ . La compresión de voz de 8 KB equivale a 5,5 kbps. La sobrecarga de IP factorizada lleva el número hasta 6.875 kbps. Con los troncales de voz, los troncales iniciales transportan tráfico alto sólo en grupos de troncales más grandes.

Cuando trabaje con gestores de voz y datos, el mejor enfoque para calcular los requisitos de ancho de banda de voz es realizar cálculos matemáticos. Se necesitan ocho enlaces troncales en todo momento para alcanzar la intensidad máxima del tráfico. El uso de la voz PCM da como resultado 512 KB para ocho troncos. La hora punta utiliza 2,64 erlangs, o 169 kbps de tráfico. De media, utiliza 2,2 erlangs o 141 kbps de tráfico.

2.2 Los erlangs del tráfico transportado sobre IP usando la compresión de voz requieren este ancho de banda:

- $141 \text{ kbps} \times 0,125 \text{ (8 KB de voz)} \times 1,25 \text{ (sobrecarga mediante CRTP)} = 22 \text{ kbps}$

Otros modificadores que deben tenerse en cuenta son:

- Sobrecarga de capa 2
- Configuración de llamadas y eliminación de la sobrecarga de señalización
- Detección de actividad de voz (si se utiliza)

## Plan de pérdidas/ganancias

En las redes privadas de clientes actuales, se debe prestar atención a los parámetros de transmisión, como la pérdida de extremo a extremo y el retraso de propagación. Individualmente, estas características dificultan la transferencia eficiente de información a través de una red. Juntos, se manifiestan como una obstrucción aún más perjudicial que se conoce como "eco".

La pérdida se introduce en las rutas de transmisión entre oficinas finales (EO) principalmente para controlar el eco y el canto cercano (Eco del oyente). La cantidad de pérdida necesaria para lograr un GoS de eco de hablante determinado aumenta con el retraso. Sin embargo, la pérdida también atenúa la señal de voz principal. Demasiada pérdida hace difícil escuchar al orador. El grado de dificultad depende de la cantidad de ruido en el circuito. El efecto conjunto de pérdida, ruido y

eco-hablante se evalúa mediante la medida GoS de pérdida-ruido-eco. El desarrollo de un plan de pérdidas tiene en cuenta el efecto conjunto de la percepción de los clientes de los tres parámetros (pérdida, ruido y eco del hablante). Un plan de pérdidas debe proporcionar un valor de pérdida de conexión cercano al valor óptimo para todas las longitudes de conexión. Al mismo tiempo, el plan debe ser lo suficientemente fácil de implementar y administrar. Esta información le ayuda a diseñar e implementar Cisco MC3810 en una red privada del cliente.

## Centrales privadas

Una PBX es un conjunto de equipos que permite a una persona de una comunidad de usuarios originar y contestar llamadas desde y hacia la red pública (a través de la oficina central, el servicio de telefonía de área extensa (WATS) y las líneas troncales FX), las líneas troncales de servicios especiales y otros usuarios (líneas PBX) de la comunidad. Al iniciar el marcado, el PBX conecta al usuario a una línea inactiva o a un trunk inactivo en un grupo trunk apropiado. Devuelve la señal de estado de llamada adecuada, como un tono de marcado o un timbre audible. Si la línea o el grupo de enlaces está ocupado, se devuelve una indicación de ocupado. Se puede proporcionar un puesto de auxiliar para responder a las llamadas entrantes y para obtener asistencia al usuario. Hay PBX analógicas y digitales. Una PBX analógica (APBX) es una PBX de marcación que utiliza conmutación analógica para realizar conexiones de llamada. Un PBX digital (DPBX) es un PBX de marcación que utiliza conmutación digital para realizar conexiones de llamada. Los PBX funcionan de una de estas tres maneras: Satélite, Principal y Tándem.

Una PBX satélite se aloja en una PBX principal a través de la cual recibe llamadas de la red pública y puede conectarse a otras PBX de una red privada.

Una PBX principal funciona como la interfaz para la red telefónica pública conmutada (PSTN). Es compatible con un área geográfica específica. Puede soportar una PBX satélite de subtending así como funcionar como una PBX tándem.

Una PBX tándem funciona como un punto de paso. Las llamadas de un PBX principal se enrutan a través de otro PBX a un tercer PBX. Por lo tanto, la palabra Tándem.

## Interfaces PBX

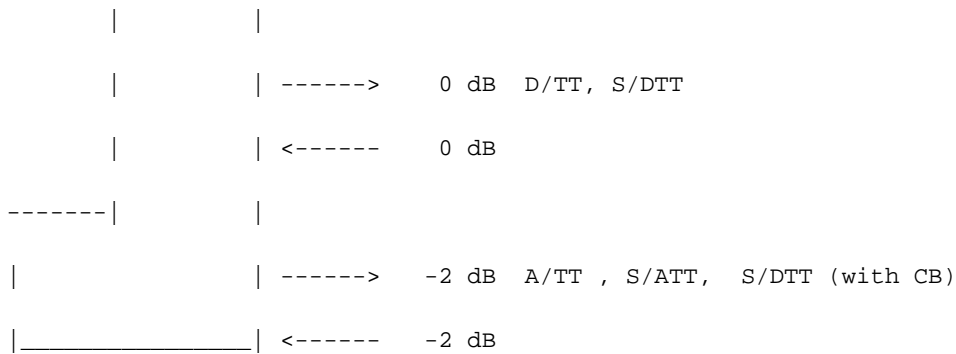
Las interfaces PBX se dividen en cuatro categorías principales:

- Interfaces de enlace troncal
- Interfaces de red pública
- Interfaces PBX de satélite
- Interfaces de línea

Este documento se centra en las Interfaces PBX satelital y troncal de conexión. Hay cuatro interfaces principales en estas dos categorías:

- S/DTT: interfaz troncal digital con enlace troncal PBX de satélite digital.
- S/ATT: interfaz troncal analógica con enlace troncal PBX de satélite analógico.
- D/TT: interfaz troncal digital a troncal digital no ISDN o de conexión combinada.
- A/T: interfaz troncal analógica para conectar el troncal.

