



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

E.457

(02/96)

**RED TELEFÓNICA Y RED DIGITAL
DE SERVICIOS INTEGRADOS**

**CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN DE LA RED
E INGENIERÍA DE TRÁFICO**

**METODOLOGÍA PARA LAS
MEDIDAS FACSIMIL**

Recomendación UIT-T E.457

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T E.457 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 2 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 19 de febrero de 1996.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

© UIT 1996

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

| | <i>Página</i> |
|--|---------------|
| 1 Referencias | 1 |
| 2 Definiciones..... | 1 |
| 3 Abreviaturas | 1 |
| 4 Introducción..... | 1 |
| 5 Métodos de medición..... | 2 |
| 5.1 Llamadas de prueba..... | 2 |
| 5.2 Mediciones no intrusivas..... | 3 |
| 5.3 Mediciones en modo mixto | 4 |
| 5.4 Mediciones en el terminal | 4 |
| 6 Planificación de las pruebas | 4 |
| 7 Aspectos estadísticos | 5 |
| Anexo A – Estimación de los tamaños de las muestras para evaluar los parámetros de calidad del servicio facsímil | 5 |

RESUMEN

La presente Recomendación trata de diversos métodos de medición facsímil enfocados a los aparatos facsímil Grupo 3 definidos en las Recomendaciones T.4, T.6 y T.30 y utilizados en la red telefónica pública conmutada como se define en las Recomendaciones F.180 y F.182. La presente Recomendación evalúa las ventajas y desventajas de las mediciones intrusivas (mediante llamadas de prueba), no intrusivas, en modo mixto y efectuadas por el terminal. Se examinan también los aspectos relativos a la planificación de las pruebas, incluidos el método de planificación, la topología de la medición, los puntos de prueba y algunos aspectos estadísticos.

METODOLOGÍA PARA LAS MEDIDAS FACSIMIL

(Ginebra, 1996)

1 Referencias

Las Recomendaciones siguientes contienen información relacionada con esta Recomendación.

- Recomendación UIT-T T.4 (1993), *Normalización de los aparatos facsímil del grupo 3 para la transmisión de documentos.*
- Recomendación T.6 del CCITT (1988), *Esquemas de codificación facsímil y funciones de control de codificación para los aparatos facsímil del grupo 4.*
- Recomendación UIT-T T.30 (1993), *Procedimientos de transmisión de documentos por facsímil por la red telefónica general conmutada.*
- Recomendación UIT-T F.182 (1993), *Disposiciones relativas a la explotación del servicio facsímil público internacional entre estaciones de abonado equipadas con aparatos facsímil del grupo 3 (telefax 3).*
- Recomendación UIT-T E.450 (1993), *Calidad de servicio del facsímil por la RTPC – Aspectos generales.*
- Recomendación UIT-T E.451 (1993), *Característica de corte de llamadas facsímil.*
- Recomendación UIT-T E.452 (1993), *Reducciones de velocidad de los módems facsímil y tiempo de transacción.*
- Recomendación UIT-T E.453 (1994), *Degradación de la calidad de la imagen facsímil producida por errores en las líneas de exploración provocados por la transmisión.*
- Recomendación UIT-T E.456 (1994), *Transacciones de prueba de la calidad de transmisión facsímil.*

2 Definiciones

A los efectos de esta Recomendación se aplican las definiciones que figuran en las Recomendaciones E.450, E.451, E.452 y E.453.

3 Abreviaturas

En la Recomendación E.450 aparece un glosario.

4 Introducción

La finalidad de esta Recomendación es proporcionar una visión general de las metodologías para las medidas facsímil, sus ventajas y desventajas, la planificación de las pruebas y algunos aspectos estadísticos de las mediciones.

La medición de la calidad del servicio facsímil de las redes puede efectuarse mediante varias técnicas, que incluyen:

- 4.1** Más adelante se desarrollarán mediciones intrusivas mediante llamadas de prueba efectuadas por aparatos de prueba que cumplen ciertos requisitos mínimos.
- 4.2** Más adelante se definirán mediciones no intrusivas efectuadas en el tráfico real del cliente supervisado en la interfaz de la red con equipos de medición que cumplen ciertos requisitos mínimos.
- 4.3** Mediciones en modo mixto, mediante llamadas de prueba y una supervisión no intrusiva (protocolo y señal analógica) para la localización de averías.
- 4.4** Mediciones en el terminal, obtenidas de los informes del terminal con arreglo a ciertos requisitos técnicos.

