

# ATENUACION, DIAFONIA Y CATEGORIAS DE MATERIALES

Ing. Roberto E. Escardó

Director de Técnicas Avanzadas en Informática S.A.

**L**a transmisión de datos a través de cables de cobre, tales como el UTP o STP, está limitada básicamente por la ATENUACION y la DIAFONIA en los mismos (ver LAN & WAN, Marzo 1993, página 11).

La atenuación, como su nombre lo indica, es la relación entre la potencia de la señal recibida en un extremo del cable y la potencia transmitida en el otro (Figura 1).

La atenuación se mide en decibeles, dB, cuya fórmula es:

$$\text{Atenuación dB} = 10 \log (P2/P1)$$

Debe tenerse en cuenta que como  $P2 < P1$ , la atenuación medida en dB será siempre negativa. Por otra parte, por ser una medida logarítmica la relación entre  $P2$  y  $P1$  no varía linealmente con ésta; como guía, cada 3 dB de atenuación,  $P2$  disminuye a la mitad y se divide por 10 cada 10 dB. Una señal con 20 dB de atenuación es 100 veces menor que la señal original  $P1$  y 10 veces menor que una con 10 dB. Lo ideal sería tener atenuación 0, cuanto menor sea ésta, o sea más negativa, peor. Sin embargo debe prestarse atención: es usual

La transmisión de datos a través de cables de cobre, tales como el UTP o STP, está limitada básicamente por la ATENUACION y la DIAFONIA en los mismos

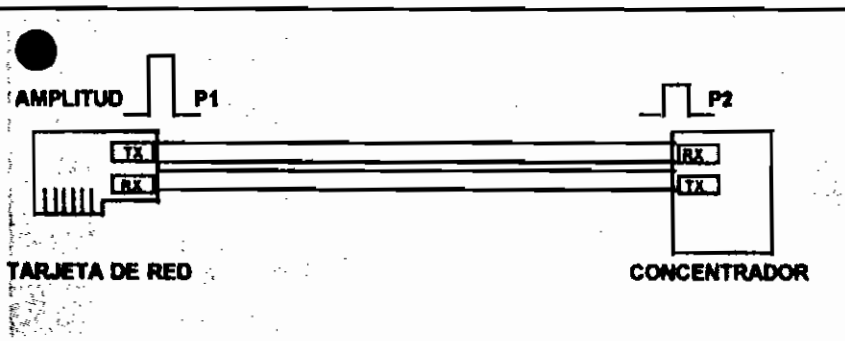


Figura 1

# Features

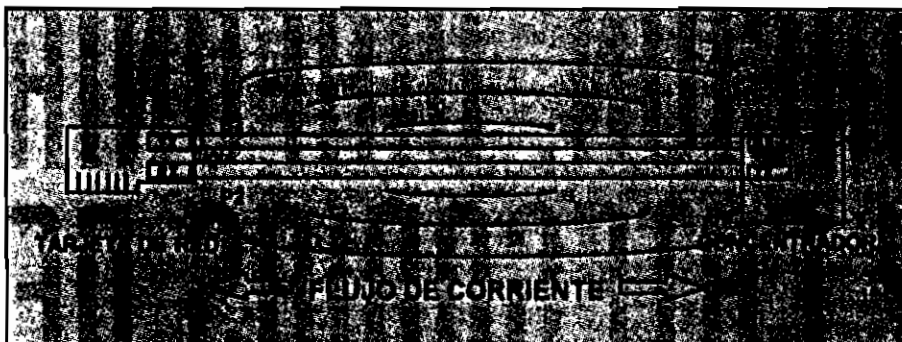


Figura 2

omitir el signo negativo, es decir dar el valor absoluto de la atenuación, por lo que en este caso la atenuación es peor cuanto mayor sea.

La atenuación, para una frecuencia dada, es una función prácticamente lineal de la longitud del cable; para un cable de longitud determinada, la atenuación depende de la frecuencia.

En ambos casos nos hemos referido a la frecuencia de la señal en Hertzios y no a la velocidad de transmisión en bits por segundo, ya que la primera variable es la que influye en la atenuación; la relación entre frecuencia y velocidad de transmisión depende de la codificación utilizada para transmitir la señal, aunque exista una relación estrecha entre ambas.

La diafonía es consecuencia del acoplamiento inductivo entre los pares de transmisión y recepción en un cable, por lo cual parte de la señal de un par aparece en el otro (Figura 2).

