



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**"IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO
ESTRUCTURADO CERTIFICADO"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO-ELECTRICISTA
ÁREA: ELÉCTRICA-ELECTRÓNICA**

P R E S E N T A:

CRISTIAN LÓPEZ JUÁREZ

ASESOR:

ING. FRANCISCO RAÚL ORTÍZ GONZÁLEZ

SAN JUAN DE ARAGÓN ESTADO DE MÉXICO, OCTUBRE DE 2005.

0351073



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO GENERAL.

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 CONCEPTOS GENERALES.....	3
CAPÍTULO 2 CABLEADO ESTRUCTURADO.....	33
CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	60
CONCLUSIONES.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....	117
MESOGRAFÍA.....	118
CURSOS DE ACTUALIZACIÓN.....	119

CONTENIDO.

	Pág.
Glosario de términos.....	A
Introducción.....	1
CAPÍTULO 1 CONCEPTOS GENERALES.	
1.- Introducción.	3
1.1.- Antecedentes.	3
1.2.- Terminología utilizada en transmisión de datos.	3
1.2.1.- Frecuencia, espectro y ancho de banda.	4
1.2.2.- Transmisión de datos analógicos y digitales.....	6
1.3.- Codificación de datos.....	7
1.3.1.- Datos digitales, señales digitales.....	7
1.3.2.- No retorno a cero (NRZ).....	9
1.3.3.- Binario multi-nivel.....	9
1.3.4.- Bi-fase.....	10
1.3.5.- Velocidad de modulación.....	10
1.3.6.- Técnicas de altibajos.....	10
1.4.- Datos digitales, señales analógicas.....	10
1.4.1.- Técnicas de codificación.....	10
1.5.- Datos analógicos, señales digitales.....	11
1.5.1.- Modulación por codificación de impulsos.....	11
1.5.2.- Modulación delta.....	12
1.5.3.- Prestaciones.....	12

1.6.- Datos analógicos, señales analógicas.....	13
1.6.1.- Modulación en amplitud.....	13
1.6.2.- Modulación en ángulo.....	13
1.7.- Direccionamiento.....	14
1.7.1.- Conmutación de circuitos.....	14
1.7.2.- Conmutación de paquetes.....	14
1.8.- Encaminamiento.....	15
1.8.1.- Redes de paquetes orientadas a conexión.....	15
1.8.2.- Redes no orientadas a la conexión.....	15
1.9.- Clasificación de las redes.....	15
1.10.- Modelo de referencia OSI.....	16
1.11.- Topología de redes.....	17
1.11.1.- Topología física.....	17
1.11.1.1.- Red en bus.....	17
1.11.1.2.- Red en anillo.....	18
1.11.1.3.- Red en estrella.....	19
1.11.2.- Topología lógica.....	19
1.12.- Medios de transmisión.....	20
1.12.1.- Cables y categorías.....	20
1.12.2.- Pares de cable.....	21
1.12.3.- Cable coaxial.....	24
1.12.4.- Fibra óptica.....	25
1.13.- Topología de cables.....	27
1.13.1.- Cable RG-58 (coaxial o BNC).....	27
1.13.2.- Cable RJ-45 (par trenzado o UTP).....	28
1.13.3.- Cable STP (FTP o RJ-49).....	29
1.13.4.- Cable de fibra óptica.....	29

1.14.- Capa física.....	30
1.14.1.- Capa física 100BaseT4.....	30
1.14.2.- Capa física 100BaseTx.....	31
1.14.3.- Capa física 100BaseFx.....	32

CAPÍTULO 2 CABLEADO ESTRUCTURADO.

2.-Introducción.....	33
2.1.- Antecedentes.....	33
2.2.- Normas de cableado estructurado certificado.....	34
2.2.1.- ANSI/EIA/TIA 568.....	34
-Diseño horizontal.....	35
-Diseño vertical.....	38
2.2.1.1.- ANSI/EIA/TIA 568-A.....	42
2.2.1.2.- ANSI/EIA/TIA 568 B.....	43
2.2.1.3.- ANSI/EIA/TIA 568 B.1.....	44
2.2.1.4.- ANSI/EIA/TIA 568 B.1 (apartado TSB-95).....	45
-Parámetros eléctricos.....	45
-NEXT.....	45
-ACR.....	46
-PSNEXT.....	48
-PSACR.....	48
-RL.....	48
-SRL.....	49
-ELFEXT.....	49
-PSELFEXT.....	50
-Propagación delay.....	50
-Delay skew.....	50
2.2.2.- ANSI/EIA/TIA 569.....	51
2.2.3.- ANSI/EIA/TIA 606.....	52
2.2.4.- ANSI/EIA/TIA 607.....	53

2.3.- Estándar IEEE 802.....	55
2.3.1.- IEEE 802.2 control de enlace lógico (LLC).....	55
2.3.2.- IEEE 802.3 portador de acceso múltiple (CSMA).....	56
2.3.4.- IEEE 802.3 Z prueba activa.....	57
 CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO.	
3.- Caso principal.....	60
3.1.- Aeropuertos y servicios auxiliares (ASA).....	61
3.1.1.- Situación de la red.....	63
3.1.2.- Medidas correctivas.....	66
3.1.3.- Propuesta de actualización.....	67
3.2.- Implementación del cableado estructurado certificado.....	68
3.2.1.- Descripción de servicios para los edificios "A" y "B".....	70
3.2.1.1.-Enlaces de fibra óptica (back bone).....	70
3.2.1.2.- Enlaces multipar.....	73
3.2.1.3.- Distribuidor principal MDF.....	74
3.2.1.4.- Distribuidor secundario IDF.....	74
3.2.1.5.- Canalización.....	75
3.2.1.6.- Gabinetes y racks.....	79
3.2.1.7.- Cableado horizontal.....	79
3.2.1.8.- Área de trabajo.....	81
3.2.1.9.- Sistema de tierra física.....	81
3.3.- Propuesta económica.....	82
3.3.1.- Lista de materiales.....	83
3.3.2.- Garantías del material.....	84
3.3.3.- Servicios adicionales.....	85
 CONCLUSIONES.....	 89
 BIBLIOGRAFÍA.....	 .117
MESOGRAFÍA.....	118
CURSOS DE ACTUALIZACIÓN.....	119

GLOSARIO DE TERMINOS.

ANSI.- Instituto Americano de Normalización.

BACKBONE.- Comprende toda la Infraestructura de los datos de alta velocidad, este cable proporciona una plataforma importante en la transferencia de información entre equipos centrales y secundarios; es decir conecta todos los IDF's al MDF.

CABLE DE FIBRA OPTICA.- Se usa regularmente para conectar el Backbone de la Red es una cable de fibra de vidrio especial, que por su naturaleza es inmune a las ondas electromagnéticas.

CANALIZACIÓN.- Es el trayecto que protege al cable UTP o cualquier otro cable de comunicaciones.

CORDONES DE PARCHEO (PATCH CORD).- Cable UTP con conectores plug RJ- 45, por ambos lados, sirven para conectar equipo activo al Jack o al Panel de parcheo.

EIA.- Asociación de Industrias Electrónicas.

EMI.- Interferencia electromagnética.

ETIQUETADO.- Sistema de referencia para ubicar el origen y destino del cable o cualquier medio de comunicación.

FACE PLATES.- Placa que se instala en paredes o mamparas, aquí se insertan los Jacks para brindar servicio.

GABINETE.- Este equipo se usa para instalar los equipos activos, pasivos y Bandeja de Fibra que sean necesarias para la red en algún punto.

IDF.- Cuarto secundario de Telecomunicaciones, también llamado closet de telecomunicaciones se utiliza para repartir servicios de datos a otras áreas. El tamaño del IDF depende de las características del inmueble, así como de los equipos que se van a alojar en el.

IEEE .- Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

JACK.- Conector tipo Hembra donde se conecta el cable que viene del Patch Panel. El Jack se instala en los Face Plates o Placas mismas que se instalan en el área de trabajo, donde el Jack permite conectar un Patch Cord que va hacia la PC.

MDF.- Es el cuarto principal de Equipo de Telecomunicaciones, en este cuarto se encuentra el equipo principal de toda la red, por lo tanto se encuentra aquí toda la carga crítica.

NRZI.- Codificación de señales de inversión de cero también llamado no regreso a cero.

PATCH CORD DE FIBRA OPTICA.- Es el cable de Fibra utilizado para conectar los puertos de la bandeja de Fibra Optica con el equipo activo.

PATCH PANEL.- (Panel de Parcheo) Equipo pasivo para ordenar y administrar el cableado y sus conectores. En su parte posterior el cableado se remata (ponchado) y en su parte frontal se conectan los Patch Cords con Plug RJ- 45 hacia el equipo activo, el Patch Panel o Panel de Parcheo es un punto de conexión que muestra de forma ordenada todos los puertos RJ- 45 y es una parte fundamental del cableado estructurado. El Patch Panel debe ser de la misma categoría del cable para un mejor desempeño. Se instala en los cuartos de telecomunicaciones.

PBX.- (Central Telefónica Digital) Es un sistema telefónico dentro de una empresa, que maneja llamadas entre usuarios de una empresa en líneas locales mientras permite que entre todos los usuarios compartan un número determinado de líneas telefónicas externas. Su función principal es la de reducir los costos de tener una línea telefónica por cada usuario.

PLUG.- Conector RJ – 45 tipo macho para ocho hilos de cobre.

PUNTO DE CONSOLIDACIÓN.- Caja en donde se instala equipo pasivo como Patch Panels y/o Regletas. Este sirve para dar movilidad y flexibilidad a los nodos sin necesidad de afectar el cableado fijo que viene del rack al Punto de consolidación.

RACK.- Estructura de metal con soportes para montar equipo pasivo para ordenar y administrar el cableado.

REGLETAS.- Es un equipo pasivo donde el cableado (regularmente telefónico) se remata o poncha, su funcionalidad es la misma que la de un Patch Panel, solo que físicamente difiere y no cuenta con Jacks tipo RJ-45.

RFI.- Interferencia de radiofrecuencia.

SITE.- Lugar en donde se encuentran instalados los servidores que proporcionan y administran el tráfico para una red, ya sea de voz y/o datos.

STP.- También llamado FTP cable de 8 hilos con una separación de metal entre la capa plastica de protección del cable y los hilos.

TIA.- Asociación de Industrias de Telecomunicaciones.

TOKEN RING.- Arquitectura de red desarrollada por IBM con topología en anillo y técnica de acceso de paso de testigo. Cumple el estándar IEEE 802.5. Es un protocolo para redes de área local de IBM. En síntesis consiste en la presencia de un testigo (token) que circula a través de la red. Cuando una estación o nodo desea transmitir, debe esperar al paso del testigo en condiciones de transportar la información.

UTP.- Unshielded Twisted Pair o (Cable Par Trenzado Desprotegido), es un cable de 4 pares de cobre calibre 24 y/o 22 utilizado comúnmente en redes de computadoras.

INTRODUCCIÓN.

En la actualidad el tener un sistema confiable de cableado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar. Hace unos años, el único cable utilizado para el cableado de edificios era el cable regular para teléfono, instalado por las compañías que suministraban conmutadores y teléfonos.

Estas redes de cables eran capaces de manejar comunicaciones de voz pero, para poder apoyar las comunicaciones de datos, se tenía que instalar un segundo sistema privado de cables; por lo que las compañías suministradoras de computadoras tenían que realizar el cableado necesario para sus aplicaciones.

Inicialmente, los sistemas propietarios eran aceptables, pero el mercado actual urgente de información y con grandes avances tecnológicos, el disponer de comunicaciones de voz y datos por medio de un sistema de cableado estructurado universal es un requisito básico actualmente.

Estos sistemas de cableado estructurado proveen la plataforma o base sobre la que se puede construir una estrategia general para los sistemas de información. Un sistema de cableado estructurado consiste de una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples, independientemente de quién fabricó los componentes del mismo.

En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central utilizando topología tipo estrella, facilitando la interconexión y la administración del sistema. Esta disposición permite la comunicación con, virtualmente cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO CERTIFICADO.

A continuación se describirán los aspectos principales en los que se encuentran comprendidos los capítulos de este trabajo.

El primer capítulo menciona los conceptos básicos y la terminología utilizada en la transmisión de datos, que van desde señales analógicas y digitales hasta la topología de las redes incluyendo los medios de transmisión.

El segundo capítulo presenta las normas que se deben de seguir para la implementación del cableado estructurado, así como la evaluación de parámetros eléctricos que son de importancia para poder certificar el sistema de cableado.

El tercer capítulo nos documenta sobre la implementación del cableado en un caso real y la aplicación de las normas para su instalación.

Por último en las conclusiones se presenta la comparación de resultados antes de la implementación como después de ella, obtenidos al realizar la lectura de los parámetros eléctricos que las normas exigen para poder certificar el proyecto .

CAPÍTULO 1

CONCEPTOS GENERALES.

1. - INTRODUCCIÓN.

1.1. - ANTECEDENTES.

Las primeras redes construidas permitieron la comunicación entre una computadora central y terminales remotas. Se utilizaron líneas telefónicas, ya que estas permitían un traslado rápido y económico de los datos. Se emplearon procedimientos y protocolos ya existentes para establecer la comunicación y se incorporaron moduladores y demoduladores para que, una vez establecido el canal físico, fuera posible transformar las señales digitales en analógicas adecuadas para la transmisión por medio de un módem.

Posteriormente, se introdujeron equipos de respuesta automática que hicieron posible el uso de redes telefónicas públicas conmutadas para realizar las conexiones entre las terminales y la computadora.

A principios de los años 70's del siglo XX surgieron las primeras redes de transmisión de datos destinadas exclusivamente a este propósito, como respuesta al aumento de la demanda del acceso a redes a través de terminales para poder satisfacer las necesidades de funcionalidad, flexibilidad y economía. Se comenzaron a considerar las ventajas de permitir la comunicación entre computadoras y entre grupos de terminales, ya que dependiendo del grado de similitud entre computadoras es posible permitir que compartan recursos en mayor o menor grado.

La primera red comercial fue la TransCanada Telephone System's Dataroute, a la que posteriormente siguió el Digital Data System de AT&T. Estas dos redes, para beneficio de sus usuarios, redujeron el costo y aumentaron la flexibilidad y funcionalidad.

1.2. - TERMINOLOGÍA UTILIZADA EN TRANSMISIÓN DE DATOS.

Los medios de transmisión pueden ser:

- Guiados si las ondas electromagnéticas van encaminadas a lo largo de un camino físico.
- No guiados si el medio es sin encauzar(aire, agua, etc).
- Simplex si la señal es unidireccional.
- Half-duplex si ambas estaciones pueden transmitir pero no a la vez.
- Full-duplex si ambas estaciones pueden transmitir a la vez.

1.2.1.- Frecuencia, espectro y ancho de banda.

Conceptos en el dominio temporal. Una señal $S(t)$, en el ámbito temporal, puede ser continua o discreta, periódica o no periódica.

Una señal es periódica si se repite en intervalos de tiempo fijos llamados periodo. La onda senoidal es la más conocida y utilizada de las señales periódicas; en el ámbito del tiempo, esta onda se caracteriza por la amplitud (A), la frecuencia (f) y la fase.

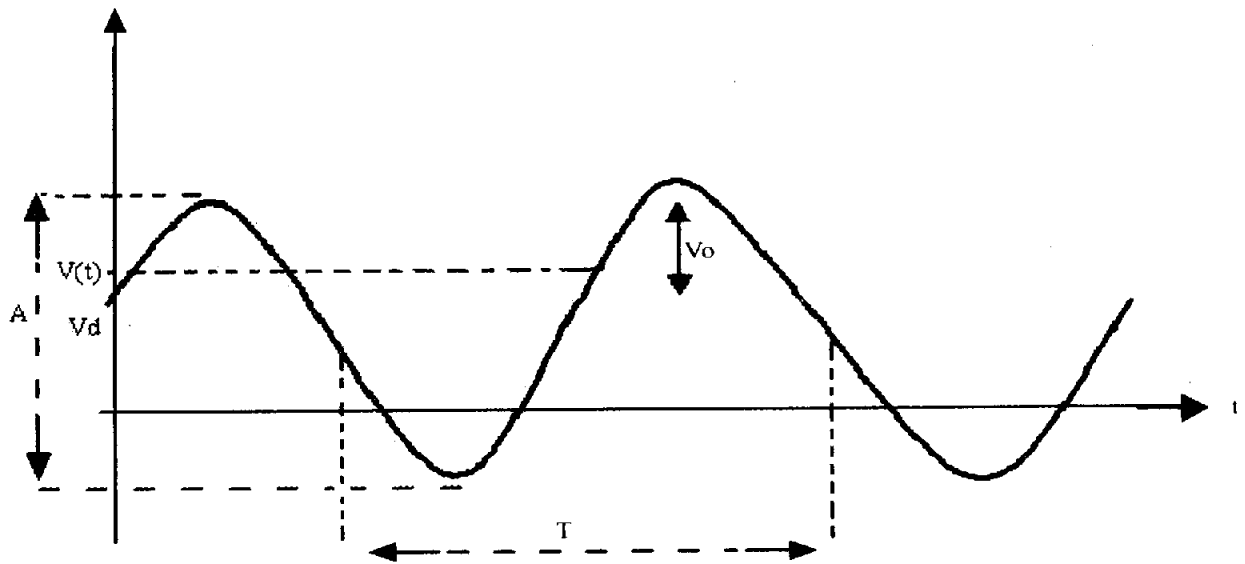


Fig. 1. Onda senoidal $S(t)$.

$$S(t) = A \times \text{Sen} (2\pi \times f \times t + \text{fase}).$$

La longitud de onda se define como el producto de la velocidad de Propagación de la onda por su fase.

Conceptos del dominio de la frecuencia. En la práctica, una señal electromagnética está compuesta por muchas frecuencias. Si todas las frecuencias son múltiplos de una dada, esa frecuencia se llama frecuencia fundamental. El periodo (o inversa de la frecuencia) de la señal suma de componentes es el periodo de la frecuencia fundamental. Se puede demostrar que cualquier señal está constituida por diversas frecuencias de una señal senoidal.

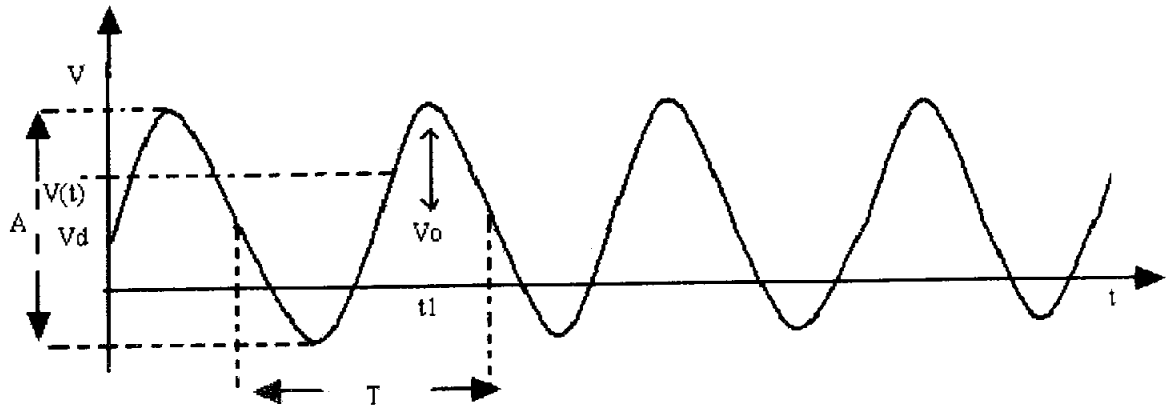


Fig. 2. Frecuencia de una señal en unidades de t .

El espectro de una señal es el conjunto de frecuencias que constituyen la señal. El ancho de banda es la anchura del espectro. Muchas señales tienen un ancho de banda infinito, pero la mayoría de la energía está concentrada en un ancho de banda pequeña.

Si una señal tiene una componente de frecuencia 0 (cero), es una componente continua.

Relación entre la velocidad de transmisión y el ancho de banda. El medio de transmisión de las señales limita mucho las componentes de frecuencia a las que puede ir la señal, por lo que el medio sólo permite la transmisión de cierto ancho de banda.

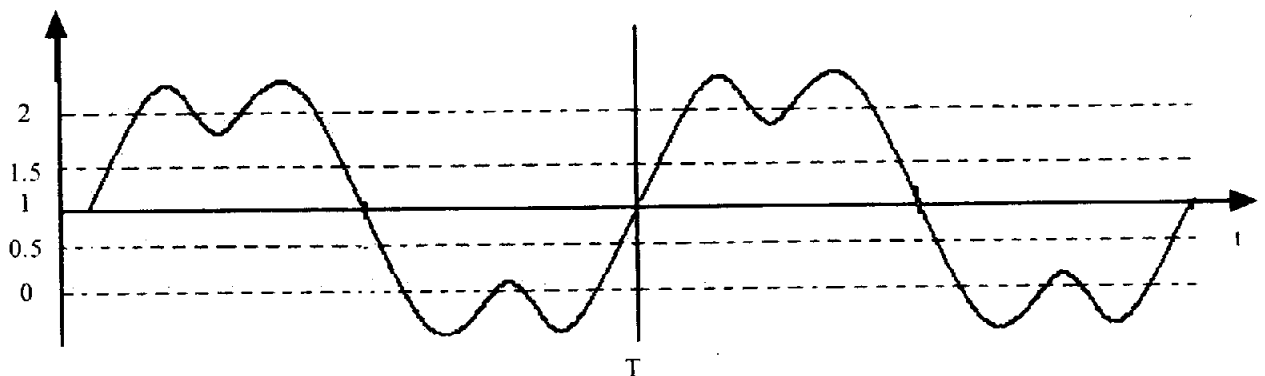


Fig. 3. Ancho de banda.

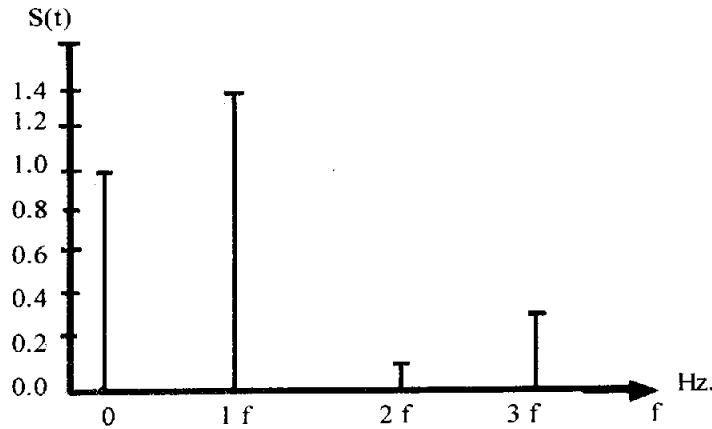


Fig.4. Ancho de banda: distancia entre la frecuencia más alta y más baja de una señal.

Así como una señal puede ser caracterizada por su dependencia al tiempo, también existe la posibilidad de representarla de acuerdo con las señales senoidales que pueden ser sumadas para formar la señal. Cuanto más ancho de banda, más se asemeja a una función (multifrecuencia) a la onda cuadrada. Pero generalmente es suficiente con las tres primeras componentes.

Se puede demostrar que al duplicar el ancho de banda, se duplica la velocidad de transmisión a la que puede ir la señal. Al considerar que el ancho de banda de una señal está concentrado sobre una frecuencia central, al aumentar esta, aumenta la velocidad potencial de transmitir la señal.

Pero al aumentar el ancho de banda, aumenta el costo de transmisión de la señal aunque disminuye la distorsión y la posibilidad de ocurrencia de errores.

1.2.2.- Transmisión de datos analógicos y digitales.

Los datos analógicos toman valores continuos y los digitales, valores discretos.

Una señal analógica es una señal continua que se propaga por ciertos medios.

Una señal digital es una serie de pulsos que se transmiten a través de un cable ya que son pulsos eléctricos.

Los datos analógicos se pueden representar por una señal electromagnética con el mismo espectro que los datos.

Los datos digitales se suelen representar por una serie de pulsos de tensión que representan los valores binarios de la señal.

La transmisión analógica es una forma de transmitir señales analógicas que pueden contener datos analógicos o datos digitales. El problema de la transmisión analógica es que la señal se debilita con la distancia, por lo que hay que utilizar amplificadores de señal cada cierta distancia.

La transmisión digital tiene el problema de que la señal se atenúa y distorsiona con la distancia, por lo que cada cierta distancia hay que introducir repetidores de señal.

Últimamente se utiliza mucho la transmisión digital debido a que:

- La tecnología digital se ha abaratado mucho.
- Al usar repetidores en vez de amplificadores, el ruido y otras distorsiones no es acumulativo.
- La utilización de banda ancha es más aprovechada por la tecnología digital.
- Los datos transportados se pueden encriptar y por tanto hay más seguridad en la información.
- Al tratar digitalmente todas las señales, se pueden integrar servicios de datos analógicos (voz, vídeo, etc.), con digitales como texto y otros.

1.3.- CODIFICACION DE DATOS.

1.3.1.- Datos digitales, señales digitales.

Una señal es digital si consiste en una serie de pulsos de tensión. Para datos digitales no hay más que codificar cada pulso como bit de datos.

En una señal unipolar (tensión siempre del mismo signo) habrá que codificar un 0 como una tensión baja y un 1 como una tensión alta (o al revés).

En una señal bipolar por segundo (positiva y negativa) a la que se transmiten los datos, se codifica un 1 como una tensión positiva y un 0 una tensión negativa.

La razón de modulación es la velocidad con la que cambia el nivel de la señal, y depende del esquema de codificación elegido.

Un aumento de la razón de datos aumentará la razón de error por bit.

Un aumento de la relación señal-ruido (S/N) reduce la tasa de error por bit.

Un aumento del ancho de banda permite un aumento en la razón de datos.

Para mejorar las prestaciones del sistema de transmisión, se debe utilizar un buen esquema de codificación, que establezca una correspondencia entre los bits de los datos y los elementos de señal.

Factores a tener en cuenta para utilizar un buen sistema de codificación:

- 1.-Espectro de la señal: la ausencia de componentes de altas frecuencias, disminuye el ancho de banda. La presencia de componente continua en la señal obliga a mantener una conexión física directa (propensa a algunas interferencias). Se debe concentrar la energía de la señal en el centro de la banda para que las interferencias sean las menores posibles.
- 2.-Sincronización: para separar un bit de otro, se puede utilizar una señal separada de reloj (lo cuál es muy costoso y lento) o bien que la propia señal porte la sincronización, lo cuál implica un sistema de codificación adecuado.
- 3.-Detección de errores: es necesaria la detección de errores ya en la capa física.
- 4.- Inmunidad al ruido e interferencias: hay códigos más robustos al ruido que otros.
- 5.- Costo y complejidad: el costo aumenta con el aumento de la razón de elementos de señal.

1.3.2.- No retorno a cero (NRZ).

Es el esquema más sencillo ya que se codifica un nivel de tensión como un 1 y una ausencia de tensión como un 0 (o al revés).

Ventajas: sencillez, fácil de implementar, uso eficaz del ancho de banda.

Desventajas: presencia de componente en continua, ausencia de capacidad de sincronización.

Se suelen utilizar en grabaciones magnéticas.

Otra modalidad de este tipo de codificación es la NRZI (no retorno a cero invertido) que consiste en codificar los bits cuando se producen cambios de tensión, sabiendo la duración de un bit; sí hay un cambio de tensión, esto se codifica por ejemplo: como 1 y sino hay cambio, se codifica como 0 (a esto se le llama codificación diferencial), lo que se hace es comparar la polaridad de los elementos de señal adyacentes, y esto hace posible detectar mejor la presencia de ruido y es más difícil perder la polaridad de una señal cuando hay dificultades de transmisión.

1.3.3.- Binario multi-nivel.

Este sistema intenta subsanar las deficiencias de NRZ utilizando el sistema de codificar un 1 cada vez que se produce un cambio de nivel de la señal, y codificando un 0 cuando no hay cambio de nivel (lo cuál sigue siendo un inconveniente para cadenas de ceros).

Ventajas: no hay problemas de sincronización con cadenas de 1 (aunque sí con cadenas de 0), no hay componente en continua, ancho de banda menor que en NRZ, la alternancia de pulsos permite la detección de errores.

Desventajas: hay aún problemas de sincronización, es menos eficaz que el NRZ, hay mayor tasa de errores que NRZ.

1.3.4.- Bi-fase.

En la codificación Manchester siempre hay una transición en mitad del intervalo de duración del bit la mitad del bit se encarga de la sincronización.

En Manchester diferencial la transición en mitad del intervalo se utiliza sólo como sincronización y es la presencia de un cambio de tensión al inicio del bit lo que señala la presencia de un 1.

Ventajas: sincronización, no tiene componente en continua, detección de errores.

Desventajas: se necesita mayor ancho de banda.

1.3.5.- Velocidad de modulación.

Hay que diferenciar entre la razón de datos (bits por unidad de tiempo) y la velocidad de modulación (elementos de señal por unidad de tiempo). Cuanto mejor sea el sistema de codificación, mayor velocidad de modulación se podrá obtener.

1.3.6- Técnicas de altibajos.

Para mantener sincronizado el reloj del receptor en técnicas bifase, se hace necesario sustituir series largas de ausencias de tensión por cambios sincronizados (que portan el reloj) y luego se requiere un método en el receptor para volver a decodificar la señal original.

1.4.- Datos digitales, señales analógicas.

1.4.1.- Técnicas de codificación.

Para transmitir datos digitales mediante señales analógicas es necesario convertir estos datos a un formato analógico. Para esto existen varias técnicas.

1. Desplazamiento de amplitud (ASK): los dos valores binarios se representan por dos valores de amplitud de la portadora, por ejemplo $s(t)=A \times \text{Cos}(2\pi \times f \times t)$ simboliza el 1 y $s(t)=0$ simboliza el 0. Aunque este método es muy sensible a cambios repentinos de la ganancia, es muy utilizado en fibras ópticas (1 es presencia de luz y 0 es ausencia de luz).
2. Desplazamiento de frecuencia (FSK): en este caso, los dos valores binarios se representan por dos frecuencias próximas a la portadora. Este método es menos sensible a errores que ASK y se utiliza para mayores velocidades de transmisión que ASK, para transmisiones de teléfono a altas frecuencias y para LAN's con cables coaxiales.
3. Desplazamiento de fase (PSK): en este caso es la fase de la portadora la que se desplaza. Un 0 se representa como una señal con igual fase que la señal anterior y un 1 como una señal con fase opuesta a la anteriormente enviada. Utilizando varios ángulos de fase, uno para cada tipo de señal, es posible codificar más bits con iguales elementos de señal.

1.5.- Datos analógicos, señales digitales.

Para transmitir datos analógicos en señales digitales es preciso realizar un proceso de digitalización de los datos. Este proceso y el siguiente de decodificación la realiza un dispositivo llamado codec.

1.5.1.- Modulación por codificación de impulsos.

Se basa en el teorema de muestreo: "Si una señal $f(t)$ se hace un muestreo a intervalos regulares de tiempo con una frecuencia mayor que el doble de la frecuencia significativa más alta de la señal, entonces las muestras así obtenidas contienen toda la información de la señal original". La función $f(t)$ se puede reconstruir a partir de estas muestras mediante la utilización de un filtro pasa-baja.

Es decir, se debe hacer un muestreo de la señal original con otra señal que tiene el doble de frecuencia que ella, y con los valores obtenidos, normalizándolos a un número de bits dado por ejemplo: con 8 bits habría que distinguir entre 256 posibles valores de amplitud de la señal original a cuantificar se ha podido codificar dicha señal.

En el receptor, este proceso se invierte, pero por supuesto se ha perdido algo de información al codificar, por lo que la señal obtenida no es exactamente igual que la original se le ha introducido ruido de cuantización.

Hay técnicas no lineales en las que es posible reducir el ruido de cuantización muestreando a intervalos no siempre iguales.

1.5.2.- Modulación delta.

Esta técnica reduce la complejidad de la anterior mediante la aproximación de la función a codificar por una función escalera lo más parecida posible. De esta forma, cada escalón de la escalera ya puede ser representado por un valor (en 8 bits, uno entre 256 posibles valores de amplitud). La elección de un adecuado salto de escalera y de la frecuencia de muestreo puede hacer que se modifique la precisión de la señal. La principal ventaja de esta técnica respecto a la anterior es la facilidad de implementación.

1.5.3.- Prestaciones.

Las técnicas de transmisión digital están siendo muy utilizadas debido a:

- Al usar repetidores en lugar de amplificadores, no hay ruido aditivo.
- Al emplear técnicas de multiplexación por división en el tiempo, no hay ruido de intermodulación.
- Las señales digitales son más fáciles de emplear en los modernos circuitos de conmutación.

1.6.- Datos analógicos, señales analógicas.

La modulación consiste en combinar una señal de entrada con una señal portadora para producir una señal cuyo ancho de banda esté centrado en torno a la frecuencia de la portadora. Este proceso es necesario para transmitir datos digitales mediante señales analógicas, pero no se sabe si está justificado para transmitir datos analógicos.

Este proceso es necesario ya que para transmitir señales analógicas sin modular, se tendría que utilizar enormes antenas y tampoco se podría utilizar técnicas de multiplexación por división en frecuencias.

1.6.1.- Modulación en amplitud.

La modulación en amplitud consiste en multiplicar la señal original por la portadora y de esta forma se obtiene la forma original pero sólo utilizando los máximos y los mínimos de la señal modulada. De esta forma, se puede reconstruir la señal original y se evita la utilización de enormes antenas.

Hay una aproximación que utiliza sólo la mitad del ancho de banda y se necesita menos potencia para su transmisión. Pero esta aproximación y otras quitan la portadora, con lo que se pierde el poder de sincronización de la señal.

1.6.2.- Modulación en ángulo.

Se puede hacer que la señal portadora tenga cambios de fase que recreen la señal original a modular (modulación en fase) o también que la portadora tenga cambios de frecuencia que simulen la señal original a modular (modulación en frecuencia).

El inconveniente de estas dos modalidades de modulación es que requieren mayor ancho de banda que la modulación en amplitud.

1.7.- DIRECCIONAMIENTO.

1.7.1.- Conmutación de Circuitos.

Una propiedad importante de la conmutación de circuitos es la necesidad de establecer una trayectoria de un extremo a otro antes de que se pueda enviar cualquier dato. Antes de que se pueda comenzar la transmisión de datos, la señal de petición de llamada se debe propagar hasta el destino, y debe ser reconocida.

Cada conexión a través de una red de conmutación de circuitos se convierte en un canal de comunicación físico establecido a través de la red, desde el equipo del suscriptor que llama hasta el que es llamado. Mientras dura la llamada, esta conexión sólo la utilizan los dos suscriptores. La red PSTN (red telefónica pública conmutada) es un ejemplo de red de conmutación de circuitos; todas las conexiones establecidas a través de la PSTN son circuitos conmutados.

En el contexto de la transmisión de datos, una conexión de circuitos conmutada tiene como característica que, de hecho, proporciona un canal de tasa de datos fija en el que ambos suscriptores deben de operar.

1.7.2.- Conmutación de Paquetes.

En una red de conmutación de paquetes dos suscriptores (DTE: data terminal equipment; equipo terminal de datos) en comunicación pueden operar con diferentes tasas de datos, ya que el equipo de cada suscriptor regula por separado la velocidad a la que se transfieren los datos en las dos interfaces con la red. Además, no es necesario establecer conexiones físicas a través de la red; en cambio, el DTE de origen ensambla primero todos los datos por transmitir para formar una o más unidades de mensaje, denominadas paquetes. Estos paquetes contienen las direcciones de red tanto del DTE de origen como el de destino.

La conmutación de circuitos y la de paquetes difieren en muchos aspectos. La diferencia clave es que la comunicación de circuitos reserva de manera estática por adelantado el ancho de banda requerido, mientras que la conmutación de paquetes lo adquiere y lo libera según lo necesita. Con la conmutación de circuitos, cualquier ancho de banda que no se use en un circuito asignado se desperdicia. Con la conmutación de paquetes este ancho de banda se puede utilizar para transmitir otros paquetes de fuentes no relacionadas que van a destinos no relacionados por que los circuitos nunca son dedicados.

1.8.- ENCAMINAMIENTO.

1.8.1.- Redes de Paquetes Orientadas a Conexión.

Se dice que una red es orientada a la conexión cuando se establece un único camino para la transferencia de la información. Los datos viajarán uno tras otro por dicho camino. No hay más de un camino simultáneamente. Requieren obligatoriamente de 3 fases: establecimiento, transferencia y desconexión. Como son el caso de:

- X.25.
- Frame Relay
- ATM.
- TCP.

1.8.2.- Redes no orientadas a la conexión.

Las redes no orientadas a la conexión (connectionless) no utilizan un único camino, sino que los datos se fraccionan y toman por distintas vías simultáneamente para llegar a destino. Se la conoce también como Servicio de Datagramas y los casos típicos son IP y UDP.

1.9.- CLASIFICACIÓN DE LAS REDES.

El universo de las redes, puede clasificarse según la extensión que abarcan. Cada uno de los tipos requiere de tecnologías y topologías específicas. Se distinguen en general 3 categorías:

- REDES LAN (redes de área local): son las que no exceden 1 km de extensión. Lo más habitual es que abarquen un edificio o varios dentro de una manzana o un área limitada.
 - REDES MAN (redes de área metropolitana): hasta 10 km, es decir, distintos puntos dentro de una ciudad.
 - REDES WAN (redes de área extendida): más de 10 km. Distintas ciudades dentro de un mismo país o distintos países.
-

1.10.- EL MODELO DE REFERENCIA OSI.

El modelo OSI (sistema abierto de interconexión) es el comienzo de cualquier estudio de redes. Es un modelo idealizado de 7 capas o niveles que representa la subdivisión de tareas teórica que se recomienda tener en cuenta para el estudio o diseño de un sistema.

A cada capa se le asigna una función bien específica y las mismas se apilan desde la inferior a la superior de forma que cada una depende de la inmediata inferior para su funcionamiento. Esto no significa que todas las redes cumplan o deban cumplir exactamente con este modelo y de hecho, normalmente no lo hacen pero de todas formas se recomienda siempre tener en cuenta el modelo OSI como referencia, ya que conocimiento del mismo posibilita la correcta comprensión de cualquier red e inclusive facilita él poder realizar la comparación entre sistemas diferentes.

Las 7 capas son las siguientes:

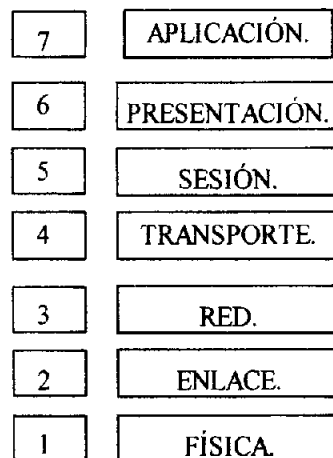


Fig.5. Estructura del modelo OSI.