A continuación se exponen estos métodos de medición con más detalle.

5 Métodos de medición

5.1 Llamadas de prueba

Las mediciones por el método de llamadas de prueba se efectúan generalmente en un trayecto de extremo a extremo. La topología de prueba general se muestra en la Figura 1. Por lo general, las llamadas de prueba penetran normalmente en la red en un punto similar al de un abonado típico.

Se recomienda que las llamadas de prueba cumplan las condiciones enumeradas a continuación:

5.1.1 Las llamadas de prueba deben utilizar las transacciones de prueba definidas en la Recomendación E.456.

5.1.2 Los parámetros de calidad de funcionamiento se deben medir como se especifica en las Recomendaciones E.451, E.452 y E.453.

5.1.3 Los aparatos de prueba deben satisfacer los requisitos mínimos. (Queda en estudio.)

5.1.4 Se cumplen los requisitos estadísticos (véase la cláusula 7).

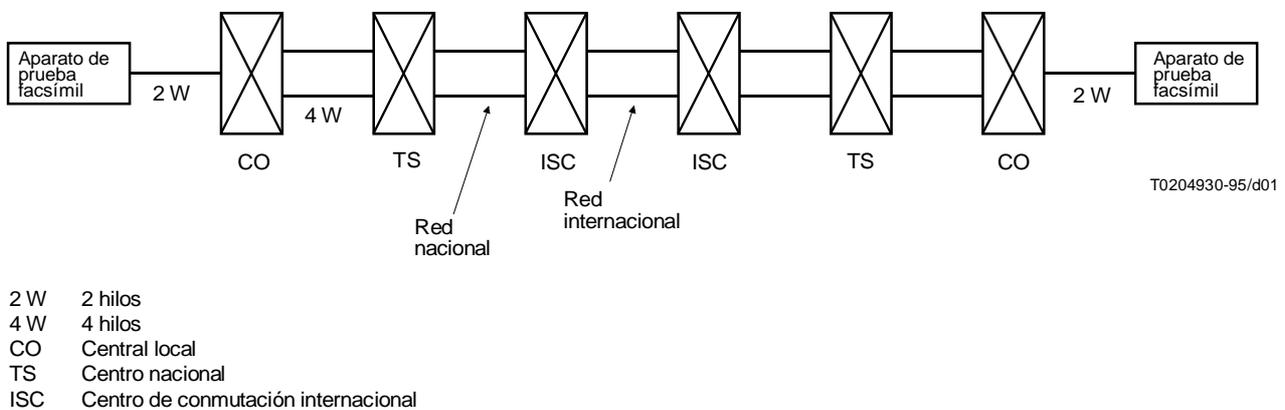


FIGURA 1/E.457

Ejemplo de topología de medición intrusiva

5.1.5 Observaciones

- Las llamadas de prueba permiten caracterizar el funcionamiento de extremo a extremo de las redes de una manera controlada.
- Las llamadas de prueba pueden utilizarse para comparar la calidad de determinados servicios de red, tecnologías de red, equipos en las instalaciones del cliente (CPE, *customer premises equipment*), etc.
- Las llamadas de prueba representan uno de los métodos más rápidos para localizar las averías en la red o los problemas de interacción red/terminal.
- Las llamadas de prueba son costosas en el sentido de que absorben recursos de la red con fines de prueba.
- Las llamadas de prueba proporcionan una visión limitada de la diversidad geográfica, ya que generalmente no es posible equipar y mantener un gran número de puntos de acceso para pruebas. Por razones prácticas, los puntos de acceso para pruebas están ubicados en centros importantes, en los cuales la calidad de funcionamiento de la red es probablemente mayor que, por ejemplo, en las zonas periféricas.
- Por lo general, las llamadas de prueba producen mejores resultados que las mediciones no intrusivas, porque suelen evitar los efectos del mal funcionamiento del CPE y sus incompatibilidades, de las redes de acceso y salida de poca calidad, etc.