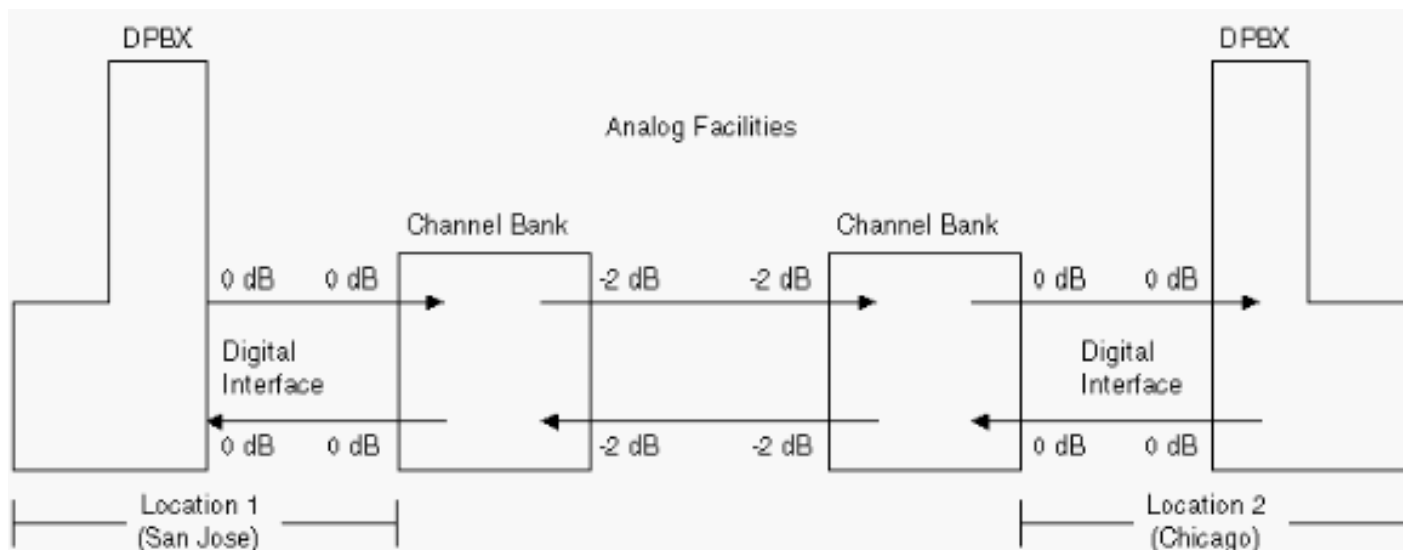
### **Niveles de interfaz PBX**



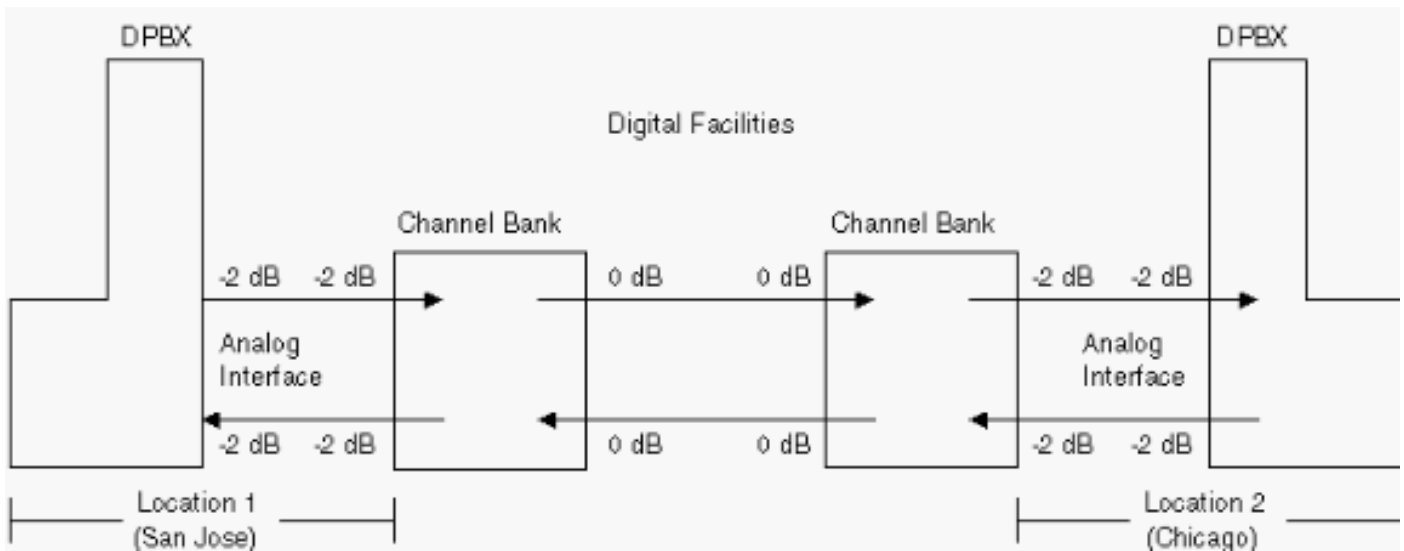
Las interfaces y los niveles esperados por los DPBX se enumeran primero para ayudar a diseñar e implementar los Cisco MC3810 con los niveles de transmisión y recepción correctos. Los DPBX con enlaces troncales puramente digitales (sin conversiones analógico-digitales) siempre reciben y transmiten a 0 dB (D/T), como se muestra en la figura anterior.

Para los DPBX con enlaces troncales híbridos (conversión analógico-digital), los niveles de transmisión y recepción también son 0 dB si la interfaz del banco de canales (CB) se conecta al DPBX digitalmente en ambos extremos y se utiliza un enlace troncal de conexión analógico (consulte la siguiente figura). Si el CB se conecta al DPBX a través de una interfaz analógica, los niveles son -2.0 dB tanto para la transmisión como para la recepción (vea esta figura).

### DPBX con enlaces troncales híbridos

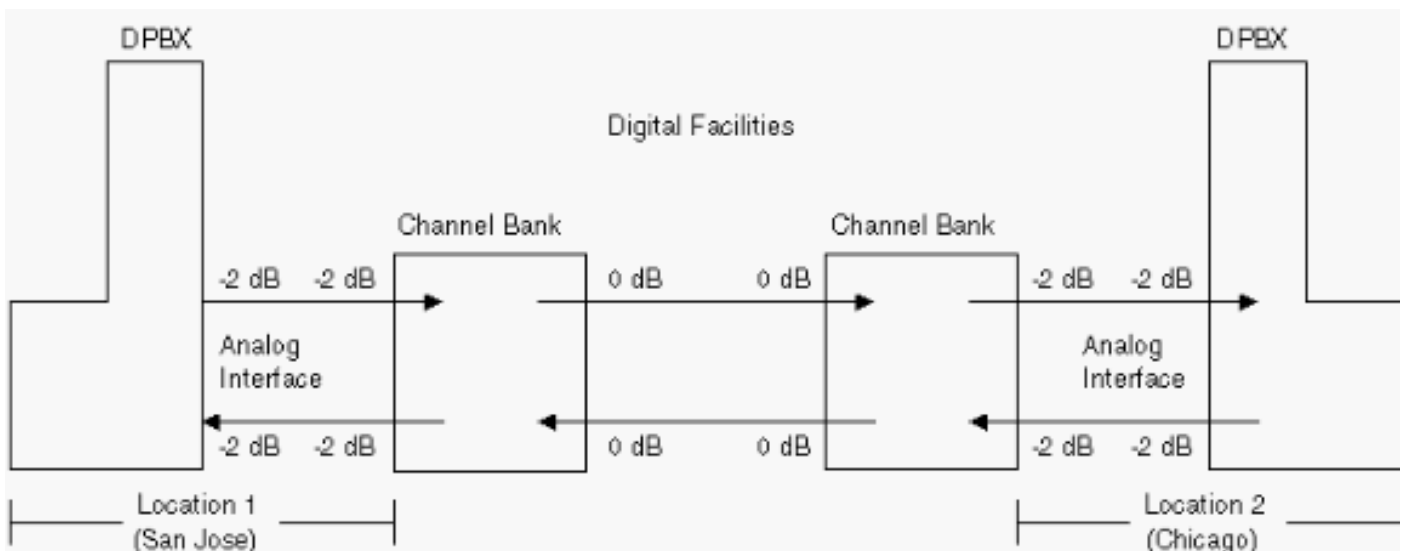


El banco de canal se conecta al DPBX a través de una interfaz analógica



Si sólo hay un CB y se conecta a un DPBX a través de una interfaz analógica, los niveles son -2.0 dB de transmisión y -4.0 de recepción (vea esta figura).