- CAPA 1.-Physical (Física): define las reglas para transmitir el flujo de bits por el medio físico.
- CAPA 2.-Data Link (Enlace): organiza los bits en grupos lógicos denominado tramas o frames. Proporciona además control de flujo y control de errores.

- CAPA 3.-Network (Red): proporciona la posibilidad de rutear la información agrupada en paquetes.
- CAPA 4.-Transport (Transporte): realiza el control de extremo a extremo de la comunicación, proporcionando control de flujo y control de errores. Esta capa es asociada frecuentemente con el concepto de confiabilidad.
- CAPA 5.- Session (Sesión): conexión y mantenimiento del enlace.
- CAPA 6.-Presentation (Presentación): frecuentemente forma parte del sistema operativo y se encarga de dar formato los datos.
- CAPA 7.- Application (Aplicación): servicios para el usuario como ser e-mail, servicios de archivos e impresión, emulación de terminal, loguin, etc.

Es importante aclarar con respecto a esta última capa que no cualquier aplicación que corra dentro de una PC encuadra en la capa aplicación del modelo OSI, sino solamente las aplicaciones a los efectos del trabajo en red.

1.11.- TOPOLOGÍA DE REDES.

1.11.1.- Topología Física.

Los nodos de red (las computadoras), necesitan estar conectados para comunicarse. A la forma en que están unidos los nodos se le llama topología.

Una red tiene dos diferentes topologías: una física y una lógica. La topología física es la disposición física actual de la red, la manera en que los nodos están conectados unos con otros.

1.11.1.1.- Red en Bus.

En una topología de bus, cada computadora está conectada a un segmento común de cable de red. El segmento de red se coloca como un bus lineal, es decir, un cable largo que va de un extremo a otro de la red, y al cual se conecta cada nodo de la misma. El cable puede ir por el piso, por las paredes, por el techo, o puede ser una combinación de éstos, siempre y cuando el cable sea un segmento continuo.

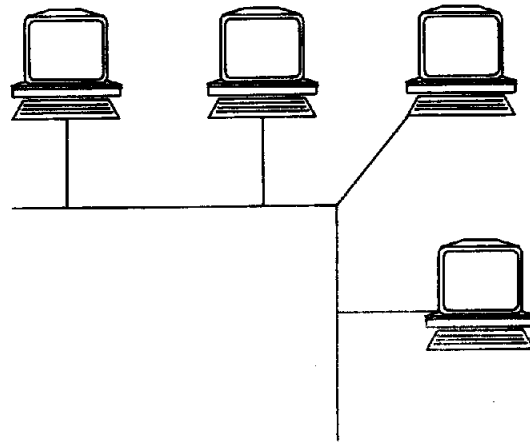


Fig.6. Topología de Bus.

1.11.1.2.-Red en anillo.

Una topología de anillo consta de varios nodos unidos formando un círculo lógico. Los mensajes se mueven de nodo a nodo en una sola dirección. Algunas redes de anillo pueden enviar mensajes en forma bidireccional, no obstante, sólo son capaces de enviar mensajes en una dirección cada vez. La topología de anillo permite verificar si se ha recibido un mensaje. En una red de anillo, las estaciones de trabajo envían un paquete de datos conocido como flecha o contraseña de paso.

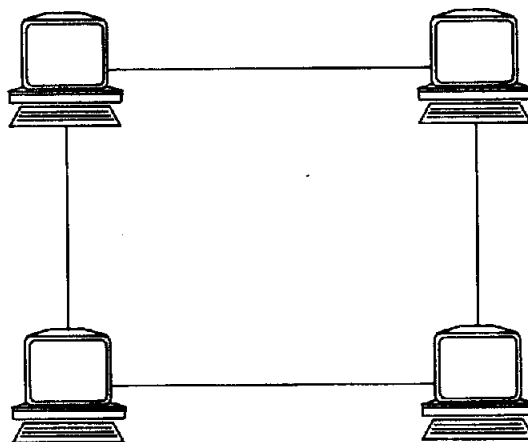


Fig.7. Topología de Anillo.

1.11.1.3.- Red en estrella.

Uno de los tipos más antiguos de topologías de redes es la estrella, la cual usa el mismo método de envío y recepción de mensajes que un sistema telefónico, ya que todos los mensajes de una topología LAN en estrella deben pasar a través de un dispositivo central de conexiones conocido como concentrador de cableado, el cual controla el flujo de datos.

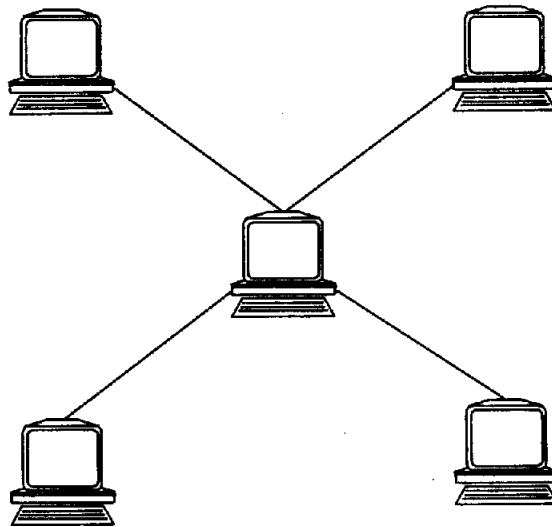


Fig.8. Topología Estrella.

1.11.2.- TOPOLOGÍA LÓGICA.

La topología lógica es el método que se usa para comunicarse con los demás nodos, la ruta que toman los datos de la red entre los diferentes nodos de la misma. Las topologías física y lógica pueden ser iguales o diferentes.

Las topologías de red más comunes son: bus y anillo. Por ejemplo: una red Ethernet que utiliza cable UTP y se conecta en estrella a un hub en realidad se comporta lógicamente como un bus.

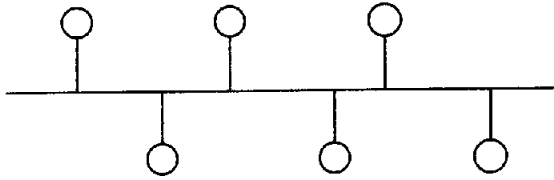


Fig.9.Topología de bus.

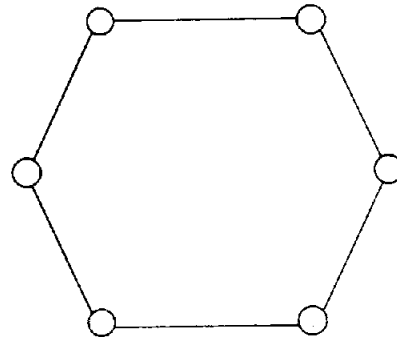


Fig.10.Topología de anillo

1.12.- MEDIOS DE TRANSMISIÓN.

1.12.1.- Cables y categorías.

Con el pasar del tiempo, algunos tipos de cables se han quedado atrás por diversos factores tales como costos de producción, precio al consumidor, eficiencia, comodidad de manejo e instalación entre otros. No necesariamente todos estos tipos de cables se han vuelto obsoletos, tal es el caso del cable coaxial, el cual no se estandarizó la categoría a la que pertenece sin embargo posee un ancho de banda de 100 MHz, y que por su geometría posee mayor capacidad de aislamiento que el mismo UTP, sin embargo la tecnología decidió darle a este último mayor énfasis pues es más barato y manipulable, aparte que la conectorización del UTP es mucho más simple que la del coaxial.

El cable coaxial 10Base 2 y 5 se utilizaban anteriormente en los enlaces de "columna vertebral" en las redes, sin embargo llegó a ser desplazado por la fibra óptica, la cual por estar compuesta netamente por materiales dieléctricos no presenta problemas de EMI e RFI. Esto no quiere decir que la fibra óptica como tal no se vea afectada por ningún tipo de ruido, ya que por ejemplo podemos citar el ruido láser.

Por otro lado tenemos el cable Token Ring tipo 1, o cable STP, éste por su parte era un cable forrado, grueso, que a su vez fue el estándar inicial de IBM, es bastante inmune al ruido ya que en sus forros posee unas mallas y blindajes metálicos.

Aún en la actualidad existen redes que trabajan bajo esta arquitectura. En sí, este es un cable muy difícil de manipular por sus características físicas, y de un alto costo económico. Por sus características de aislamiento representa una opción bastante viable para ambientes industriales, y es catalogado categoría 4.

Hasta hace poco tiempo se tenía la problemática de que no existía un cable de la línea del UTP capaz de trabajar con alto rendimiento en ambientes industriales, tal y como si lo podía hacer el Token Ring tipo 1 (STP), a menos que el mismo UTP se colocara dentro de tuberías metálicas. En respuesta a esta necesidad surge el SCTP que posee las mismas características de protección contra el ruido que el STP (malla metálica y forro de aluminio), al igual que sus conectores y módulos debidamente blindados. Este tipo de cable pertenece a la categoría 5 y es de un costo económico bastante bajo en comparación con el STP.

1.12.2.- Pares de Cable.

Constituyen el modo más simple y económico de todos los medios de transmisión. Sin embargo, presentan una serie de inconvenientes. En todo conductor, la resistencia eléctrica aumenta al disminuir la sección del conductor, por lo que hay que llegar a un compromiso entre volumen y peso, y la resistencia eléctrica del cable. Esta última está afectada directamente por la longitud máxima. Cuando se sobrepasan ciertas longitudes hay que recurrir al uso de repetidores para restablecer el nivel eléctrico de la señal.

Tanto la transmisión como la recepción utilizan un par de conductores que, si no están apantallados, son muy sensibles a interferencias y diafonías producidas por la inducción electromagnética de unos conductores en otros (motivo por el que en ocasiones se percibe conversaciones telefónicas ajenas al teléfono). Un cable apantallado es aquel que está protegido de las interferencias eléctricas externas, normalmente a través de un conductor eléctrico externo al cable, por ejemplo una malla.

Un modo de subsanar estas interferencias consiste en trenzar los pares de modo que las intensidades de transmisión y recepción anulen las perturbaciones electromagnéticas sobre otros conductores próximos. Esta es la razón por la que este tipo de cables se llaman de pares trenzados. Con este tipo de cables es posible alcanzar velocidades de transmisión comprendidas entre 2 MBps y 100 MBps en el caso de señales digitales.

Existen dos tipos fundamentalmente: el primero el cable UTP. Es un cable de pares trenzados y sin recubrimiento metálico externo, de modo que es sensible a las interferencias; sin embargo, al estar trenzado compensa las inducciones electromagnéticas producidas por las líneas del mismo cable. Es importante guardar la numeración de los pares, ya que de lo contrario el efecto del trenzado no será eficaz, disminuyendo sensiblemente, o incluso impidiendo, la capacidad de transmisión. Es un cable barato, flexible y sencillo de instalar. La impedancia del cable UTP es de 100 ohmios. En la figura siguiente se pueden observar los distintos pares de un cable UTP.

El segundo el cable STP. Es semejante al UTP pero se le añade un recubrimiento metálico para evitar las interferencias externas. Por tanto, es un cable más protegido, pero menos flexible que el primero. El sistema de trenzado es idéntico al del cable UTP. La resistencia de un cable STP es de 150 ohmios.

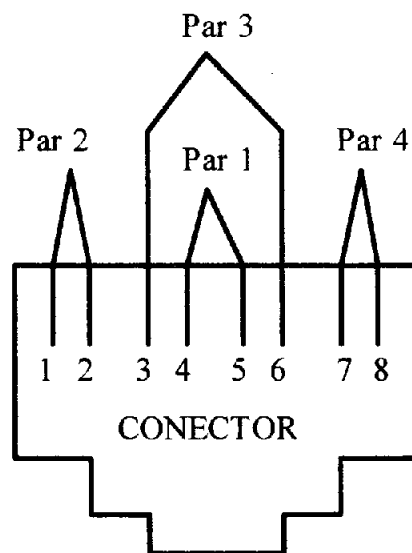


Fig.11. Posición de los pares en el conector.

Estos cables de pares tienen aplicación en muchos campos. El cable de cuatro pares está siendo utilizado como la forma de cableado general en muchas empresas, como conductores para la transmisión telefónica de voz, transporte de datos, etc.



Fig.12. Conector RJ45

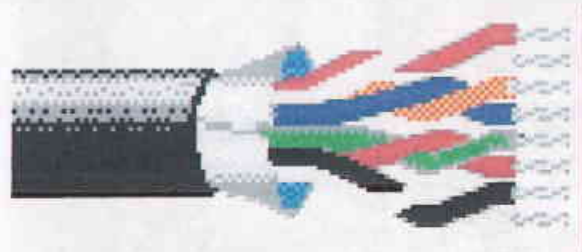


Fig.13. Estructura del cable UTP.

En el cable de pares hay que distinguir dos clasificaciones:

1.- Las Categorías.- cada categoría especifica unas características eléctricas para el cable: atenuación, capacidad de la línea e impedancia.

2.- Las Clases.- cada clase especifica las distancias permitidas, el ancho de banda conseguido y las aplicaciones para las que es útil en función de estas características.

CLASES	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
ANCHO DE BANDA	100 KHz	1 MHz	20 MHz	100 MHz
En categoría 3	2 Km	500 m	100 m	No existe
En categoría 4	3 Km	600 m	150 m	No existe
En categoría 5	3 Km	700 m	160 m	100 m

Tabla 1. Características de longitudes posibles y anchos de banda para las clases y categorías de pares trenzados.

Dado que el UTP de categoría 5 se puede encontrar fácilmente y es fácil de instalar, se está incrementando su utilización en las instalaciones de redes de área local con topología en estrella, mediante el uso de conmutadores y concentradores. Las aplicaciones típicas de la categoría 3 son transmisiones de datos hasta 10 Mbps (por ejemplo, la especificación 10baseT); para la categoría 4, 16 Mbps, y para la categoría 5 (por ejemplo, la especificación 100BaseT), 100 Mbps.

En concreto, este cable UTP de categoría 5 viene especificado por las características de la tabla siguiente (especificaciones TSB-36) referidas a un cable estándar de 100 metros de longitud:

Velocidad de transmisión de datos.	Nivel de atenuación.
4 MBps	13 dB
10 MBps	20 dB
16 MBps	25 dB
100MBps	67 dB

Tabla 2. Nivel de atenuación permitido según la velocidad de transmisión para un Cable UTP.

Es posible utilizar la lógica de las redes FDDI (Fiber Distributed Data Interface) utilizando como soporte cable UTP de categoría 5 en la clase D, ya que la velocidad de transmisión es de 100 MBps como en FDDI. Por esta razón se le suele llamar TPDDI (twisted pair distributed data interface).

1.12.3.- El Cable Coaxial.

Presenta propiedades mucho más favorables frente a interferencias y a la longitud de la línea de datos, de modo que el ancho de banda puede ser mayor. Esto permite una mayor concentración de las transmisiones analógicas o más capacidad de las transmisiones digitales.



Fig. 14. Estructura de cable coaxial.

Su estructura es la de un cable formado por un conductor central macizo o compuesto por múltiples fibras al que rodea un aislante dieléctrico de mayor diámetro. Una malla exterior aísla de interferencias al conductor central. Por último, utiliza un material aislante para recubrir y proteger todo el conjunto. Presenta condiciones eléctricas más favorables. En redes de área local se utilizan dos tipos de cable coaxial: fino y grueso.

Es capaz de llegar a anchos de banda comprendidos entre los 80 MHz y los 400 MHz (dependiendo de si es fino o grueso). Esto quiere decir que en transmisión de señal analógica seríamos capaces de tener, como mínimo, del orden de 10,000 circuitos de voz.

1.12.4.- Fibra Óptica.

La fibra óptica permite la transmisión de señales luminosas y es insensible a interferencias electromagnéticas externas. Cuando la señal supera frecuencias de 10^{10} Hz se habla de frecuencias ópticas. Los medios conductores metálicos son incapaces de soportar estas frecuencias tan elevadas y son necesarios medios de transmisión ópticos.

Por otra parte, la luz ambiental es una mezcla de señales de muchas frecuencias distintas, por lo que no es una buena fuente para ser utilizada en la transmisión de datos. Son necesarias fuentes especializadas; tales como:

- Fuentes con láser. A partir de la década de los sesenta se descubre el láser, una fuente luminosa de alta coherencia, es decir, que produce luz de una única frecuencia y toda la emisión se produce en fase.
- Diodos láser. Es una fuente semiconductor de emisión de láser de bajo precio.
- Diodos LED. Son semiconductores que producen luz cuando son excitados eléctricamente.

La composición del cable de fibra óptica consta de un núcleo, un revestimiento y una cubierta externa protectora Figura siguiente. El núcleo es el conductor de la señal luminosa y su atenuación es despreciable. La señal es conducida por el interior de éste núcleo fibroso, sin poder escapar de él debido a las reflexiones internas y totales que se producen, impidiendo tanto el escape de energía hacia el exterior como la adicción de nuevas señales externas.

Actualmente se utilizan tres tipos de fibras ópticas para la transmisión de datos:

- 1.Fibra monomodo. Permite la transmisión de señales con ancho de banda hasta 2 GHz.
- 2.Fibra multimodo de índice gradual. Permite transmisiones de hasta 500 MHz.
- 3.Fibra multimodo de índice escalonado. Permite transmisiones de hasta 35 MHz.

Ventajas del uso de la fibra óptica:

- Soporta un gran ancho de banda.
- Fiabilidad.
- Tasa de error mínima.
- Su peso y diámetro respecto a cables UTP y coaxiales.

Desventajas:

- La realización de conexión entre distintas fibras con el fin de evitar reflexiones de la señal.
 - Fragilidad.
-

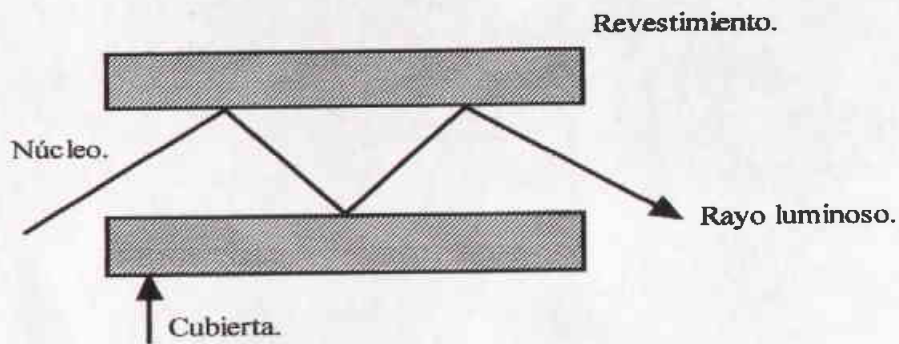


Fig.15. Reflexiones de la señal en una fibra óptica.



Fig.16. Sección longitudinal de una fibra óptica.

1.13.- TOPOLOGÍA DE CABLES.

1.13.1.- Cable RG-58 (coaxial o BNC).

Estas formas de denominación se refieren a la misma tecnología de cableado. La primera hace referencia a la normativa del cable propiamente dicho, la segunda a su nombre y la tercera al nombre técnico que utilizan los conectores usados en este tipo de cableado.

Es un cable compuesto, de fuera hacia adentro, de una funda plástica, habitualmente de color negro, tras la cual se encuentra una malla entrelazada de hilos de cobre que cubren a una protección plástica con un hilo de cobre central. Su implantación es bastante sencilla, sólo necesita un cable que una los distintos equipos de una red, denominándose topología en bus lineal. La distancia máxima utilizada en este tipo de cable es de 150 metros y 15 nodos (normativa estándar) ó 300 metros y 30 nodos (normativa extendida). Entendiendo por un nodo un corte realizado a dicho cable.

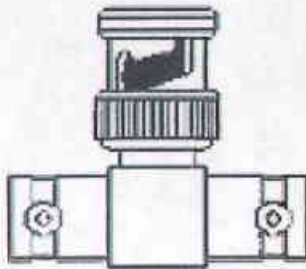


Fig.17. Conector BNC T.

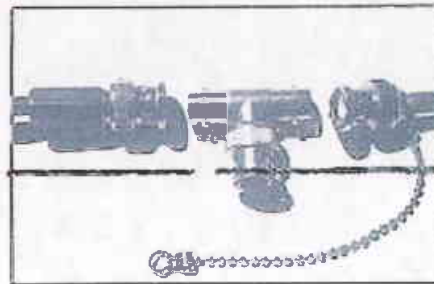


Fig.18. Tipos de conectores.

1.13.2.- Cable RJ-45(par trenzado o UTP).

Estas formas de denominación se refieren a la misma tecnología de cableado. La primera hace referencia a la normativa del cable propiamente dicho, la segunda a su nombre y la tercera al nombre técnico que utilizan los conectores usados en este tipo de cableado.

Cuando se refiriere a este cable y se utiliza la categoría Tipo 5, nos indica que dicho cable se compone de 8 hilos conductores de cobre. Existen otras categorías, como el 3 compuesto de 4 hilos ó el categoría 1, pero que con la incorporación de nuevas tecnologías han caído en desuso.

Es un cable compuesto, de afuera hacia adentro, de una funda de plástico, habitualmente de color gris, tras la cual se encuentran 8 hilos de cobre cubiertos de una funda plástica y entrelazados en pares dando dos vueltas y media por pulgada (de ahí su nombre par trenzado). Para la utilización de este tipo de cableado es necesario instalar un concentrador para que haga la función de repartidor de señales, por eso se denomina topología en estrella. La distancia máxima utilizada en este tipo de cable es de 105 metros entre la tarjeta de red y el concentrador.



Fig.19. Conector RJ45.

1.13.3.- Cable STP (FTP o RJ-49).

No es mas que una derivación de la anterior estructura de cableado, incluyendo una platina de metal de separación entre la capa plástica de protección del cable y de los hilos. No es ni mejor ni peor que el anterior cable, simplemente su utilización será recomendada en determinados entornos en detrimento del RJ-45 ó UTP.

1.13.4.- Cable de Fibra Óptica.

Cada vez mas utilizado este tipo de cableado, por su flexibilidad, manejabilidad y distancias que soporta. Se compone de dos hilos conductores, transmisión y recepción, de señal óptica. La distancia máxima que soporta es de 2 Km.

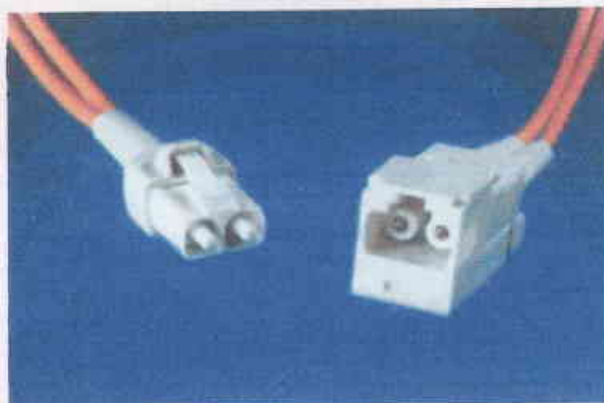


Fig. 20. Fibra óptica con conectores.

1.14.- LA CAPA FÍSICA.

La capa física es la responsable del transporte de los datos hacia y afuera del dispositivo conectado. Su trabajo incluye el codificado y descodificado de los datos, la detección de la portadora, detección de colisiones y la interfase eléctrica y mecánica con el medio conectado.

Fast Ethernet que puede funcionar en la misma variedad de medios que 10BaseT: los pares trenzados sin blindar (UTP), el par trenzado blindado (STP), y la fibra óptica. La especificación de fasth ethernet define 3 tipos de medios con una subcapa física separada para cada tipo de medio; como se indica a continuación:

1.14.1.- Capa física 100BaseT4.

Esta capa física define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre cuatro pares de cables UTP de categorías 3, 4 o 5. Para los categoría 3 100BaseT4 es una señal half-duplex que usa tres pares de cables para la transmisión a 100 MBps y el cuarto par para la detección de colisiones.

Este método reduce las señales a 33.33 Mbps por lo que se traduce en una frecuencia del reloj a 33 MHz; desgraciadamente, estos 33 MHz de frecuencia del reloj excede el límite de 33 MHz puesto para el cableado UTP.

Por consiguiente usa una codificación ternaria de tres niveles conocidos como 8B6T (8 binario - 6 ternario) en lugar de la codificación binaria directa (2 niveles). Esta codificación 8B6T reduce la frecuencia del reloj a 25 Mhz que están dentro del límite de UTP.

Con 8B6T, antes de la transmisión de cada conjunto de 8 dígitos binarios se convierten primero a uno de 6 dígitos ternarios (3-niveles). Las tres señales de nivel usadas son +V, 0, -V. Los 6 símbolos ternarios significan que hay 729 (3^6) de posibles codewords. Subsecuentemente sólo 256 (2^8) son necesarios para representar las combinaciones del paquete completo de 8 Bits, las codewords usadas se seleccionan para lograr el equilibrio de corriente directa (DC) y para asegurar todas las codewords son necesarias al menos dos transiciones de la señal. Esto se hace para permitir al receptor mantener la sincronización del reloj con el transmisor.

1.14.2.- Capa física 100BaseTX.

Esta capa física define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre dos pares de cables UTP de Categoría 5, o dos pares de STP Tipo 1; 100BaseTX adopta las señales full-duplex de FDDI(ANSI X3T9.5) para trabajar. Un par de cables se usa para la transmisión, a una frecuencia de 125 MHz y operando a un 80% de su capacidad para permitir codificación 4B/5B y el otro par para la detección de colisiones y para la recepción.

Donde 4B/5B, o codificación cuatro binaria, cinco binaria, es un esquema que usa cinco Bits, de señal para llevar cuatro Bits de datos. Este esquema tiene 16 valores de datos, cuatro códigos de control y el código de retorno. Otras combinaciones son válidas.

1.14.3.- Capa física 100BaseFX.

Esta capa física define la especificación para Ethernet 100BaseT sobre dos segmentos de fibra 62.5/125. Una de las fibras se usa para la transmisión y la otra fibra para la detección de colisiones y para la recepción. 100BaseFX está basada en FDDI. 100BaseFX pueden tener segmentos de mas de 2 Km en Full-Duplex entre equipos DTE como, bridges, routers o switches. Normalmente se usa 100BaseFX principalmente para cablear concentradores y entre edificios de una misma LAN. La tabla resume los cableados y distancias para los tres medios de comunicación físicos.

CAPA FÍSICA.	ESPECIFICACIÓN DEL CABLE.	LONGITUD (metros).
100 BASE T4	UTP 3, 4 Y 5 (cuatro pares).	1000 HALF FULL/ DUPLEX.
100 BASE TX	UTP 5 (dos pares) STP Tipo 1 y 2 (dos pares).	100 HALF FULL/ DUPLEX.
100 BASE FX	FIBRA MULTIMODO 625/125 (dos segmentos).	400 HALF/ DUPLEX. 2000 FULL/ DUPLEX.

Tabla. 3. Medios comunicación físicos.

CAPÍTULO 2

CABLEADO ESTRUCTURADO.

2.-INTRODUCCIÓN.

2.1 Antecedentes.

Cuando los primeros ordenadores aparecieron en el mercado, cada fabricante de ordenadores utilizaba distintos tipos de cable, con topología y conectores diferentes, incluso un mismo fabricante empleaba diferentes sistemas de cables y conectores para cada serie de ordenadores. Se había llegado a diseñar conectores especiales para su uso exclusivo. Unos se conectaban en estrella, otros en bus y otros en anillo; en este sentido la información que facilitaban los fabricantes era muy restringida. Las velocidades de trabajo usuales variaban desde 9.6 Bps hasta los 2 MBps en los equipos más rápidos y potentes.

Como consecuencia, el conocimiento de los distintos sistemas de cableado estaba sólo al alcance de algunos instaladores muy especializados. Cada vez que alguien cambiaba su ordenador, incluso de la misma marca, debía desecharse el cableado existente y proceder a un nuevo cableado. Con el tiempo se vio la necesidad de crear un sistema de cableado estándar capaz de ser utilizado por todo tipo de ordenadores con los adaptadores precisos, que no quedase obsoleto con el cambio de ordenador, sistema y topología; además que permitiera con facilidad el crecimiento de la red, la reubicación de los equipos y su funcionamiento con velocidades de trabajo cada vez más altas.

Para dar respuesta una de las necesidades que surgieron fue la de establecer normas para el cableado que debía unir a los dispositivos de entrada y salida de datos, tales como las terminales de pantalla e impresoras. La Asociación de Ingenieros Eléctricos (EIA) creó en 1985 un grupo de trabajo encargado de desarrollar un estándar. En 1991 apareció este estándar, conocido como **EIA/TIA 568**, que con sus documentos adicionales **TSB-36**, **TSB-40** y **TSB-53**, definía un conjunto de sistemas, cables y conectores de alta calidad, tanto en cobre (cable UTP) como en fibra óptica.

2.2.- NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO CERTIFICADO.

Un cableado estructurado es un sistema capaz de interconectar de manera eficaz muchos dispositivos como computadoras e impresoras a través de medios de transmisión como la fibra óptica y el cable UTP. El cableado estructurado es la base para que una red funcione de manera correcta para aprovechar todos los recursos que existen en ella. Para que esta red tenga desempeño fiable y trabaje correctamente necesita de una instalación que cumpla con los estándares y normas establecidos para garantizar su correcto funcionamiento, estas normas son expedidas por organismos internacionales que permiten una estandarización de todos los componentes de la red las cuales son las siguientes:

- IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).
- ANSI (Instituto Americano de Normalización).
- EIA (Asociación de Industrias Electrónicas).
- TIA (Asociación de Industrias de Telecomunicaciones).

2.2.1.- ANSI/EIA/TIA 568.

Esta norma **ANSI/EIA/TIA/ 568** "norma para la construcción comercial de cableado de telecomunicaciones" establece criterios técnicos y de rendimiento para diversos componentes y configuraciones de sistemas. Antes de esta norma, no había ninguna norma para el cableado de voz y datos.

La **EIA/TIA 568** especifica normas para la adecuada transmisión de cables UTP, esto es importante para que se pueda especificar el nivel de desempeño eléctrico basado en requisitos de señal de voz y datos. En la siguiente tabla se muestra el desempeño de transmisión para el cableado horizontal como sigue:

Categoría.	Frecuencia Máxima.	Aplicación.
3	16 MHz.	Voz o Datos hasta 16 MBps.
4	20 MHz.	Voz o Datos hasta 20 MBps.
5	100 MHz.	Voz o Datos hasta 155 MBps.
5e	100 MHz.	Voz o Datos sobre 155 MBps.
6	250 MHz.	Voz o Datos hasta sobre 1 GBps.

Tabla 4. Desempeño de transmisión del UTP.

Diseño Horizontal.

Esta norma se refiere al jack modular del área de trabajo como una toma o salida de información. La norma contempla un límite de distancia máxima de 259 pies (90 metros) para el cable UTP. El cableado horizontal debe tener una topología en estrella y esta constituido por cable de cobre UTP o FTP plenum (no tóxico) o no plenum (tóxico), así como de fibra óptica. La tensión máxima permitida al instalar un cable UTP de 4 pares es de 128 Newtons (1 N = 1 kg metro) o 30 Libras-Pie. La longitud de los cables de parcheo en el área de trabajo no debe de exceder los 3 metros al establecer la longitud máxima del cableado horizontal (100 metros en total).

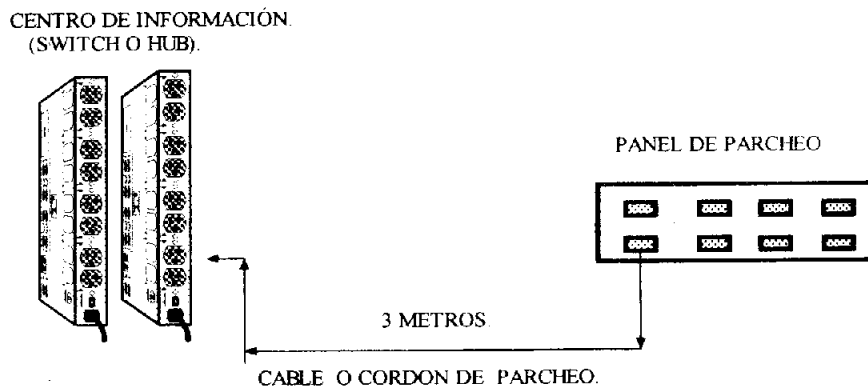


Fig. 21. Cable de parcheo.

La conectorización (remate) en la salida de información y en el closet de telecomunicaciones es una parte importante en el desempeño del sistema, así que se debe tomar en cuenta que al hacer lo máximo permitido para el desforre de los pares de un cable UTP en ambos lados es de 1" (2.54 cm), mientras que para la parte del destrenzado de pares será del 3/8" (0.9525 cm).

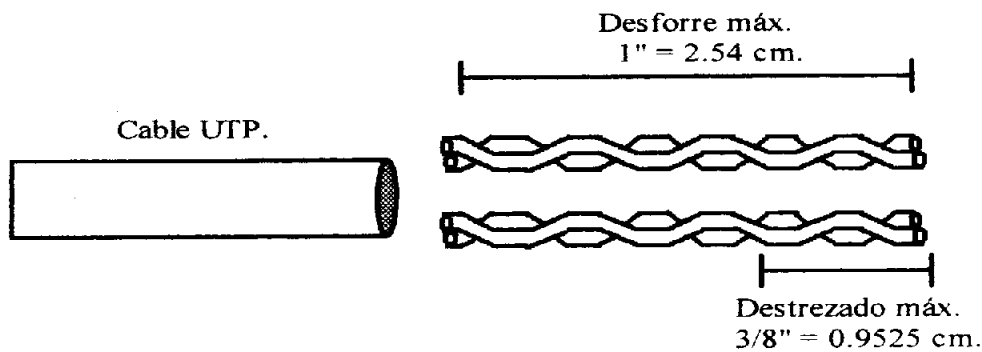


Fig. 22. Medidas máximas de conectorización.

La capacidad de llenado de los ductos en donde se llevara a cabo el cableado horizontal no deberá de exceder del 60%. Las secciones de los ductos no deberán exceder los 100 pies (30.5 metros), y no deberá tener más de dos deflexiones de 90° en un curso continuo. Deberán instalarse cajas de derivación a cada 100 pies o en donde haya mas de dos deflexiones de 90° o una curvatura inversa en una sección del ducto, como se indica en la siguiente tabla:

CONDUIT			Número de cables según el diámetro de la canalización.									
Diámetro Interno.		Tamaño Comercial	Diámetro externo del cable mm (in).									
(mm)	(in)		3.3 (0.13)	4.6 (0.18)	5.6 (0.22)	6.1 (0.24)	7.4 (0.29)	7.9 (0.31)	9.4 (0.37)	13.5 (0.53)	15.8 (0.62)	17.8 (0.70)
20.9	0.82	(1/2)	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.6	1.05	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35.1	1.38	1 1/4	15	14	12	19	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1 1/2	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2 1/2	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	29	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3.5							22	12	7	6
102.3	4.02	4							30	14	12	7

Tabla 5. Cantidad de cables según el diámetro de la canalización.

Como un ejemplo tenemos lo siguiente:

Se va a realizar una canalización de 25 cables, cada uno de los cables tiene un diámetro aproximadamente de 3.3 mm; haciendo una observación a la tabla y sabiendo que la capacidad del ducto no deberá sobrepasar el 60 % del llenado del tubo tenemos lo siguiente.

Debido a que la cantidad de cables que va a llevar el ducto se encuentra entre 20 y 30 cables, se decidió utilizar la recomendación del tamaño que hace la tabla para 30 cables, así se respeta la recomendación del llenado del ducto por lo que se tomó la decisión de utilizar una tubería conduit cuyo tamaño comercial es de 2".

La distancia de separación EMI (separación por interferencia electromagnética) deberá ser mayor a 12" a menos que los cables de corriente eléctrica se encuentren rodeados por un conducto ferroso. La energía eléctrica irradiada de sistemas eléctricos puede degradar el rendimiento de un sistema de cableado estructurado.

Condiciones.	2 Kva	2-5 Kva	5 Kva
Equipo eléctrico próximo a dispositivos abiertos o no metálicos.	127 mm (5 in)	305 mm (12 in)	610 mm (24 in)
Equipo eléctrico próximo a dispositivos de metal aterrizados.	64 mm (2.5 in)	152 mm (6 in)	305 mm (12 in)
Líneas comprendidas en un ducto aterrizado metálico.		76 mm (3 in)	152 mm (6 in)
Transformadores y Motores eléctricos.		1916mm (40 in)	
Luz Fluorescente (Balastra).		305 mm (12 in)	

Tabla 6. Distancia de separación EMI.

Donde : Kva = Kilovotls – Amperios.

El método de distribución del cableado horizontal puede ser por:

- Tubo conduit.
- Escalerilla o charola metálica.
- Canaleta plástica.

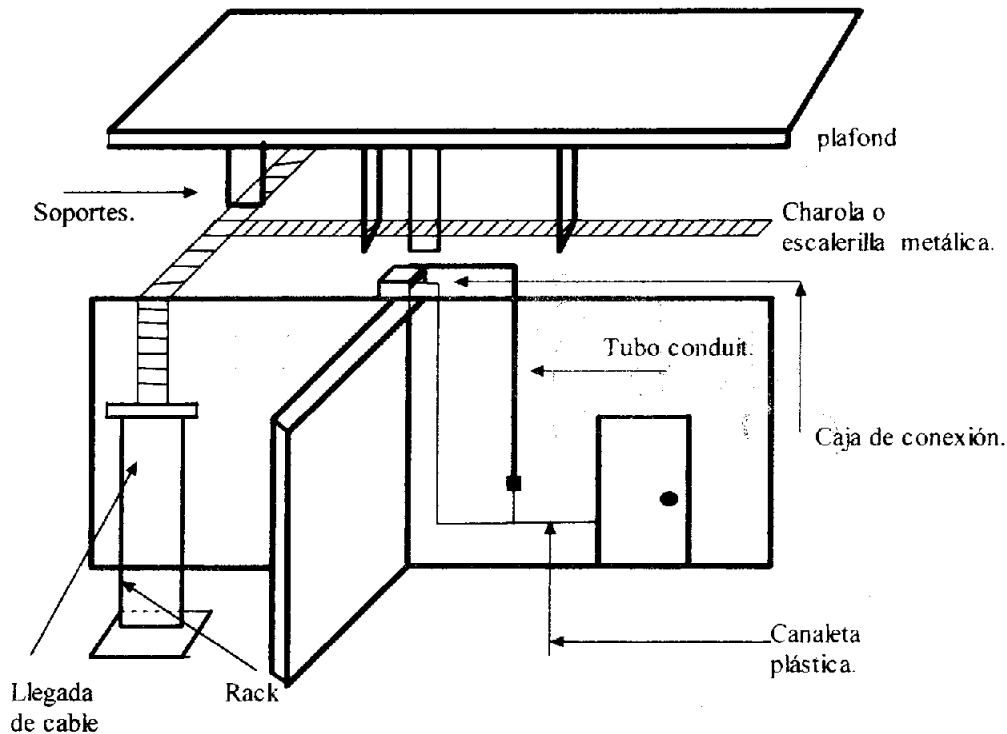


Fig. 23. Diseño de cableado horizontal, distribución combinada.