- g) Cuando se realizan pruebas en la red, se debe conocer en la mayor medida posible las condiciones predominantes. Por ejemplo, si se evalúa la calidad de funcionamiento comparativa de diferentes medios, la red debe estar en su estado nominal. Si se producen condiciones anormales durante las pruebas (por ejemplo, se está restableciendo el funcionamiento de la red), estos datos deben analizarse por separado.

5.2 Mediciones no intrusivas

Los sistemas de mediciones no intrusivas suelen supervisar la calidad de funcionamiento de las llamadas facsímil en un punto de concentración de la red, como un conmutador (Figura 2). Sin embargo, es posible supervisar la calidad de funcionamiento de las llamadas facsímil de manera no intrusiva en cualquier punto de la conexión, con la interfaz adecuada. En general, la supervisión no intrusiva proporciona una visión de extremo a extremo de la calidad de funcionamiento del servicio facsímil, con independencia del punto de medición. Se pueden proporcionar algunos equipos de la red con demodulación y remodulación facsímil de modo que se alteren intencionalmente los mensajes del protocolo facsímil G3 (por ejemplo, el límite de velocidad máxima) y como resultado, se cambian las características de las transacciones facsímil. En este caso, la medición se debe analizar teniendo en cuenta los efectos de estos equipos.

5.2.1 Se recomienda que las mediciones no intrusivas se realicen utilizando los parámetros de calidad facsímil que se definirán más adelante.

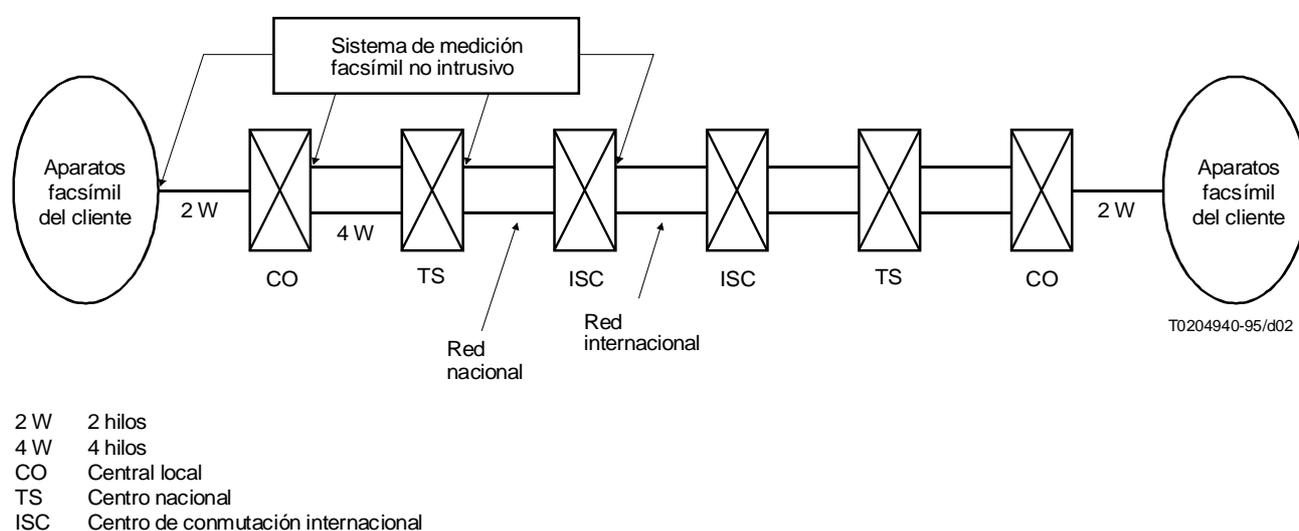


FIGURA 2/E.457

Ejemplo de topología de medición no intrusiva

5.2.2 Observaciones

- Las mediciones no intrusivas proporcionan un medio de caracterizar la calidad del servicio de extremo a extremo de las redes, incluidas varias interacciones de los equipos en las instalaciones del cliente, los ajustes efectuados por el cliente y el funcionamiento defectuoso.
- Según las capacidades del equipo, las mediciones no intrusivas pueden proporcionar también una comparación de la calidad de funcionamiento de servicios de red específicos, de tecnologías de red, de equipos en los locales de los clientes, etc.
- Esas mediciones permiten en general recopilar rápidamente grandes volúmenes de datos, una vez completadas las configuraciones de red para la recopilación de datos. La capacidad de recopilar datos depende del volumen del tráfico facsímil y del número de canales que pueden ser supervisados simultáneamente.
- Los costos de las mediciones están limitados a los originados por la recopilación y análisis de los datos y las pruebas no ocupan los recursos de red.
- Las mediciones pueden proporcionar una visión general de las condiciones de la red de prolongación, según dónde esté situado el punto de medición. Si es posible asociar las mediciones de calidad de cada llamada con los números llamante y llamado, es posible obtener una visión muy detallada de la calidad de la red de prolongación.