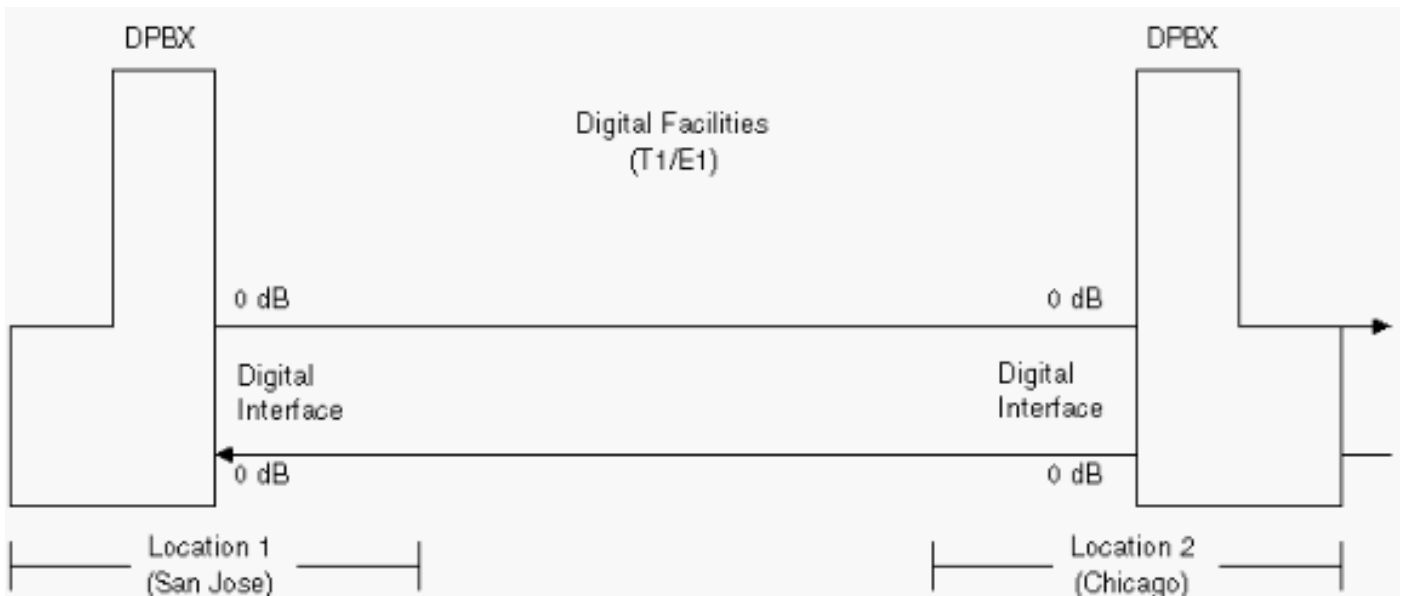
**Un CB conectado a un DPBX a través de una interfaz analógica**



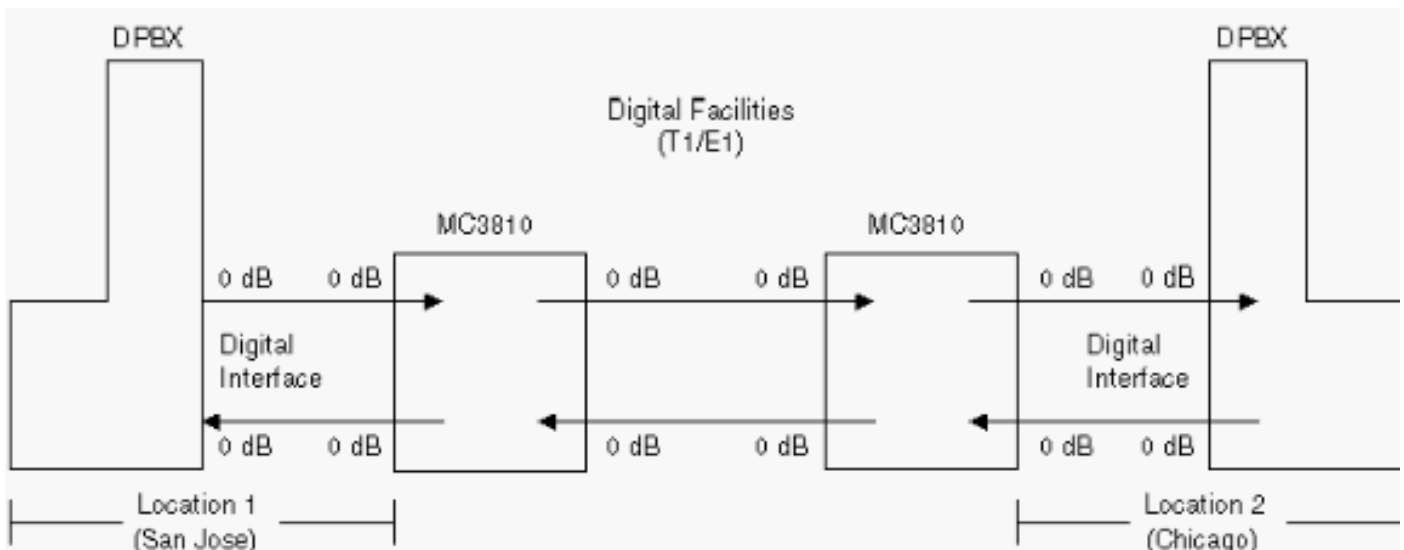
## Diseño e instalación de Cisco MC3810

Al implementar Cisco MC3810 en una red de cliente, primero debe comprender el plan de pérdida de red existente para asegurarse de que una llamada de extremo a extremo siga teniendo los mismos niveles o pérdidas generales cuando se instalan los Cisco MC3810. Este proceso se denomina evaluación básica o evaluación comparativa. Una forma de evaluar los resultados es dibujar todos los componentes de la red antes de instalar Cisco MC3810. A continuación, documente los niveles esperados en los puntos de acceso y salida clave de la red, según los estándares de Electronic Industries Association y Telecommunications Industry Association (EIA/TIA). Mida los niveles en estos mismos puntos de acceso y salida de la red para asegurarse de que están documentados correctamente (consulte esta figura). Una vez medidos y documentados los niveles, instale el Cisco MC3810. Una vez instalado, ajuste los niveles del Cisco MC3810 para que coincidan con los niveles medidos y documentados anteriormente (consulte esta figura).

**Componentes de red antes de instalar Cisco MC3810**



### Componentes de red después de instalar Cisco MC3810



En la mayoría de las implementaciones de Cisco MC3810, los DPBX forman parte de la red general del cliente. Por ejemplo, la topología de red puede verse de la siguiente manera:

DPBX (Ubicación 1) se conecta a un Cisco MC3810 (Ubicación 1). Se conecta a una instalación/línea troncal (digital o analógica) a un extremo lejano (ubicación 2). La instalación/línea troncal está conectada a otro Cisco MC3810. Está conectado a otro DPBX (Ubicación 2). En este escenario, los niveles (transmisión y recepción) que se esperan en el DPBX están determinados por el tipo o interfaz de línea de base/línea troncal (como se ilustra en la figura anterior).