Diseño Vertical.

La función principal del cableado vertical es el de proporcionar interconexión entre el closet de telecomunicaciones (IDF's) con el cuarto de equipo (MDF) y las instalaciones de la acometida. El cableado vertical debe tener una topología en estrella, no debe tener más de dos niveles de interconexión, solo permite una interconexión entre la vertical y la horizontal. Las longitudes de los puentes y/o cordones de parcheo en la interconexión de panel de parcheo con el equipo activo no deben exceder de 20 metros.

Los cables verticales de cobre se muestran en la tabla siguiente:

Tipo de Cable.	No. Pares.	Tipo de protección.	Categoría.
C6T.	4	CMR/MPR/CMG	Cat5, Cat 5e, Cat 6
C5eT.	4	CMR/MPR/CMG	Cat 5, Cat 5e
Cable UTP.	25	CMR/MPR/CMG	Cat 5
Cable Multipar.	2,3,4,8,12,25,50,100 200,300,400	CMR/MPR/CMG	Cat 3

Tabla 7. Cables UTP para diseño vertical.

Donde:

CMR.- Cables de comunicación aptos para cableado plenum.

MPR.- Cables de propósito múltiple aptos para el cableado plenum.

CMG.- Cables de comunicaciones.

Las distancias de los cables verticales dependen del tipo de cable que se está utilizando, así como de la aplicación (voz o datos). Las aplicaciones de datos para las que se utiliza UTP o FTP como cable para la red vertical, están limitados a las distancias especificadas para el cableado horizontal.

Cuando se utiliza fibra óptica multimodo para datos, la longitud máxima para cable de red vertical es de 2,000 metros (6,560 pies) desde el distribuidor de campus hasta el closet de telecomunicaciones. La distancia máxima de 2,000 metros puede ser mayor cuando se utilizan cables de fibra óptica monomodo (3,000 metros).

Cuando se utiliza UTP para aplicaciones de voz, la longitud máxima del distribuidor de campus al closet de telecomunicaciones es de 800 metros. Todas las longitudes incluyen cordones de parcheo, conexiones cruzadas y cable jumper; todas las longitudes son mecánicas (lo opuesto de las eléctricas).

El método de distribución del cableado vertical puede ser:

1. Distribución punto a punto: es el mas simple y el mas directo, lleva individualmente cada cable multipar o cable de fibra óptica del MDF (cuarto de equipo) al IDF (closet de telecomunicaciones) en canalizaciones independientes.
2. Distribución por ramificación: este método ocupa un cable alimentador de gran capacidad con el fin de soportar varios IDF's en distintos niveles, este cable corre por la vertical del edificio. El cable llega a un armario de distribución y a partir de aquí se ramifican cables de menor capacidad hacia cada uno de los IDF's.
3. Punto de consolidación: es una técnica usada bajo circunstancias especiales, debido a diversas terminaciones horizontales que incluyan una determinada concentración de servicios dentro de una zona especifica. Esta zona tendrá la necesidad de contemplar un armario de telecomunicaciones propio (satélite) que será conectado a un IDF mediante cable de voz o datos (según sea el caso) y en cuya constitución física alojara los elementos de conexión.

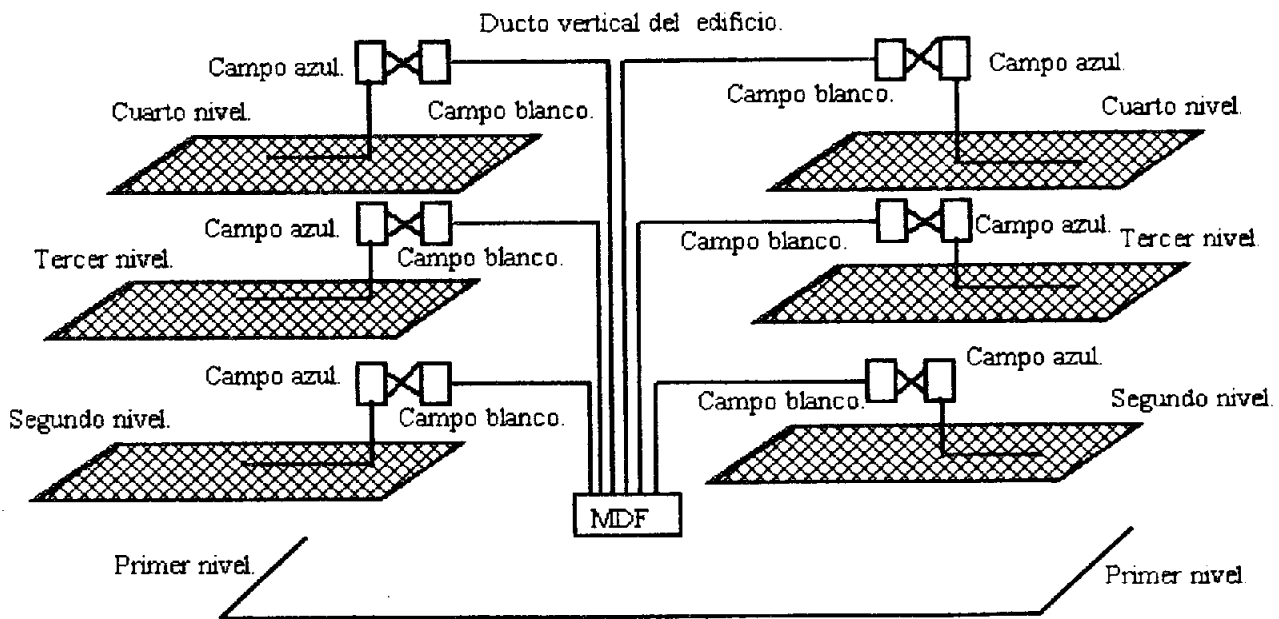


Fig. 24. Distribución punto a punto.

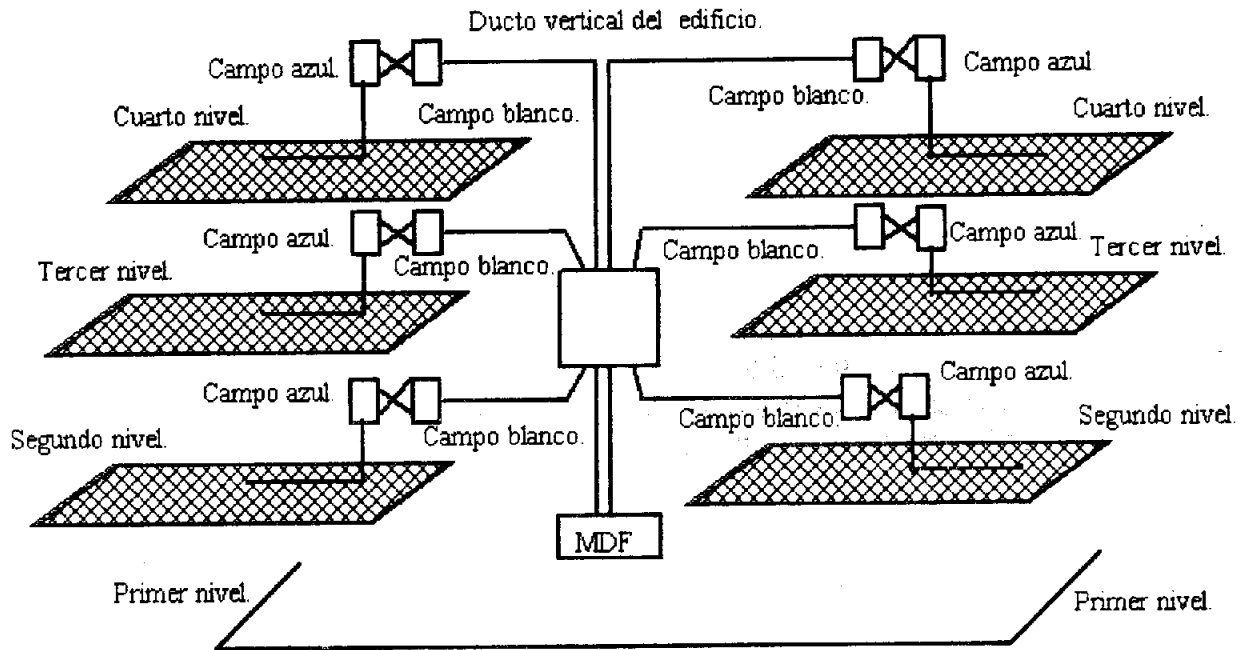


Fig. 25. Distribución por ramificación.

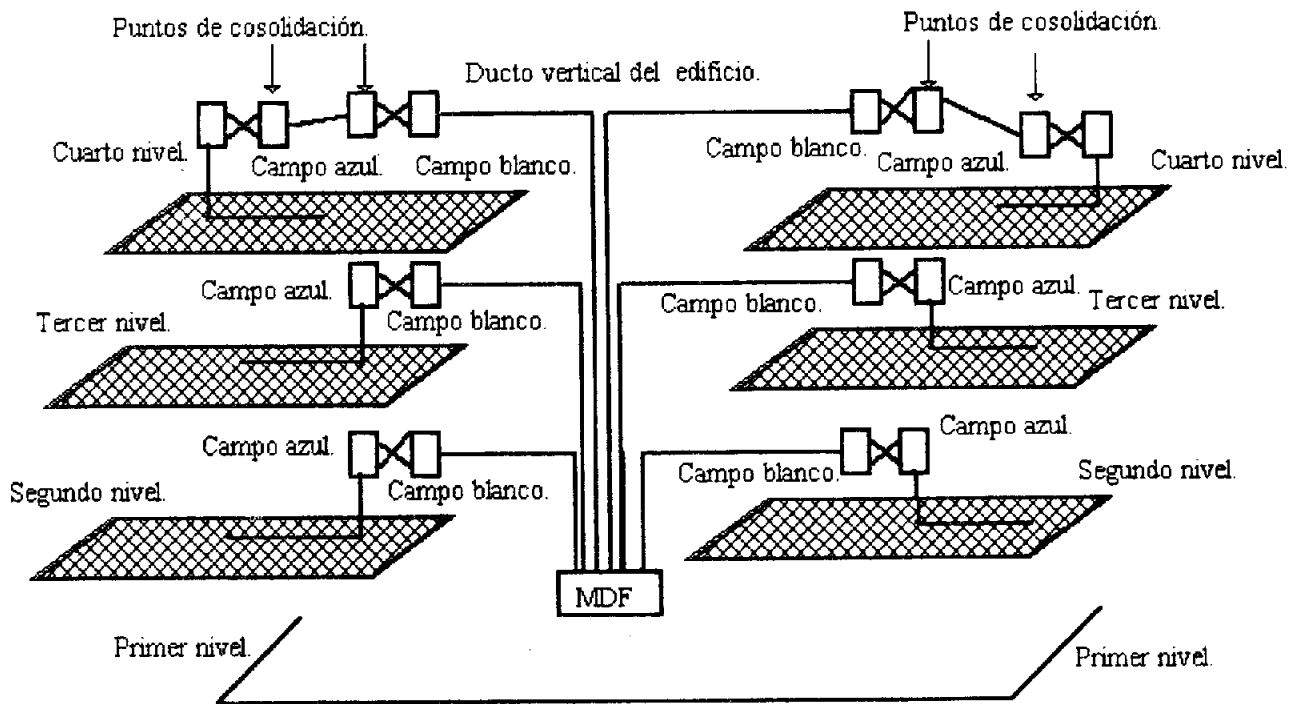


Fig. 26. Distribución por punto de consolidación.

2.2.1.1.-ANSI/EIA/TIA 568-A.

En este estándar se establece la primera configuración que corresponde a cada pin del conector RJ-45, comúnmente llamada configuración "A" la cual se muestra en la tabla siguiente.

PIN #	PAR #	Función Color del Cable	10/100BaseT Ethernet	100BaseT-4/ 1000BaseT
1	3	Trasmite Blanco/Verde	si	si
2	3	Recibe Verde	si	si
3	2	Transmite Blanco/Naranja	si	si
4	1	Telefonía Azul	no	si
5	1	Telefonía Blanco/Azul	no	si
6	2	Recibe Naranja	si	si
7	4	Respaldo Blanco/Marron	no	si
8	4	Respaldo Marron	no	si

Tabla 8. Norma de cableado 568-A.

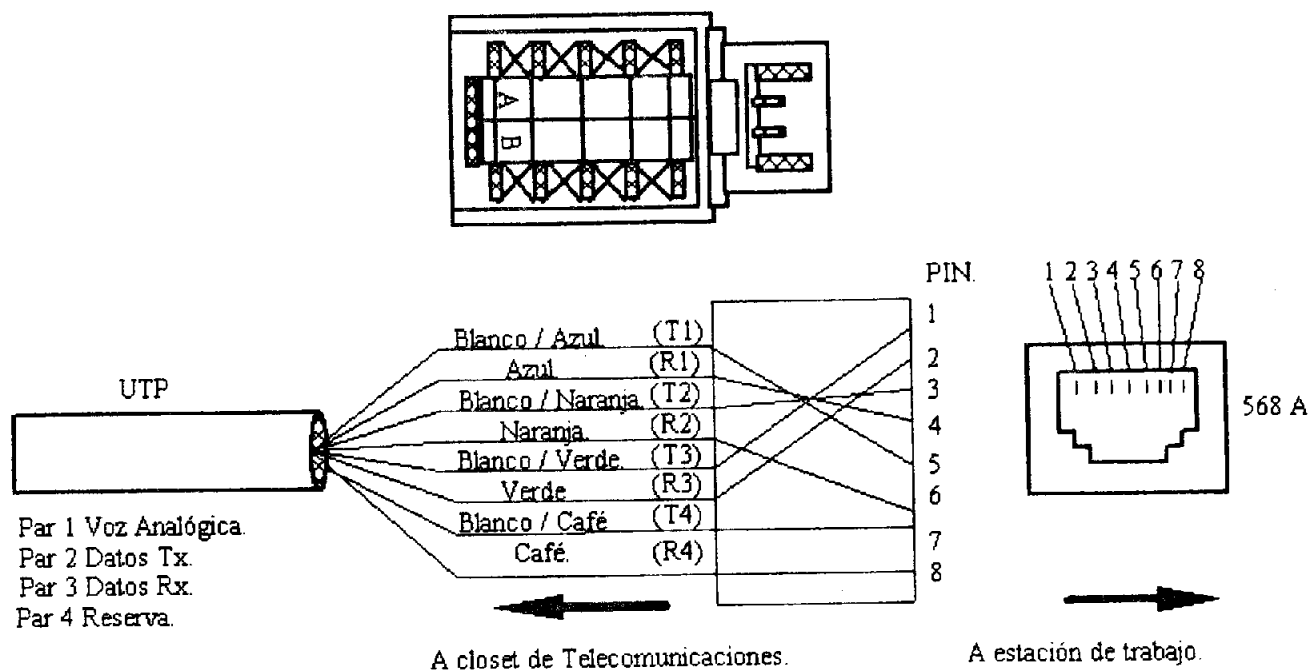


Fig. 27. Mapa de cableado 568-A.

2.2.1.2.-ANSI/EIA/TIA 568-B.

Este apartado de la norma especifica la segunda configuración que corresponde al conector RJ-45, también llamada configuración "B".

PIN #	PAR #	Función Color del Cable	10/100BaseT Ethernet	100BaseT-4/ 1000BaseT Ethernet
1	3	Transmite Blanco/Naranja	si	si
2	3	Recibe Naranja	si	si
3	2	Transmite Blanco/Verde	si	si
4	1	Telefonía Azul	no	si
5	1	Telefonía Blanco/Azul	no	si
6	2	Recibe Verde	si	si
7	4	Respaldo Blanco/Marron	no	si
8	4	Respaldo Marron	no	si

Tabla 9. Norma de cableado 568-B.

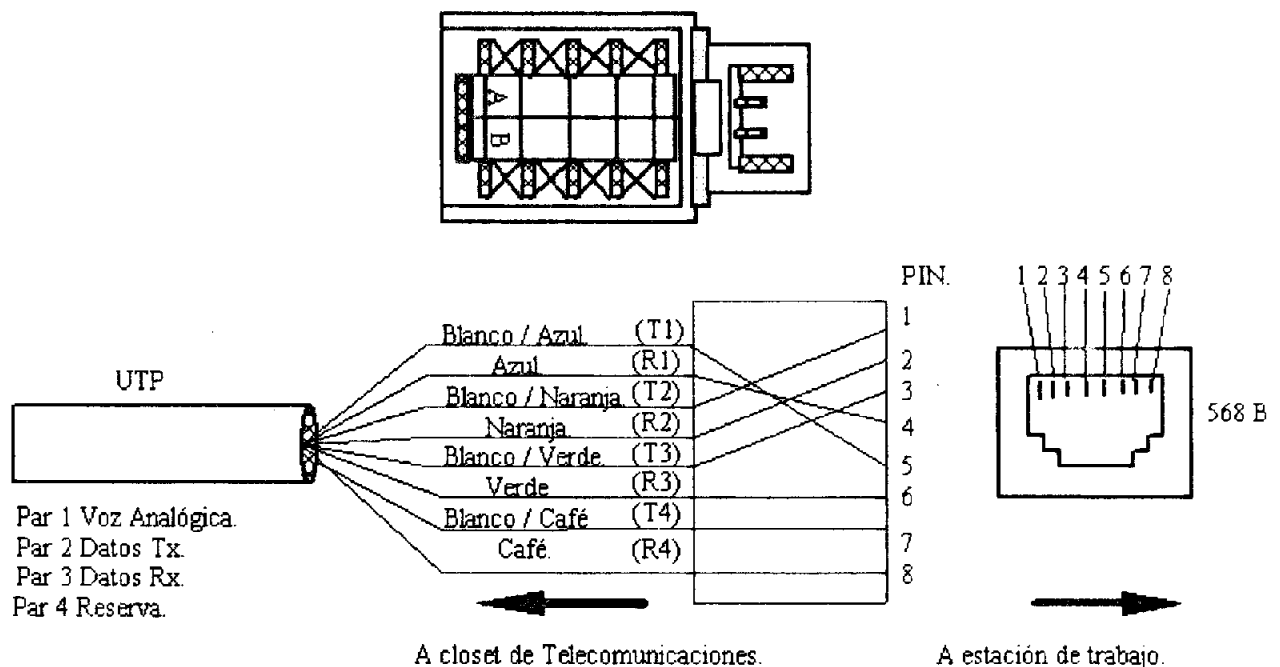


Fig. 28. Mapa de cableado 568-B.

2.2.1.3.- EIA/TIA 568 B.1 .

En este apartado de la norma se especifican lo siguiente:

- Niveles de desempeño para la categoría 5E y se convierte en el nivel mínimo aceptado.
- Fibra 50/125 mm y la autorización de usar conectores de fibra diferentes al conector SC.
- Los valores de los parámetros eléctricos de desempeño para enlace básico y el canal.
- Se liberan y aprueban los documentos que avalan la categoría 6; así como se documenta la categoría 7.

Categoría.	Frecuencia.	Comentarios.
Cat. 5e	100 MHz.	Mejora las especificaciones Para NEXT, PSELFEXT y Atenuación.
Cat. 6	250 Mhz.	Liberada el 24 junio 2002
Cat.7	600 MHz.	Existen documentos preliminares.

Tabla 10. Especificación de categorías.

		Categoría 5e 100MHz. EIA/TIA 568 B.1
Canal.	Atenuación.	[24]
	NEXT	30.1
	ACR	[6.1]
	PSNEXT	27.1
	PSACR	3.1
	Pérdida de retorno.	10
	ELFEXT	17.4
	PSELFEXT	14.4
	Prop.delay	548
	Prop.delay skew	50

Tabla 11. Especificación de la Categoría 5e.

		Clase E/ Categoría 6 250Mhz.	
		ISO/ EC 1180 2001	EIA/TIA 568 B 2000.
Canal.	Atenuación.	31.7	31.2
	NEXT	34.8	34.8
	ACR	3	[3.6]
	PSNEXT	31.9	31.9
	PSACR	0.1	[0.7]
	Pérdida de retorno.	9	n/s
	ELFEXT	17.2	17.2
	PSELFEXT	14.2	14.2
	Prop. Delay	547	547
	Prop. Delay skew	50	50

Tabla 12. Especificación de la categoría 6.

2.2.1.4.- EIA/TIA 568 B.1 (apartado TSB-95).

Parámetros eléctricos.

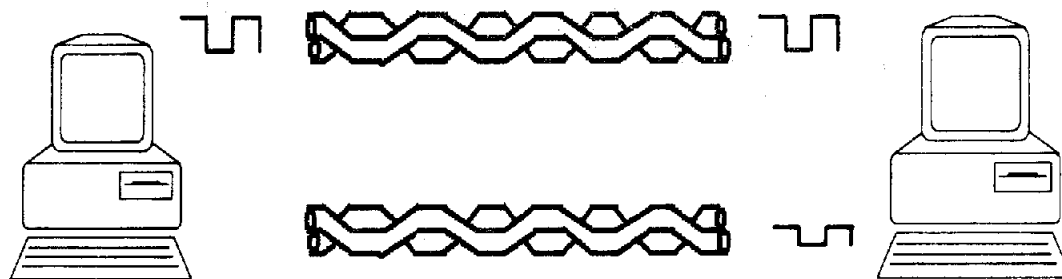
NEXT (paradiafonía).

Es la distorsión de la señal durante la transmisión, causada por el acoplamiento con la señal transmitida. En cuanto a las pérdidas de esta naturaleza, se mide aplicando una señal de entrada balanceada a cada par del cable UTP y se mide la modulación cruzada en la salida de cada par. Para ello, se considera la diferencia de amplitud entre una señal de entrada y la señal de salida, respecto de la misma terminación del cable. Esta diferencia es llamada NEXT y se expresa en decibeles [dB].

NEXT es una señal no deseada, producida por la transmisión de una señal por un par de cables a otro par vecino. Al igual que el ruido, puede causar problemas en las comunicaciones de la red. De todas las características del cableado de una LAN, el cruzamiento, es el que mas influye en la operación de la red.

Es inversamente proporcional a la frecuencia, en consecuencia decrece a medida que la frecuencia se incrementa. El efecto de NEXT generalmente se expresa como aislamiento de interferencia o pérdida de diafonía. Por lo tanto, a mayor aislamiento de interferencia, menor efecto de inducción.

→ NEXT (PARADIAFONÍA).



Diafonía: Interferencia que se induce en un par por la influencia de sus vecinos.

Fig. 29. Efecto de NEXT.

Recomendaciones para minimizar el NEXT.

- Destrenzar los pares del cable UTP lo menos posible para instalarlos en paneles y conectores.
- No exceder el radio de curvatura del cable.
- No pararse sobre los cables o utilizar cinchos demasiado apretados.

ACR (razón atenuación a paradiafonía).

El ACR, es la diferencia entre el NEXT (dB) y la atenuación (dB). El valor de ACR indica como es la amplitud de las señales recibidas por un transmisor lejano en comparación con la amplitud de cruzamiento producido por transmisiones cercanas.

Un valor elevado de ACR indica que las señales recibidas son mucho mayores que el cruzamiento. En términos de NEXT y valores de atenuación, un ACR elevado corresponde a un NEXT elevado y a baja atenuación.

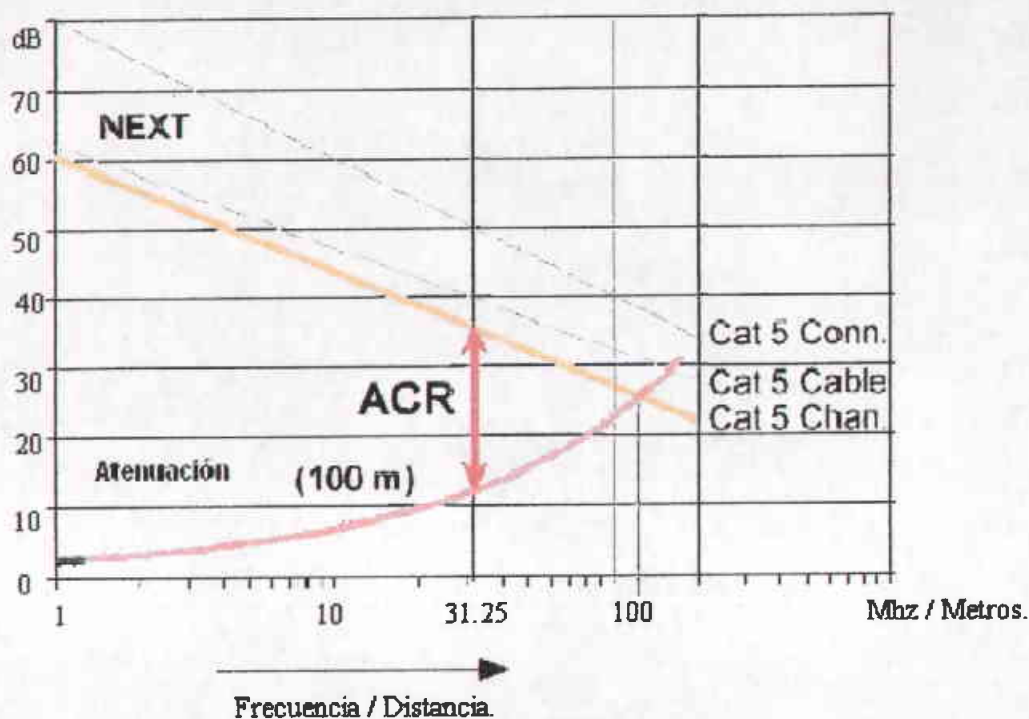


Fig. 30. Gráfica de ACR.

Como ejemplo tenemos lo siguiente:

De acuerdo a la EIA/TIA

- Cat. 5e ACR = NEXT - Atenuación = 30.1 - 24 = 6.1 [dB]
- Cat. 6 ACR = NEXT - Atenuación = 34.8 - 31.2 = 3.6 [dB]

PSNEXT (suma de potencias de NEXT).

El PSNEXT es un cálculo no es una medida; se deriva de una suma algebraica de los efectos de NEXT individuales en cada par a los otros 3 pares. Es un parámetro importante para evaluar los cables que soportarán transmisiones a 4 pares, tales como GigaBit Ethernet (Cat.6 y Cat.7). Obteniéndose 4 resultados de PSNEXT para cada extremo del cable medido.

PSACR (suma de potencias de ACR).

Se deriva de una suma algebraica de los efectos de ACR individuales en cada par a los otros 3 pares, es un cálculo no una medida; existiendo 4 resultados de PSACR para cada extremo del cable medido.

RL (pérdida de retorno).

Es la diferencia entre la potencia de la señal transmitida y la potencia de la señal reflejada, causadas por las variaciones de impedancia del cable (con respecto a un nivel de 100 Ohms). Un valor elevado de RL significa que la impedancia es muy poco variable, lo cual implica una gran diferencia entre las potencias de las señales transmitidas y reflejadas.

Cables con un alto valor de RL, son más eficientes en la transmisión de señales en una LAN, por que significa que las señales reflejadas son muy pocas.

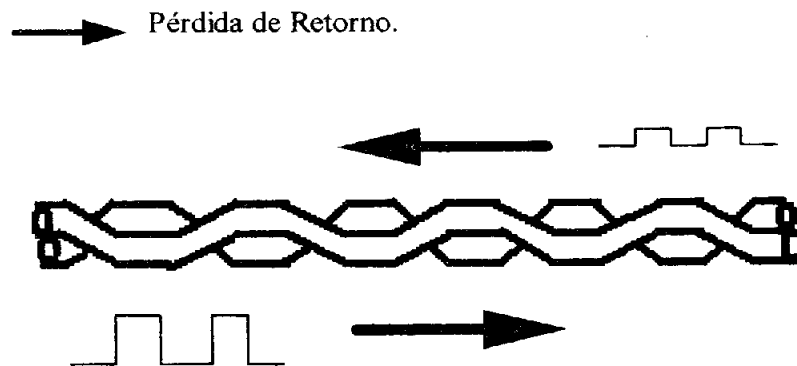


Fig. 31. Pérdida de retorno.

Recomendaciones para minimizar el RL:

- Utilizar cordones de parcheo que estén sintonizados en impedancia con el cable horizontal, jacks y paneles de parcheo.
- Utilizar cable sintonizado por cada par.
- No destrenzar un cable de más, ya que puede añadir varios dB a la pérdida de retorno.

SRL (pérdida de retorno estructural).

Un cable tiene imperfecciones y variaciones en densidad lo que provoca que cierta energía sea reflejada. Esto es conocido como "pérdida de retorno estructural". La SRL es medida en dB para frecuencias específicas, depende del coeficiente de reflexión, el cual es la razón de incidencia con respecto a la amplitud de la señal reflejada. Un valor en dB alto indica baja energía reflejada; un buen indicador de la calidad del cable es cuando el ruido de las reflexiones es menor a una décima del ruido de la diafonía. El SRL es importante en transmisiones bi-direccionales.

ELFEXT (atenuación a paradiafonía en la salida o extremo remoto).

ELFEXT es un resultado calculado, se obtiene restando la atenuación del par inducido al FEXT que este par induce en los pares adyacentes. Otra forma de definir el ELFEXT es considerarlo el ACR en el extremo lejano, por ejemplo:

Considere un enlace con las mismas características, pero con longitudes diferentes.

	Enlace de 50 metros.	Enlace de 100 metros.
FEXT.	-45	-54
Atenuación.	-11	-20
ELFEXT.	$-45 - (-11) = -34 \text{ dB.}$	$-54 - (-20) = -34 \text{ dB.}$

Tabla 13. Ejemplo de ELFEXT

PSELFEXT (suma de potencias ELFEXT).

Es un cálculo, se deriva de una suma algebraica de los efectos de ELFEXT individuales en cada par a los otros 3 pares. Hay 4 resultados de PSELFEXT para cada extremo del cable medido.

Propagation Delay (retardo de propagación).

Es el tiempo requerido para que una señal se propague de un extremo del circuito al otro. El retardo es medido en nanosegundos (nS). El retardo es una de las principales razones para establecer límites de longitud en el cableado (100 metros máximo).

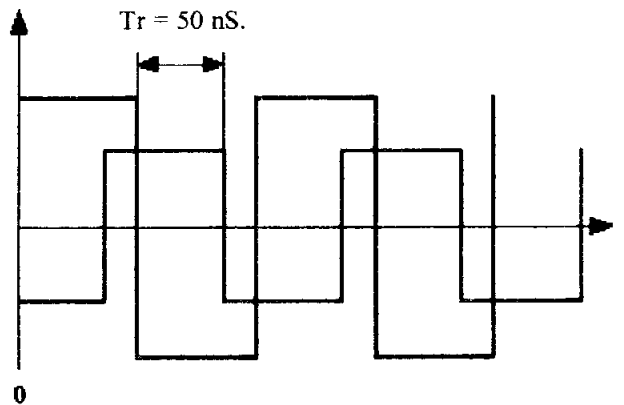


Fig. 32. Tiempo de retardo.

Para minimizar el efecto de retardo es necesario revisar la longitud del cable ya que es la única causa posible.

Delay Skew (sesgo de retardo de propagación).

Es la diferencia de retardo de propagación entre el par más rápido y el par más lento en un cable UTP. Además las diferentes razones de trenzado contribuyen a que exista este efecto.

El Delay Skew es importante debido a tecnologías de alta velocidad como GigaBit Ethernet, que utilizan los cuatro pares para transmitir. Si el retardo de uno o más pares significativamente diferente al de los otros, entonces la señal enviada al mismo tiempo en un extremo llega a diferentes tiempos en el receptor. Un Delay Skew demasiado grande hará imposible recombinar la señal original del receptor.

2.2.2.- ANSI/EIA/TIA 569.

Un Closet de telecomunicaciones (IDF) no sólo se usa para alojar los cables de las verticales sino que también para terminar algunos cables horizontales de las salidas de información de un piso dado. La norma **EIA/TIA 569** para edificios comerciales clasifica "los closets de telecomunicaciones" según el tamaño del área por piso. Esto es por que la norma incluye las necesidades para el equipo de telecomunicación de datos montado en rack's de 19"

El tamaño requerido de un closet de telecomunicaciones está basado en la distribución de servicios por área de trabajo que es de 10 metros cuadrados de piso utilizable. La siguiente tabla presenta el área recomendada para el closet de telecomunicaciones según la **EIA 569**:

Área por piso.		Tamaño del closet de telecomunicaciones.	
Ft ²	M ²	Ft(pies)	M(metros)
10,000	1,000	10 x 11	3 x 3.4
8,000	800	10 x 9	3 x 2.8
5,000	500	10 x 7	3 x 2.2

Tabla 14. Área recomendada para el closet de telecomunicaciones.

La norma menciona como recomendaciones para closets de telecomunicaciones :

- Un mínimo de un closet de telecomunicaciones por cada piso.
- Un closet de telecomunicaciones por cada 10,000 pies² ó 1,000 metros².
- Múltiples closets conectados por ductos.
- Un mínimo de 2 paredes cubiertas.
- Un mínimo de 2 tomas dobles dedicadas de corriente alterna (CA) en circuitos separados.

- Suministrar el aire acondicionado (HVAC) para disipar el calor generado por los dispositivos activos.

Para la distribución primaria de la red de comunicaciones de un edificio comercial es importante encontrar el sistema de backbone (cableado vertical) más conveniente que proporcionara la infraestructura para llevar los cables verticales desde la sala principal a los diversos pisos del edificio.

Los closets de telecomunicaciones verticalmente alineados con conexión por medio de mangas o ranuras son el tipo más común de vía del backbone. La ventaja de usar closets de telecomunicaciones verticalmente alineados es la flexibilidad por que:

- El cable de backbone tiene fácil acceso a cada piso.
- Las ramificaciones pueden distribuirse apropiadamente.

2.2.3.- ANSI/EIA/TIA 606.

La norma o estándar EIA/TIA 606 ofrece recomendaciones para la administración de sistemas de telecomunicaciones en edificios y oficinas. La documentación de los equipos de telecomunicaciones incluye:

- Identificadores.
- Registros de telecomunicaciones.
- Otros registros para los equipos instalados.

Los diversos identificadores pueden contener cables codificados o sin codificar. Un ejemplo de cable no codificado sería C001.

Un ejemplo más funcional sería C-1A-55-D, en donde:

- C es el cable.
- 1A es el número de closet de telecomunicaciones.
- 55 es el número del área de trabajo.
- D es la aplicación del puerto en el área de trabajo.

La norma o estándar **EIA/TIA 606** ha asignado diferentes colores de etiqueta para identificar los tipos de equipos terminados en hardware de conexión para el cableado estructurado. La asignación de colores se presenta de la siguiente manera:

Color Campo.	Función.	Tipo de Terminación.
Azul.	Horizontal.	Terminación de horizontales de 4 pares.
Blanco.	Backbone 1er nivel. Backbone 2do nivel.	Terminación de cable de MDF al IDF.
Gris.	Backbone 2do nivel.	Terminación de cable de IDF al closet satelital.
Marrón.	Backbone 1er nivel.	Terminación de cable del campus.
Púrpura.	Puerto de equipos.	Terminación de PBX, datos, LAN.
Verde.	Troncal/ Voz.	Voz o datos de Cía. Telefónica.
Amarillo.	Varias.	Alarmas de PBX, seguridad, Disp. Auxiliares.
Rojo.	Sist. De Tel. Tecla.	Terminación de 25 pares para teléfono con teclado.

Tabla 15. Asignación de colores de acuerdo a la terminación en hardware.

2.2.4.- ANSI/EIA/TIA 607.

Esta norma provee especificaciones para el diseño de las tierras y el sistema de aterrizamiento relacionado con la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales. Donde, el sistema de aterrizamiento se compone de la siguiente manera:

- TBB (telecommunications bonding backbone).- Es un conductor usado para conectar la barra principal de tierra de telecomunicaciones (TMGB) con las barras de tierra de los armarios de telecomunicación y cuartos de equipo. Su función principal es la de reducir o igualar diferencias de potencial entre los equipos de los armarios de telecomunicaciones. El diámetro mínimo es de 6 AWG; no se admiten empalmes y no se admite utilizar cañerías de agua como TBB.
- TGB (telecommunications grounding busbar).- Es la barra ubicada en el armario de telecomunicaciones, sirve de punto central de conexión de tierra de los equipos del armario o sala de equipos. Debe ser una barra de cobre, de 6 mm de espesor y 50 mm de ancho, mínimos; el largo puede variar de acuerdo a la cantidad de equipos que deben conectarse a ella. Se puede conectar cada TGB a la estructura metálica con cables de diámetro mínimo 6 AWG.
- TMGB (telecommunications main ground busbar).- Es la barra principal de tierra, es la que se conecta a la tierra del edificio. Actúa como punto central de los TGB, debe ser una barra de cobre de 6 mm de espesor y 100 mm de ancho mínimos, el largo puede variar de acuerdo a la cantidad de cables que deban conectarse a ella.

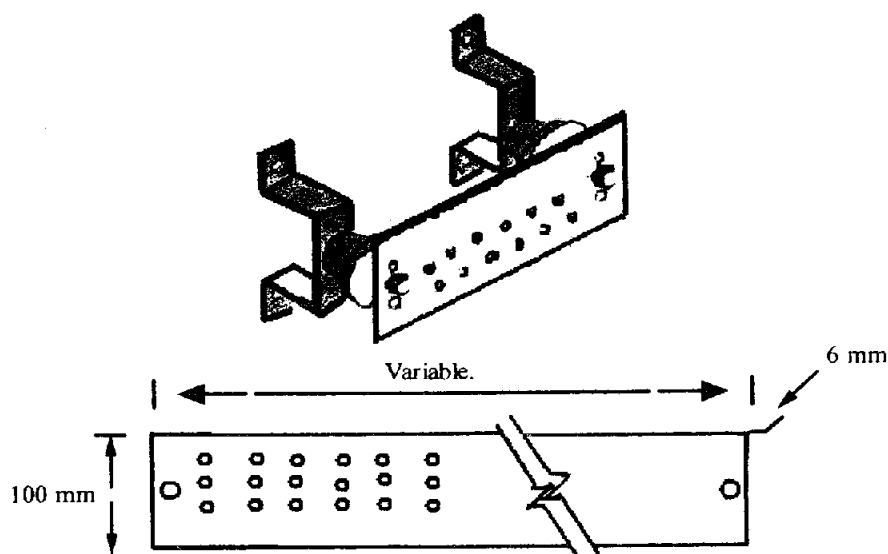


Fig. 33. Barras de tierra.

2.3.- ESTÁNDAR IEEE 802.

Es el estándar de la IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) que se encargó de tecnologías LAN, dentro de el cual se encuentran los siguientes apartados:

- IEEE 802.2 Logical link control (LLC control de enlace lógico).
- IEEE 802.3 Carrier sense múltiple access (CSMA portador de acceso múltiple).