- f) Las mediciones producen resultados que en general son peores que los observados en las mediciones basadas en llamadas de prueba debido al funcionamiento defectuoso y a las incompatibilidades de los equipos en las instalaciones del cliente, la calidad mediocre de las redes de acceso y de salida, etc.
- g) Aunque las mediciones no intrusivas ofrecen ciertas ventajas, no permiten alcanzar el grado de control que se puede lograr utilizando el método de llamadas de prueba. Por ejemplo, cuando se efectúan llamadas de prueba, todas las transacciones pueden utilizar las transacciones de prueba definidas en la Recomendación E.456 que proporcionan un estímulo de prueba muy controlado. Ese control no es posible con las mediciones no intrusivas.
- h) Cuando se efectúa la supervisión no intrusiva en un punto de concentración de la red, no se pueden evaluar directamente los parámetros de calidad de imagen definidos en la Recomendación E.453. Sin embargo, podría caracterizarse una medida basada en el modo con corrección de errores que podría servir para sustituir los parámetros de calidad de imagen definidos en la Recomendación E.453. Además, el análisis de las señales RTN y RTP se puede utilizar para dar una visión general de la degradación de la imagen debida a errores de transmisión.

5.3 Mediciones en modo mixto

Las mediciones en modo mixto pueden utilizarse con fines especializados, como la localización de averías. En este caso, las llamadas de prueba se efectúan desde un aparato de prueba que puede tener incorporado un aparato facsímil con problemas de algún tipo. Un equipo no intrusivo puede ser tan simple como el analizador de protocolo T.30, o puede ser un dispositivo más complejo capaz de efectuar mediciones con arreglo a la Recomendación T.30 y mediciones de las características de la señal analógica.

No existen requisitos específicos con respecto a estos tipos de mediciones de localización de averías, excepto que las mediciones deben ser técnicamente correctas.

5.4 Mediciones en el terminal

Los terminales facsímil son capaces de producir diversos informes de terminal, indicando el éxito/fallo de las llamadas, la duración de la llamada, cierta información de protocolo para llamadas fallidas, etc. El número y la selección de estos datos varían según el fabricante y el modelo de aparato. Estos informes resultan más útiles que no tener información de ningún tipo. No obstante, no existen normas en la UIT sobre la obtención de esta información por el aparato. Por ello debe procederse con cuidado al interpretar los datos de los informes de los terminales. Esto es especialmente aplicable a los tiempos de transacción notificados por los terminales, ya que existen variaciones considerables en el cálculo de este parámetro.

6 Planificación de las pruebas

La planificación de un estudio de la calidad de funcionamiento facsímil debe incluir un examen cuidadoso de los objetivos del estudio, los factores primarios que se piensa estudiar, los factores secundarios, las interacciones, los aspectos estadísticos, etc.

- a) Las pruebas deben planificarse de forma que puedan obtenerse los resultados sobre los factores prioritarios sin confundir esos factores. Al formular el plan de la prueba deben identificarse de antemano claramente las interacciones que pueden producirse, y la interpretación de los resultados de la prueba debe incluir los posibles efectos de estas interacciones. Por ejemplo, cuando se compara la calidad facsímil en dos tipos de medios de transporte en el segmento internacional, es importante que las condiciones de la red de prolongación sean lo más similares posible.
- b) Los factores secundarios, como la hora del día, a menudo pueden ser importantes en las pruebas de una red porque la carga de las redes, el encaminamiento, etc., varían de un momento del día a otro. El plan de la muestra debe incluir estos factores cuando sea probable que los resultados y su interpretación se vean sustancialmente afectados.
- c) A menudo resulta útil efectuar un estudio piloto, con un tamaño de muestra menor, antes del estudio completo. El estudio piloto a menudo orienta sobre el grado de importancia de los factores, los problemas que probablemente se encontrarán, la naturaleza de los aspectos estadísticos, etc.
- d) Los aparatos de prueba utilizados para las pruebas intrusivas deben seleccionarse con gran cuidado, de modo que no creen problemas de incompatibilidad conocidos, sean representativos del parque de terminales facsímil, etc. Deben cumplir los requisitos especificados ulteriormente.