El siguiente paso es iniciar el diseño:

1. Diagrama de la red existente con todos los equipos de transmisión y conexiones de instalaciones incluidos.
2. Utilizando la información mencionada anteriormente y en las Normas EIA/TIA (EIA/TIA 464-B y EIA/TIA Telecommunications Systems Bulletin No. 32 - Digital PBX Loss Plan Application Guide), enumere los niveles esperados (para interfaces de salida y acceso) para cada pieza de equipo de transmisión.
3. Mida los niveles reales para asegurarse de que los niveles esperados y los niveles reales son los mismos. Si no es así, regrese y revise los documentos EIA/TIA para ver el tipo de



configuración e interfaz. Realice los ajustes de nivel necesarios. Si son iguales, documente los niveles y pase a la siguiente pieza de equipo. Una vez que haya documentado todos los niveles medidos en la red y que sean coherentes con los niveles esperados, estará listo para instalar Cisco MC3810.

Instale Cisco MC3810 y ajuste los niveles para que coincidan con los niveles medidos y documentados antes de la instalación. Esto garantiza que los niveles globales sigan siendo coherentes con los niveles de referencia. Realice una llamada a través de una prueba para asegurarse de que Cisco MC3810 funciona de manera eficiente. Si no es así, vuelva a comprobar los niveles para asegurarse de que están establecidos correctamente.

Cisco MC3810 también se puede utilizar para interactuar con la PSTN. Está diseñado para tener -3 dB en puertos Foreign Exchange Station (FXS) y 0 dB para puertos Foreign Exchange Office (FXO) y recEive y transMit (E&M). Para analógico, estos valores son verdaderos para ambas direcciones. Para digital, el valor es 0 dB. El Cisco MC3810 tiene un comando dinámico para mostrar la ganancia real (**show voice call x/y**) para permitir que un técnico mantenga una tecla de dígito y observe la ganancia real para varios tonos DTMF.

A continuación se enumeran los desplazamientos internos de la interfaz integrada para Cisco MC3810:

- Desplazamiento de ganancia de entrada FXO = 0,7 dBm Desplazamiento de atenuación de salida FXO = -0,3 dBm
- Desplazamiento de ganancia de entrada FXS = -5 dBm Desplazamiento de atenuación de salida FXS = 2,2 dBm
- Desplazamiento de ganancia de entrada E/M de 4 w = -1,1 dBm Desplazamiento de atenuación de salida E/M de 4 w = -0,4 dBm

El sistema Voice Quality Testbed (VQT) es una herramienta para realizar mediciones de audio objetivas en una variedad de dispositivos y redes de transmisión de audio. Algunos ejemplos incluyen:

- Medición del retardo de audio de extremo a extremo en una red conmutada por paquetes.
- Medición de la respuesta de frecuencia de un canal de servicio telefónico convencional (POTS).
- Medición de la eficacia y velocidad de un cancelador de eco de red telefónica.
- Medición de la respuesta de impulso acústico de un terminal de altavoz.

## [Plan de temporización](#)

### [Sincronización jerárquica](#)

El método de sincronización jerárquica consta de cuatro niveles de estrato de relojes. Se selecciona para sincronizar las redes de América del Norte. Es coherente con los estándares actuales del sector.

En el método de sincronización jerárquica, las referencias de frecuencia se transmiten entre nodos. El reloj de nivel superior de la jerarquía de sincronización es un origen de referencia principal (PRS). Todas las redes de sincronización digital de interconexión deben estar controladas por un PRS. Un PRS es un equipo que mantiene una precisión de frecuencia a largo plazo de  $1 \times 10^{-11}$  o superior con verificación opcional a la hora universal coordinada (UTC) y cumple con los estándares actuales del sector. Este equipo puede ser un reloj de estrato 1

(estándar Cesium) o puede ser un equipo controlado directamente por los servicios de frecuencia y tiempo derivados de UTC estándar, como los receptores de radio LORAN-C o el Sistema de posicionamiento global por satélite (GPS). Las señales LORAN-C y GPS están controladas por normas Cesium que no forman parte del PRS, ya que se extraen físicamente del mismo. Dado que las fuentes de referencia primarias son dispositivos del estrato 1 o se pueden rastrear hasta dispositivos del estrato 1, cada red de sincronización digital controlada por un PRS tiene trazabilidad del estrato 1.

Los nodos del estrato 2 forman el segundo nivel de la jerarquía de sincronización. Los relojes Stratum 2 proporcionan sincronización para:

- Otros dispositivos de estrato 2.
- Dispositivos de nivel 3, como sistemas de conexión cruzada digital (DCS) u oficinas finales digitales.
- Dispositivos de estrato 4, como bancos de canales o DPBX.

Del mismo modo, los relojes del estrato 3 proporcionan sincronización con otros dispositivos del estrato 3 y/o con dispositivos del estrato 4.

Una característica atractiva de la sincronización jerárquica es que las instalaciones de transmisión digital existentes entre los nodos de conmutación digital se pueden utilizar para la sincronización. Por ejemplo, la velocidad de línea básica de 1,544 MB/s (velocidad de trama de 8000 fotogramas por segundo) de un sistema de operador T1 se puede utilizar para este fin sin disminuir la capacidad de transporte de tráfico de ese sistema de operador. Por lo tanto, no es necesario que las instalaciones de transmisión independientes estén dedicadas a la sincronización. Sin embargo, las interfaces de sincronización entre las redes públicas y privadas deben coordinarse debido a ciertas características de la facilidad de transmisión digital, como el historial de problemas de la instalación, los ajustes del puntero y el número de puntos de conmutación.

Un funcionamiento fiable es crucial para todas las partes de una red de telecomunicaciones. Por esta razón, la red de sincronización incluye recursos de sincronización primarios y secundarios (copia de seguridad) para cada nodo de estrato 2, muchos nodos de estrato 3 y nodos de estrato 4, si corresponde. Además, cada nodo Stratum 2 y 3 está equipado con un reloj interno que conecta interrupciones cortas de las referencias de sincronización. Este reloj interno normalmente está bloqueado para las referencias de sincronización. Cuando se elimina la referencia de sincronización, la frecuencia del reloj se mantiene a una velocidad determinada por su estabilidad.

## Fuente de referencias trazables de PRS

Las redes digitales privadas, cuando se interconectan con redes de portadoras de intercambio local con trazabilidad PRS/Comisión Electrotécnica Internacional (LEC/IEC), deben sincronizarse desde una señal de referencia trazable hasta una PRS. Se pueden emplear dos métodos para lograr la trazabilidad de PRS:

- Proporcione un reloj PRS, en cuyo caso la red opera plesiócronamente con las redes LEC/IEC.
- Acepte la sincronización con trazabilidad PRS de las redes LEC/IEC.

## Consideraciones de la Interfaz de Sincronización

Fundamentalmente, hay dos arquitecturas que se pueden utilizar para pasar la sincronización a

través de la interfaz entre LEC/IEC y la red privada. La primera es que la red acepte una referencia trazable PRS de una LEC/IEC en una ubicación y luego proporcione referencias de sincronización a todos los demás equipos a través de las instalaciones de interconexión. La segunda es que la red acepte una referencia trazable PRS en cada interfaz con un LEC/IEC.

En el primer método, la red privada tiene el control de la sincronización de todos los equipos. Sin embargo, desde el punto de vista técnico y de mantenimiento, existen limitaciones. Cualquier pérdida de la red de distribución hace que todo el equipo asociado se deslice contra las redes LEC/IEC. Este problema causa problemas difíciles de detectar.