2.3.1.- IEEE 802.2 control de enlace lógico (LLC).

IEEE creó la subcapa de enlace lógico para permitir que parte de la capa de enlace de datos funcionara independientemente de las tecnologías existentes. Esta capa proporciona versatilidad en los servicios de los protocolos de la capa de red que está sobre ella, mientras se comunica de forma efectiva con las diversas tecnologías que están por debajo. El LLC, como subcapa, participa en el proceso de encapsulamiento. La PDU (unidad de datos del protocolo) del LLC a veces se denomina paquete LLC, pero éste no es un término que se utiliza con frecuencia.

El LLC transporta los datos de protocolo de la red, un paquete IP, y agrega más información de control para ayudar a entregar ese paquete IP en el destino. Agrega dos componentes de direccionamiento de la especificación 802.2 :el punto de acceso al servicio destino (DSAP) y el punto de acceso al servicio fuente (SSAP). Luego este paquete IP reempaquetado viaja hacia la subcapa MAC (control de acceso al medio) para que la tecnología específica requerida le adicione datos y lo encapsule. Un ejemplo de esta tecnología específica puede ser una de las variedades de Ethernet o Token Ring.

2.3.2.- IEEE 802.3 portador de acceso múltiple (CSMA).

En estas redes, no hay un tiempo preestablecido de acceso al medio sino que cualquier estación puede acceder a él de forma aleatoria. Los accesos son de tipo competitivo.

Especificaciones **802.3** a 10 MBps (Ethernet).

1. Especificación 10base5: utiliza cable coaxial, topología en bus, señalización digital Manchester, longitud máxima de segmento de cable (entre cada par de repetidores) es de 500 metros. Solo hay un camino posible entre repetidores.
2. Especificación 10base2: similar a la anterior pero con cable más fino y menos costoso.
3. Especificación 10base-t: se usa cable de par trenzado apantallado aunque permite menor distancia, topología en estrella, debido al tipo de cable, las distancias máximas permitidas se encuentran entre los 100 metros.
4. Especificación 10 Ancha36: utiliza cable coaxial y banda ancha , cables de 2,000 metros, modulación por desplazamiento de fase y codificación diferencial.
5. Especificación 10Base-F : fibra óptica y codificación Manchester.

Especificaciones **803.3** a 100 MBps (Ethernet a alta velocidad).

1. Se utiliza MAC , dos enlaces físicos entre nodos (cada uno en una dirección), pares trenzados apantallados o no apantallados de alta calidad o fibra óptica, topología en estrella y codificación FDI.

2.3.4.- IEEE 802.3 Z PRUEBA ACTIVA.

En este apartado se manejan varias pruebas activas así como parámetros eléctricos importantes para el funcionamiento de una red, para ello es necesario que la empresa instaladora del cableado cuente con el equipo LECROY (patente en trámite de KRONE comunicaciones) o en su caso solicitar al organismo encargado de la certificación de la norma el equipo necesario para comprobar los parámetros eléctricos en la transmisión de las señales de la red necesarios para esta norma.

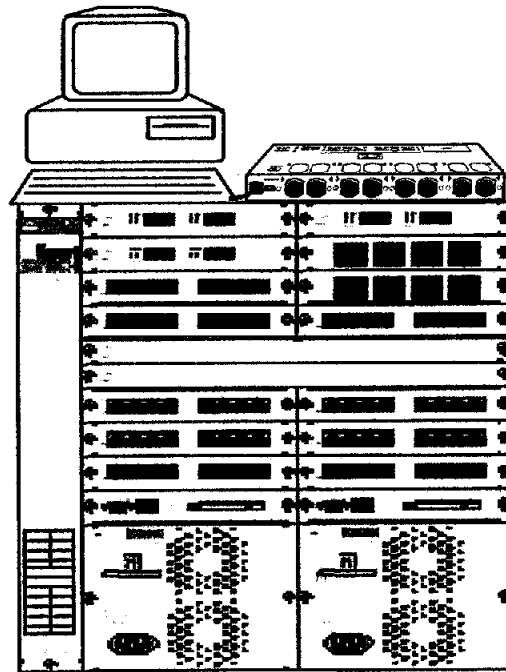


Fig. 34. Equipo de medición certificada.

Los cuales se explican a continuación:

- Prueba de Network Load/ Live (en funcionamiento): es una prueba en tiempo real, se realiza para verificar el desempeño de la red.

- Jitter (Desfasamiento en la señal): error de tiempo causado por variaciones en la frecuencia de la señal; la variación de la señal de transmisión en tiempo o fase puede introducir errores y pérdida de sincronización. Mayor jitter se encontrara en cables con gran atenuación, y en señales de alta velocidad.
- Rise Time /Fall Time (tiempo de subida/bajada): rise time es el tiempo que le toma a un pulso incrementar del 10% al 90% con respecto de su amplitud total; mientras que Fall Time es el tiempo que le toma al pulso de decrecer del 90% al 10% con respecto a su amplitud total.
- Detección de errores con CRC (código de redundancia cíclica): es una técnica de verificación de errores utilizada para asegurar la exactitud del código digital transmitido por el canal. El mensaje es dividido en longitudes predeterminadas, estas longitudes se utilizan como dividendo y son divididas por un divisor fijo. El residuo es agregado al mensaje y enviado. El receptor recalcula el residuo. Si no es igual al residuo del transmisor, se detecta un error.
- Bit Alignment: que es el error debido a que el receptor no recibe la señal enviada con un número entero de bytes; surgen problemas en la formación del paquete de la capa MAC, por problemas de cableado que causasn errores de información pérdida o dañada y por paquetes que pasan por más de dos transceivers (conector de red) multipuertos en cascada. El ruido en la red así como una falla en el funcionamiento de una tarjeta de red son las principales causas.
- Interframe Gap (tiempo de espera de transmisión de entrada/salida): donde los dispositivos ethernet deben tener un tiempo de espera entre la transmisión de frame conocido como IFG. Este tiempo permite al dispositivo (tarjeta de red) tener una recuperación entre frames (cambiar de modo de transmisión a recepción) para prepararse para la recepción del siguiente frame. El mínimo IFG es de 96 tiempos de bit (ethernet =9.6 microsegundos, fastethernet =960 nanosegundos y gigabit ethernet = 96 nanosegundos).

- Oversized/undersized packets (paquetes demasiado grandes o demasiado pequeños): donde los paquetes demasiado grandes pueden tener longitud mayor a 1,518 octetos, pero bien formados; surgen debido a transceivers deficientes o por demasiado ruido en el cable de red. Los paquetes demasiado pequeños pueden tener una longitud menor a 64 octetos, se le conoce como runt; estos surgen cuando dos redes diferentes están conectadas a través de ruteadores, el cual no está cumpliendo con las restricciones del tamaño de frame o por drivers de LAN dañados.

CAPÍTULO 3

IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

3.- CASO PRINCIPAL.

El cableado estructurado es la organización de cables dentro de un edificio que recoge las necesidades de comunicación (teléfonos, ordenadores, fax, módems, etc.) actuales y futuras de las empresas. Un sistema de cableado está determinado por el tipo de cable y la topología del sistema. Mientras que el tipo de cable decide la manera de realizar el sistema, la topología decide los costos de la instalación, los costos de la futura expansión, así como en algunos casos la complejidad de modificaciones puntuales dentro de la red.

Al momento de realizar el cableado de un edificio hay que tener en cuenta que la tecnología varía a tal velocidad que las nuevas tendencias pueden hacer quedar obsoleta cualquier solución adoptada que no prevea una gran capacidad de adaptabilidad.

El cableado estructurado consiste por tanto en fijar una disposición física del cable tirado en un instalación, de tal modo que se optimicen al máximo las posibilidades de un LAN y nos permita una gran facilidad de manejo y migración a nuevas tecnologías y situación física de los usuarios y servidores.

El sistema de cableado constituye el nivel de infraestructura básica de una red de comunicaciones corporativa, su buen diseño y correcta instalación son de suma importancia teniendo en cuenta que es una de las principales causas que pueden afectar al buen funcionamiento de una red. Por otra parte, siempre hay que tener presente los estándares que marcan la calidad en un sistema de cableado, utilizando material de fabricantes reconocidos y las instalaciones se deben llevar a cabo siguiendo las normativas adecuadas en cada caso.

Un sistema de cableado estructurado tiene (en su parte física) dos partes fundamentales, las cuales son las siguientes:

- Por un lado tenemos el cable en sí mismo, y que por su modo de funcionamiento tienen unas determinadas formas de comportamiento, fundamentalmente relacionadas con la velocidad de transmisión, la longitud del cable y la atenuación que se produce en la señal.
- Por otra parte tenemos la configuración que va a tener el cable UTP con el conector RJ-45; que consta de configuración "A" y "B", fijándose una serie de recomendaciones en el sentido de hacer lo más común para todas las instalaciones para conectar los distintos subsistemas que forman parte de la red.

3.1.- Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA).

Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, encargado de impulsar el desarrollo de aeropuertos mediante su operación, construcción, suministro de combustibles y administración, acciones que concibe como instrumentos de apoyo al desarrollo del país y de sus diferentes regiones. Todas estas acciones son coordinadas a través de sus áreas de Finanzas, Administración, Jurídico y Comunicación Social.

ASA tiene como misión contribuir al desarrollo social, económico y cultural del país, impulsando una red aérea eficiente y promoviendo la actividad y desarrollo de la industria aeroportuaria nacional, con una visión de alcance internacional, mediante la identificación, estructuración e implementación de nuevos proyectos aeroportuarios. Por ello, entre sus tareas más importantes se encuentra la de promocionar cada una de las unidades aeroportuarias a su cargo, con énfasis en tres líneas de negocio: Consultoría, Operación Aeroportuaria y Suministro de Combustibles.

Las instalaciones de ASA se encuentran ubicadas en avenida 602 No. 161 San Juan de Aragón, México DF. ; a continuación se muestra el plano de sus instalaciones:

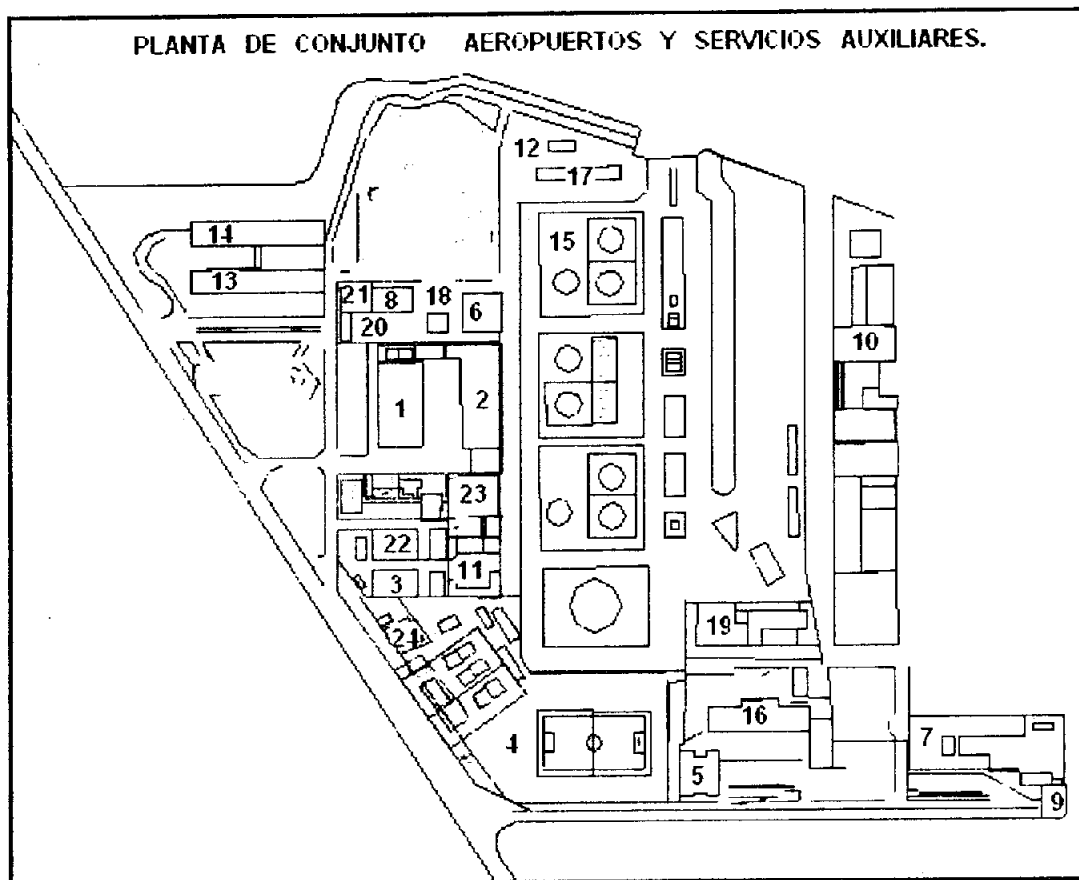


Fig. 35. Plano de las instalaciones de ASA.

Donde:

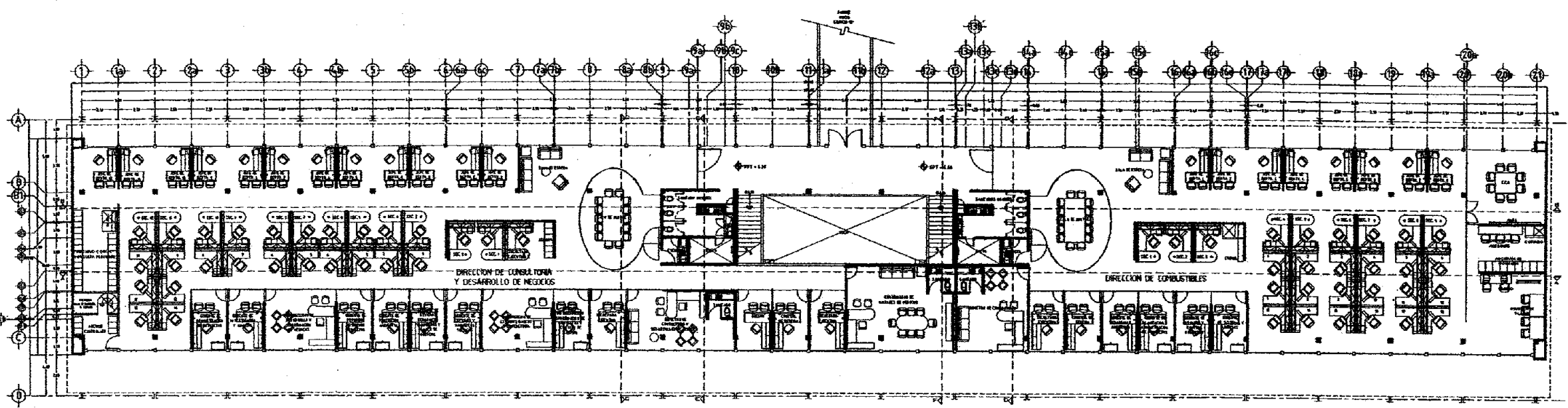
- | | |
|--|----------------------------------|
| 1.- Almacén "A". | 13.- Edificio "A". |
| 2.- Almacén "B". | 14.- Edificio "B". |
| 3.- Archivo General. | 15.- Estación de combustibles. |
| 4.- Campo de fútbol y deportivo. | 16.- Extienda. |
| 5.- Centro de Capacitación. | 17.- Gerencia de Combustibles. |
| 6.- Centro de computo (SITE). | 18.- Gerencia de Informática. |
| 7.- Centro de Estancia Infantil (CENDI). | 19.- Ingeniería y Mantenimiento. |
| 8.- Comedor de Empleados. | 20.- Oficina de correspondencia. |
| 9.- Comedor de Funcionarios. | 21.- Planta de Emergencia. |
| 10.- Control de Calidad. | 22.- Precios Unitarios. |
| 11.- Depto. De Bienes y Muebles. | 23.- Taller Mecánico. |
| 12.- Depto. De Personal. | 24.- Taller de Servicio. |

3.1.1.- Situación de la red.

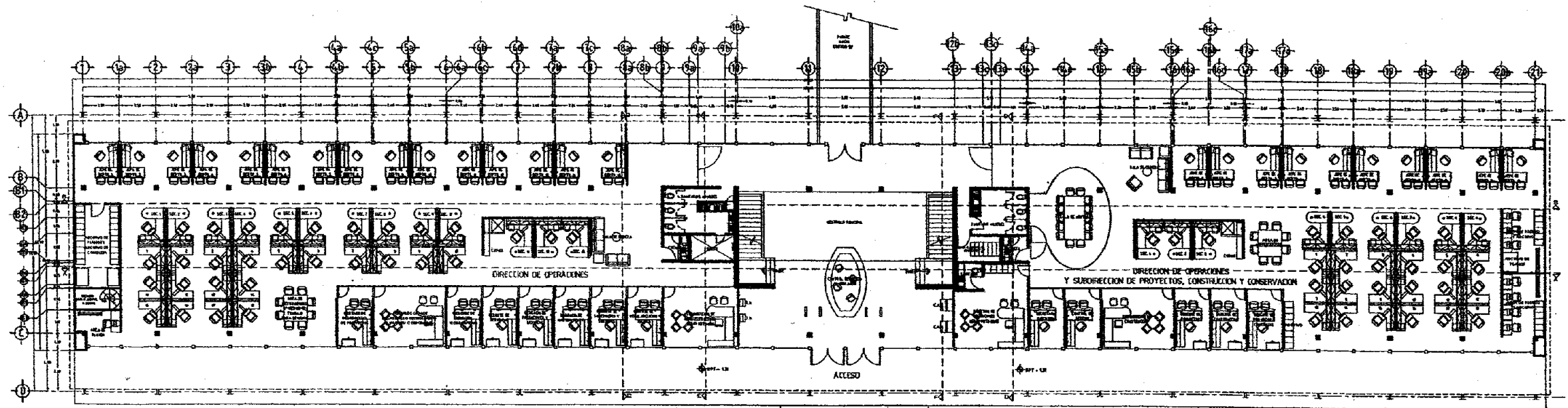
Los edificios principales ("A" y "B") que integran la red de voz y de datos por sus características físicas tienen una gran desventaja para el sistema de cableado que actualmente está sirviendo de medio de transmisión para la red, estos inmuebles de 100 metros de longitud cada uno cuentan con cableado de categorías 2, 3 y 4.

El equipo activo nominalmente los provee de una velocidad de red de 100 MBps, la cual difícilmente es alcanzada debido al diseño del sistema de cableado; haciendo un análisis de la red es importante determinar diversos factores que limitan el desempeño de la red algunos de ellos son:

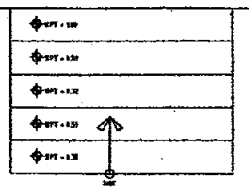
- Se desconoce la trayectoria que tiene cada nodo, así como la topología de la red.
- La diversidad de tipos, marcas y categorías de cable hace evidente una falta de homogeneidad de la red.
- El número de nodos es insuficiente.
- Se carece de identificación de los nodos, tanto para la parte del equipo activo como para la parte remota.
- El cableado se encuentra cerca de fuentes de influencia eléctrica, ubicadas en el sótano del edificio "B".
- El enlace entre el equipo activo del edificio y Site de telecomunicaciones es deficiente debido a las fallas en la conexión de fibra óptica que alimenta el edificio.
- El mantenimiento de la red es complicado debido a la falta de canalizaciones que permitan un cambio de cableado.
- Los paneles de parcheo se encuentran deficientes debido a que no todos los puertos se encuentran en óptimas condiciones.



PLANTA ALTA
N.P.T. + 4.60



PLANTA BAJA
N.P.T. + 1.20



LOCALIZACION

NORTE

ESCALA GRAFICA:

ESCALA 1:500

ESQUEMA DE UBICACION

DIRECCION GENERAL

SUBDIRECCION DE ESTACIONES INGRESO Y SALIDA

DIRECCION DE OPERACIONES

DIRECCION DE CONSULTORIA Y DESARROLLO DE NEGOCIOS

DIRECCION DE COMBUSTIBLES

DIRECCION DE OPERACIONES Y SUBDIRECCION DE PROYECTOS, CONSTRUCCION Y CONSERVACION

DIRECCION DE DESARROLLO Y COMERCIALIZACION DE NEGOCIOS

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA

DIRECCION DE PROYECTOS, CONSTRUCCION Y CONSERVACION

DIRECCION DE DESARROLLO RECURSOS E INGENIERIA OPERATIVA

Fecha: 01 DE OCTUBRE DE 2003

SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION Y CONSERVACION **Aeropuertos y Servicios Auxiliares**

OFICINAS GENERALES AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES ANTEPROYECTO DE REMODELACION EDIFICIOS "A" Y "B"

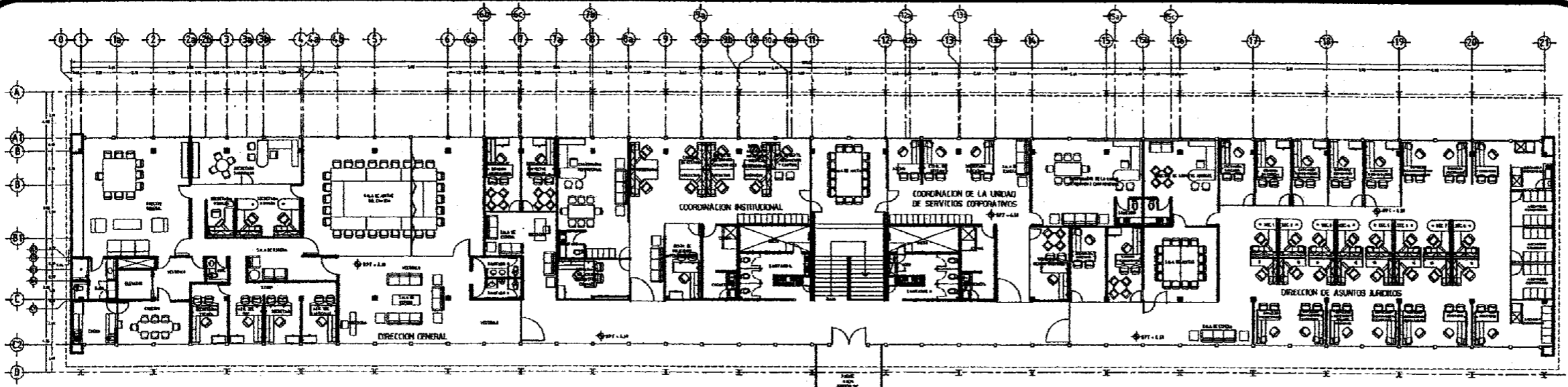
PLANTAS ARQUITECTONICAS EDIFICIO "A" PROYECTO DE REMODELACION

ARQ. JORGE VELAZCO LEON **ING. ROBERTO F. CASTAÑEDA CAMBAY**

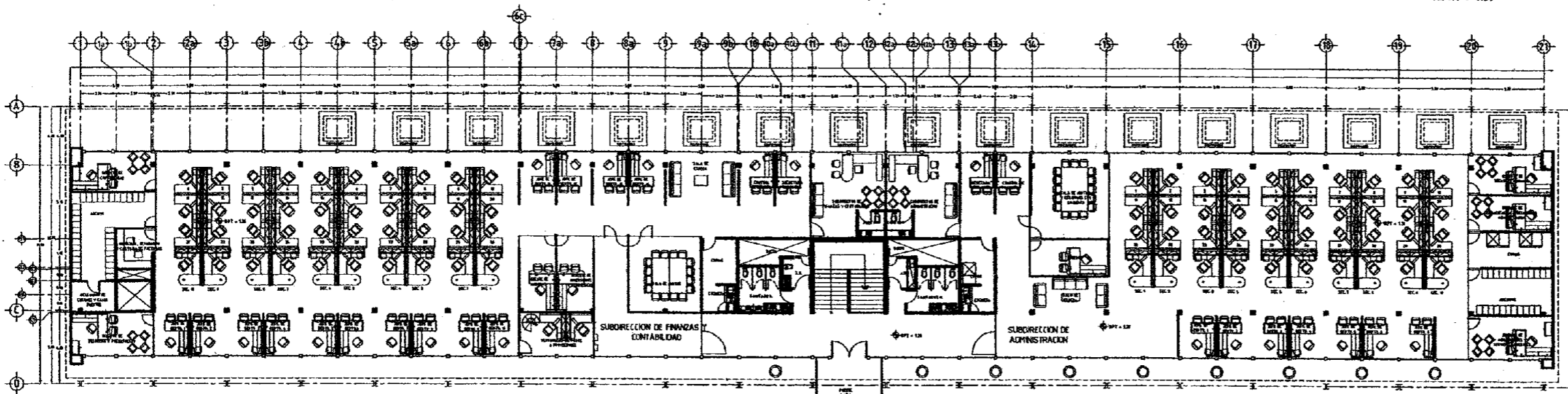
ARQ. ENRIQUE NEHA ROSA **ARQ. CRISTINA ROBERTO GARCIA** **DE NOVIEMBRE 22, 2003**

PROYECTO DE PROYECTO **ESCALA:** **1:210**

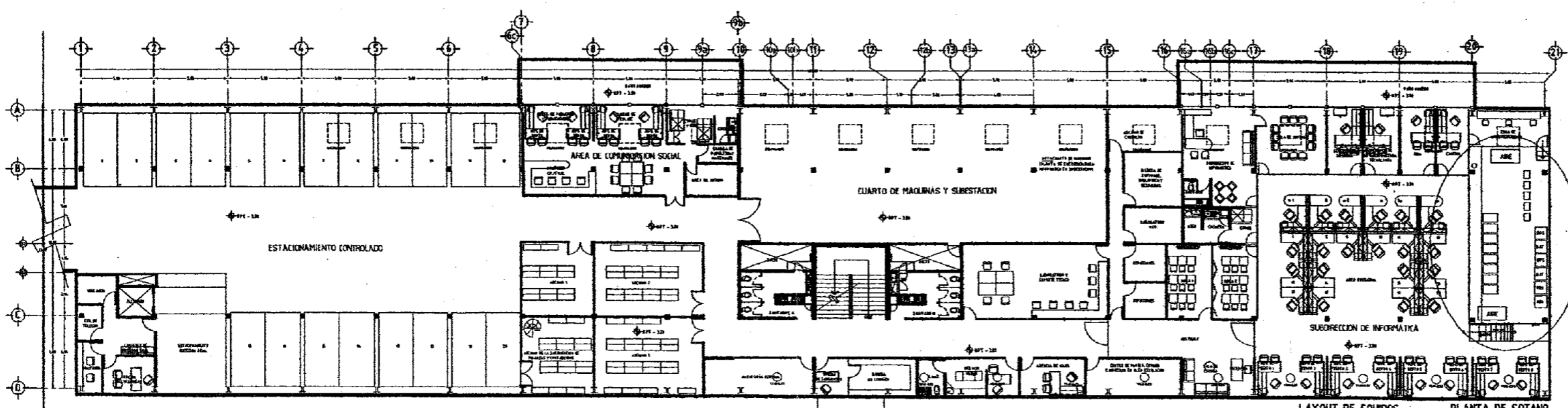
LABARD S. C. **CRA**



PLANTA ALTA
N.P.T. + 4.60



PLANTA BAJA
N.P.T. + 1.20



LAYOUT DE EQUIPOS
PLANTA DE SOTANO

LOCALIZACION

NORTE

ESCALA GRAFICA:

ESCALA 1:500

ESQUEMA DE UBICACION

EDIF-B
EDIF-A
PLANTA
ALZADO

DIRECCION GENERAL

COORDINACION DE LA UNIDAD DE SERVICIOS CORPORATIVOS

COORDINACION INSTITUCIONAL

DIRECCION DE ASUNTOS JURIDICOS

SUBDIRECCION DE ADMINISTRACION

SUBDIRECCION DE FINANZAS

SUBDIRECCION DE INFORMATICA

FECHA DE FIRMA DE APROBACION

01 DE OCTUBRE DE 2003

SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION Y CONSERVACION

Aeropuertos y Servicios Auxiliares

**OFICINAS GENERALES
AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES
ANTEPROYECTO DE REMODELACION
EDIFICIOS "A" Y "B"**

**PLANTAS ARQUITECTONICAS
EDIFICIO "B" PROYECTO DE REMODELACION**

ARQ. DORIS VILLASO LEON

ARQ. ENRIQUE NEHA ROJO

ARQ. ENRIQUE RIVERA GARCIA

1:200

LARAB, S.C.

ARQ. ENRIQUE RIVERA GARCIA

OCTUBRE 27, 2003

J.A.M.

3.1.2.- Medidas correctivas.

En relación a la falta de nodos de datos lo que se hacía, era la instalación de hubs o concentradores en los nodos mas cercanos al equipo activo para aprovechar la velocidad de la red y así poder dividirla en varios nodos de datos a la vez; cuando se requería un nodo de datos lejos del equipo activo no se podía dar solución a este problema instalando un hub ya que la atenuación de la velocidad de la red era muy notable debido a que solo se recibían alrededor de 56 KBps o en su caso menos, razón por la cual se debía habilitar algún nodo de voz cercano al equipo que necesitaba el servicio de la red de datos.

La red de datos en horas pico solo podía soportar un número limitado de servicios debido a la atenuación de la señal por la red del edificio, lo que ocasionaba que varios equipos se queden sin servicio por periodos largos de tiempo.

Se debían realizar cambios a la configuración de la tarjeta de red de las computadoras ya que al operar en una velocidad de 100 MBps y solo recibir de la red un velocidad de 56 KBps era necesario hacer el cambio de velocidad en la tarjeta para que esta detectara la red y el equipo no se quedará sin servicio de red.

Por lo general los problemas nunca estaban asociados con el software, normalmente se trataba de una terminación incorrecta, una conexión inadecuada, interconexiones inapropiadas, conectores equivocados, cables cortos, elección equivocada del cable en cuanto a categoría para datos, servicios de voz y datos corriendo en un cable compartido; básicamente es un problema de cableado no estructurado. Otro punto crítico fue el atraso tecnológico debido básicamente a que el incremento de las velocidades de transmisión de datos hacia que las instalaciones actuales de cableado de datos no cumplieran con los requerimientos, por obsoletas no permitiendo la migración a nuevas tecnologías.

3.1.3.- Propuesta de actualización.

Un sistema de cableado estructurado ofrece la simplicidad en la interconexión, además de que si se considera que hasta un 70% de todo el tiempo improductivo de la red es causado por problemas resultantes del sistema de cableado, un buen diseño de cableado estructurado se traduce en el buen funcionamiento de la red.

El cableado estructurado está diseñado para manejar un amplia gama de comunicaciones desde teléfono, fax y módem, hasta datos de alta velocidad y video. Con estas nuevas tecnologías se puede garantizar el rendimiento real de la red , de tal forma que los equipos activos funcionen a la velocidad que se especifica.

Existen factores que hacen determinante la instalación de un sistema de cableado estructurado:

- Capacidad de crecimiento a bajo costo.
- Base para soportar todas las tecnologías de niveles superiores sin necesidad de diferentes tipos de cableado.
- Realizar una instalación compatible con las tecnologías actuales y las que estén por llegar.
- Tener la suficiente flexibilidad para realizar los movimientos internos de personas y máquinas dentro de la instalación.
- Estar diseñado e instalado de tal manera que permita una fácil supervisión, mantenimiento y administración.

Todos estos factores anteriormente detallados hacen evidente la necesidad de contar un sistema de cableado certificado que permita aprovechar la red contemplado en un futuro una modificación de la áreas de trabajo así como la integración de la red de voz y datos para poder implementar a futuro voz sobre IP (VoIP). Por lo que el sistema de cableado propuesto deberá ser sintonizado en todos sus componentes (cordones de parcheo, regletas, jacks, paneles de parcheo), junto con el cable UTP.

3.2.- Implementación del Cableado Estructurado Certificado.

El proyecto contempla en forma sustantiva e integral los servicios de instalación de cableado estructurado de voz y datos de los edificios principales "A y B", considerándose dos cuartos de telecomunicaciones respectivamente, uno por cada ala (norte/sur) del edificio, ubicados en la planta sótano de cada inmueble, para un total de 406 servicios distribuidos de acuerdo a la siguiente tabla y con crecimiento mayor del 20% (hasta 666 nodos).

Edificio	Piso	Ala	Hasta la regleta de punto de consolidación	Hasta la roseta
Edificio A	Planta Baja	Norte	78	43
		Sur	72	44
	Planta Alta	Norte	78	35
		Sur	72	33
Edificio B	Planta Baja	Norte	84	76
		Sur	78	65
	Planta Alta	Norte	42	29
		Sur	72	50
	Sótano		90	31
Total			666	406

Tabla 16. Distribución de servicios en los edificios A y B.

Edificio	Ala	IDF
A	SUR	SOTANO
	NORTE	SOTANO
B	SUR	SOTANO
	NORTE	SOTANO

Tabla 17. Ubicación de los IDF's(cuartos de telecomunicaciones).

EL cuarto principal o MDF se ubicaría en el SITE del edificio de informática, y se cuenta como se menciono anteriormente con un cuarto secundario (IDF); en cada ala de los edificios "A" y "B", y enlazados por medio de fibra óptica y multipar desde el MDF a cada uno de los IDF's de los edificios.

El cableado estructurado permitirá la configuración de la red de voz y datos especificados en las siguientes figuras, tanto para la distribución de servicios que actualmente tienen los edificios, como para la distribución futura de los servicios de ambos inmuebles. A continuación se presentan los esquemas de red para voz, datos y telefonía (Fig. 36 y Fig. 37).

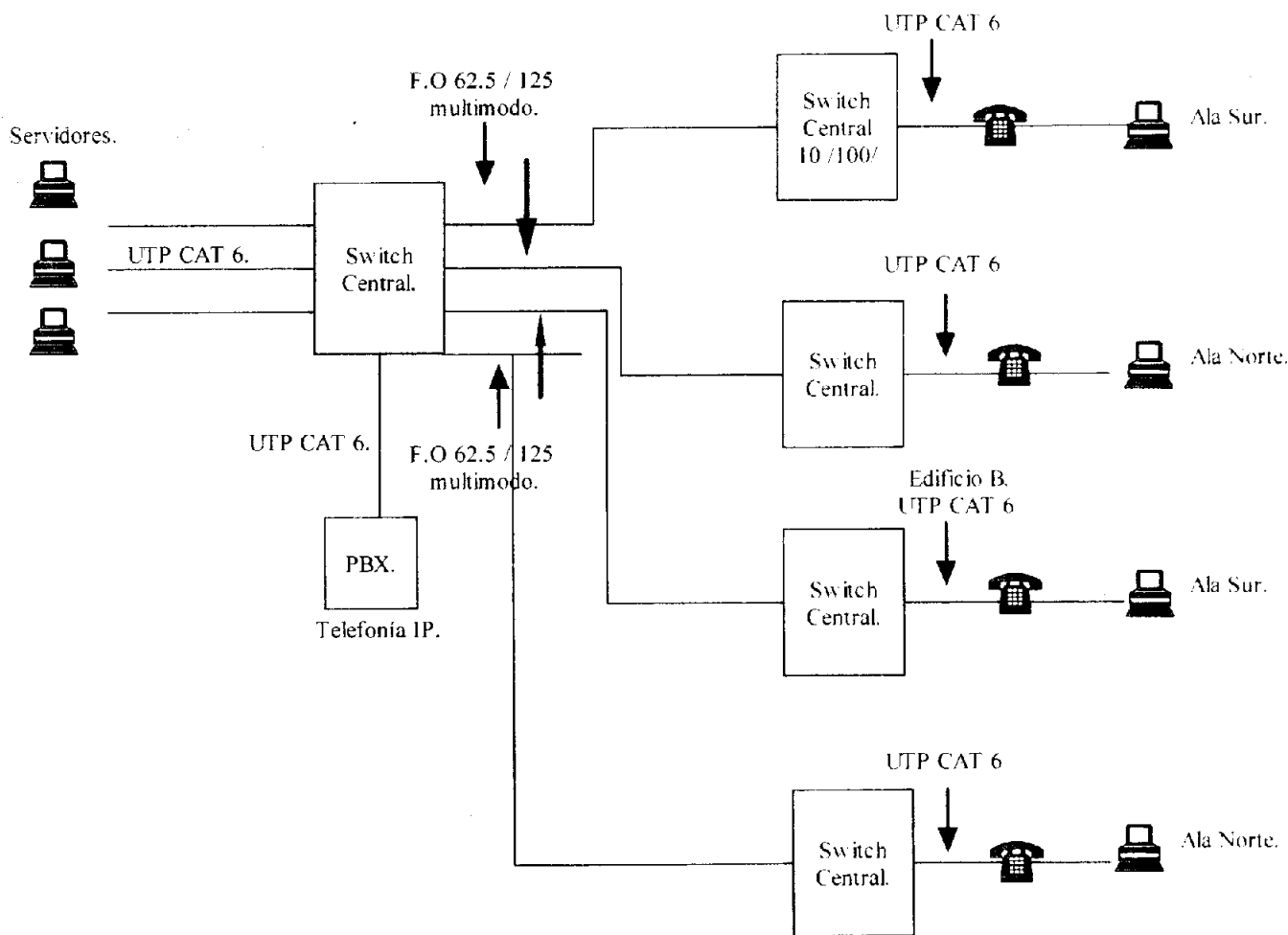


Fig. 36. Red IP de voz y datos.

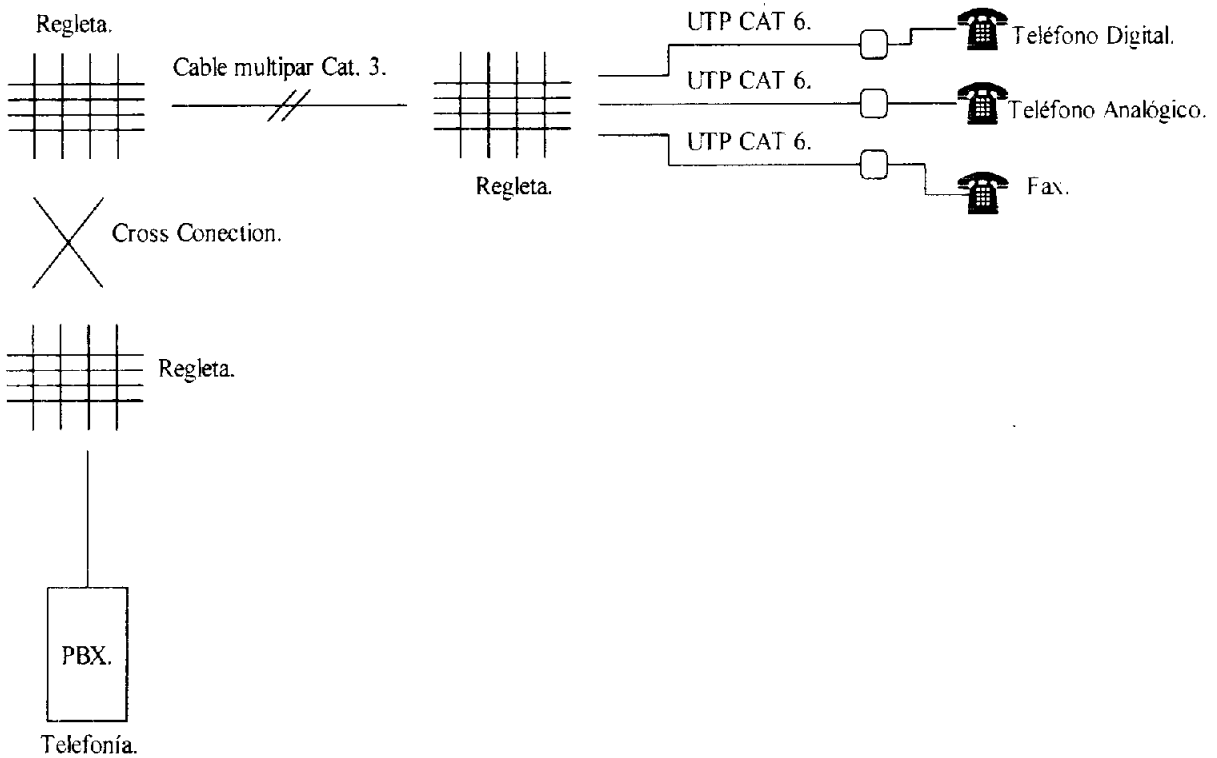


Fig. 37. Red telefónica.