7 Aspectos estadísticos

Los resultados de las pruebas de calidad facsímil deben ser estadísticamente válidos, y se debe prestar especial atención para asegurarse de que se recoge un número suficiente de muestras y se emplea el análisis estadístico correcto. Las hipótesis de la prueba y las estimaciones del tamaño de la muestra dependen de las cuestiones que se vayan a estudiar. Con este fin existen diversos textos, y algunos de ellos aparecen enumerados en las referencias. A título de ejemplo, véase en el Anexo A el tamaño de la muestra para calcular las tasas de corte de comunicaciones con un nivel de precisión dado. Se ha propuesto incluir detalles adicionales sobre los aspectos estadísticos en el Manual sobre la calidad de servicio del facsímil.

Anexo A

Estimación de los tamaños de las muestras para evaluar los parámetros de calidad del servicio facsímil

(Este anexo es parte integrante de esta Recomendación)

Las Recomendaciones E.451, «Características de corte de llamadas facsímil», E.452, «Reducciones de la velocidad de los módems facsímil y tiempo de transacción», y E.453, «Degradación de la calidad de imagen facsímil producida por errores en las líneas de explotación provocadas por la transmisión», definen y formulan un número de parámetros dicótomos expresados en porcentajes. Estos parámetros se calculan frecuentemente mediante estudios en condiciones reales. Con el fin de garantizar la validez estadística del resultado final, los planificadores de los estudios en condiciones reales necesitan determinar el número mínimo de llamadas de prueba (tamaño de la muestra) antes de iniciar el experimento. Desde el punto de vista matemático, este problema corresponde a la teoría estadística de la determinación del tamaño de la muestra n necesario para calcular el parámetro de interés P con márgenes de error Δ predeterminados y un coeficiente de confianza β dado. Este anexo proporciona un procedimiento por pasos simple y práctico para determinar el tamaño de la muestra n .

Procedimiento

El procedimiento consta de los seis pasos siguientes:

- Paso 1: Especificar la proporción (porcentaje) P que necesita calcularse.
- Paso 2: Según la experiencia del pasado, determinar un valor estimado del parámetro P y denominarlo P_0 .
- Paso 3: Especificar los límites de tolerancia de error (márgenes de error) Δ y el coeficiente de confianza β deseado (en la práctica generalmente se utiliza uno de los dos coeficientes de confianza $\beta = 90\%$ ó $\beta = 95\%$).
- Paso 4: Utilizando el coeficiente de confianza deseado, β , seleccionar el gráfico apropiado en una referencia estadística adecuada, por ejemplo, «Volume 12, How to Choose the Proper Sample Size, American Society for Quality Control, Statistics Division».
- Paso 5: Utilizando el margen de error aceptable Δ , determinar la curva adecuada en el gráfico seleccionado.
- Paso 6: Utilizando P_0 como valor de la abscisa en el gráfico seleccionado, determinar el tamaño de muestra mínimo, n .

Ejemplo

Se proyecta efectuar un estudio en condiciones reales para calcular las tasas de corte de comunicaciones facsímil en el servicio facsímil desde el sitio A al sitio B. El investigador requiere un margen de error de no más de $\Delta = 5\%$ con un coeficiente de confianza $\beta = 90\%$. Según la experiencia se considera que la tasa éxito de comunicaciones facsímil del sitio A al B es de 90%, es decir, P_0 es 10%. Por lo tanto, el tamaño de muestra viene dado por la ordenada de la curva $\Delta = 5$ correspondiente a la abscisa $P_0 = 10$; véase la Figura A.1. El resultado es una muestra de tamaño $n = 100$ llamadas facsímil.