En el segundo método, se proporcionan referencias trazables PRS a la red privada en cada interfaz con una LEC/IEC. En este acuerdo, la pérdida de una referencia trazable PRS causa un mínimo de problemas. Además, los errores de la LEC/IEC se producen en la misma interfaz que el origen del problema. Esto facilita la localización de problemas y las reparaciones posteriores.

## Señalización

La señalización se define en la Recomendación Q.9 del CCITT como "el intercambio de información (que no sea de voz) específicamente relacionada con el establecimiento, la liberación y el control de llamadas, y la administración de redes en las operaciones automáticas de telecomunicaciones".

En el sentido más amplio, hay dos rangos de señalización:

- Señalización del suscriptor
- Señalización del maletero (interswitch y/o interoffice)

La señalización también se clasifica tradicionalmente en cuatro funciones básicas:

- Supervisión
- Dirección
- Progreso de llamada
- Administración de la red

La señalización de supervisión se utiliza para:

- Iniciar una solicitud de llamada en línea o líneas troncales (llamada señalización de línea en líneas troncales)
- Mantener o liberar una conexión establecida
- Iniciar o finalizar la carga
- Recuperar un operador en una conexión establecida

La señalización de direcciones transmite información como el número de teléfono del abonado que llama o al que llama y un código de área, un código de acceso o un código de acceso de línea troncal de conexión automática privada (PABX). Una señal de dirección contiene información que indica el destino de una llamada iniciada por un cliente, un servicio de red, etc.

Las señales de progreso de llamada son generalmente tonos audibles o anuncios grabados que transmiten información de progreso de llamada o de falla de llamada a suscriptores u operadores. Estas señales de progreso de llamada se describen detalladamente .

Las señales de administración de red se utilizan para controlar la asignación masiva de circuitos o para modificar las características operativas de los sistemas de conmutación en una red en

respuesta a condiciones de sobrecarga.

Existen alrededor de 25 sistemas de señalización de interregistro reconocidos en todo el mundo, además de algunas técnicas de señalización de suscriptores. El sistema de señalización CCITT número 7 (SSN7) se está convirtiendo rápidamente en el sistema de señalización entre registros estándar internacional/nacional.

La mayoría de las instalaciones probablemente incluirán señalización E/M. Sin embargo, para referencia, la señalización de frecuencia simple (SF) en los bucles de punta y anillo, los bucles de batería inversos de punta y anillo, el inicio de loop y el inicio de tierra también se incluyen.

Los tipos I y II son la señalización E/M más popular en América. El tipo V se utiliza en Estados Unidos. También es muy popular en Europa. SSDC5A difiere en que los estados de colgado y descolgado se invierten para permitir un funcionamiento a prueba de fallos. Si la línea se rompe, la interfaz se descuelga de forma predeterminada (ocupado). De todos los tipos, sólo II y V son simétricos (se pueden unir mediante un cable cruzado). SSDC5 se encuentra con mayor frecuencia en Inglaterra.

Otras técnicas de señalización que se utilizan a menudo son retraso, inmediato y el inicio del guiño. El inicio del guiño es una técnica en banda en la que el dispositivo de origen espera una indicación del switch llamado antes de enviar los dígitos marcados. El inicio de Wink normalmente no se utiliza en trunks controlados con esquemas de señalización orientados a mensajes como ISDN o Signaling System 7 (SS7).

## Resumen de aplicaciones e interfaces del sistema de señalización

Aplicación/interfaz del sistema de señalización	Características
Station Loop	
Señalización de loop	
Estación básica	Señalización de CC. Origen en la estación. Llamando desde la oficina central.
Estación de monedas	Señalización de CC. Origen de inicio de loop o arranque a tierra en la estación. Además de la línea para la recogida y devolución de monedas, se utilizan caminos terrestres y simples.
Troncal entre oficinas	
Batería de bucle invertido	Origen de llamada unidireccional. Directamente aplicable a instalaciones

	metálicas. Se detectan tanto la corriente como la polaridad. Se utiliza en instalaciones portadoras con el sistema de señalización de instalaciones apropiado.	
Cliente potencial E/M	Origen de llamada bidireccional. Requiere sistema de señalización de instalaciones para todas las aplicaciones.	
	<b>RECURSO</b>	<b>Sistema de señalización</b>
	Metálico	DX
	Analógico	SF
	Digital	Bits de información
Servicio especial		
Tipo de bucle	Configuración de tronco y bucle de estación estándar como se indica anteriormente. Formato de arranque a tierra similar al servicio de monedas para troncales PBX-CO.	
Cliente potencial E & M	E/M para líneas troncales de tiempo de marcado PBX. E/M para canales del sistema portador en circuitos de servicio especiales.	

## Prácticas en América del Norte

El conjunto de tono típico de Norteamérica proporciona un conjunto de 12 tonos. Algunos conjuntos personalizados proporcionan señales de 16 tonos cuyos dígitos adicionales se identifican mediante los botones A-D.

### Pares DTMF

Grupo de baja frecuencia (Hz)	Grupo de alta frecuencia (Hz)			
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	R
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

### Tonos audibles utilizados comúnmente en América del Norte

Tono	Frecuencias (Hz)	Cadencia
Marcado	350 + 440	Continuo
Ocupado (estación)	480 + 620	0,5 s encendido, 0,5 s apagado
Ocupado (red)	480 + 620	0,2 s encendido,

		0,3 s apagado
Devolución del timbre	440 + 480	2 seg. encendido, 4 seg. apagado
Alerta de descolgado	Aullido multifrecuencia	1 seg. encendido, 1 seg. apagado
Advertencia de grabación	1400	0,5 s encendido, 15 s apagado
Llamada en espera	440	0,3 seg. activado, 9,7 seg desactivado

## Tonos de progreso de llamada utilizados en Norteamérica

Nombre	Frecuencias (Hz)	Patrón	Niveles
Tono bajo	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Varios	-24 dBm0 61 a 71 dBmC 61 a 71 dBmC 61 a 71 dBmC 61 a 71 dBmC
Tono alto	480 400 500	Varios	-17 dBmC 61 a 71 dBmC 61 a 71 dBmC
Tono de marcado	350 + 440	Firme	-13 dBm0
Tono de llamada audible	440 + 480 440 + 40 500 + 40	2 seg. encendido, 4 seg. apagado 2 seg. encendido, 4 seg. apagado 2 seg. encendido, 4 seg. apagado	-19 dBmC 61 a 71 dBmC 61 a 71 dBmC
Tono de línea ocupada	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	0,5 s encendido, 0,5 s apagado	
Reordenar	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	0,3 seg. activado, 0,2 seg desactivado	
6A tono de alerta	440	2 s activado, seguido de 0,5 s activado, cada 10 s	
Tono	1400	Ráfaga de 0,5 s	