3.2.1.- Descripción de servicios para los edificios "A" y "B".

3.2.1.1.-Enlaces de Fibra Óptica (Back bone).

Se realizó el cableado de fibra óptica multimodo 62.5/125 de 6 hilos para uso interior/externo, para cada uno de los IDF. Para unir cada IDF con el MDF se utilizaron dos fibras ópticas, quedando las cuatro restantes de reserva o para enlaces redundantes futuros.

Para una mejor distribución de la fibra óptica multimodo 62.5/125, de 24 hilos desde el MDF hasta el primero de los IDF's, donde se derivara hacia los otros IDF's de las alas Norte y Sur de cada edificios con fibra óptica multimodo de 6 hilos mencionada. La fibra óptica está conectorizada con conectores 62.5/125 tipo SC, la cual se interconecta en los IDF's a un distribuidor de fibra óptica con un módulo de 6 fibras y para el MDF un distribuidor de fibra óptica con cuatro módulos de 6 fibras para un total de 24 fibras. Para que el IDF reciba el enlace con el MDF, se utilizaron dos distribuidores de fibra óptica con 8 módulos para un total de 48 fibras.

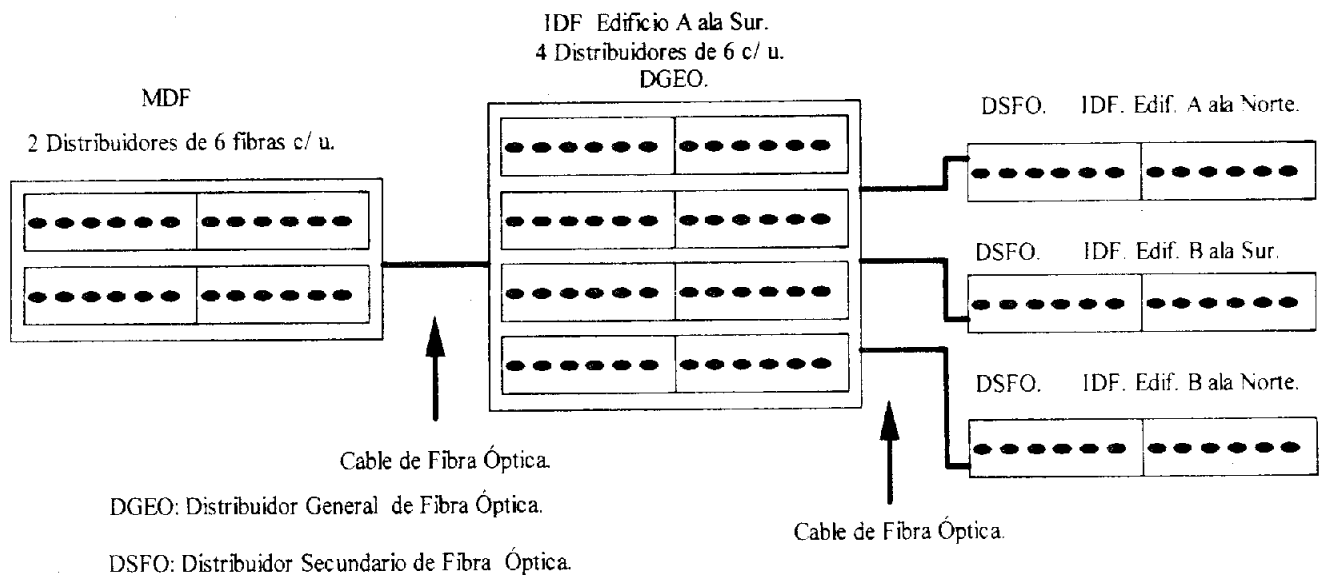


Fig. 38. Enlaces de fibra óptica.

La fibra óptica está canalizada desde el MDF hasta el primero de los IDF's a través de los jardines y estacionamientos de las instalaciones, realizando la canalización correspondiente y utilizando una tubería de PVC uso pesado de 2" con registros de ladrillo (100 cm x 60 cm x 60 cm) y desagüe a intervalos de máximo cada 50 metros.

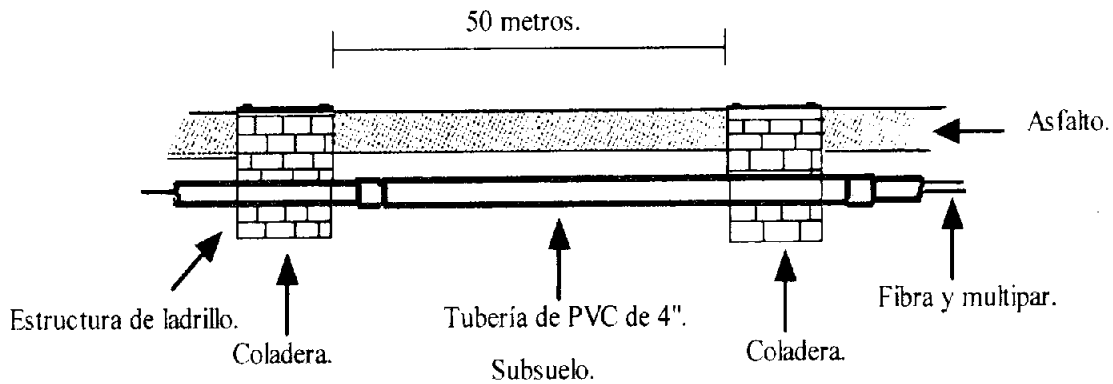


Fig. 39. Tendido de tubería para enlaces de fibra óptica y multipar.

La distribución de la fibra óptica entre las alas norte y sur se realizó a través de escalerilla de aluminio CROSS HIND de 9" y/o charola de malla de 6" CROSS LINE que distribuye los servicios del cableado horizontal. Para la distribución de la fibra óptica de los edificios "A" y "B" se utilizó tubería de PVC servicio pesado de 2" de diámetro, canalizada a través de los jardines que se encuentran en las cabeceras sur de los edificios "A" y "B", rematadas en registros de ladrillo (60 cm x 60 cm x 40 cm) localizados en el punto de acometida a cada uno de los extremos de los edificios.

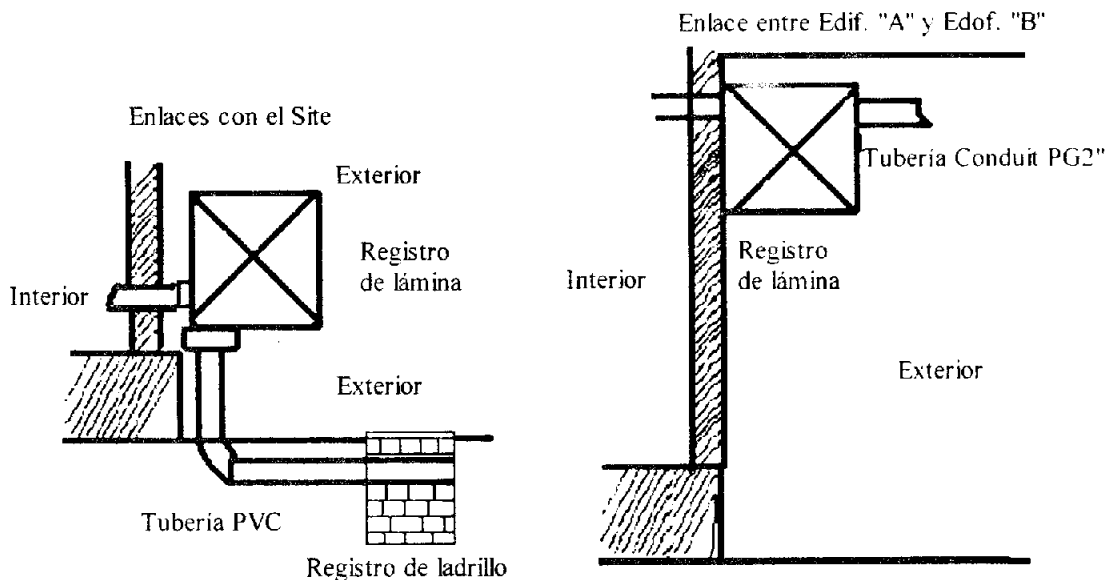


Fig. 40. Acometida a los edificios.

Donde las fibras serán etiquetadas en sus extremos mediante etiquetas autoadheribles y de vinil.

3.2.1.2.-Enlaces Multipar.

Se realizó el cableado multipar con cable de 25 pares categoría 5 para cada uno de los IDF's, cada enlace multipar será conectado a una regleta de 25 pares categoría 5e, con contactos revestidos de plata, inclinados a 45° con respecto a la perpendicular formada con el cable para disminuir las modificaciones al diámetro del mismo, tanto en los IDF's como en el sitio en el que se encuentra el equipo PBX (sótano del edificio B).

Los enlaces multipar fueron canalizados a través de la escalerilla y tubo conduit pared delgada desde el PBX hasta los IDF's, como se muestra en la figura anterior (Fig. 40). Cada enlace de multipar está etiquetado en sus extremos mediante etiquetas autoadheribles y de vinil.

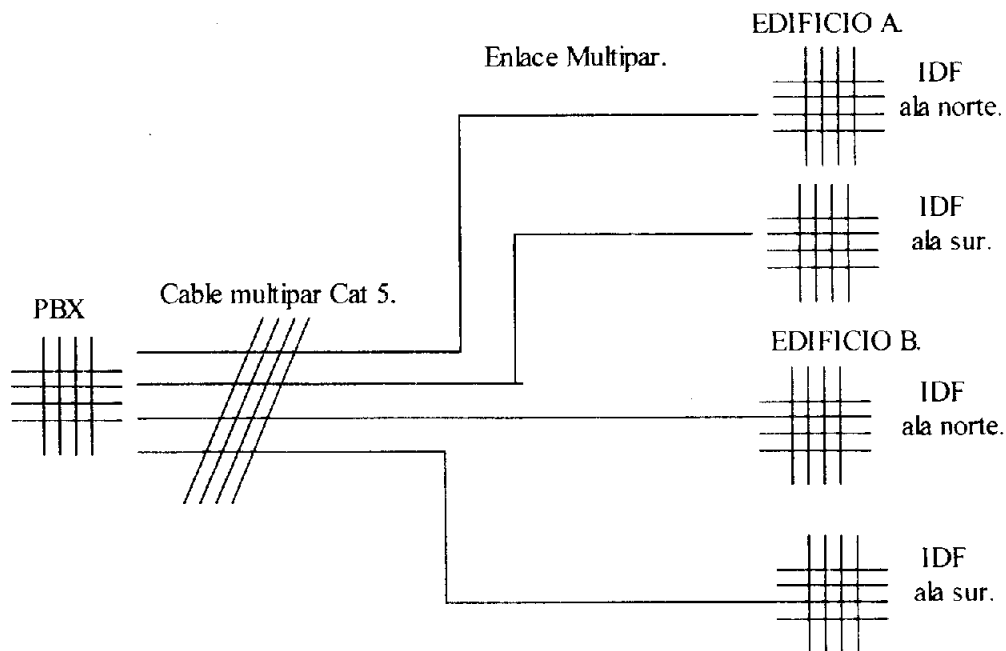


Fig. 41. Enlaces multipar.

3.2.1.3.-Cuarto Principal MDF.

El cuarto principal se encuentra ubicado en el SITE del edificio de sistemas en donde llegan los enlaces de fibra óptica provenientes de cada uno de los IDF's.

El enlace de fibra óptica de 24 hilos se conectorizó mediante un distribuidor de fibra óptica de 4 módulos; cada uno de 6 fibras para un total de 24 fibras; así como se suministraron para el MDF los jumpers de fibra óptica para conectar el distribuidor al equipo activo.

3.2.1.4.-Cuarto Secundario IDF.

Los cuartos secundarios se encuentran ubicados uno por cada ala del edificio, así se tendrán 2 por edificio, estos están conectados por un enlace de fibra óptica que sale del edificio "A" ala sur como se muestra en la figura 38. Cada IDF tendrá la capacidad de conectar mediante paneles de parcheo con jacks de 8 posiciones con contactos revestidos de plata e inclinados a 45° respecto a la perpendicular formada con el cable para disminuir las modificaciones la diámetro del mismo, de acuerdo a las necesidades de cada ala y edificio, el total de los nodos del cableado de voz y datos horizontal, con un crecimiento del 20% para servicios futuros.

Se suministro para cada IDF los organizadores horizontales de doble cara, uno por cada panel de parcheo y los organizadores verticales de doble cara, necesarios para la adecuada administración de los cables de parcheo. Se asignaron para cada IDF los cables de parcheo RJ45-RJ45 Categoría 6, necesarios para la conexión con los equipos activos, estos cables ensamblados en fábrica con bota protectora con terminación permanente para evitar curvatura excedida y proteger de daño manteniendo el radio de curvatura de 1".

El IDF tiene la capacidad de conectar mediante un distribuidor de fibra óptica el enlace de 6 fibras ópticas con el MDF, para el primero de los IDF's se contará con dos distribuidores y 8 módulos para un total de 48 fibras. Los restantes IDF's contarán con un distribuidor y un módulo de 6 fibras.

EL IDF tiene la capacidad de conectar el enlace multipar correspondiente con el PBX mediante regletas de 25 pares categoría 5e con contactos revestidos de plata, inclinados a 45° con respecto a la perpendicular formada con el cable para disminuir modificaciones al diámetro del mismo. Las regletas estarán sujetas al rack con soportes.

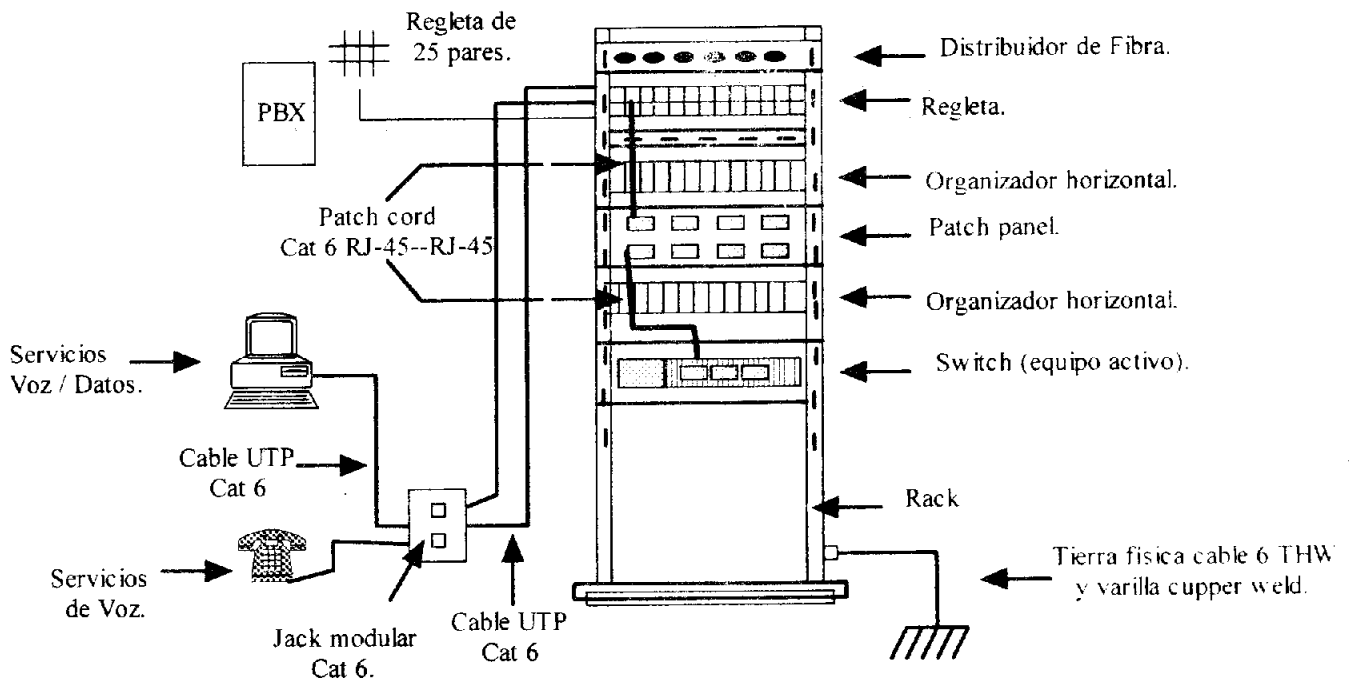


Fig. 42. Cuarto Secundario IDF.

3.2.1.5.-Canalización.

El cableado horizontal se realizó a través de la escalerilla de 9" (CROUSE-HINDS y/o charola de malla de 6" CROSS LINE) desde el IDF correspondiente y por debajo de la losa correspondiente al piso, con disparos hacia el piso de arriba a las islas de mamparas, mobiliarios o bien al lado de los muros.

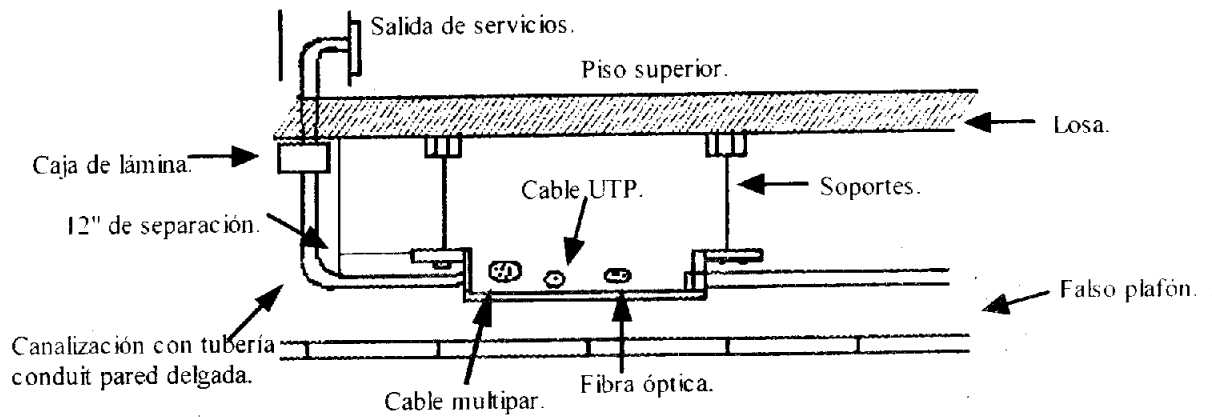


Fig. 43. Acometida de servicios a través de escalerilla.

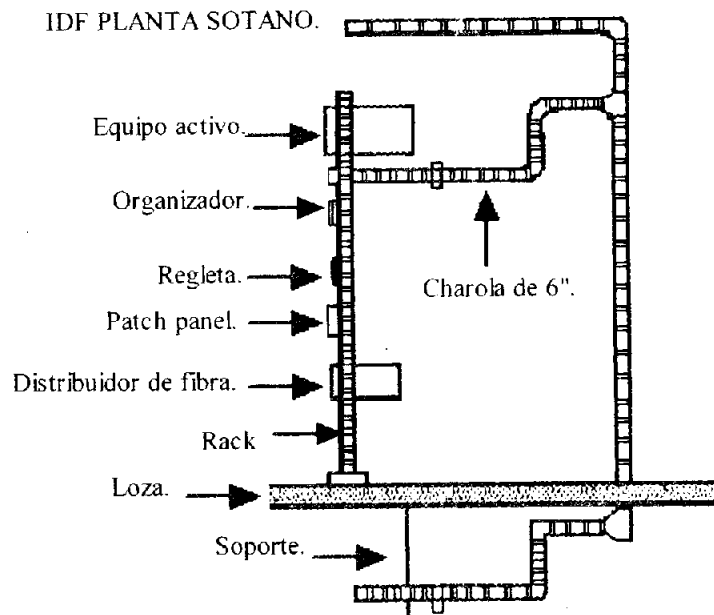


Fig. 44. Instalación de charola para el cableado vertical de Servicios desde el IDF.

Toda la canalización de servicios desde la escalerilla hasta cada una de las preparaciones de subida, se realizaron con tubería galvanizada de pared delgada rematadas en cajas de láminas, de donde se efectuaron las interconexiones al tubo flexible o canaleta.

La distribución hacia el piso de arriba, cuando el servicio se encuentre en una isla o mampara, se realiza con tubería flexible de diferentes diámetros de acuerdo al número de conductores que se requieran. Cuando el nodo se encuentre sobre algún muro, se realiza la canalización desde la escalerilla, hasta una canaleta de plástico.

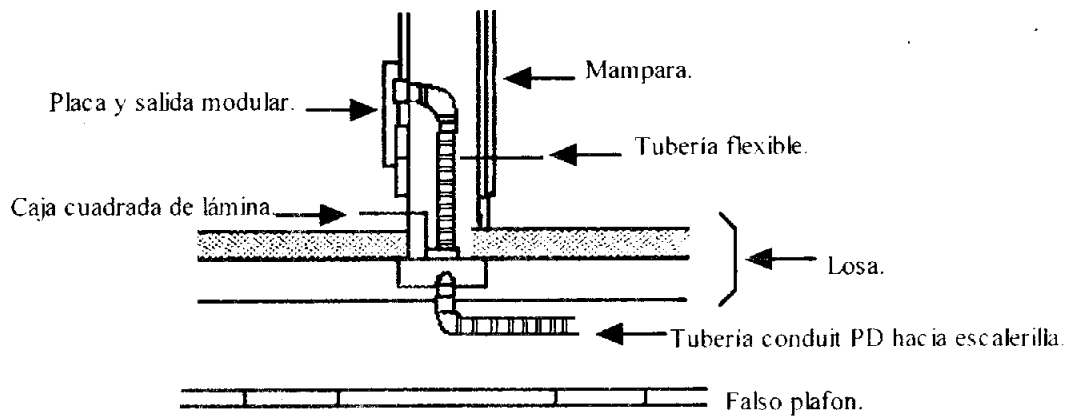


Fig. 45. Canalización del cableado a mamparas.

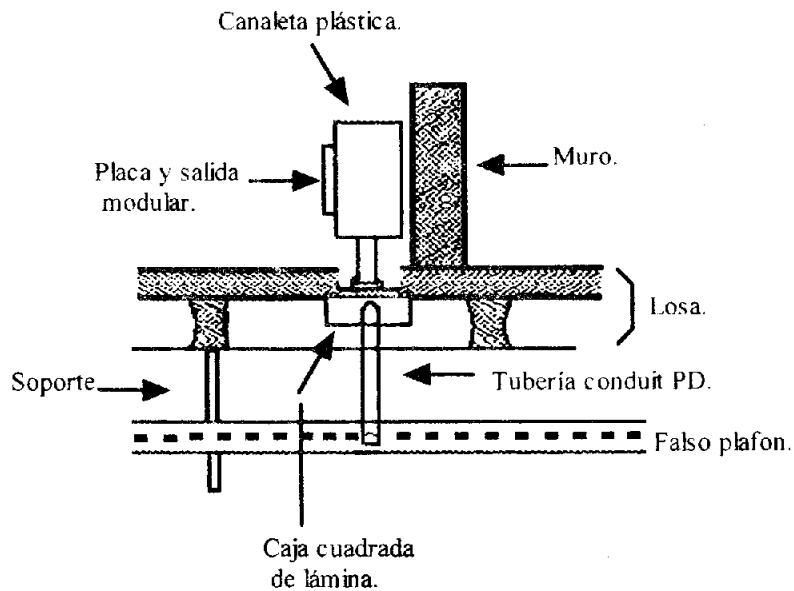


Fig. 46. Canalización de cableado horizontal a canaleta.

CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

La interconexión de las salidas de telecomunicaciones se efectúa realizando puntos de consolidación instalados sobre escalerilla. Los registros de consolidación son de lámina galvanizada de 30 cm x 30 cm x 25 cm; y cuentan con regletas de 25 pares, 4 por piso por ala, de acuerdo a la densidad de nodos del área correspondiente.

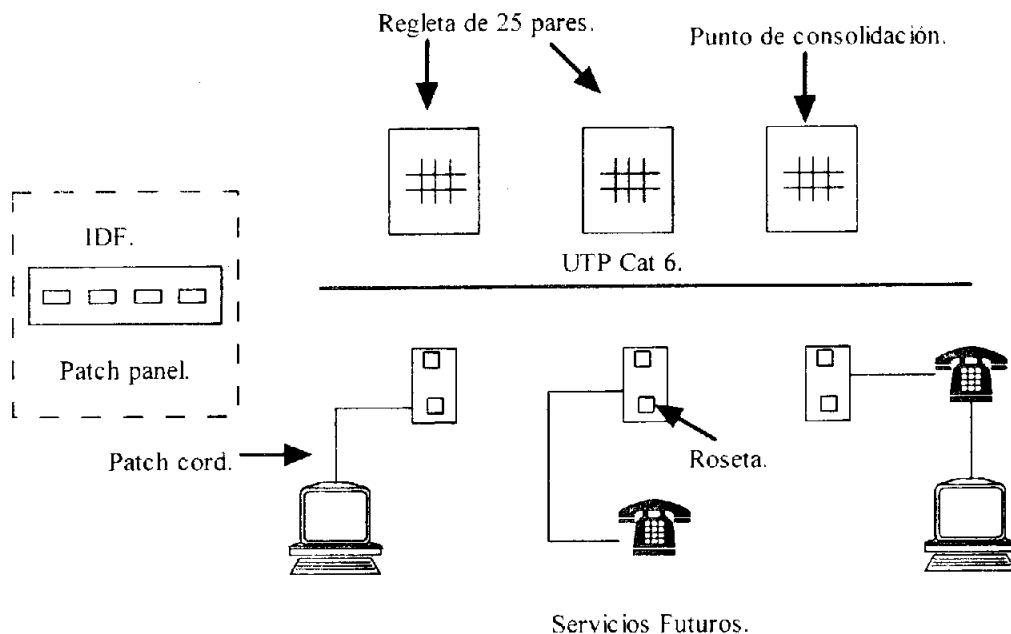


Fig. 47. Cableado horizontal con puntos de consolidación.

Para las canalizaciones exteriores (de fibra óptica) se realizó la obra civil, necesaria (cepas, firmes de concreto, canalizaciones, etc.), consistiendo de un tubo de PVC para servicio pesado de 2" de diámetro, desde el SITE hasta los edificios administrativos "A" y "B".

3.2.1.6.-Gabinetes y Racks.

Se instalaron en ambos extremos del edificio "B" (planta sótano) un gabinete y un rack, y en ambos extremos de la planta sótano del edificio "A" para alojar los distribuidores de fibra óptica, los paneles de parcheo, regletas y equipos activos. Los gabinetes y racks estarán aterrizados al sistema de tierra.

3.2.1.7.-Cableado Horizontal.

El cableado estructurado de acuerdo a los requerimientos constará de 406 nodos, con un crecimiento hasta de 666 nodos en punto de consolidación, distribuidos como se indica en la Tabla 15, el cableado se realizó con cable UTP categoría 6 de cuatro pares con cuerda para rasgado interno y cruceta de separación entre pares para alto desempeño en servicios de datos.

Cumple además con los estándares (calibre 24 AWG), **EIA/TIA 568 Y 569** que normaliza a los sistemas de cableado estructurado, 4 pares (8 hilos) y de categoría 6, ancho de banda aprobada a 350 MHz.

El cable tiene una impedancia característica de 100 +/- 3 Ohms a 100 MHz, con coeficiente de atenuación lineal sobre 100 m, menor a 12 [db] a 100 MHz. El cable categoría 5, será certificado para transmisión de datos de alta velocidad (100 MBps, 155 MBps, 1,000 MBps) que permite una transmisión de señales en una frecuencia real de 100 MHz (probado a 200 MHz como mínimo para garantizar la frecuencia real de transmisión), diámetro máximo del cable de 6.6 mm con cuatro pares, con revestimiento aislante a base de polietileno, el revestimiento externo es retardante al fuego PVC, suministrado en carretes de 305 m de cable continuo, marcado con la unidad de medida para fácil estimación de longitudes; la cubierta exterior contienen además: nombre, marca y categoría.

Con la finalidad de mantener una distribución balanceada y con la capacidad de redistribuir los servicios de acuerdo a la ubicación actual y futuro de los servicios, se consideró la instalación de puntos de consolidación intermedios, los cuales se encuentran instalados en registros metálicos en la parte superior de la escalerilla horizontal que corre por el piso inferior, estos registros serán de 0.30 x 0.30 x 0.25 m y en ellos se alojan regletas de 25 pares de categoría 6 de corte y desconexión, las cuales permitirán un crecimiento de al menos 20% a futuro de los servicios, bastando realizar el tendido desde el punto de consolidación hasta el nuevo servicio.

Se instalaron cuatro puntos de consolidación por ala, por piso y de acuerdo a la densidad de nodos correspondiente. El tendido horizontal desde el IDF correspondiente hasta el punto de consolidación está cableado al 100% de la capacidad del punto de consolidación permitiendo el crecimiento mencionado de al menos el 20% de acuerdo a la tabla 15.

Del IDF a los puntos de consolidación los cables son llevados por escalerilla de 9" CROSS HIND y/o charola de malla de 6" CROSS LINE por el piso inferior, a excepción del sótano del edificio "B" que será llevado por el techo, cuidando la proximidad a fuentes de interferencia electromagnética (EMI) previstas en la norma **EIA/TIA 569** de 30 cm como mínimo y perpendicular a está, así mismo se realizaran los trabajos necesarios para desviar la trayectoria cuando se presenten ductos de aire acondicionado o elementos arquitectónicos.

Del punto de consolidación hasta el servicio el cable es distribuido por tubería conduit de pared delgada de 19 mm, 25 mm y 38 mm o flexible por canaleta de PVC autoextinguible según **UL5A**, con tratamiento ultravioleta según **UL64V-0** y que cumpla con el artículo **352B** del código **NEC**; cuidando los radios de curvatura, según sea el caso considerando no exceder el 40% del espacio ocupado en la tubería o canaleta, desde la escalerilla hasta el disparo hacia el piso de arriba a las losas, mamparas, muros de ladrillo o tabla roca.

Todas las tuberías desde el IDF hasta los servicios (salidas modulares RJ45) incluyendo los puntos de consolidación no exceden los 90 metros.

Los cables serán identificados en sus extremos mediante etiquetas autoadheribles y de vinil. El cableado horizontal se distribuirá de acuerdo a la ubicación del nodo en las áreas de oficina en muros, islas o mamparas.

3.2.1.8.-Área de Trabajo.

Para el caso de áreas de trabajo en muebles modulares en áreas abiertas, no se requiere la instalación de canaleta, ductería o cajas; la distribución se realiza a través de la escalerilla y con tubo conduit pared delgada, acometiendo a los muebles, a través de la losa, mediante tubo de plástico flexible.

En áreas de trabajo en oficinas cerradas, la alimentación de cableado horizontal se realiza a través de tablaroca o panel; en los casos en que la distribución no fue posible efectuarla de esta manera, se empleará canaleta de plástico rematadas en placas modulares de 2 y 4 puertos (en caja universal de PVC).

En áreas de trabajo en oficinas cerradas, la alimentación de cableado horizontal se realiza a través de tablaroca o panel; en los casos en que la distribución no fue posible efectuarla de esta manera, se empleará canaleta de plástico rematadas en placas modulares de 2 y 4 puertos (en caja universal de PVC).

Se contemplará el suministro de cables de conexión, computadora—placa modular de 3 metros, ensamblados de fábrica, con bota protectora con terminación permanente para evitar curvatura excedida y proteger de daño manteniendo el radio de curvatura de 1".

3.2.1.9.-Sistema de Tierra Física.

El sistema de tierra física se realizó mediante la instalación de electrodos de tierra a base de varillas copperweld de acero recubiertas de cobre de 3.05 metros de longitud y sección circular de 16 mm (5/8 ") de diámetro, cuyo objetivo es estar en contacto con estratos húmedos, de tal forma que debe clavarse en forma vertical una longitud mínima de 2.40 m. Estos electrodos estarán instalados en el jardín que se encuentra en medio de los edificios "A" y "B" en el ala sur.

Si no se logra obtener el valor adecuado de resistencia a tierra el cual se recomienda tenga una resistencia máxima de 3.0 Ohm, se pueden multiplicar los elementos espaciados a una distancia que por lo menos iguale la longitud del electrodo (3.05m) y conectados entre si con un conductor de cobre desnudo calibre 1/0 AWG.

El arreglo empleado es de tres varillas de tierra en conexión delta, formando un triángulo isósceles. El conductor de cobre de calibre 1/0 AWG es acometido desde el sistema de tierra (delta), hacia las tomas de tierra de los IDF's secundarios, en tubería PVC uso rudo de 2" de diámetro.

Los extremos de conexión hacia los IDF's, se conectarán a una zapata mecánica CADWEL. La interconexión de los rack's (IDF's), a la placa de cobre se efectuará mediante cable de cobre calibre 6 AWG y zapatas mecánicas.

CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

La mezcla para el sistema de tierra física se podrá realizar mediante una combinación de carbón mineral, cloruro de sodio, viruta de hierro ó empleando relleno a base de compuesto químico GEM.

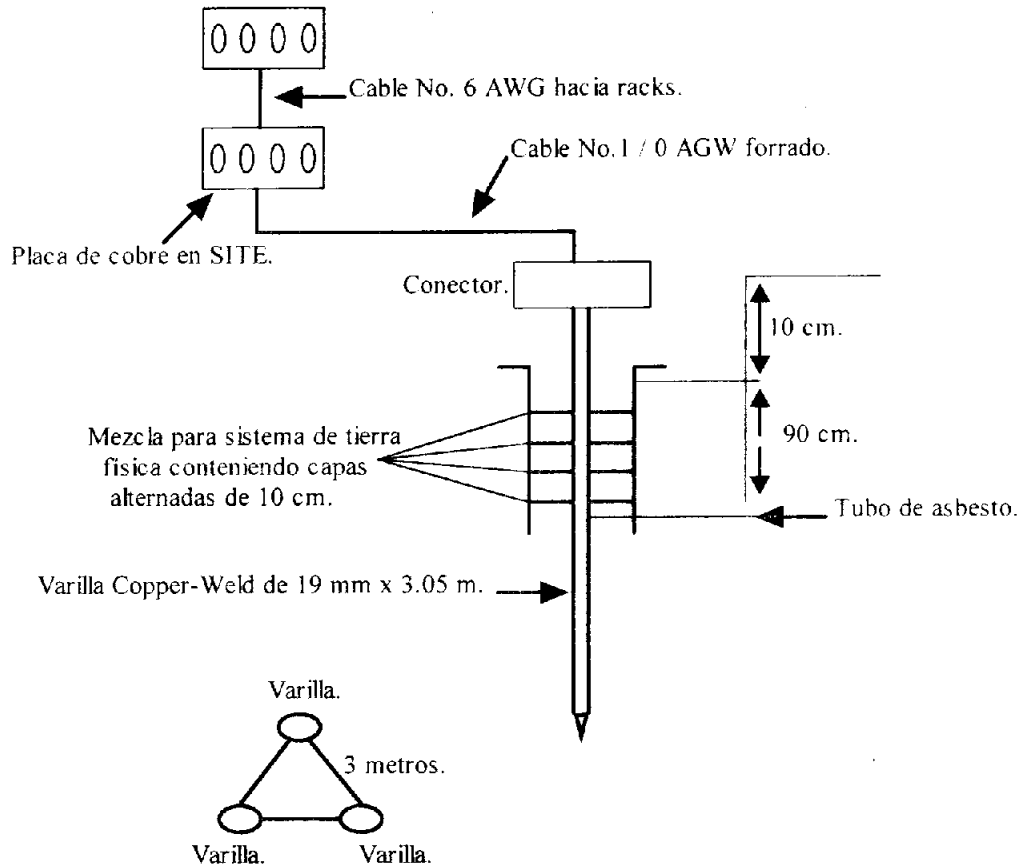


Fig. 48. Sistema de tierra física.

3.3.- Propuesta económica.

La iniciación de los trabajos correspondientes al desarrollo del proyecto, se ajustarán al programa general de construcción que se elaborará conjuntamente con la dirección de obra previa discusión del mismo, y el cual no excederá de 10 a 12 semanas de trabajo efectivo a realizarse de lunes a viernes de 6:00 am a 10:00 pm.

CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

3.3.1.- Lista de materiales.

A continuación se anexa la lista de materiales a emplearse para la instalación del cableado estructurado certificado en la instalaciones de los edificios "A" y "B".