NOTA – Estos procedimientos se aplican a los parámetros dicótomos. Para los parámetros continuos, como el tiempo de transacción, se necesitan procedimientos diferentes porque las fórmulas matemáticas de los parámetros dicótomos no son directamente aplicables a los parámetros continuos. En el Manual sobre QOS del facsímil pueden hallarse detalles sobre los parámetros continuos y otros aspectos estadísticos.

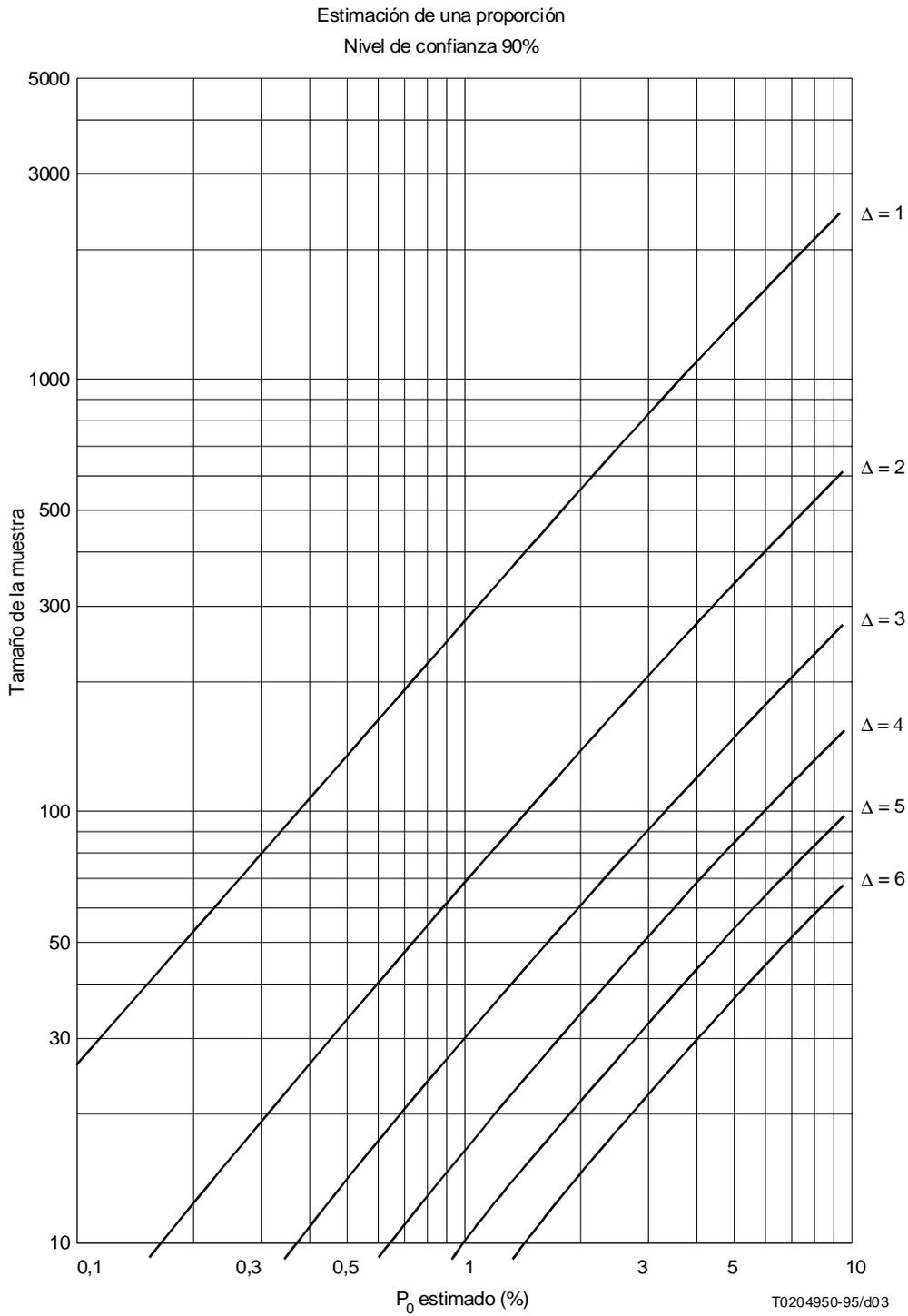


FIGURA A.1/E.457
Tamaño mínimo de la muestra