La parte más importante de la diafonía es la que se produce en el extremo del cable más próximo al receptor, causada por la señal emitida por el mismo, se denomina paradiafonía o NEXT de sus iniciales en inglés: Near End Crosstalk (XT), como puede verse en la Figura 3.

Al igual que la atenuación la paradiafonía se mide en decibeles, cuya fórmula es:

$$\text{NEXT: dB} = 10 \log (P2/P1)$$

Aquí caben las mismas consideraciones que para la atenuación, pero con una diferencia: lo ideal sería que no hubiera acoplamiento, o sea que  $P2 = 0$  y en consecuencia que el NEXT fuera  $-\infty$ ; cuanto mayor, o sea más próximo a cero, peor. Igual que para el caso anterior es frecuente omitir el signo negativo, en este caso cuanto más pequeño sea el NEXT, peor.

Para una frecuencia dada, el NEXT depende poco y en forma lineal de la longitud del cable; en cambio, para una longitud dada depende fuertemente, aumentando, con la frecuencia.

## INTERACCION ENTRE ATENUACION Y NEXT

Si graficamos conjuntamente la atenuación y NEXT para una frecuencia dada, en función de la longitud del cable obtendríamos la Figura 4. La diferencia entre ambos valores se denomina relación Señal/NEXT: SCR, Signal to Crosstalk Ratio, y es lo que determina la distancia máxima a la que se puede transmitir un protocolo determinado en un cable definido. Cuando el SCR es muy pequeño el receptor no puede discriminar entre la señal recibida de otro transmisor y la inducida por su propia transmisión.

De al misma manera, si graficamos conjuntamente atenuación y diafonía en función de la frecuencia para un cable de longitud determinada, obtendríamos la Figura 5.

Similarmente al caso anterior, el SCR determina la frecuencia máxima, y en consecuencia la velocidad de transmisión posible en un cable definido de una longitud determinada.

Además de la atenuación y diafonía, hay otras características de los cables con conductores de cobre, como los UTP, que son importantes. Podemos mencionar la resis-

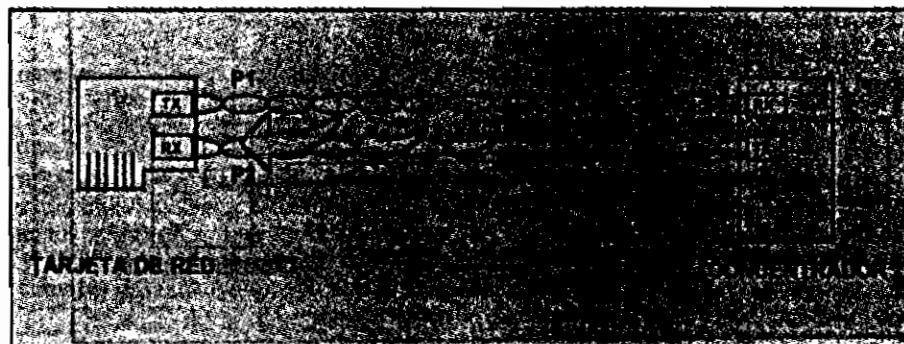


Figura 3

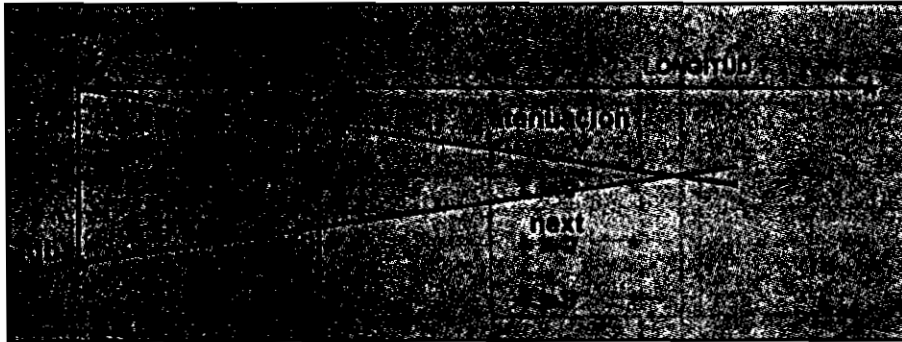


Figura 4

cia, velocidad de propagación de la señal, impedancia, capacitancia y comportamiento a la temperatura, sobre las que no nos extendemos por razones de espacio.