LISTA DE PRODUCTOS EDIFICIOS "A" Y "B"							
Nº.	DESCRIPCIÓN.	# De parte	Marca	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Importe
1	GRAB. EC-45 CATEGORÍA 6	6830 1 366-02	KRONE	PZA	\$11.00	40	\$440.00
2	REGLETA DE 25 P CAT. 6	6468 5 600-00	KRONE	PZA	\$11.00	200	\$2200.00
3	POSTERIORES PARA REGLETA DE 25 P	6462 2 408-00	KRONE	PZA	\$11.00	100	\$1100.00
4	SOPORTE PARA REGLETA DE 25 P	6450 2 155-00	KRONE	PZA	\$11.00	100	\$1100.00
5	CABLE UTP DE 4P CAT. 6	TN6TR-BLR8	KRONE	PZA (XLE M)	\$19.00	100	\$1900.00
6	FACE PLATE DE 3 PTO. PARA MAMPARA	6644 1 143-02	KRONE	PZA	\$11.00	50	\$550.00
7	FACE PLATE DE 2 PTO. NORMAL	6644 1 152-02	KRONE	PZA	\$9.00	50	\$450.00
8	ETIQUETA PARA FACE PLATE	6631 3 100-06	KRONE	PQT	\$16.00	150	\$2400.00
9	INSERTO CIEGO PARA FACE PLATE	6645 1 160-02	KRONE	PZA	\$6.00	40	\$240.00
10	PANEL DE PARCHEO 48 PTO. CAT. 6	6653 1 676-48	KRONE	PZA	\$14.00	14	\$196.00
11	PANEL DE PARCHEO 24 PTO. CAT. 6	6653 1 676-24	KRONE	PZA	\$20.00	14	\$280.00
12	ETIQUETA PARA PANEL DE PARCHEO	6631 3 046-08	KRONE	PQT	\$14.00	14	\$196.00
13	ORGANIZADOR HORIZONTAL DOBLE CARA	6652 2 330-34	KRONE	PZA	\$11.00	10	\$110.00
14	ORGANIZADOR VERTICAL DOBLE CARA	6652 2 430-35	KRONE	PZA	\$4.00	10	\$40.00
15	CORDON DE PARCHEO DE 10 PIES CAT. 6	TP6T2-BL10	KRONE	PZA	\$4.00	40	\$160.00
16	CORDON DE PARCHEO DE 07 PIES CAT. 6	TP6T2-BL07	KRONE	PZA	\$9.00	40	\$360.00
17	DISTRIBUIDOR DE FIBRA ÓPTICA 24 PTO.	RMP1-4MP-E	KRONE	PZA	\$149.00	1	\$149.00
18	MÓDULO PARA 6 FIBRAS SC MULTIMODO	MPL-06-SCMM-31	KRONE	PZA	\$159.00	14	\$2226.00
19	MÓDULO CIEGO PARA DISTRIBUIDOR DE FO.	MPE-BLANK	KRONE	PZA	\$9.00	14	\$126.00
20	CONECTOR TIPO SC PARA FIBRA 62.5/125	EPSCXMM3030	KRONE	PZA	\$9.00	14	\$126.00
21	CABLE DE FIBRA ÓPTICA 62.5/125, 24H	6024INHCB062	KRONE	M	\$16.00	30	\$480.00
22	CABLE DE FIBRA ÓPTICA 62.5/125, 6H	6006INHCB062	KRONE	M	\$11.00	30	\$330.00
23	JUMPER DUPLEX DE F. O. DE 3M 62.5/125	PATCM62-003M	KRONE	PZA	\$15.00	10	\$150.00
24	CONSUMIBLES PARA CONECTORIZACION	EPTK-CON	KRONE	PZA	\$11.00	1	\$11.00
25	MULTIPAR CAT. 5 DE 25P	D2524D0-GY02	KRONE	M	\$11.00	60	\$660.00
26	REGLETA DE 25 P CAT. 5E	6631 2 135-00	KRONE	PZA	\$12.00	1	\$12.00
27	SOPORTE PARA REGLETA DE 25 P 1UMC	6657 2 165-40	KRONE	PZA	\$11.00	1	\$11.00
28	BASE PARA SOPORTE	6652 2 XXX-19	KRONE	PZA	\$40.00	1	\$40.00
29	CINCHOS DE VELCRO DE 1" X 12"	6635 2 038-03	KRONE	PQT	\$21.40	100	\$2140.00
30	CAJA DE PVC	N/A	LEGRAND	PZA	\$11.00	40	\$440.00
31	CANALETA	N/A	LEGRAND	M	\$9.50	160	\$1520.00
32	CAJA REGISTRO DE 60 X 60 X 22	N/A	N/A	PZA	\$136.90	1	\$136.90
33	CAJA REGISTRO GALVANIZADA DE 30X30X25	N/A	N/A	PZA	\$176.44	16	\$2823.04
34	TUBO G.F.G. DE 2" DIAM.	51-AG	CATUSA	M	\$4.40	100	\$440.00
35	TUBERIA CONDUIT G.P.D. DE 1" DIAM.	25-VG	CATUSA	M	\$11.00	304	\$3344.00
36	TUBERIA CONDUIT G.P.D. DE 3/4" DIAM.	19-VG	CATUSA	M	\$10.35	304	\$3146.40
37	SOPORTERIA/TUBO G.F.G. DE 2"	N/A	N/A	PZA	\$1.00	1	\$1.00
38	SOPORTERIA/TUBO G.F.G. DE 1" O 3/4"	N/A	N/A	PZA	\$1.00	104	\$104.00
39	CAJA CUADRADA PARA TUBO DE 2" DE 1"	N/A	N/A	PZA	\$1.00	10	\$10.00
40	CAJA TIPO CHALUPA PARA TUBO DE 3/4"	N/A	N/A	PZA	\$1.00	10	\$10.00

CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

No.	Descripción	# De parte	Marca	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Importe
41	CONECTOR G.P.G. TIPO AMERICANO DE 2" DIAM.	N/A	N/A	PZA	\$5.30	6	\$31.80
42	CONECTOR GRO. TIPO AMERICANO DE 1" DIAM.	N/A	N/A	PZA	\$4.61	72	\$331.92
43	CONECTOR G.P.D. TIPO AMERICANO DE 1 1/4" DIAM.	N/A	N/A	PZA	\$6.23	96	\$598.08
44	CODO G.P.G. DE 90X2" DIAM	51-DAG	CATUSA	PZA	\$4.24	10	\$42.40
45	CODO G.P.D. DE 90X1" DIAM	25-VDG	CATUSA	PZA	\$3.71	96	\$356.16
46	CODO G.P.D. DE 90X3/4" DIAM	19-VDG	CATUSA	PZA	\$2.32	72	\$167.04
47	COUPLE PARA TUBO G.P.G. DE 2" DIAM.	051-RG	CATUSA	PZA	\$7.56	6	\$45.36
48	TUBO FLEXIBLE DE 2" DIAM.	N/A	N/A	M	\$4.50	36	\$162.00
49	CHAROLA DE ALUMINIO TIPO ESPINA DE PESCADO DE 2" DE ANCHO X 1.5" DE ALTO	FT1.5X6X1 0	GS METALS	M	\$29.83	640	\$19091.20
50	SOPORTERIA PARA CHAROLA	N/A	N/A	PZA	\$10.20	320	\$3264.00
51	SISTEMA DE TIERRAFISICA	N/A	N/A	PZA	\$5,689.48	1	\$5,689.48
52	ADAPTACION DE LA CANALIZACION DEL SITE DE COMUNICACIONES A LOS EDIFICIOS "A" Y "B" PARA LA INSTALACION DE FIBRA OPTICA	N/A	N/A	PZA	\$623.75	1	\$623.75
53	EQUIPO ANALIZADOR FLUKE DSP-4300	8041012 LIA013	FLUKE	PZA	\$50,758	1	\$50,758.00
						TOTAL	\$1,946,192.00

Tabla 18. Lista de materiales empleados.

3.3.2.- Garantías del material.

El cableado estructurado considera las especificaciones de las **normas ANSI/TIA/EIA 568 A Y TIA/EIA 606 Y 607**, de tal forma que pueda ser certificado por los fabricantes de los materiales de cableado por un período de 20 años de desempeño eléctrico y 5 años de cero Bit error, de acuerdo a las siguientes condiciones de garantía del sistema de cableado TRUNET de la marca **KRONE**.

1. Una vez que el Sistema de Cableado Certificado ha sido instalado y registrado, KRONE proporcionará la garantía de 20 años en su producto al usuario final en conjunto con el certificador autorizado KRONE del sistema de cableado. El Certificador del Sistema de Cableado KRONE asume la responsabilidad de hacer válida la garantía al cliente, dentro de un lapso acordado entre el cliente y el certificador.
2. Cuando ocurran adiciones, movimientos y cambios al Sistema de Cableado Certificado en la guía del usuario, la garantía del producto y la garantía del desempeño de enlace permanecerán en el sistema original instalado, tanto como dure el diseño siguiendo las guías contenidas en el Manual del Sistema de Cableados KRONE.

1. Si el certificador del Sistema de Cableado hace adiciones de enlace al Sistema Certificado de Cableado, las adiciones deberán ser incluidas en la garantía original del producto y la garantía del desempeño de enlace proporcionando las adiciones cumpliendo con los términos y condiciones de la garantía original. Las instalaciones de enlace adicionales deberán ser registradas en la instalación del Sistema Certificado de Cableado "Registros KRONE" para su aprobación.
2. El trabajo que sea considerado como una adición al Sistema Certificado de Cableado original y el cual haya sido llevado a cabo por otros contratistas no autorizados por KRONE, el Certificador de Cableado del Sistema será excluido de la garantía del desempeño de enlace.
3. Los diseños que no estén registrados por KRONE continuarán con la garantía normal de 20 años en el producto.

3.3.3.- Servicios Adicionales.

Programa de Mantenimiento

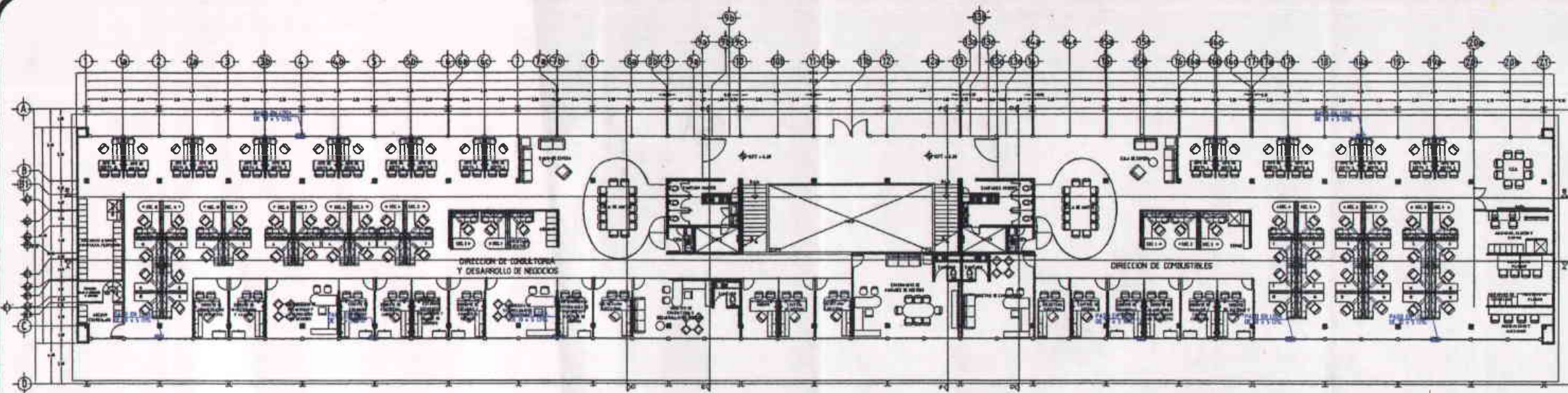
El programa de mantenimiento está diseñado para proporcionar una atención continua por parte del técnico, en las instalaciones que cubre el proyecto durante la garantía de un año en mano de obra. Consiste en proporcionar apoyo telefónico las 8 horas del día, cinco días a la semana y solicitud del cliente respuesta del departamento de ingeniería en el lugar, por llamada siempre y cuando el cliente pague el traslado y los viáticos.

Mantenimiento Preventivo.

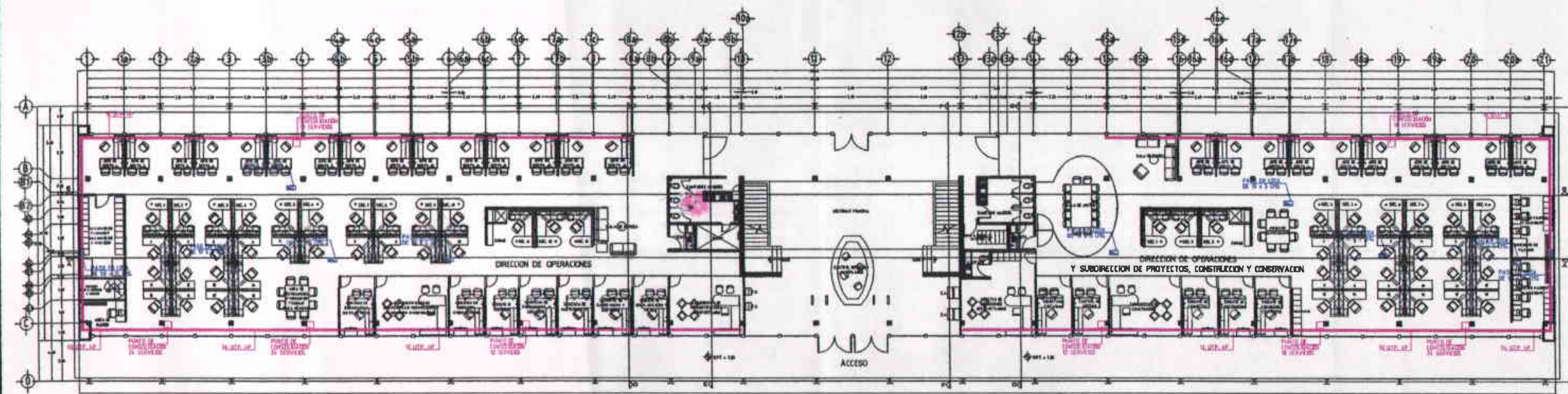
Los servicios de mantenimiento preventivo se llevarán a cabo solo en una vez durante el período de la garantía, así como, un escaneo de la red al finalizar el primer año, todos estos servicios se realizarán previo acuerdo de las partes sobre las fechas y horarios de trabajo, procurando que no se vea afectado durante mucho tiempo el servicio de las instalaciones.

CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

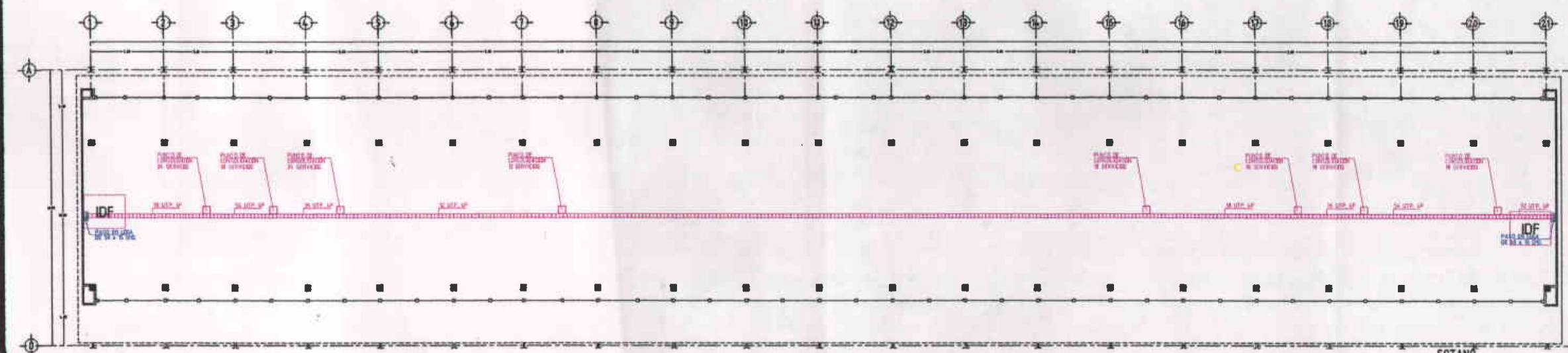
El servicio de mantenimiento preventivo consta de una revisión del funcionamiento general, desconexión, desmontaje y limpieza, tanto interior como exterior. Así como una inspección visual de los cableados. Se hará una revisión del buen funcionamiento y se levantará un reporte escrito del servicio.



PLANTA ALTA
N.P.T. + 4.60



PLANTA BAJA
N.P.T. + 1.20



SOTANO
EDIFICIO "A"

LOCALIZACION

NORTE

ESCALA GRAFICA:

ESCALA 1:500

ESQUEMA DE UBICACION

EDIF-B **EDIF-A** **PLANTA**

SECCION A **SECCION B** **SECCION C** **SECCION D** **SECCION E** **SECCION F** **SECCION G** **SECCION H** **SECCION I** **SECCION J** **SECCION K** **SECCION L** **SECCION M** **SECCION N** **SECCION O** **SECCION P** **SECCION Q** **SECCION R** **SECCION S** **SECCION T** **SECCION U** **SECCION V** **SECCION W** **SECCION X** **SECCION Y** **SECCION Z**

ALZADO

SIMBOLOGIA

- CHAROLA TIPO "MALLA" DE 6" DE ANCHO
- ESCALERILLA DE 6" DE ANCHO
- DISPARO DE TUBERIA CONDUIT
- DISPARO DE TUBERIA CONDUIT A PISO SUPERIOR
- REGISTRO DE CONSOLIDACION DE 30 X 30 X 25
- GABINETE O RACK
- CHAROLA VERTICAL DE 6"
- PASO EN PISO O LOSA

01 DE OCTUBRE DE 2003

SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION Y CONSERVACION

Aeropuertos y Servicios Auxiliares

**OFICINAS GENERALES
AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES
ANTEPROYECTO DE REMODELACION
EDIFICIOS "A" Y "B"**

**PLANTAS ARQUITECTONICAS
EDIFICIO "A" PROYECTO DE REMODELACION**

ARQ. CONSTATO VELAZCO LEON

ARQ. ENRIQUE MEJIA ROSA

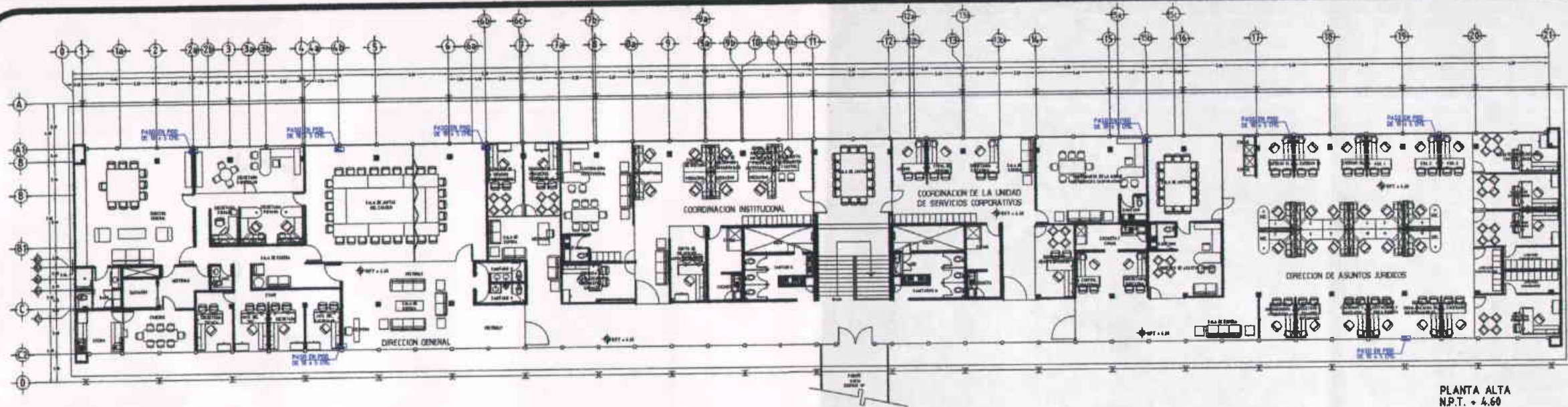
ARQ. ENRIQUE RIVEROS SANDA

ARQ. ENRIQUE RIVEROS SANDA

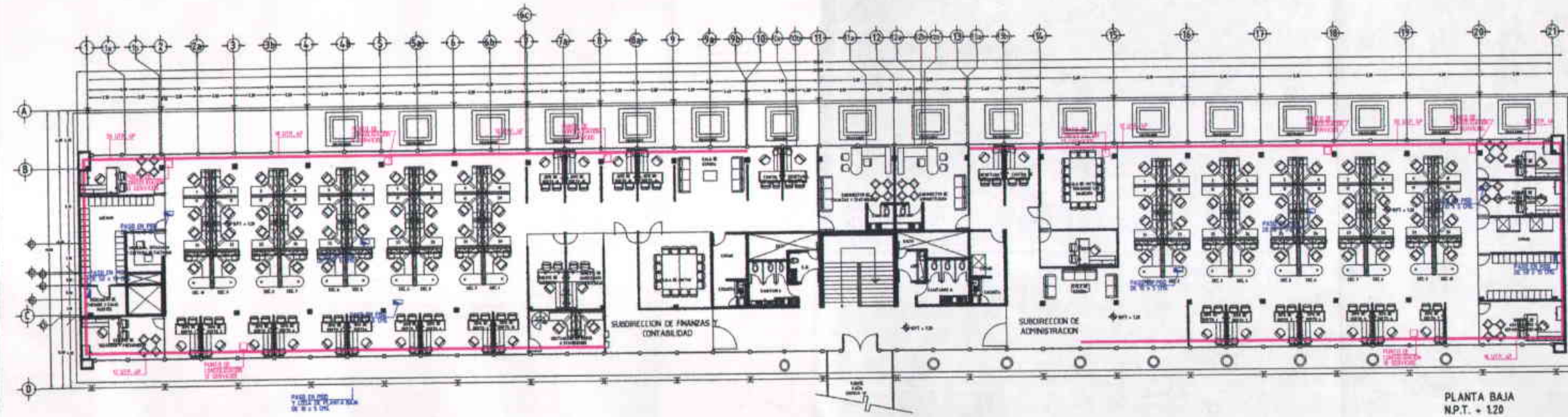
JULIO DEL 2003

ELABORADO POR: L. G. P. P.

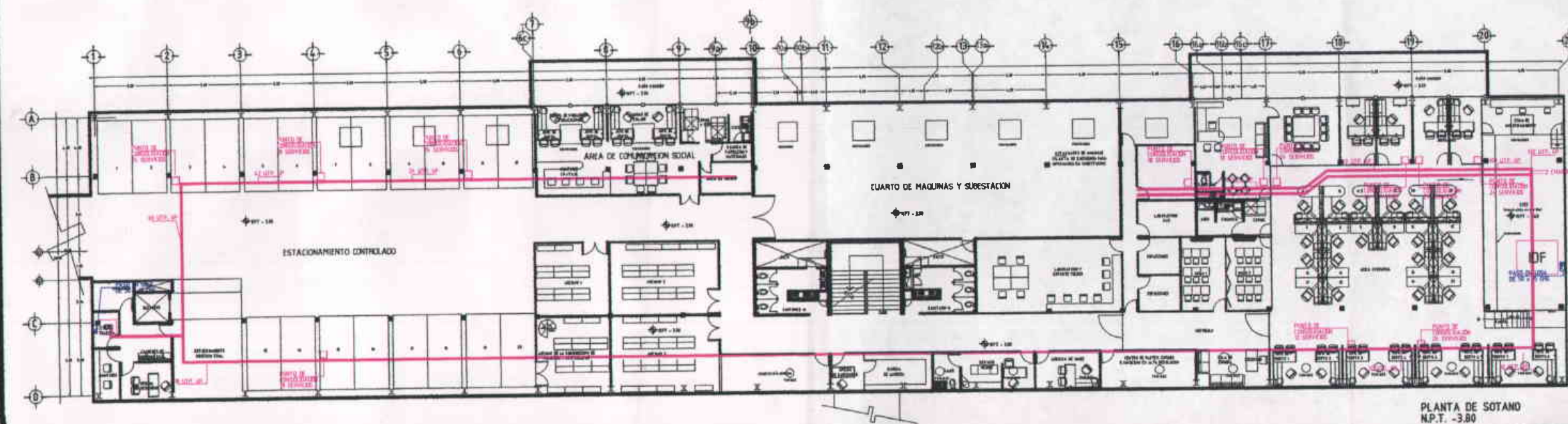
REVISADO POR: C. R. A.



PLANTA ALTA
N.P.T. + 4.60



PLANTA BAJA
N.P.T. + 1.20



PLANTA DE SOTANO
N.P.T. - 3.80

LOCALIZACION

ESCALA GRAFICA:

ESCALA 1:500

ESQUEMA DE UBICACION

EDIF. B
EDIF. A
PLANTA
ALZADO

- SIMBOLOGÍA**
- CHAROLA TIPO "MALLA" DE 6" DE ANCHO
 - ESCALERILLA DE 6" DE ANCHO
 - DISPARO DE TUBERÍA CONDUIT
 - DISPARO DE TUBERÍA CONDUIT A PISO SUPERIOR
 - REGISTRO DE CONSOLIDACIÓN DE 30 X 30 X 25
 - GABINETE O RACK
 - CHAROLA VERTICAL DE 6"
 - PASO EN PISO Ó LOSA

01 DE OCTUBRE DE 2003

SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION Y CONSERVACION

Aeropuertos y Servicios Auxiliares

**OFICINAS GENERALES
AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES
ANTEPROYECTO DE REMODELACION
EDIFICIOS "A" Y "B"**

**PLANTAS ARQUITECTONICAS
EDIFICIO "B" PROYECTO DE REMODELACION**

PROYECTO:	INGENIERO RESPONSABLE:	FECHA:
ANIL PINOYTO VELAZCO LEBE	ING. ENRIQUE S. CASTAÑEDA GONZALEZ	JULIO DEL 2003
PROYECTO DE CONSTRUCCION:	PROYECTO DE REMODELACION:	ESCALA:
ANIL PINOYTO VELAZCO LEBE	INGENIERO	1:100
PROYECTO DE PAVIMENTOS:	PROYECTO DE:	ESCALA:
INGENIERO	INGENIERO	ESCALA:
PROYECTO DE:	PROYECTO DE:	ESCALA:
INGENIERO	INGENIERO	ESCALA:

CONCLUSIONES.

El Cableado Estructurado es un sistema confiable para comunicaciones que provee la plataforma o base sobre la que se puede construir una estrategia general para los sistemas de información, consiste de una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples independientemente de quien fabricó los componentes del mismo.

Cada estación de trabajo se conecta a un punto central utilizando una topología tipo estrella, facilitando la interconexión y administración del sistema, permite la comunicación con virtualmente cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

Un sistema típico de cableado se avería en promedio 23 veces al año y se mantiene abajo durante un promedio de 5 horas, estas horas representan un costo grande para aquellas compañías que dependen totalmente de la información actualizada .

El 40% de los empleados que trabajan en un edificio se mudan cada año, los traslados , agregados y cambios en un sistema de cableado no estructurado pueden causar trastornos serios en el flujo de trabajo. Hasta un 70 % de todo el tiempo improductivo de una red es causado por problemas resultantes de un cableado de mala calidad.

Un Sistema de Cableado Estructurado Certificado ofrece la simplicidad en la interconexión , se traduce en ahorros tanto en tiempo como en dinero; en cambio un sistema de cableado no estructurado hará que los costos se escalen continuamente, por que necesitará que se le actualice regularmente.

Un cableado estructurado certificado es la base para que la red funcione de manera correcta para aprovechar todos los recursos que existen en ella. Para que esta red tenga un desempeño fiable y trabaje correctamente necesita de una instalación que cumpla con los estándares y normas establecidos para garantizar su correcto funcionamiento, estas normas son:

- **ANSI/EIA/TIA 568 A.**
- **ANSI/EIA/TIA 568 B.**

Estas normas marcan la pauta de este proyecto ya que evalúan parámetros importantes desde el cableado horizontal y vertical respetándose los límites de distancias máximas de longitud, hasta la evaluación de parámetros eléctricos esenciales para garantizar su funcionamiento tanto en pruebas activas como en pasivas, empleando un equipo analizador de nivel 3 FLUKE DSP 4300.

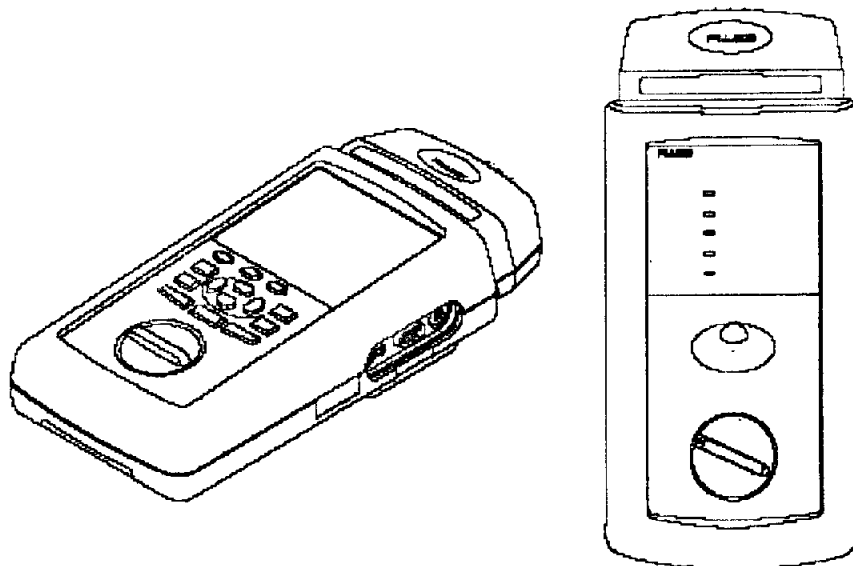


Fig. 49. Analizador FLUKE DSP-4300.

En relación a los parámetros eléctricos se realizaron las mediciones siguientes antes del proyecto y después de haberse implementado obteniéndose los siguientes resultados.

Antes de la implementación.

La gráfica de abajo representa la impedancia a lo largo de la distancia en un canal que consiste de cordones de parcheo, conectores y cables horizontales. Es fácil observar el pico a los tres metros, en donde el cable horizontal y el cordón de parcheo están conectados: de hecho, las impedancias de par a par se invierten en los pares que se muestran en el recuadro de aumento.

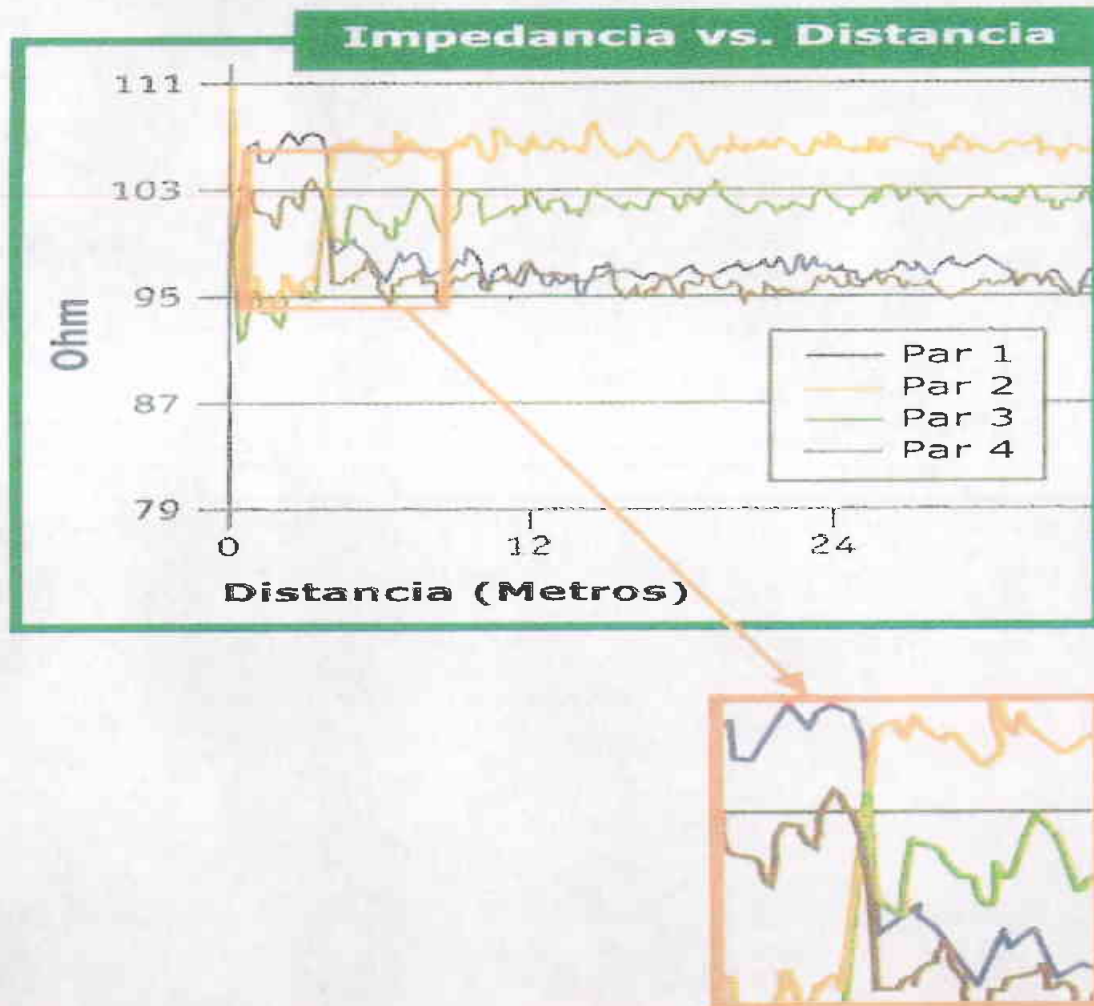


Fig. 50. Grafica impedancia contra distancia.

En la siguiente gráfica se muestran los efectos que tiene el desacople de impedancia en el dominio de la frecuencia. Se presentan fuertes oscilaciones en la curva de impedancia, la peor de las cuales ocurre en las frecuencias más importantes para la operación de 10 / 100 MB/s.

Estas oscilaciones de impedancia se convierten en una señal de datos alterados y en errores de datos. Los equipos activos de la red responden a dichos errores, solicitando las retransmisiones de estos datos.

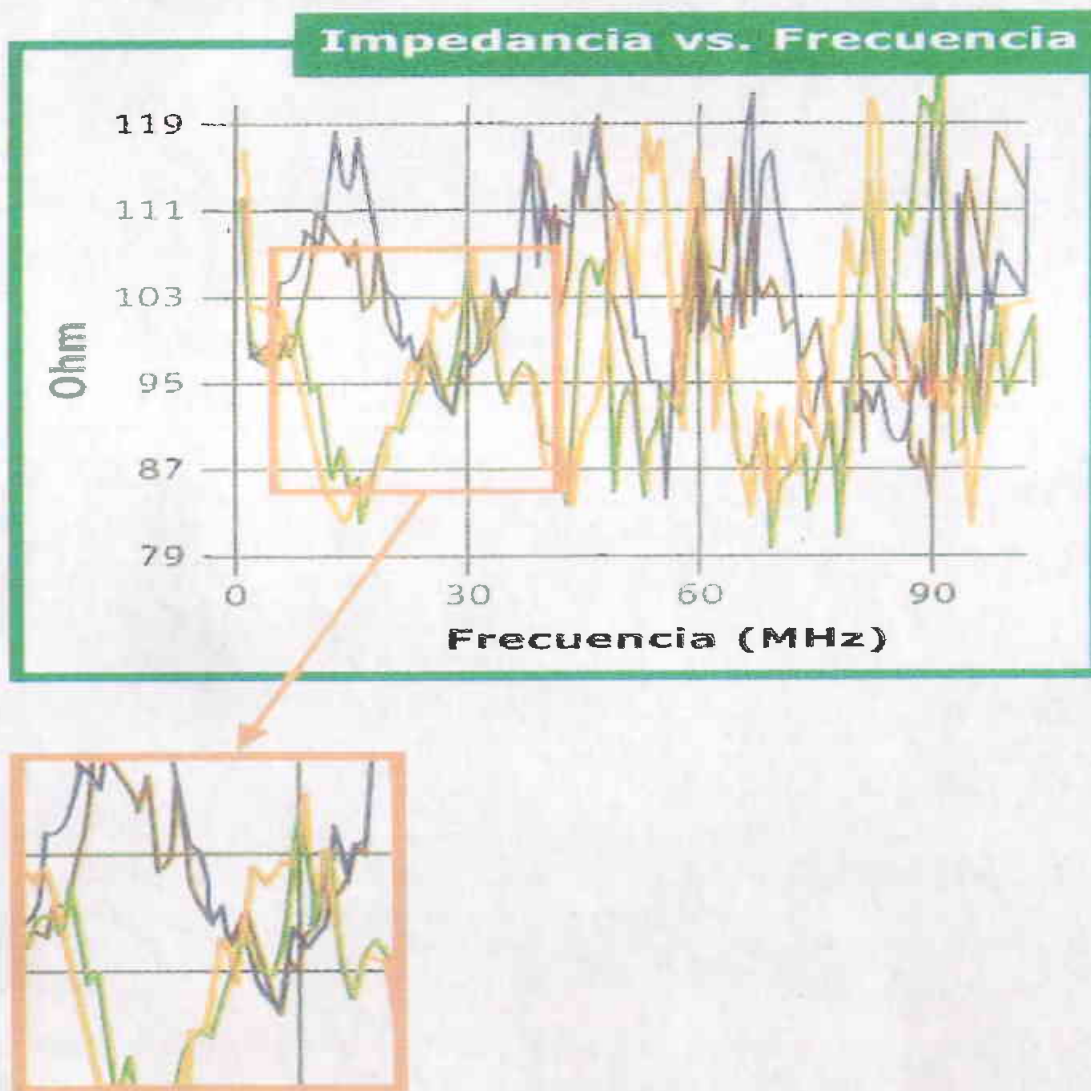


Fig. 51. Gráfica de impedancia contra frecuencia.

Si los componentes de la red no cuentan con un acople de impedancia, la velocidad de la red se reduce.

Porcentaje máximo de retransmisiones	Velocidad de transmisión
0%	100 MB/s
1%	20 MB/s
2%	4 MB/s
3%	0.8 MB/s
4%	0.16 MB/s
5%	0.32 MB/s

Tabla 19. Efecto de la retransmisión de datos en una red de alta velocidad.

El efecto que tiene la retransmisión de datos de una red de alta velocidad en la velocidad de transmisión tiene una degradación de 80% resultante de una retransmisión de sólo 1%.

Dicha retransmisión reduce dramáticamente el desempeño de la red. Incluso el 1% de retransmisiones de datos puede reducir una red de Ethernet de 100 MB/s a sólo 20 MB/s.

En cuanto a las pruebas activas las inconsistencias comunes del cableado no estructurado, tales como el desacople de impedancia de un canal, causan errores en los datos. Esto ocurre cuando aquellos cables que presentan una variación en la impedancia entre los pares de la horizontal, se conectan a cordones de parcheo o conectores para formar un canal con impedancia no uniforme (por ejemplo el cableado está conformado por cables UTP de diversas categorías). Este desacople de impedancia ocasiona una inestabilidad en todas las frecuencias de operación del equipo activo.

Desde luego, son importantes las características eléctricas tales como impedancia, ACR y delay skew. Sin embargo, la verdadera prueba de cualquier plan de cableado estructurado consiste en qué tan bien se conservan los datos originales desde la NIC hasta el equipo activo.