de advertencia del grabador		cada 15 s	
Tono inverso	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	0,5 s encendido, 0,5 s apagado	-24 dBmC
Tono de moneda de depósito	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Firme	
Receptor descolgado (analógico)	1400 + 2060 + 2450 + 2600	0,1 seg. activado, 0,1 seg desactivado	+5 vu
Receptor descolgado	1400 + 2060 + 2450 + 2600	0,1 seg. activado, 0,1 seg desactivado	De +3,9 a -6 dBm
Aullador	480	Incrementado en el nivel cada 1 segundo durante 10 segundos	Hasta 40 vu
No tal número (llorón)	200 a 400	Frecuentes modulada a 1 hz interrumpida cada 6 s durante 0,5 s	
Código vacante	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	0,5 seg. encendido, 0,5 seg apagado, 0,5 seg encendido, 1,5 seg apagado?	
Tono de verificación de ocupado (Centre x)	440	Los 1,5 segundos iniciales iban seguidos de 0,3 segundos cada 7,5 a 10 segundos	-13 dBm0
Tono de verificación de	440	2 s iniciales seguidos de 0,5 s cada 10 s	-13 dBm0

ocupado (TSPS)			
Tono de llamada en espera	440	Dos ráfagas de 300 ms separadas por 10 s	-13 dBm0
Tono de confirmación	350 + 440	3 ráfagas de 300 ms separadas por 10 s	-13 dBm0
Indicación del campamento	440	1 seg. cada contestador sale del bucle	-13 dBm0
Recuperar tono de marcado	350 + 440	3 ráfagas, 0,1 seg. encendido, seg. apagado y luego constante	-13 dBm0
Tono de respuesta del conjunto de datos	2025	Firme	-13 dBm
Tono de aviso de tarjeta de llamada	941 + 1477 seguido de 440 + 350	60 m	-10 dBm0
Clase de servicio	480 400 500	De 0,5 a 1 segundo una vez	
Tonos del pedido			
Uno	480 400 500	0.5 seg.	
Doble	480 400 500	2 ráfagas cortas	
Triple	480 400 500	3 ráfagas cortas	
Quad	480 400 500	4 ráfagas cortas	
Tono de compra	135	Firme	



bación de número			
Denominación de moneda			
3,5 céntimos	1050-1100 (campanas)	Un toque	
slot 10 cents	1050-1100 (campanas)	Dos pulsaciones	
estaciones 25 centavos	800 (gong)	Un toque	
Moneda recoger tono	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Firme	
Tono de retorno de moneda	480 400 500	De 0,5 a 1 segundo una vez	
Tono de prueba de devolución de moneda	480 400 500	De 0,5 a 1 segundo una vez	
Tono de ocupado de grupo	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Firme	
Puesto vacante	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Firme	
Marcar normal	480 + 620 600 x 120 600 x 133 600 x 140 600 x 160	Firme	
Señal perman	480 400 500	Firme	

ente			
Tono de advertencia	480 400 500	Firme	
Observación de servicios	135	Firme	
Proceda a enviar tono (IDDD)	480	Firme	-22 dBm0
Intercepción centralizada	1850	500 m	-17 dBm0
tono de pedido ONI	700 + 1100	De 95 a 250 ms	-25 dBm0

**Nota:** Tres puntos en el patrón significan que el patrón se repite indefinidamente.

## Señalización en banda de frecuencia única

La señalización en banda SF se utiliza ampliamente en Norteamérica. Su aplicación más común es para la supervisión, como idle-busy, también llamada señalización de línea. También se puede utilizar para la señalización de pulso de marcado en troncos. La dinámica de la señalización SF requiere una comprensión de las duraciones de la señal y las configuraciones de los circuitos E&M, así como de las disposiciones de la interfaz de plomo. Estas tablas muestran las características de la señalización SF, las configuraciones de leads E&M y las disposiciones de la interfaz.

### Características típicas de la señalización de frecuencia única

<b>General</b>	
Frecuencia de señalización (tono)	2600 Hz
Transmisión en estado inactivo	Cortar
Inactivo/roto	Tono
Ocupado/marca	Sin tono
<b>Receptor</b>	
Detector de ancho de banda	+/- 50 Hz a -7 dBm para el tipo E +/- 30 Hz a -7 dBm
Frecuencia pulsante	De 7,5 a 122 pps

<b>Unidad E/M</b>	
Tiempo mínimo para colgar	33 m
Mínimo sin tono para descolgado	55 m
Introducir intervalo de porcentaje (tono)	38-85 (10 pps)
Cable E: abierto	Inactivo
- masa	Ocupado
<b>Unidad de origen (batería de bucle invertido)</b>	
Tono mínimo de inactividad	40 m
Mínimo sin tono para descolgado	43 ms
Salida mínima para colgado	69 m
Tensión en el cable R (-48 V en el anillo y masa en la punta)	Colgado
Tensión en el cable T (-48 V en la punta y masa en el anillo)	Descolgado
<b>Unidad de terminación (batería de bucle invertido)</b>	
Tono mínimo para colgado	90 ms
Mínimo sin tono para descolgado	60 m
Salida mínima (tono activado)	56 m
Bucle abierto	Colgado
Bucle cerrado	Descolgado
<b>Transmisor</b>	
Tono de bajo nivel	-36 dBm
Tono de alto nivel	-24 dBm
Duración del tono de alto nivel	400 ms
Precorte	8 ms
Corte de retención	125 m
Crosscut	625 m
Corte con gancho	625 m
<b>Unidad E/M</b>	
Tensión en el cable M	Descolgado (sin tono)
Circuito abierto/masa en el cable M	Colgado (tono)
Masa mínima en el cable M	21 m
Tensión mínima en el cable M	21 ms
Tono de salida mínimo	21 m
Mínimo sin tono	21 m
<b>Unidad de origen (batería de bucle invertido)</b>	

Corriente de bucle sin tono	19 ms
No hay corriente de bucle para tono	19 m
Entrada mínima de tono de salida	20 ms
Entrada mínima sin tono de salida	14 m
Salida de tono mínima	51 m
Mínimo sin tono de salida	26 m
Bucle abierto	Colgado
Bucle cerrado	Descolgado
Unidad de terminación (bucle)	
Batería inversa sin tono	19 m
Batería normal al tono	19 m
Batería mínima para señal de salida	25 m
Batería inversa mínima sin tono	14 m
Salida de tono mínima	51 m
Mínimo sin tono de salida	26 ms
Batería en el cable R (-48 v)	Colgado
Batería en cable TY (-48 en punta)	Descolgado

### Señales de frecuencia única utilizadas en la señalización de clientes potenciales E/M

Final de llamada				Fin llamado			
Señal	Termin al M	Cliente potencial electrónico	2600 Hz	2600 Hz	Cliente potencial electrónico	Termin al M	Señal
Inactivo	Tierra	Abierto	Encendido	Activado	Abierto	Tierra	Inactivo
CONNECT(conectar)	Batería	Abierto	Desactivado	Activado	Tierra	Tierra	CONNECT(conectar)
Detener marcación	Batería	Tierra	Desactivado	Desactivado	Tierra	Batería	Detener marcación
Iniciar marcación	Batería	Abierto	Desactivado	Activado	Tierra	Tierra	Iniciar marcación
Marcación	Tierra	Abierto	Encendido	Encendido	Abierto	Tierra	Marcación

intermitente							intermitente
	Batería		Desactivado		Tierra		
Descolgado	Batería	Tierra	Apagado	Desactivado	Tierra	Batería	Descolgado (respuesta)
Timbre hacia adelante	Tierra	Tierra	Activado	Desactivado	Abierto	Batería	Timbre hacia adelante
	Batería		Apagado				Tierra
Devolución de llamada	Batería	Abierto	Desactivado	Activado	Tierra	Tierra	Tono de recepción de llamadas
		Tierra		Desactivado		Batería	
Intermitente	Batería	Abierto	Desactivado	Encendido	Tierra	Tierra	Intermitente
		Tierra		Desactivado		Batería	
Colgado	Batería	Abierto	Desactivado	Encendido	Tierra	Tierra	Colgado
Disconect	Tierra	Abierto	Encendido	Encendido	Abierto	Tierra	Disconect