## CATEGORÍAS DE MATERIALES

La Norma EIA/TIA 568 estableció para los cables UTP una especificación de valores de atenuación y NEXT a diferentes frecuencias, que superaban las prestaciones de los cables utilizados comúnmente en Estados Unidos en ese momento, cable tipo DIW.

Como esta especificación era conocida y normalmente transcurren varios meses desde que se conoce el llamado Borrador Final hasta que la Norma es formalmente aprobada, los fabricantes de cables comenzaron a trabajar para cumplir con los valores exigidos. No sólo lo consiguieron sino que superaron los mismos, por lo que aún antes de aprobada la Norma EIA/TIA 568, se comenzó a discutir una nueva especificación para "super-cables" con un rango de frecuencia útil más extendida.

Como consecuencia, en Agosto de 1991, a sólo tres meses de la Norma se aprobó un TSB, Boletín Técnico de Estándares, el TSB 38, anexo a la misma, que definió cables de varias categorías. La categoría 3 corresponde a la especificación original de la Norma mientras que las 4 y 5 corresponden a cables con mejores prestaciones. Los rangos de aplicación de diseño son:

**Categoría 3: Hasta 16 Mbps.**  
**Categoría 4: Hasta 20 Mbps.**  
**Categoría 5: Hasta 100 Mbps.**

Los valores de atenuación y NEXT para cada una de las categorías se hallan en la Figura 6. Debe tenerse en cuenta que los valores especificados son para cable en bobinas de 304 metros, medidos en condiciones definidas de laboratorio y no para cables instalados con la máxima longitud establecida por la Norma EIA/TIA 568.

El TSB 38 indica para qué rango de velocidades "se intenta utilizar", según dice textualmente, cada una de las diferentes categorías de cables. Pero en definitiva corresponde a quienes definen los protocolos o a los fabricantes de equipos, determinar si esas velocidades pueden ser alcanzadas en ese tipo de cable, recordando que uno de los propósitos de la Norma es ofrecer pautas a aquellos.

Similarmente a lo ocurrido con los cables, en Septiembre de 1992 apareció el TSB 40, que especifica las prestaciones de conectores de categorías 3, 4 y 5, en correspondencia con los respectivos cables.

### En resumen:

- La velocidad máxima de transmisión en un vínculo de datos está definida principalmente por las características de atenuación y diafonía del mismo.
- Los materiales con certificación de cate-