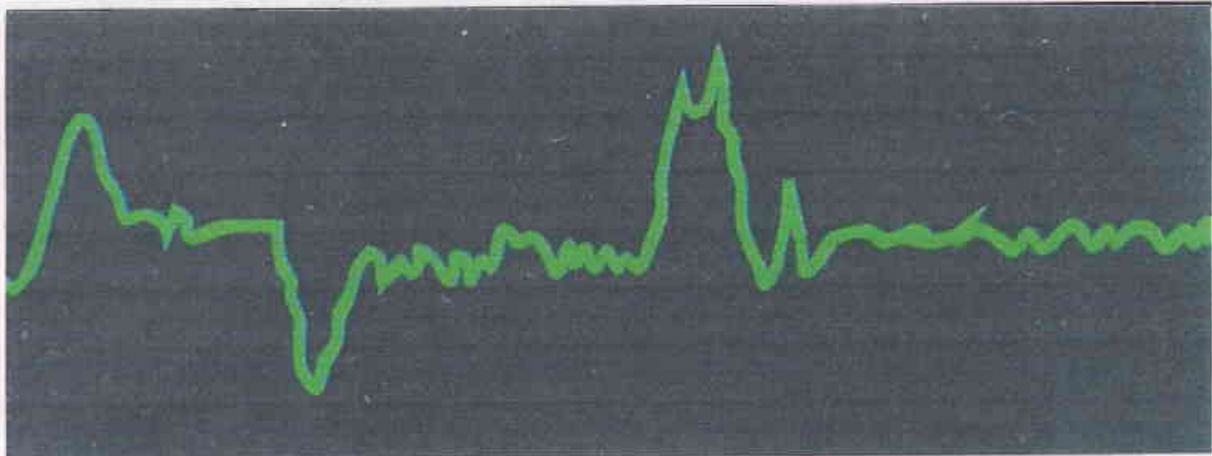


Fig. 52. Transmisión de la señal real de 100BaseT debido al desacople de la impedancia.

Cabe mencionar que debido al estado del cableado no estructurado no se pudieron obtener los valores eléctricos que cubren los estándares **ANSI/EIA/TIA 568 A Y ANSI/EIA/TIA 568 B**.

Resultados después de la implementación.

Una vez ya implementado el Cableado Estructurado Certificado se realizó la medición de parámetros descritos en la normas **ANSI/EIA/TIA 568 A Y ANSI/EIA/TIA 568 B**, obteniéndose los siguientes resultados.

En los gráficos siguientes se muestran los valores obtenidos al graficar la impedancia (del cable UTP) a lo largo de la distancia de un canal, observándose un acople de impedancia entre cada par de cable UTP de categoría 6, de acuerdo a lo establecido en los valores nominales del cable que establece su impedancia diferencial de 100 (+/- 3) Ohms, esto garantiza que los errores y la retransmisión de datos se mantengan en un nivel mínimo, de modo que crece el rendimiento de la red.

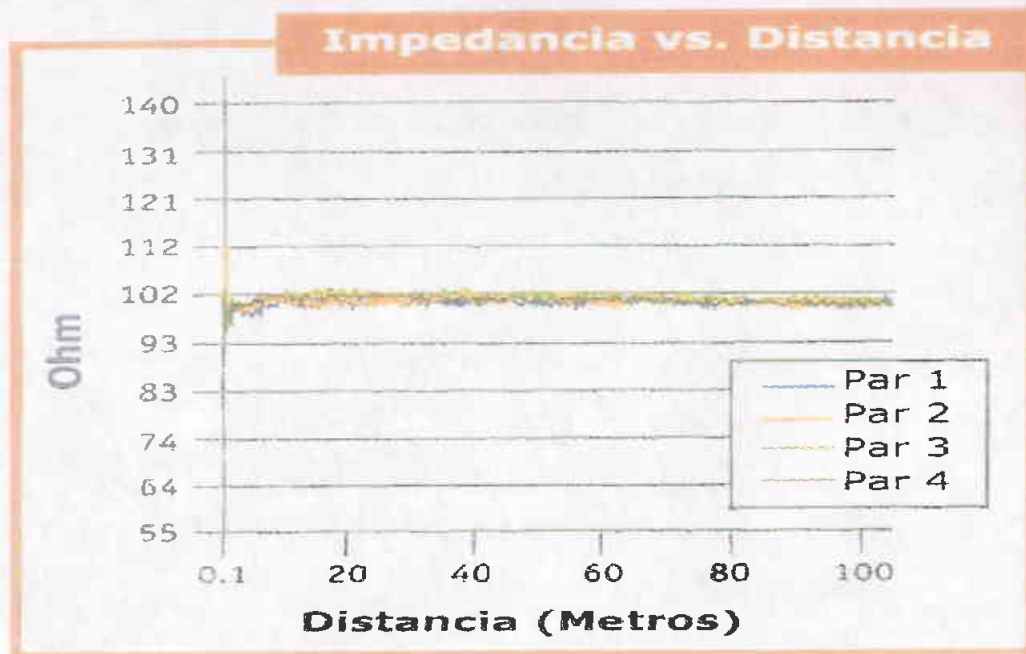


Fig. 53. Gráfica impedancia contra distancia del cableado Categoría 6.

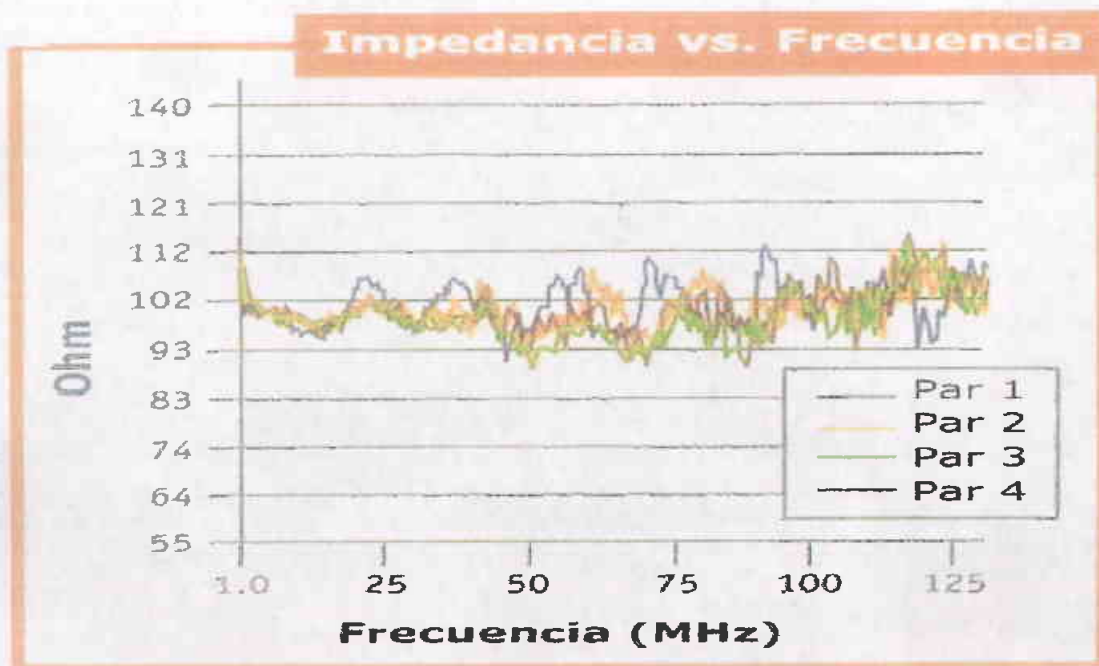
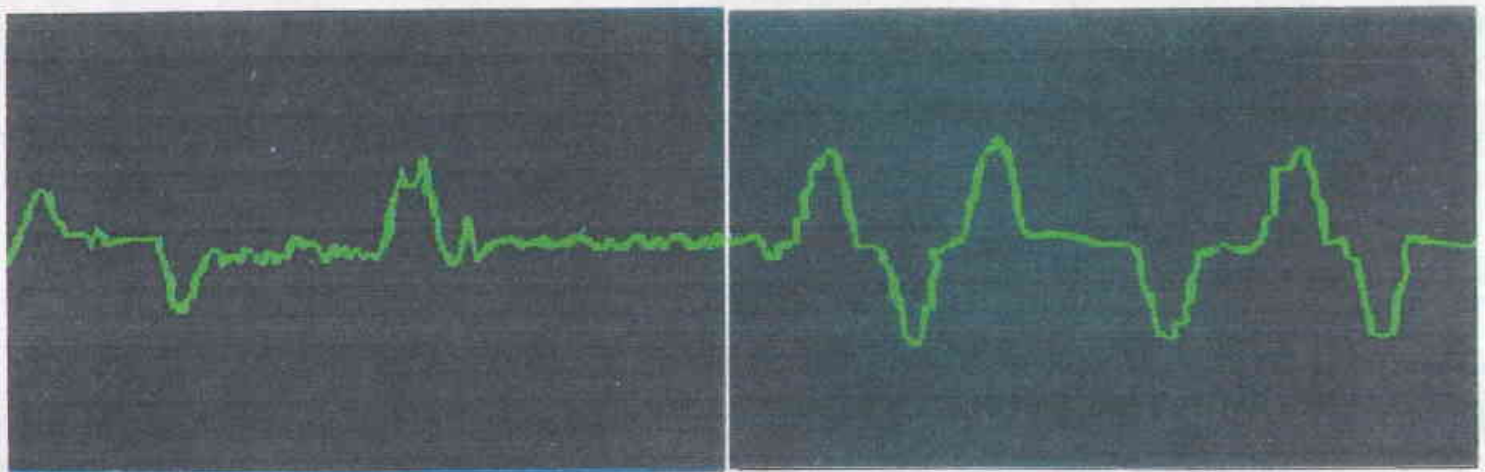


Fig. 54. Gráfica impedancia contra frecuencia del cableado Categoría 6.

En comparación con otros sistemas de cableado estructurado existe un estándar para el valor de la impedancia de $100(\pm 15)$ Ohms para los componentes de la red, pero las recientes pruebas muestran que este rango "aceptable" podría ser demasiado grande.

Los componentes con impedancia equilibrada permiten que los datos viajen por la red con un mínimo de reflexión y pérdida, como se muestra en la siguiente gráfica de la señal obtenida en las pruebas activas en comparación con la obtenida antes de la implementación del cableado.



Señal antes de implementación

Señal obtenida con Cableado estructurado.

Fig. 55. Comparación de la señal 100BaseT obtenida antes de la implementación, contra la obtenida una vez ya implementado el cableado.

En lo correspondiente a los parámetros eléctricos se obtuvieron las siguientes lecturas.

Tipo de cable: UTP Categoría 6 100 Ohms.
Identificador de Cable: ANR-PB-D074.
Pruebas Eléctricas. (Los límites están establecidos a 250Mhz).

Atenuación Límite= 31.2 [dB]

Atenuación medida= 21.5 [dB] La prueba es aceptada.

Tiempo de Propagación (Prop. Delay) Límite = 555 [nS].

Tiempo de propagación obtenido = 346 [nS]. La prueba es aceptada.

Diferencia de Retardo Límite = 50 [nS].

Diferencia de retardo medida = 12 [nS]. La prueba es aceptada.

NEXT Límite = 36.0 [dB].

NEXT principal - NEXT remoto = 60.5 [dB] - 54.6 [dB] = 5.9 [dB]
La prueba es aceptada.

PSNEXT Límite = 31.9 [dB]

PSNEXT medido = 30.6 [dB] La prueba es aceptada.

ELFEXT Límite = 17.2 [dB].

ELFEXT medido = 17.2 [dB] La prueba es aceptada.

PSELFEXT Límite = 14.2 [dB].

PSELFEXT medido= 12.7 [dB] La prueba es aceptada.

ACR Límite= 3.6 [dB] .

ACR principal - ACR remoto = 21.3 [dB] - 23.6 [dB] = -2.3 [dB].
La prueba es aceptada.

Por lo tanto al cumplirse con todos los parámetros eléctricos se cumple los estándares de prueba de las normas **EIA / TIA 568 Y 568 B.**

FLUKE DSP-4300

Sumario de Pruebas: PASA

ID. Cable: ANR-PB-D074

Paso Libre: 5.9 dB (NEXT del Remoto 36-78)

Lugar: ASA

Fecha / Hora: 01/20/2004 04:09:14pm

Estánd. Pruebas: TIA Cat 6 Channel

Tipo de Cable: UTP 100 Ohm Cat 6

FLUKE DSP-4300 N/S: 8041012 LIA013

FLUKE DSP-4300SR N/S: 8041012 LIA012

Operador: CESAR BELTRAN CHAVARRIA

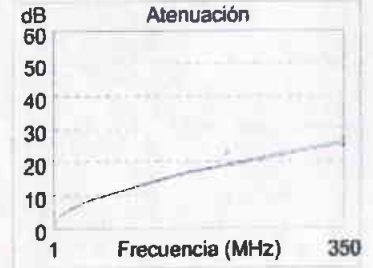
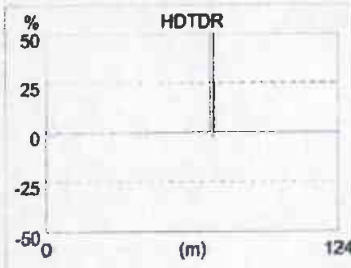
Versión de Estándares: 4.9 Versión de Software: 1.8

NVP: 69.0% Umbral de Anomalia de Fallo: 15%

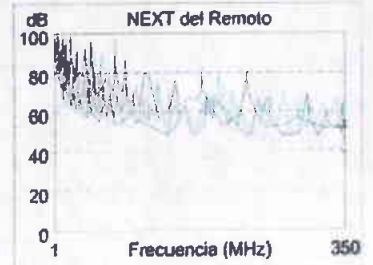
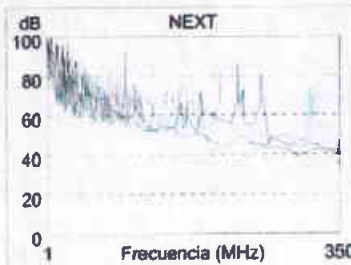
Prueba del Apantallamiento: N/A

Mapa de Cableado	1 2 3 4 5 6 7 8 B
PASA	
	1 2 3 4 5 6 7 8

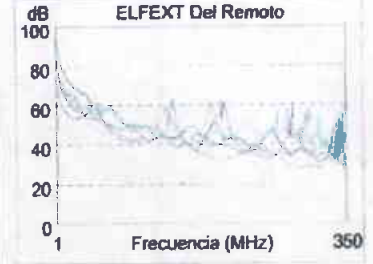
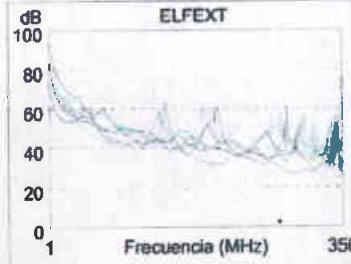
Longitud (m), Lim. 100.0 [Par 45]	69.1
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555 [Par 12]	346
Diferencia Retardo (ns), Lim. 50 [Par 12]	12
Resistencia (ohm.)	
Impedancia (ohm.)	
Anomalia (m)	
Atenuación (dB) [Par 12]	21.5
Frecuencia (MHz)	250.0
Límite (dB)	36.0



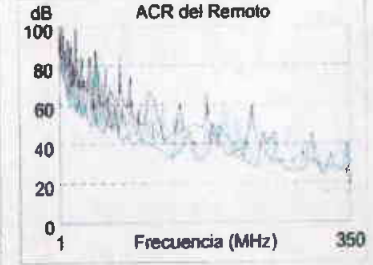
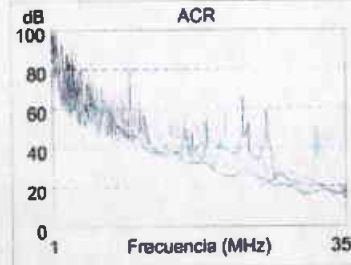
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	36-78	36-78	45-78
NEXT (dB)	62.6	60.5	42.4	44.0
Frec. (MHz)	13.1	13.2	249.5	234.0
Límite (dB)	54.7	54.6	33.1	33.7
Peor Par	36	36	78	45
PSNEXT (dB)	61.0	60.1	40.3	41.3
Frec. (MHz)	12.8	12.8	249.5	245.0
Límite (dB)	52.3	52.3	30.2	30.2



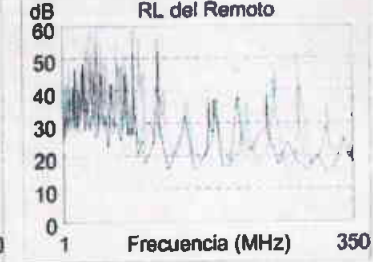
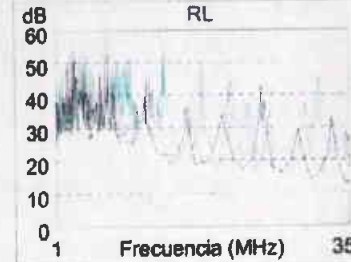
PASA	MAIN		SR	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-45	12-45	45-78	45-78
ELFEXT (dB)	75.9	75.9	31.4	31.7
Frec. (MHz)	1.0	1.0	199.5	195.0
Límite (dB)	63.3	63.3	17.3	17.5
Peor Par	45	45	78	12
PSELFEXT (dB)	72.1	72.4	29.7	30.6
Frec. (MHz)	1.1	1.1	209.5	238.5
Límite (dB)	59.5	59.5	13.8	12.7



PASA	MAIN		SR	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	36-78	36-78	45-78
ACR (dB)	58.0	55.9	21.3	23.6
Frec. (MHz)	13.1	13.2	249.5	245.0
Límite (dB)	47.4	47.3	-2.8	-2.3
Peor Par	36	36	78	45
PSACR (dB)	56.5	55.6	19.2	20.8
Frec. (MHz)	12.8	12.8	250.0	245.0
Límite (dB)	45.1	45.1	-5.8	-5.3



PASA	MAIN		SR	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	36	45	45
RL (dB)	15.1	15.7	15.1	14.5
Frec. (MHz)	228.5	126.5	228.5	240.5
Límite (dB)	8.4	11.0	8.4	8.2



Estándares de Red Compatibles:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	

Tipo de cable: UTP Categoría 6 100 Ohms.
Identificador de Cable: ANR-PA-E079.
Pruebas Eléctricas. (Los límites están establecidos a 250Mhz).

Atenuación Límite= 31.2 [dB]

Atenuación medida= 17.7 [dB] La prueba es aceptada.

Tiempo de Propagación (Prop. Delay) Límite = 555 [nS].

Tiempo de propagación obtenido = 274 [nS]. La prueba es aceptada.

Diferencia de Retardo Límite = 50 [nS].

Diferencia de retardo medida = 10 [nS]. La prueba es aceptada.

NEXT Límite = 36.0 [dB].

NEXT principal - NEXT remoto = 55.3 [dB] – 45.5 [dB] = 9.8 [dB]
La prueba es aceptada.

PSNEXT Límite = 31.9 [dB]

PSNEXT medido = 31.4 [dB] La prueba es aceptada.

ELFEXT Límite = 17.2 [dB].

ELFEXT medido = 15.4 [dB] La prueba es aceptada.

PSELFEXT Límite = 14.2 [dB].

PSELFEXT medido= 12.4 [dB] La prueba es aceptada.

ACR Límite= 3.6 [dB] .

ACR principal – ACR remoto = 27.5 [dB] – 27.3 [dB] = 0.2 [dB].
La prueba es aceptada.

Por lo tanto al cumplirse con todos los parámetros eléctricos se cumple los estándares de prueba de las normas **EIA / TIA 568 Y 568 B.**

FLUKE DSP-4300

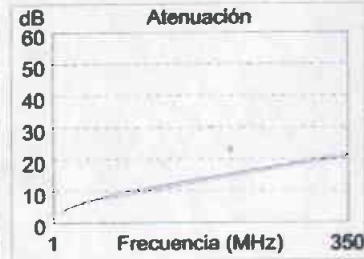
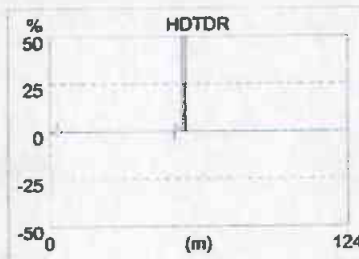
Operador: CESAR BELTRAN CHAVARRIA
 Versión de Estándares: 4.9 Versión de Software: 1.8
 NVP: 69.0% Umbral de Anomalia de Fallo: 15%
 Prueba del Apantallamiento: N/A

Sumario de Pruebas: PASA

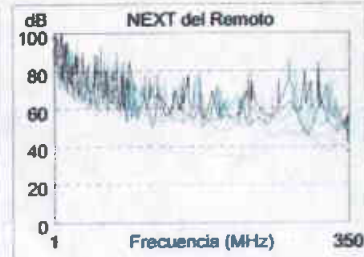
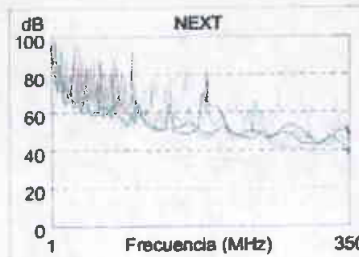
ID. Cable: ANR-PA-E079
 Paso Libre: 9.8 dB (NEXT 36-78)
 Lugar: ASA
 Fecha / Hora: 01/20/2004 12:08:31pm
 Estánd. Pruebas: TIA Cat 6 Channel
 Tipo de Cable: UTP 100 Ohm Cat 6
 FLUKE DSP-4300 N/S: 8041012 LIA013
 FLUKE DSP-4300SR N/S: 8041012 LIA012

Mapa de Cableado	1 2 3 4 5 6 7 8 B
PASA	
	1 2 3 4 5 6 7 8

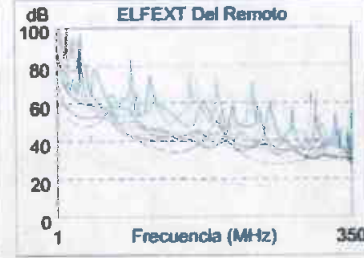
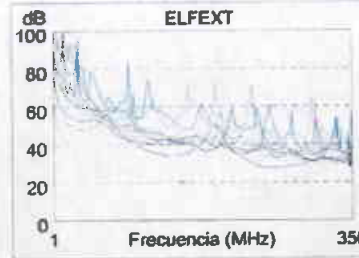
Longitud (m), Lim. 100.0 [Par 45]	54.6
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555 [Par 12]	274
Diferencia Retardo (ns), Lim. 50 [Par 12]	10
Resistencia (ohm.)	
Impedancia (ohm.)	
Anomalia (m)	
Atenuación (dB) [Par 12]	17.7
Frecuencia (MHz)	250.0
Límite (dB)	36.0



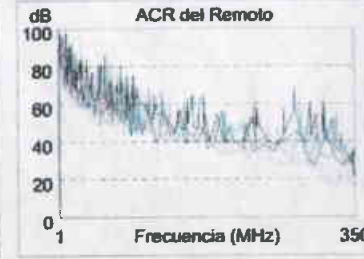
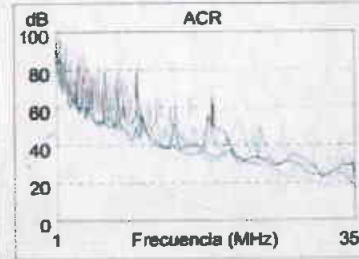
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	36-78	36-78	45-78
NEXT (dB)	44.2	55.3	44.2	44.5
Frec. (MHz)	212.0	51.6	212.0	247.0
Límite (dB)	34.4	44.8	34.4	33.2
Peor Par	36	45	36	78
PSNEXT (dB)	41.3	45.7	41.3	43.1
Frec. (MHz)	213.0	151.5	213.0	247.5
Límite (dB)	31.4	34.0	31.4	30.2



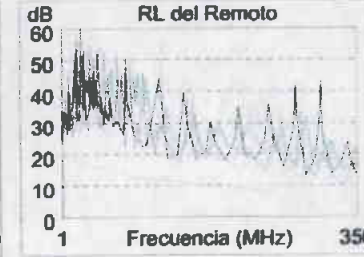
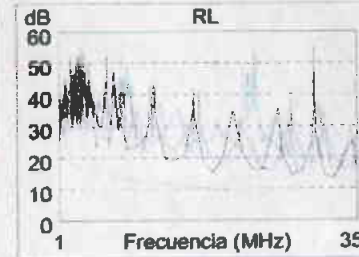
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	78-45	78-45	45-78	45-78
ELFEXT (dB)	70.2	70.2	27.4	27.6
Frec. (MHz)	1.6	1.6	248.0	248.0
Límite (dB)	59.2	59.2	15.4	15.4
Peor Par	45	45	78	78
PSELFEXT (dB)	68.2	73.0	26.4	26.2
Frec. (MHz)	1.7	1.0	248.0	250.0
Límite (dB)	55.7	60.3	12.4	12.3



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	36-78	12-36	45-78
ACR (dB)	65.2	67.0	27.5	27.3
Frec. (MHz)	8.7	8.3	241.0	247.0
Límite (dB)	51.8	52.2	-1.8	-2.5
Peor Par	36	36	36	78
PSACR (dB)	63.7	65.7	25.4	25.8
Frec. (MHz)	8.4	8.3	227.0	248.0
Límite (dB)	49.6	49.7	-3.2	-5.6



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36	45	36	45
RL (dB)	14.7	13.8	14.7	13.8
Frec. (MHz)	181.0	236.5	181.0	236.5
Límite (dB)	9.4	8.3	9.4	8.3



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Tipo de cable: UTP Categoría 6 100 Ohms.

Identificador de Cable: ASR-PB-D066.

Pruebas Eléctricas. (Los límites están establecidos a 250Mhz).

Atenuación Límite= 31.2 [dB]

Atenuación medida= 17.2 [dB] La prueba es aceptada.

Tiempo de Propagación (Prop. Delay) Límite = 555 [nS].

Tiempo de propagación obtenido = 272 [nS]. La prueba es aceptada.

Diferencia de Retardo Límite = 50 [nS].

Diferencia de retardo medida = 9 [nS]. La prueba es aceptada.

NEXT Límite = 36.0 [dB].

NEXT principal - NEXT remoto = 40.8 [dB] - 34.3 [dB] = 6.5 [dB]

La prueba es aceptada.

PSNEXT Límite = 31.9 [dB]

PSNEXT medido = 30.2 [dB] La prueba es aceptada.

ELFEXT Límite = 17.2 [dB].

ELFEXT medido = 15.4 [dB] La prueba es aceptada.

PSELFEXT Límite = 14.2 [dB].

PSELFEXT medido= 12.5 [dB] La prueba es aceptada.

ACR Límite= 3.6 [dB] .

ACR principal - ACR remoto = 26.1 [dB] - 24 [dB] = 2.1 [dB].

La prueba es aceptada.

Por lo tanto al cumplirse con todos los parámetros eléctricos se cumple los estándares de prueba de las normas **EIA / TIA 568 Y 568 B.**

FLUKE DSP-4300

Sumario de Pruebas: PASA

ID. Cable: ASR-PB-D066

Paso Libre: 6.5 dB (NEXT del Remoto 45-78)

Lugar: ASA

Fecha / Hora: 01/16/2004 12:43:08pm

Estánd. Pruebas: TIA Cat 6 Channel

Tipo de Cable: UTP 100 Ohm Cat 6

FLUKE DSP-4300 N/S: 8041012 LIA013

FLUKE DSP-4300SR N/S: 8041012 LIA012

Operador: CESAR BELTRAN CHAVARRIA

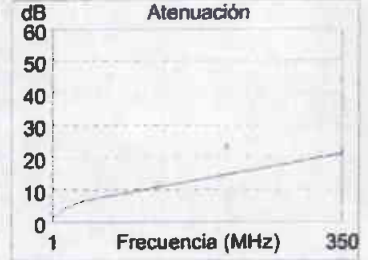
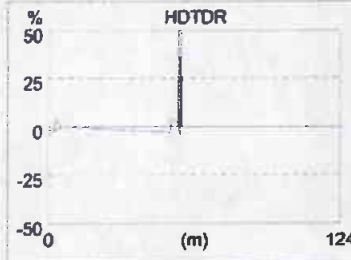
Versión de Estándares: 4.9 Versión de Software: 1.8

NVP: 69.0% Umbral de Anomalia de Fallo: 15%

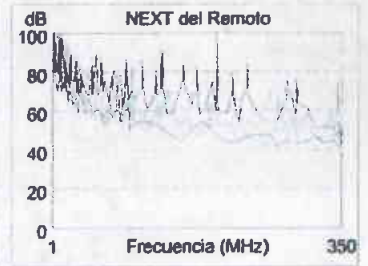
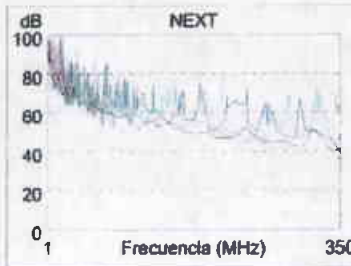
Prueba del Apantallamiento: N/A

Mapa de Cableado 1 2 3 4 5 6 7 8 B
PASA | | | | | | | |
 1 2 3 4 5 6 7 8

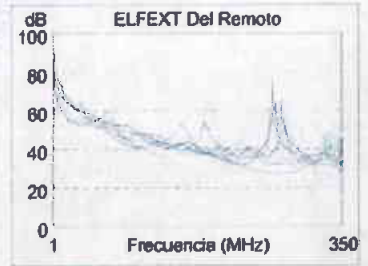
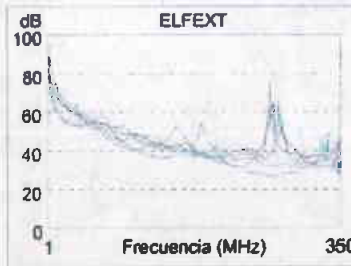
Longitud (m), Lím. 100.0 [Par 45] 54.4
 Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555 [Par 12] 272
 Diferencia Retardo (ns), Lím. 50 [Par 12] 9
 Resistencia (ohm.)
 Impedancia (ohm.)
 Anomalia (m)
 Atenuación (dB) [Par 12] 17.2
 Frecuencia (MHz) 250.0
 Limite (dB) 36.0



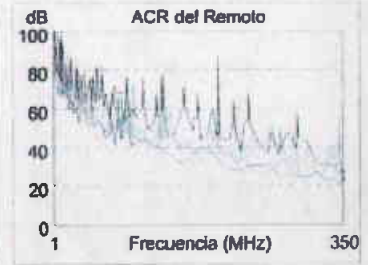
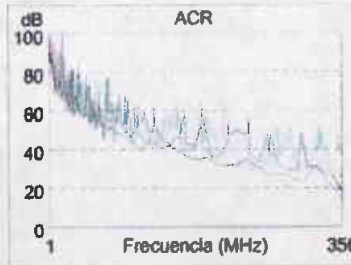
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	45-78	45-78	45-78
NEXT (dB)	49.4	40.8	42.7	40.8
Frec. (MHz)	81.4	215.0	236.5	215.0
Limite (dB)	41.5	34.3	33.6	34.3
Peor Par	78	45	45	78
PSNEXT (dB)	46.0	67.4	40.1	38.8
Frec. (MHz)	101.0	4.8	249.0	247.5
Limite (dB)	37.0	59.3	30.2	30.2



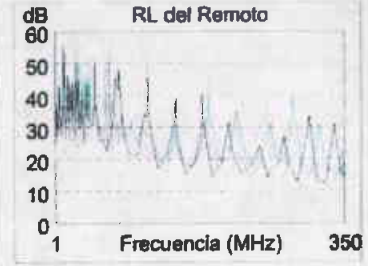
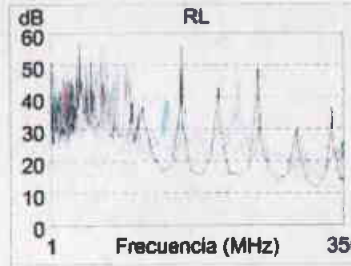
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	45-78	45-78	45-78
ELFEXT (dB)	28.3	28.6	28.3	28.6
Frec. (MHz)	248.5	248.5	248.5	248.5
Limite (dB)	15.4	15.4	15.4	15.4
Peor Par	45	45	45	45
PSELFEXT (dB)	27.2	27.1	27.2	27.1
Frec. (MHz)	244.0	234.0	244.0	236.5
Limite (dB)	12.5	12.9	12.5	12.8



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	36-45	45-78	45-78
ACR (dB)	67.6	67.9	26.1	24.0
Frec. (MHz)	5.0	4.8	236.5	247.5
Limite (dB)	57.1	57.5	-1.3	-2.6
Peor Par	45	45	45	78
PSACR (dB)	66.8	65.3	23.5	21.9
Frec. (MHz)	5.0	4.8	249.0	247.5
Limite (dB)	54.6	55.0	-5.7	-5.6



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12	36	12	45
RL (dB)	14.4	14.1	14.4	12.9
Frec. (MHz)	179.5	158.0	179.5	236.5
Limite (dB)	9.4	10.0	9.4	8.3



Estándares de Red Compatibles:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
100BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	

Tipo de cable: UTP Categoría 6 100 Ohms.

Identificador de Cable: ASR-PA-F101.

Pruebas Eléctricas. (Los límites están establecidos a 250Mhz).

Atenuación Límite= 31.2 [dB]

Atenuación medida= 24.6 [dB] La prueba es aceptada.

Tiempo de Propagación (Prop. Delay) Límite = 555 [nS].

Tiempo de propagación obtenido = 397 [nS]. La prueba es aceptada.

Diferencia de Retardo Límite = 50 [nS].

Diferencia de retardo medida = 15 [nS]. La prueba es aceptada.

NEXT Límite = 36.0 [dB].

NEXT principal - NEXT remoto = 65.8 [dB] – 65 [dB] = 0.8 [dB]

La prueba es aceptada.

PSNEXT Límite = 31.9 [dB]

PSNEXT medido = 31.4 [dB] La prueba es aceptada.

ELFEXT Límite = 17.2 [dB].

ELFEXT medido = 15.3 [dB] La prueba es aceptada.

PSELFEXT Límite = 14.2 [dB].

PSELFEXT medido= 12.3 [dB] La prueba es aceptada.

ACR Límite= 3.6 [dB] .

ACR principal – ACR remoto = 20.3 [dB] – 19.8 [dB] = 0.5 [dB].

La prueba es aceptada.

Por lo tanto al cumplirse con todos los parámetros eléctricos se cumple los estándares de prueba de las normas **EIA / TIA 568 Y 568 B.**

FLUKE DSP-4300

Sumario de Pruebas: PASA

ID. Cable: ASR-PA-F101

Paso Libre: 0.8 dB (NEXT del Remoto 36-45)

Lugar: ASA

Fecha / Hora: 01/16/2004 05:05:42pm

Estánd. Pruebas: TIA Cat 6 Channel

Tipo de Cable: UTP 100 Ohm Cat 6

FLUKE DSP-4300 N/S: 8041012 LIA013

FLUKE DSP-4300SR N/S: 8041012 LIA012

Operador: CESAR BELTRAN CHAVARRIA

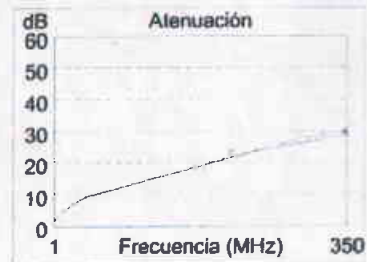
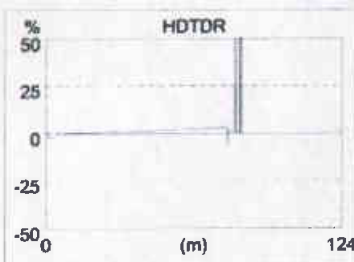
Versión de Estándares: 4.9 Versión de Software: 1.8

NVP: 69.0% Umbral de Anomalia de Fallo: 15%

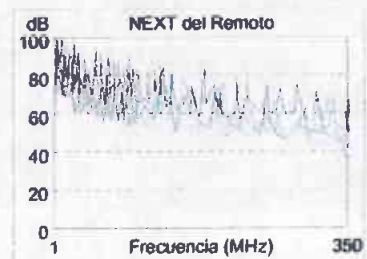
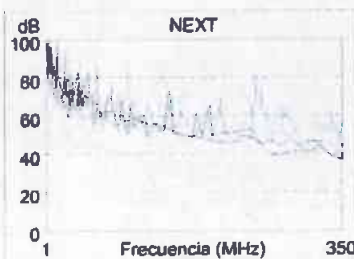
Prueba del Apantallamiento: N/A

Mapa de Cableado	1 2 3 4 5 6 7 8 B
PASA	
	1 2 3 4 5 6 7 8

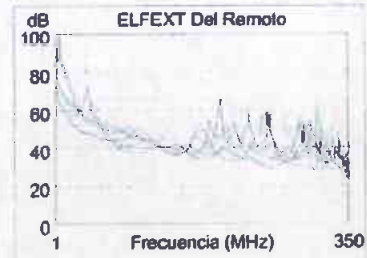
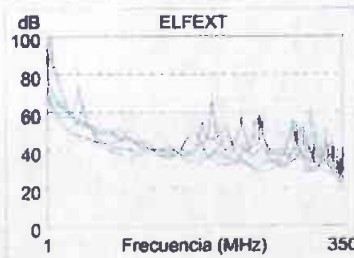
Longitud (m), Lim. 100.0 [Par 45]	79.0
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555 [Par 12]	397
Diferencia Retardo (ns), Lim. 50 [Par 12]	15
Resistencia (ohm.)	
Impedancia (ohm.)	
Anomalia (m)	
Atenuación (dB) [Par 12]	24.6
Frecuencia (MHz)	250.0
Límite (dB)	36.0



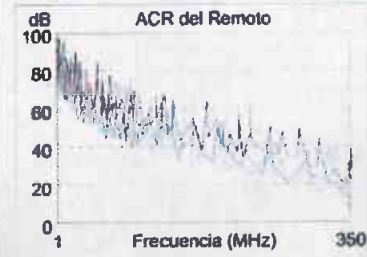
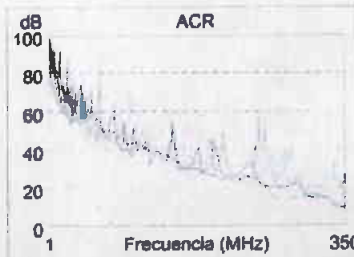
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	36-45	36-78	45-78
NEXT (dB)	53.7	65.8*	43.8	43.0
Frec. (MHz)	45.4	2.8	226.0	231.0
Límite (dB)	45.7	65.0	33.9	33.8
Peor Par	78	45	12	45
PSNEXT (dB)	41.8	64.9	40.7	40.8
Frec. (MHz)	172.5	2.8	213.5	231.0
Límite (dB)	32.9	62.0	31.4	30.8



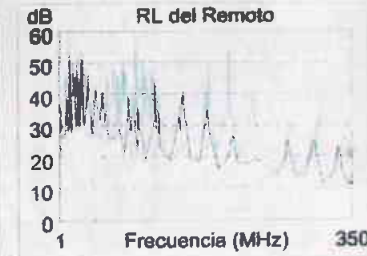
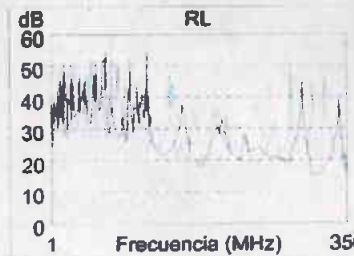
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	45-78	45-78	45-78
ELFEXT (dB)	65.5	65.5	27.9	28.3
Frec. (MHz)	2.7	2.7	250.0	250.0
Límite (dB)	54.7	54.7	15.3	15.3
Peor Par	78	78	78	45
PSELFEXT (dB)	62.1	67.0	26.5	26.2
Frec. (MHz)	2.7	1.7	250.0	250.0
Límite (dB)	51.7	55.7	12.3	12.3



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	36-45	36-78	45-78
ACR (dB)	65.7	63.5	20.3	19.8
Frec. (MHz)	6.0	2.8	239.0	231.0
Límite (dB)	55.4	61.7	-1.6	-0.7
Peor Par	36	45	12	45
PSACR (dB)	70.6	62.6	17.7	17.8
Frec. (MHz)	2.8	2.8	250.0	231.0
Límite (dB)	58.7	58.7	-5.8	-3.6



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12	36	12	36
RL (dB)	15.4	24.9	15.4	14.6
Frec. (MHz)	189.5	4.5	189.5	219.0
Límite (dB)	9.2	19.0	9.2	8.6



Estándares de Red Compatibles:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	

* El margen está dentro de los límites de exactitud del instrumento.