Señales de frecuencia única utilizadas en la señalización de la punta de la batería inversa y del bucle del anillo

Final de llamada				Fin llamado			
Señal	T/R - SF	SF: T/R	2600 Hz	2600 Hz	T/R - SF	SF: T/R	Señal
Inactivo	Abierto	Batt - gnd	Activado	Encendido	Abierto	Batt - gnd	Inactivo
CONNECT(conectar)	Cierre	Batt - gnd	Desactivado	Encendido	Cierre	Batt - gnd	CONNECT(conectar)
Detener marcación	Cierre	Rev batt	Desactivado	Desactivado	Cierre	Rev batt	Detener marcación

	e	- gnd	o	o	e	- gnd	
Iniciar marcación	Ci err e	Batt - gnd	Desa ctivad o	Ence ndido	Ci err e	Batt - gnd	Iniciar marcación
Marcación intermitent e	Abi ert o	Batt - gnd	Ence ndido	Ence ndido	Abi ert o	Batt - gnd	Marcación intermitent e
	Ci err e			Desa ctivad o		Cie rre	
Descolgad o	Ci err e	Rev batt - gnd	Desa ctivad o	Desa ctivad o	Ci err e	Rev batt - gnd	Descolgad o (respuesta )
Timbre hacia adelante	Abi ert o	Rev batt - gnd	Ence ndido	Desa ctivad o	Abi ert o	Rev batt - gnd	Timbre hacia adelante
	Ci err e		Desa ctivad o		Ci err e		
Tono de recepción de llamadas	Ci err e	Batt - gnd	Apag ado	Ence ndido	Ci err e	Batt - gnd	Tono de recepción de llamadas
		Rev batt - gnd		Desa ctivad o		Rev batt - gnd	
Intermitent e	Ci err e	Batt - gnd	Desa ctivad o	Ence ndido	Ci err e	Batt - gnd	Intermitent e
		Rev batt - gnd		Desa ctivad o		Rev batt - gnd	
Colgado	Ci err e	Batt - gnd	Desa ctivad o	Ence ndido	Ci err e	Batt - gnd	Colgado
Disconnec t	Abi ert o	Batt - gnd	Ence ndido	Activ ado	Abi ert o	Batt - gnd	Disconnec t

Señales de frecuencia única utilizadas para el timbre y la señalización de inicio de bucle mediante terminales de punta y timbre: la llamada se origina en el extremo de la oficina central

Señal	T/R - SF	SF: T/R	2600 Hz	2600 Hz	T/R - SF	SF: T/R	Señal
-------	-------------	------------	------------	------------	-------------	------------	-------

Inactivo	Gnd-batt	Abierto	Desactivado	Activado	Gnd-batt	Abierto	Inactivo
Convulsión	Gnd-batt	Abierto	Desactivado	Encendido	Gnd-batt	Abierto	Inactivo
Timbre de llamada	Gnd-Bat y 20 Hz	Abierto	On-off	Encendido	Gnd-Bat y 20 Hz	Abierto	Timbre de llamada
Descolgado (timbre y conversación)	Gnd-batt	Cierre	Desactivado	Desactivado	Gnd-batt	Cierre	Descolgado (timbre y respuesta)
Colgado	Gnd-batt	Cierre	Desactivado	Desactivado	Gnd-batt	Cierre	Descolgado
Colgado (colgar).	Gnd-batt	Abierto	Desactivado	Encendido	Gnd-batt	Abierto	Colgado (colgar).

**Nota:** Tono de 20 Hz (2 s encendido, 4 s apagado)

**Señales de frecuencia única utilizadas para el timbre y la señalización de inicio de bucle mediante terminales de punta y anillo: la llamada se origina en el extremo de la estación**

Señal	T/R - SF	SF: T/R	2600 Hz	2600 Hz	T/R - SF	SF: T/R	Señal
Inactivo	Abierto	Gnd-batt	Encendido	Desactivado	Abierto	Gnd-batt	Inactivo
Descolgado (toma)	Cierre	Gnd-batt	Apagado	Desactivado	Cierre	Gnd-batt	Inactivo
Iniciar marcación	Cierre	Tono de marcación y tono de bateo	Apagado	Desactivado	Cierre	Tono de marcación y tono de bateo	Iniciar marcación
Marcación intermitente	Decierreabierto	Gnd-batt	On-off	Desactivado	Decierreabierto	Gnd-batt	Marcación intermitente

Respu esta en espera	Ci erre	Anill o audi ble y gnd- batt	Desa ctivad o	Desa ctivad o	Ci erre	Anillo audibl e y gnd- batt	Respuest a en espera
Colgad o (conver sación)	Ci erre	Gnd- batt	Desa ctivad o	Desa ctivad o	Ci erre	Gnd- batt	Descolga do (respon di do)
Colgad o (colgar )	Abi erto	Cierre de Gnd- Batt	Ence ndido	Desa ctivad o	Abi erto	Gnd- batt	Colgado (desconec tado) Descolga do

**Señales de frecuencia única utilizadas para el timbre y la señalización de arranque a tierra mediante terminales de punta y timbre: la llamada se origina en el extremo de la oficina central**

Señal	T/R - SF	SF: T/R	2600 Hz	2600 Hz	T/R - SF	SF: T/R	Señal
Inactivo	Bate abie rto	Batt- batt	Encen dido	Encen dido	Bate abie rto		Inactiv o
Convuls ión	Gnd- batt	Abie rto	Encen dido	Encen dido	Gnd- batt		Hacer ocupa do
Timbre de llamada	Gnd- Bat y 20 Hz	Abie rto	Encen dido y 20 Hz	Encen dido	Gnd- Bat y 20 Hz	Abi erto	Timbr e de llamad a
Descolga do (timbre y convers ación)	Gnd- batt	Cier re	Desact ivado	Desact ivado	Gnd- batt	Cie rre	Descol gado (timbr e y respue sta)
Colgad o	Gnd- batt	Cier re	Encen dido	Desact ivado	Bate abie rto	Cie rre	Colga do
Colgad o (colgar).	Gnd- batt	Abie rto	Desact ivado	Encen dido	Gnd- batt	Abi erto	Colga do (colgar ).