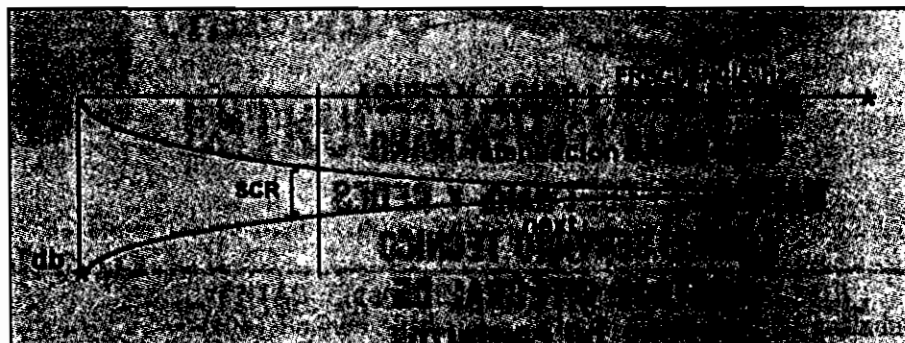


Figura 5

# Features

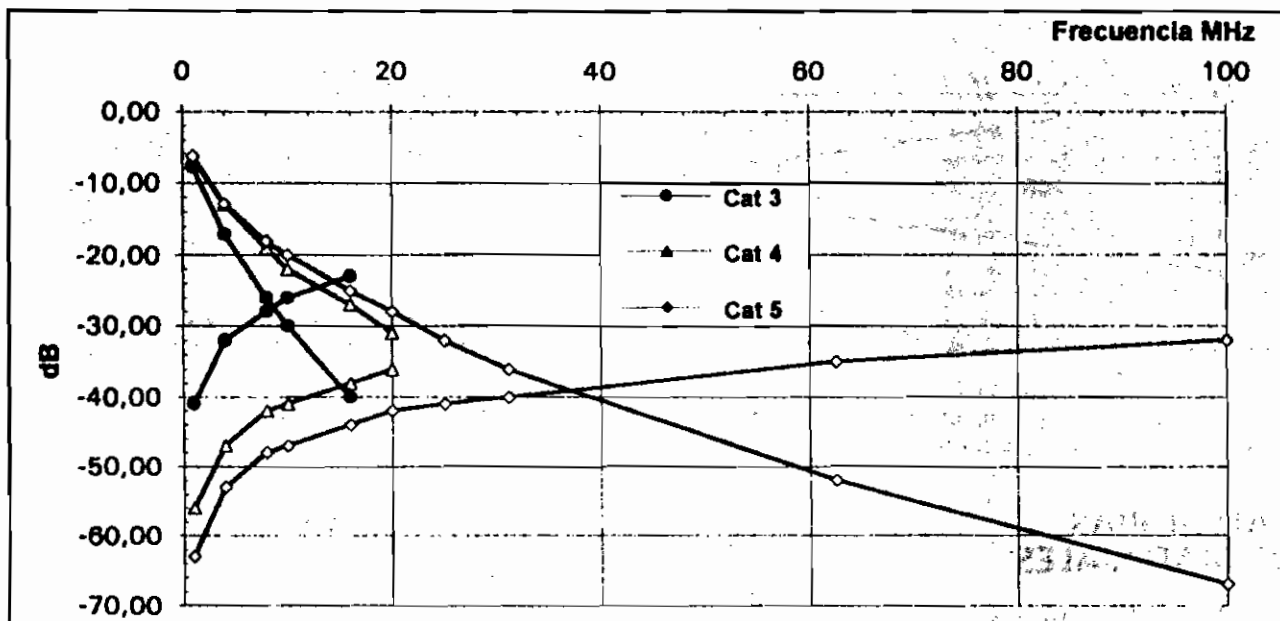
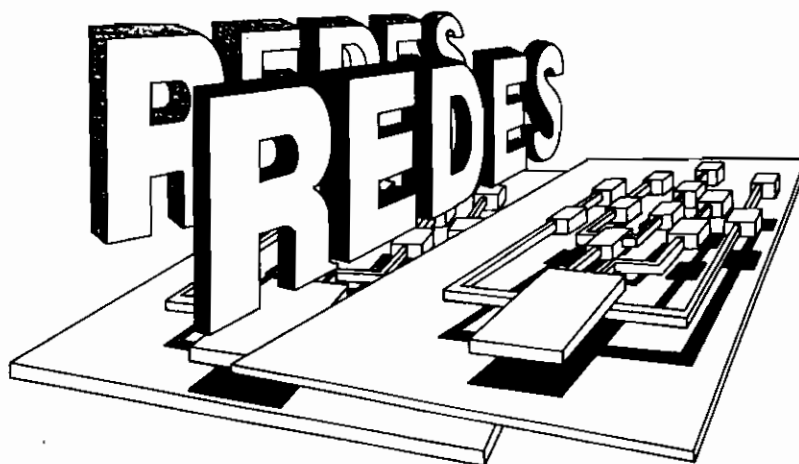


Figura 6

ría 5, según los TSB 38 y 40 de EIA/TIA o con las prestaciones equivalentes de UL o NEMA, responden a determinadas características mecánicas y eléctricas, pero no son de forma alguna "Materiales garantizados

para 100 Mbps".

• Los TSB 38 y 40 se refieren a valores medidos "en condiciones de laboratorio"; estos valores pueden degradarse en el proceso de instalación y conexión. &



**INSTALACION LOGICA Y FISICA**  
**SISTEMAS LLAVE EN MANO**  
**HARDWARE - SOFTWARE Y REDES**  
**ABONOS SERVICIO TECNICO**  
**MONTAJE INTEGRAL DE**  
**CENTROS DE COMPUTOS**

## PROYECTOS

NUESTROS TECNICOS LO AYUDARAN A PLANIFICAR SU RED, ASESORANDO-LO EN TODO LO NECESARIO.

## INSTALACION

EQUIPAMOS REDES CON EL HARDWARE Y EL SOFTWARE ADECUADO A SUS REQUERIMIENTOS.

## GARANTIA

NUESTRO HARDWARE ES DE MARCAS DE PRIMERA LINEA CON GARANTIAS QUE EXCEDEN EL AÑO.

## SERVICIO POST VENTA

NUESTRO COMPROMISO ES LA ATENCION AL CLIENTE. Y NO NOS OLVIDAMOS UNA VEZ REALIZADA LA INSTALACION.

COMPAQ

AMP



AV. GAONA 1455 TE/FAX: 581-4930/0418  
 (1416) BS. AS. ARGENTINA