**Nota:** Tono de 20 Hz (2 s encendido, 4 s apagado)

**Señales de frecuencia única utilizadas para el timbre y la señalización de arranque a tierra mediante terminales de punta y timbre: la llamada se origina en el extremo de la estación**



Señal	T/R - SF	SF: T/R	2600 Hz	2600 Hz	T/R - SF	SF: T/R	Señal
Inactivo		Bate abierto	Encendido	Encendido	Batt - batt	Bate abierto	Inactivo
Descolgado (toma)	Tierra	Bate abierto	Desactivado	Encendido	Batt - batt	Bate abierto	Convulsión
Iniciar marcación	Cierre	Tono de marcación y tono de bateo	Desactivado	Desactivado	Cierre	Tono de marcación y tono de bateo	Iniciar marcación
Marcación intermitente	De cierre abierto	Gnd-batt	On-off	Desactivado	De cierre abierto	Gnd-batt	Marcación intermitente
Respuesta en espera	Cierre	Anillo audible y gnd-batt	Desactivado	Desactivado	Cierre	Anillo audible y gnd-batt	Respuesta en espera
Descolgado (hablar)	Cierre	Gnd-batt	Desactivado	Desactivado	Cierre	Gnd-batt	Descolgado (respondido)
Colgado	Cierre	Bate abierto	Activado	Encendido	Batt - batt	Bate abierto	Colgado (desconectado)
Colgado (desconectado)		Cierre	Encendido	Desactivado	Bate abierto	Bate abierto	Colgado

## [Guía de preparación del sitio](#)

Descargue estas listas de comprobación y formularios (archivos PDF de Adobe Acrobat) para planificar la instalación de un Cisco MC3810 en un nuevo sitio:

- [Lista de comprobación de preparación del sitio del concentrador multiservicio Cisco MC3810](#)

- [Resumen de preparación del sitio del concentrador multiservicio Cisco MC3810](#)
- [Lista de comprobación de equipos de Cisco MC3810](#)
- [Información de configuración de servicios de voz](#)
- [Información del sitio del cliente](#)
- [Formulario de planificación para puertos de voz digitales](#)
- [Formulario de planificación para puertos de voz analógicos](#)
- [Diagrama de red](#)
- [Diagrama de pérdidas/ganancias de red](#)

## Configuración de grupos de búsqueda y preferencias

Cisco MC3810 admite el concepto de búsqueda de grupos. Ésta es la configuración de un grupo de pares de marcado en el mismo PBX con el mismo patrón de destino. Con un grupo de búsqueda, si se realiza un intento de llamada a un par de marcado en un intervalo de tiempo de nivel de señal digital específico 0 (DS-0) y ese intervalo de tiempo está ocupado, el MC3810 de Cisco busca otro intervalo de tiempo en ese canal hasta que se encuentre un intervalo de tiempo disponible. En este caso, cada par de marcado se configura usando el mismo patrón de destino de 3000. Forma un conjunto de marcado para ese patrón de destino. Para proporcionar una preferencia a pares de marcado específicos en el conjunto sobre otros pares de marcado, configure el orden de preferencia para cada par de marcado mediante el comando **preference**. El valor de preferencia está entre cero y diez. Cero significa la prioridad más alta. Este es un ejemplo de la configuración del par de marcado con todos los pares de marcado que tienen el mismo patrón de destino, pero con diferentes órdenes de preferencia:

```
dial-peer voice 1 pots
destination pattern 3000
port 1/1
preference 0
```

```
dial-peer voice 2 pots
destination pattern 3000
port 1/2
preference 1
```

```
dial-peer voice 3 pots
destination pattern 3000
port 1/3
preference 3
```

También puede establecer el orden de preferencia en el lado de la red para los pares de marcado de red de voz. Sin embargo, no puede combinar los pedidos de preferencias para los pares de marcado POTS (dispositivos de telefonía local) y los pares de red de voz (dispositivos en la red

troncal WAN). El sistema sólo resuelve la preferencia entre pares de marcado del mismo tipo. No resuelve las preferencias entre las dos listas de orden de preferencias independientes. Si los pares POTS y de red de voz se mezclan en el mismo grupo de búsqueda, los pares de marcado POTS deben tener prioridad sobre los pares de red de voz. Para inhabilitar la búsqueda adicional de pares de marcado si falla una llamada, se utiliza el comando de configuración **huntstop**. Para volver a habilitarlo, se utiliza el comando **nohuntstop**.

## Herramientas

- Ameritec Modelo 401 - Probador de telecomunicaciones multiusoPrueba fraccional de tasa de error de bits T1 (BERT)Emulador/controlador CSUMonitor SLC-96Probador de capa físicaJuego de medidas de deterioro de la transmisión de banda ancha (TIMS)VoltímetroDecodificador de dígitos DTMF/MF
- Dracon TS19 Teléfono de prueba portátil (conjunto de tope)
- Conjunto de pruebas analógicas modelo 93 de IDSTransmitirBarrido de 250-4000 HzPrueba de pendiente de ganancia de 3 tonosNiveles controlables +6 dBm - -26 dBm en pasos de 1 dB5 frecuencias fijas (404, 1004, 2804, 3804, 2713 Hz)5 amplitudes fijas (-13, -7, 0, +3, +6 dBm)5 Frecuencias/amplitudes almacenadas por el usuarioReceptorAmplitudes de señal de medición de +1,2 dBm - -70 dBm con una resolución de 0,1 dBmMedición de frecuencia y nivel mostrada en dBm, dBm y VrmsLos filtros incluyen 3 kHz de pantalla plana, C-Msg y entalla de 1010 HzImpedancias seleccionables de 600, 900 o Ohmios High-Z

## Plan de aceptación

El plan de aceptación debe contener elementos que demuestren el plan de marcación/numeración y todos los problemas de calidad de voz, como el plan de pérdidas/ganancias, la ingeniería de tráfico o la carga, y la señalización y la interconexión con todos los equipos.

1. Verifique que la conexión de voz funcione haciendo lo siguiente :Levante el auricular de un teléfono conectado a la configuración. Compruebe que hay un tono de marcado.Realice una llamada desde el teléfono local a un par de marcado configurado. Compruebe que el intento de llamada se ha realizado correctamente.
2. Verifique la validez de la configuración del par de marcado y del puerto de voz realizando estas tareas:Si tiene relativamente pocos pares de marcado configurados, utilice el comando **show dial-peer voice summary** para verificar que los datos configurados sean correctos.Para mostrar el estado de los puertos de voz, utilice el comando **show voice port**.Para mostrar el estado de llamada para todos los puertos de voz, utilice el comando **show voice call**.Para mostrar el estado actual de todos los canales de voz de la parte específica del dominio (DSP), utilice el comando **show voice dsp**.

## Consejos de Troubleshooting

Si tiene problemas para conectar una llamada, intente resolver el problema realizando estas tareas:

- Si sospecha que el problema está en la configuración de Frame Relay, asegúrese de que

**frame-relay traffic-shaping** esté activado.

- Si envía tráfico de voz sobre Frame Relay sobre el puerto serial 2 con un controlador T1, asegúrese de que el comando **channel group** esté configurado.
- Si sospecha que el problema está asociado con la configuración del par de marcado, utilice el comando **show dial-peer voice** en los concentradores locales y remotos para verificar que los datos estén configurados correctamente en ambos.

Documentar y registrar los resultados de todas las pruebas.

## [Información relacionada](#)

- [Soporte de tecnología de voz](#)
- [Soporte de productos de comunicaciones IP y de voz](#)
- [Troubleshooting de Cisco IP Telephony](#)
- [Soporte Técnico - Cisco Systems](#)

## Acerca de esta traducción

Cisco ha traducido este documento combinando la traducción automática y los recursos humanos a fin de ofrecer a nuestros usuarios en todo el mundo contenido en su propio idioma.

Tenga en cuenta que incluso la mejor traducción automática podría no ser tan precisa como la proporcionada por un traductor profesional.

Cisco Systems, Inc. no asume ninguna responsabilidad por la precisión de estas traducciones y recomienda remitirse siempre al documento original escrito en inglés (insertar vínculo URL).