Tipo de cable: UTP Categoría 6 100 Ohms.
Identificador de Cable: BNR-PB-D078.
Pruebas Eléctricas. (Los límites están establecidos a 250Mhz).

Atenuación Límite= 31.2 [dB]

Atenuación medida= 27.7 [dB] La prueba es aceptada.

Tiempo de Propagación (Prop. Delay) Límite = 555 [nS].

Tiempo de propagación obtenido = 445 [nS]. La prueba es aceptada.

Diferencia de Retardo Límite = 50 [nS].

Diferencia de retardo medida = 16 [nS]. La prueba es aceptada.

NEXT Límite = 36.0 [dB].

NEXT principal - NEXT remoto = 57.5 [dB] – 50.4 [dB] = 7.1[dB]
La prueba es aceptada.

PSNEXT Límite = 31.9 [dB]

PSNEXT medido = 30.5 [dB] La prueba es aceptada.

ELFEXT Límite = 17.2 [dB].

ELFEXT medido = 15.9 [dB] La prueba es aceptada.

PSELFEXT Límite = 14.2 [dB].

PSELFEXT medido= 12.6 [dB] La prueba es aceptada.

ACR Límite= 3.6 [dB] .

ACR principal – ACR remoto = 17.5 [dB] – 17.3 [dB] = 0.2 [dB].
La prueba es aceptada.

Por lo tanto al cumplirse con todos los parámetros eléctricos se cumple los estándares de prueba de las normas **EIA / TIA 568 Y 568 B.**

FLUKE DSP-4300

Sumario de Pruebas: PASA

ID. Cable: BNR-PB-D078

Paso Libre: 7.1 dB (NEXT del Remoto 45-78)

Lugar: ASA

Fecha / Hora: 01/21/2004 06:28:37pm

Estánd. Pruebas: TIA Cat 6 Channel

Tipo de Cable: UTP 100 Ohm Cat 6

FLUKE DSP-4300 N/S: 8041012 LIA013

FLUKE DSP-4300SR N/S: 8041012 LIA012

Operador: CESAR BELTRAN CHAVARRIA

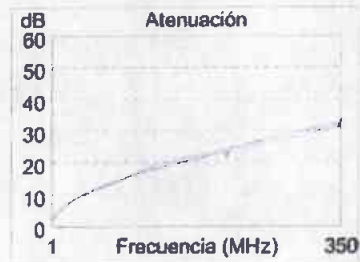
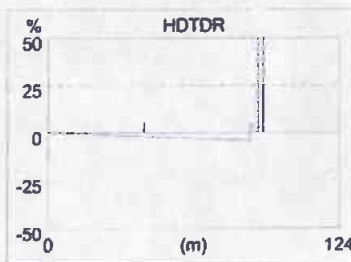
Versión de Estándares: 4.9 Versión de Software: 1.8

NVP: 69.0% Umbral de Anomalia de Fallo: 15%

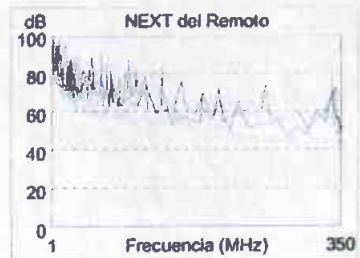
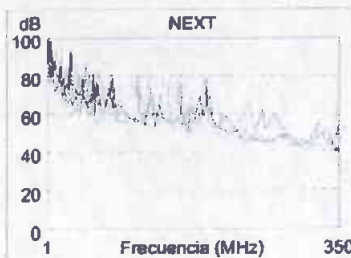
Prueba del Apantallamiento: N/A

Mapa de Cableado	1 2 3 4 5 6 7 8 B
PASA	
	1 2 3 4 5 6 7 8

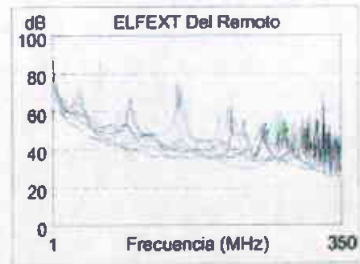
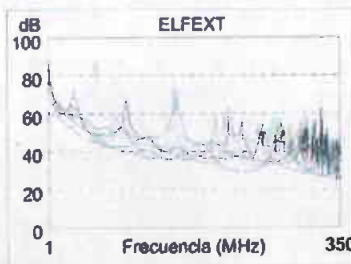
Longitud (m), Lim. 100.0 [Par 45]	88.7
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555 [Par 12]	445
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50 [Par 12]	16
Resistencia (ohm.)	
Impedancia (ohm.)	
Anomalia (m)	
Atenuación (dB) [Par 12]	27.7
Frecuencia (MHz)	250.0
Límite (dB)	36.0



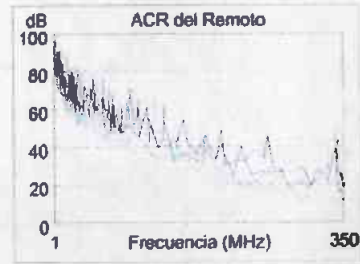
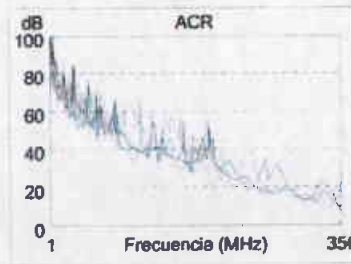
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	45-78	12-36	36-78
NEXT (dB)	48.2	57.5	43.9	44.2
Frec. (MHz)	97.6	23.9	240.0	210.5
Límite (dB)	40.1	50.4	33.5	34.5
Peor Par	78	78	78	36
PSNEXT (dB)	43.1	56.4	41.7	41.4
Frec. (MHz)	154.0	23.8	246.0	239.0
Límite (dB)	33.9	47.7	30.2	30.5



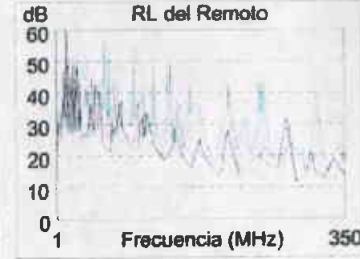
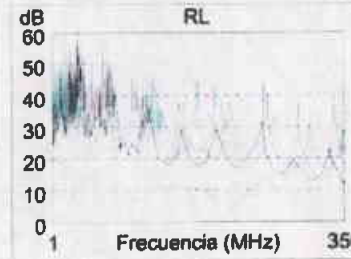
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	78-45	45-78	78-45
ELFEXT (dB)	28.2	28.2	28.2	28.2
Frec. (MHz)	233.0	232.5	233.0	232.5
Límite (dB)	15.9	15.9	15.9	15.9
Peor Par	78	78	78	78
PSELFEXT (dB)	26.7	26.3	26.7	26.3
Frec. (MHz)	247.0	241.0	249.0	241.0
Límite (dB)	12.4	12.6	12.3	12.6



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	45-78	45-78	36-78
ACR (dB)	70.6	49.5	17.5	17.3
Frec. (MHz)	3.6	23.8	246.0	250.0
Límite (dB)	60.1	40.6	-2.4	-2.9
Peor Par	45	78	78	36
PSACR (dB)	69.6	50.5	14.5	15.2
Frec. (MHz)	3.5	19.9	246.0	239.0
Límite (dB)	57.9	40.1	-5.4	-4.6



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36	36	36	45
RL (dB)	16.7	13.7	16.2	13.4
Frec. (MHz)	131.5	195.0	170.5	237.5
Límite (dB)	10.8	9.1	9.6	8.3



Estándares de Red Compatibles:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	

Tipo de cable: UTP Categoría 6 100 Ohms.
Identificador de Cable: BNR-PA-G108.
Pruebas Eléctricas. (Los límites están establecidos a 250Mhz).

Atenuación Límite= 31.2 [dB]

Atenuación medida= 29.7 [dB] La prueba es aceptada.

Tiempo de Propagación (Prop. Delay) Límite = 555 [nS].

Tiempo de propagación obtenido = 484 [nS]. La prueba es aceptada.

Diferencia de Retardo Límite = 50 [nS].

Diferencia de retardo medida = 19 [nS]. La prueba es aceptada.

NEXT Límite = 36.8 [dB].

NEXT principal - NEXT remoto = 47.6 [dB] – 44.4 [dB] = 3.2 [dB]
La prueba es aceptada.

PSNEXT Límite = 31.9 [dB]

PSNEXT medido = 30.1 [dB] La prueba es aceptada.

ELFEXT Límite = 17.2 [dB].

ELFEXT medido = 16.2 [dB] La prueba es aceptada.

PSELFEXT Límite = 14.2 [dB].

PSELFEXT medido= 13.4 [dB] La prueba es aceptada.

ACR Límite= 3.6 [dB] .

ACR principal – ACR remoto = 12.8 [dB] – 14.8 [dB] = -2 [dB].
La prueba es aceptada.

Por lo tanto al cumplirse con todos los parámetros eléctricos se cumple los estándares de prueba de las normas **EIA / TIA 568 Y 568 B.**

FLUKE DSP-4300

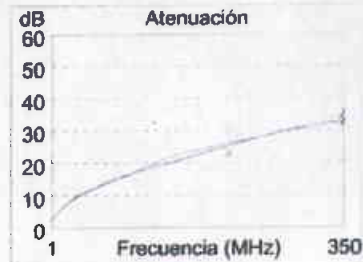
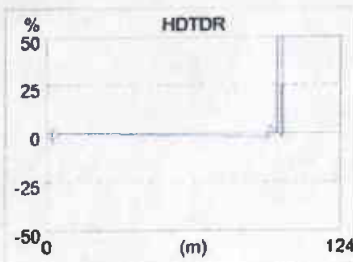
Operador: CESAR BELTRAN CHAVARRIA
 Versión de Estándares: 4.9 Versión de Software: 1.8
 NVP: 69.0% Umbral de Anomalia de Fallo: 15%
 Prueba del Apantallamiento: N/A

Sumario de Pruebas: PASA

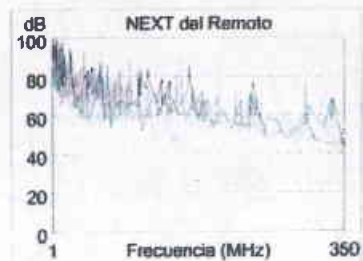
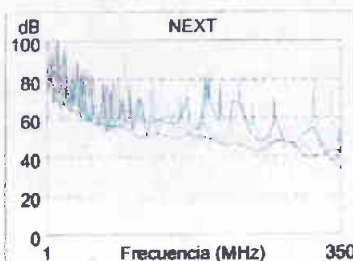
ID. Cable: BNR-PA-G108
 Paso Libre: 3.2 dB (NEXT 45-78)
 Lugar: ASA
 Fecha / Hora: 01/21/2004 12:27:19pm
 Estánd. Pruebas: TIA Cat 6 Channel
 Tipo de Cable: UTP 100 Ohm Cat 6
 FLUKE DSP-4300 N/S: 8041012 LIA013
 FLUKE DSP-4300SR N/S: 8041012 LIA012

Mapa de Cableado 1 2 3 4 5 6 7 8 B
PASA | | | | | | | |
 1 2 3 4 5 6 7 8

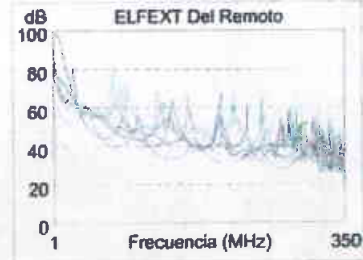
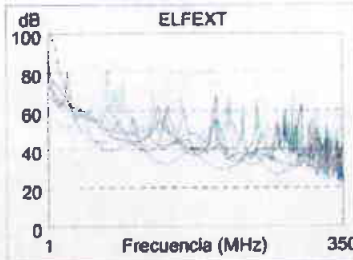
Longitud (m), Lim. 100.0 [Par 45] 96.2
 Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555 [Par 12] 484
 Diferencia Retardo (ns), Lim. 50 [Par 12] 19
 Resistencia (ohm.)
 Impedancia (ohm.)
 Anomalía (m)
 Atenuación (dB) [Par 12] 29.7
 Frecuencia (MHz) 250.0
 Limite (dB) 36.0



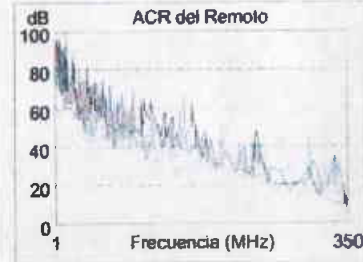
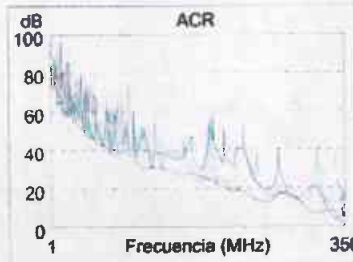
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	45-78	12-45	45-78
NEXT (dB)	47.6	63.7	41.9	43.9
Frec. (MHz)	54.2	10.6	243.0	247.0
Limite (dB)	44.4	56.1	33.4	33.2
Peor Par	78	36	12	45
PSNEXT (dB)	47.2	52.2	39.1	42.1
Frec. (MHz)	54.2	43.0	250.0	250.0
Limite (dB)	41.7	43.4	30.1	30.1



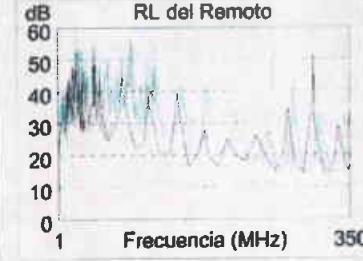
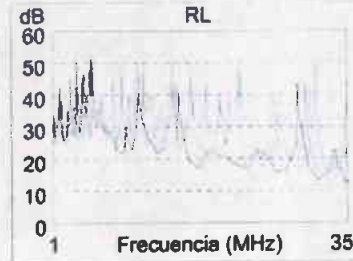
PASA	MAIN		SR	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	45-78	36-78	36-78
ELFEXT (dB)	69.3	69.4	28.4	28.7
Frec. (MHz)	1.6	1.6	225.5	224.5
Limite (dB)	59.2	59.2	16.2	16.2
Peor Par	45	45	78	78
PSELFEXT (dB)	68.1	72.0	26.2	27.7
Frec. (MHz)	1.7	1.1	219.5	218.5
Limite (dB)	55.7	59.5	13.4	13.4



PASA	MAIN		SR	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	45-78	12-78	45-78
ACR (dB)	34.5	58.0	12.8	14.8
Frec. (MHz)	54.2	10.6	248.0	249.5
Limite (dB)	29.2	49.7	-2.7	-2.8
Peor Par	78	78	12	78
PSACR (dB)	34.1	57.4	9.4	13.2
Frec. (MHz)	54.2	10.6	250.0	250.0
Limite (dB)	26.5	47.1	-5.8	-5.8



PASA	MAIN		SR	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	12	45
RL (dB)	23.8	23.3	13.4	13.7
Frec. (MHz)	6.6	3.7	228.5	234.5
Limite (dB)	19.0	19.0	8.4	8.3



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Tipo de cable: UTP Categoría 6 100 Ohms.
Identificador de Cable: BSR-ST-H168.
Pruebas Eléctricas. (Los límites están establecidos a 250Mhz).

Atenuación Límite= 31.2 [dB]

Atenuación medida= 18 [dB] La prueba es aceptada.

Tiempo de Propagación (Prop. Delay) Límite = 555 [nS].

Tiempo de propagación obtenido = 284 [nS]. La prueba es aceptada.

Diferencia de Retardo Límite = 50 [nS].

Diferencia de retardo medida = 10 [nS]. La prueba es aceptada.

NEXT Límite = 36.0 [dB].

NEXT principal - NEXT remoto = 41.6 [dB] - 34.3 [dB] = 7.3 [dB]
La prueba es aceptada.

PSNEXT Límite = 31.9 [dB]

PSNEXT medido = 31.3 [dB] La prueba es aceptada.

ELFEXT Límite = 17.2 [dB].

ELFEXT medido = 15.3 [dB] La prueba es aceptada.

PSELFEXT Límite = 14.2 [dB].

PSELFEXT medido= 12.4 [dB] La prueba es aceptada.

ACR Límite= 3.6 [dB] .

ACR principal - ACR remoto = 26.4 [dB] - 25.3 [dB] = 1.1 [dB].
La prueba es aceptada.

Por lo tanto al cumplirse con todos los parámetros eléctricos se cumple los estándares de prueba de las normas **EIA / TIA 568 Y 568 B.**

FLUKE DSP-4300

Sumario de Pruebas: PASA

ID. Cable: BSR-ST-H168

Paso Libre: 7.3 dB (NEXT del Remoto 45-78)

Lugar: ASA

Fecha / Hora: 01/08/2004 05:04:23pm

Estánd. Pruebas: TIA Cat 6 Channel

Tipo de Cable: UTP 100 Ohm Cat 6

FLUKE DSP-4300 N/S: 8041012 LIA013

FLUKE DSP-4300SR N/S: 8041012 LIA012

Operador: CESAR BELTRAN CHAVARRIA

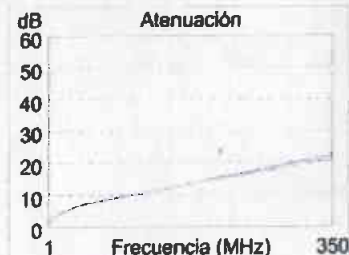
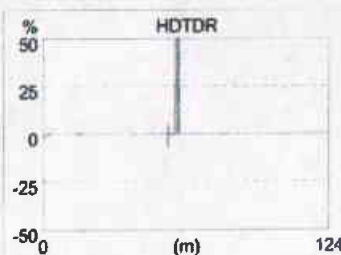
Versión de Estándares: 4.9 Versión de Software: 1.8

NVP: 69.0% Umbral de Anomalia de Fallo: 15%

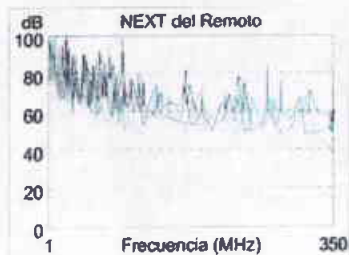
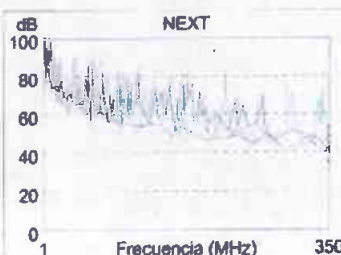
Prueba del Apantallamiento: N/A

Mapa de Cableado	1 2 3 4 5 6 7 8 B
PASA	
	1 2 3 4 5 6 7 8

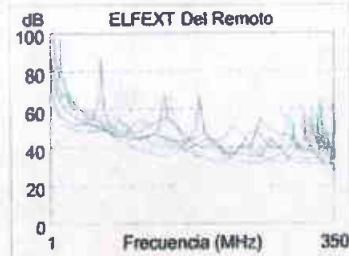
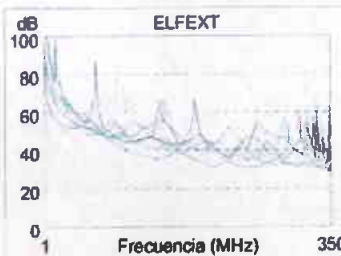
Longitud (m), Lim. 100.0 [Par 45]	56.7
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555 [Par 12]	284
Diferencia Retardo (ns), Lim. 50 [Par 12]	10
Resistencia (ohm.)	
Impedancia (ohm.)	
Anomalia (m)	
Atenuación (dB) [Par 12]	18.0
Frecuencia (MHz)	250.0
Limite (dB)	36.0



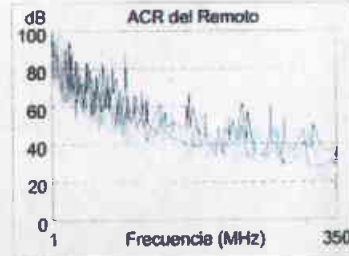
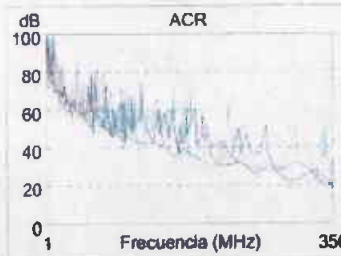
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	45-78	12-78	45-78
NEXT (dB)	72.4	41.6	43.9	41.6
Frec. (MHz)	3.1	216.5	209.0	216.5
Limite (dB)	64.8	34.3	34.5	34.3
Peor Par	78	45	78	45
PSNEXT (dB)	71.1	40.3	41.0	40.3
Frec. (MHz)	3.2	216.5	246.0	216.5
Limite (dB)	62.0	31.3	30.2	31.3



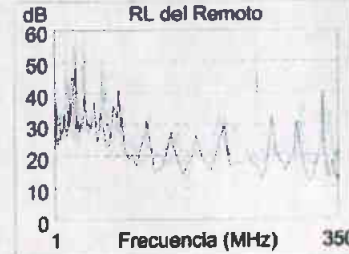
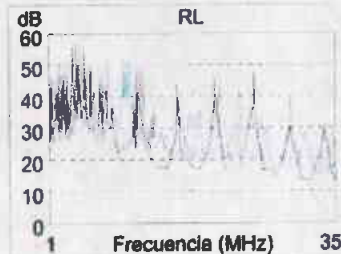
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	78-45	78-45	36-78	36-78
ELFEXT (dB)	72.9	72.9	30.6	31.1
Frec. (MHz)	1.4	1.4	250.0	249.0
Limite (dB)	60.4	60.4	15.3	15.3
Peor Par	45	45	78	36
PSELFEXT (dB)	69.2	70.5	27.4	28.6
Frec. (MHz)	1.7	1.5	248.5	249.0
Limite (dB)	55.7	56.7	12.4	12.3



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	45-78	45-78	45-78
ACR (dB)	70.6	71.1	26.4	25.3
Frec. (MHz)	3.1	3.2	245.5	216.5
Limite (dB)	61.3	61.1	-2.4	1.2
Peor Par	78	78	78	45
PSACR (dB)	69.3	69.8	23.4	23.4
Frec. (MHz)	3.1	3.2	246.0	245.0
Limite (dB)	58.6	58.5	-5.4	-5.3



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12	45	12	45
RL (dB)	14.1	11.8	14.1	11.8
Frec. (MHz)	181.5	162.0	181.5	162.0
Limite (dB)	9.4	9.9	9.4	9.9



Estándares de Red Compatibles:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	ATM-25	ATM-51
ATM-155	100VG-AnyLan	TR-4
TR-16 Active	TR-16 Passive	

Tipo de cable: UTP Categoría 6 100 Ohms.
Identificador de Cable: BSR-PB-E085.
Pruebas Eléctricas. (Los límites están establecidos a 250Mhz).

Atenuación Límite= 31.2 [dB]

Atenuación medida= 26.0 [dB] La prueba es aceptada.

Tiempo de Propagación (Prop. Delay) Límite = 555 [nS].

Tiempo de propagación obtenido = 427 [nS]. La prueba es aceptada.

Diferencia de Retardo Límite = 50 [nS].

Diferencia de retardo medida = 16 [nS]. La prueba es aceptada.

NEXT Límite = 36.0 [dB].

NEXT principal - NEXT remoto = 51.1 [dB] - 44.2 [dB] = 6.9 [dB]
La prueba es aceptada.

PSNEXT Límite = 31.9 [dB]

PSNEXT medido = 30.2 [dB] La prueba es aceptada.

ELFEXT Límite = 17.2 [dB].

ELFEXT medido = 15.9 [dB] La prueba es aceptada.

PSELFEXT Límite = 14.2 [dB].

PSELFEXT medido= 12.4 [dB] La prueba es aceptada.

ACR Límite= 3.6 [dB] .

ACR principal - ACR remoto = 17.0 [dB] - 19.1 [dB] = -2.1[dB].
La prueba es aceptada.

Por lo tanto al cumplirse con todos los parámetros eléctricos se cumple los estándares de prueba de las normas **EIA / TIA 568 Y 568 B.**

FLUKE DSP-4300

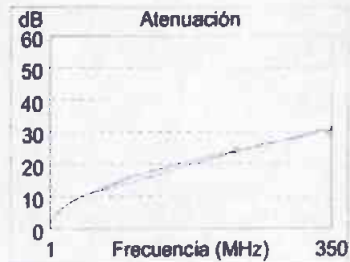
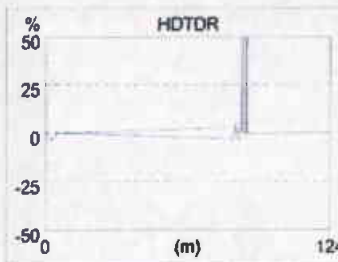
Operador: CESAR BELTRAN CHAVARRIA
 Versión de Estándares: 4.9 Versión de Software: 1.8
 NVP: 69.0% Umbral de Anomalia de Fallo: 15%
 Prueba del Apantallamiento: N/A

Sumario de Pruebas: PASA

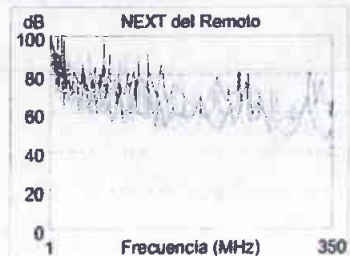
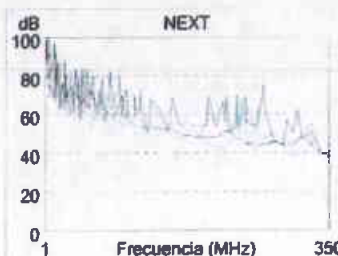
ID. Cable: BSR-PB-E085
 Paso Libre: 6.9 dB (NEXT 45-78)
 Lugar: ASA
 Fecha / Hora: 01/12/2004 12:06:52pm
 Estánd. Pruebas: TIA Cat 6 Channel
 Tipo de Cable: UTP 100 Ohm Cat 6
 FLUKE DSP-4300 N/S: 8041012 LIA013
 FLUKE DSP-4300SR N/S: 8041012 LIA012

Mapa de Cableado **1 2 3 4 5 6 7 8 B**
PASA | | | | | | | |
1 2 3 4 5 6 7 8

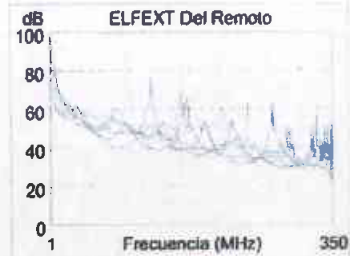
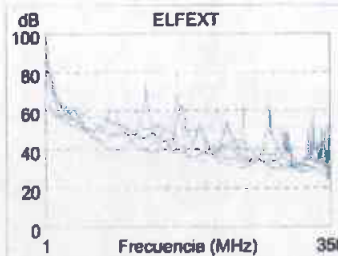
Longitud (m), Lím. 100.0 [Par 45] **85.0**
 Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555 [Par 12] **427**
 Diferencia Retardo (ns), Lím. 50 [Par 12] **16**
 Resistencia (ohm.)
 Impedancia (ohm.)
 Anomalia (m)
 Atenuación (dB) [Par 12] **26.0**
 Frecuencia (MHz) **250.0**
 Límite (dB) **36.0**



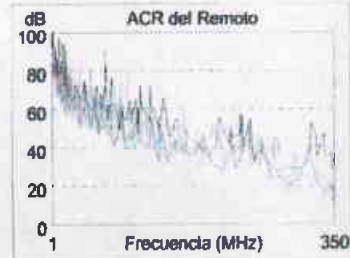
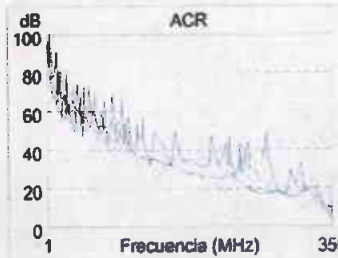
	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	45-78	45-78	36-78	45-78
NEXT (dB)	51.1	43.5	41.3	43.5
Frec. (MHz)	56.2	176.0	217.5	176.0
Límite (dB)	44.2	35.7	34.2	35.7
Peor Par	78	78	78	78
PSNEXT (dB)	49.0	42.6	39.0	42.6
Frec. (MHz)	56.4	176.0	248.5	176.0
Límite (dB)	41.4	32.8	30.2	32.8



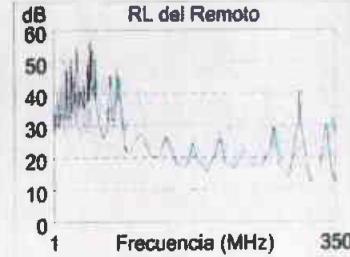
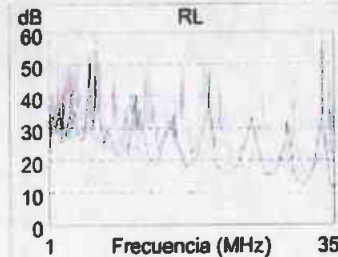
	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	78-45	78-45	45-78	78-45
ELFEXT (dB)	72.1	72.0	30.0	29.7
Frec. (MHz)	1.7	1.7	233.0	236.0
Límite (dB)	58.7	58.7	15.9	15.8
Peor Par	45	45	78	78
PSELFEXT (dB)	69.3	73.9	26.6	27.0
Frec. (MHz)	1.7	1.0	248.5	245.5
Límite (dB)	55.7	60.3	12.4	12.5



	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	45-78	45-78	36-78	45-78
ACR (dB)	64.9	64.7	17.0	19.1
Frec. (MHz)	5.7	5.8	248.5	232.5
Límite (dB)	55.9	55.7	-2.7	-0.9
Peor Par	78	45	78	78
PSACR (dB)	63.8	63.6	13.4	19.1
Frec. (MHz)	5.6	6.2	248.5	232.5
Límite (dB)	53.5	52.6	-5.7	-3.8



	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	45	45	45	36
RL (dB)	14.6	15.5	14.6	14.8
Frec. (MHz)	243.5	135.0	243.5	191.5
Límite (dB)	8.1	10.7	8.1	9.2



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Tipo de cable: UTP Categoría 6 100 Ohms.

Identificador de Cable: BSR-PA-I177.

Pruebas Eléctricas. (Los límites están establecidos a 250Mhz).

Atenuación Límite= 31.2 [dB]

Atenuación medida= 24.7 [dB] La prueba es aceptada.

Tiempo de Propagación (Prop. Delay) Límite = 555 [nS].

Tiempo de propagación obtenido = 394 [nS]. La prueba es aceptada.

Diferencia de Retardo Límite = 50 [nS].

Diferencia de retardo medida = 14 [nS]. La prueba es aceptada.

NEXT Límite = 36.0 [dB].

NEXT principal - NEXT remoto = 46.6 [dB] - 38.6[dB] = 8.0 [dB]

La prueba es aceptada.

PSNEXT Límite = 31.9 [dB]

PSNEXT medido = 30.4 [dB] La prueba es aceptada.

ELFEXT Límite = 17.2 [dB].

ELFEXT medido = 15.4 [dB] La prueba es aceptada.

PSELFEXT Límite = 14.2 [dB].

PSELFEXT medido= 12.4 [dB] La prueba es aceptada.

ACR Límite= 3.6 [dB] .

ACR principal - ACR remoto = 17.6 [dB] - 19.6 [dB] = -2.0 [dB]

La prueba es aceptada.

Por lo tanto al cumplirse con todos los parámetros eléctricos se cumple los estándares de prueba de las normas **EIA / TIA 568 Y 568 B.**

FLUKE DSP-4300

Sumario de Pruebas: PASA

ID. Cable: BSR-PA-I177

Paso Libre: 8.0 dB (NEXT 36-78)

Lugar: ASA

Fecha / Hora: 01/13/2004 11:13:51am

Estánd. Pruebas: TIA Cat 6 Channel

Tipo de Cable: UTP 100 Ohm Cat 6

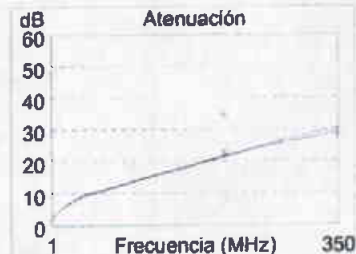
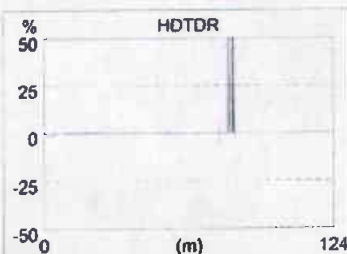
FLUKE DSP-4300 N/S: 8041012 LIA013

FLUKE DSP-4300SR N/S: 8041012 LIA012

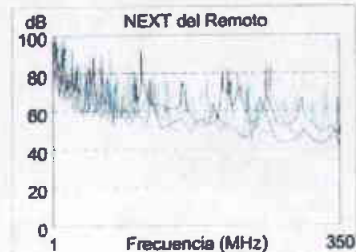
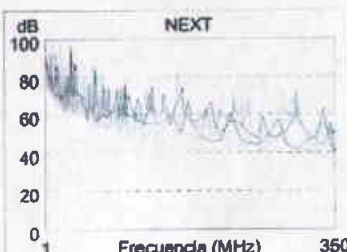
Operador: CESAR BELTRAN CHAVARRIA
 Versión de Estándares: 4.9 Versión de Software: 1.8
 NVP: 69.0% Umbral de Anomalia de Fallo: 15%
 Prueba del Apantallamiento: N/A

Mapa de Cableado 1 2 3 4 5 6 7 8 B
PASA | | | | | | | |
 1 2 3 4 5 6 7 8

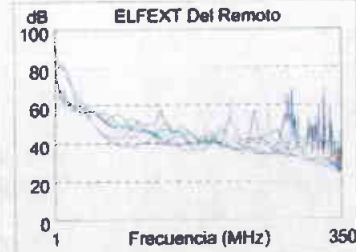
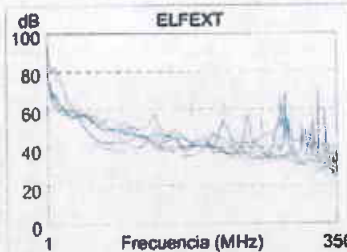
Longitud (m), Lim. 100.0 [Par 45] 78.6
 Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555 [Par 12] 394
 Diferencia Retardo (ns), Lim. 50 [Par 12] 14
 Resistencia (ohm.)
 Impedancia (ohm.)
 Anomalia (m)
 Atenuación (dB) [Par 12] 24.7
 Frecuencia (MHz) 250.0
 Límite (dB) 36.0



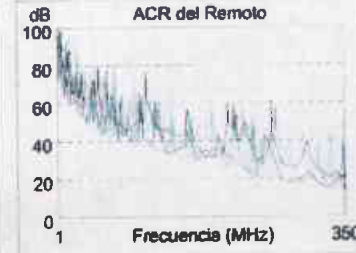
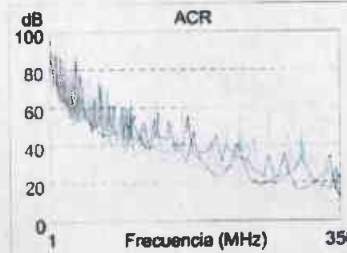
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	38-78	45-78	12-36
NEXT (dB)	46.6	43.8	41.9	43.2
Frec. (MHz)	120.0	176.0	238.0	232.5
Límite (dB)	38.6	35.7	33.5	33.7
Peor Par	78	45	78	12
PSNEXT (dB)	38.2	71.0	38.2	40.8
Frec. (MHz)	249.0	2.7	249.0	240.5
Límite (dB)	30.2	62.0	30.2	30.4



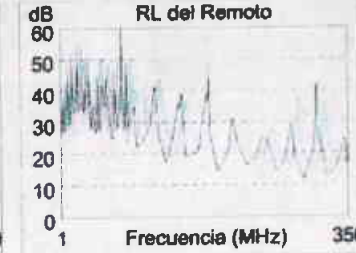
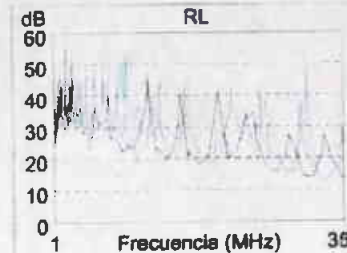
PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	78-45	78-36	78-36
ELFEXT (dB)	37.9	38.0	31.8	31.1
Frec. (MHz)	84.8	82.2	250.0	247.5
Límite (dB)	24.7	25.0	15.3	15.4
Peor Par	45	45	78	78
PSELFEXT (dB)	37.0	37.1	28.4	28.6
Frec. (MHz)	77.0	79.8	249.0	248.5
Límite (dB)	22.6	22.2	12.3	12.4



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	12-45	45-78	12-45
ACR (dB)	65.5	70.9	17.8	19.6
Frec. (MHz)	6.1	2.7	247.5	240.5
Límite (dB)	55.2	61.8	-2.6	-1.8
Peor Par	36	45	78	12
PSACR (dB)	64.9	68.7	13.8	16.7
Frec. (MHz)	6.0	2.7	249.0	240.5
Límite (dB)	52.9	58.8	-5.7	-4.7



PASA	Peor Margen		Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	12	45
RL (dB)	18.5	12.6	18.3	12.6
Frec. (MHz)	101.5	242.5	188.5	242.5
Límite (dB)	12.0	8.2	9.2	8.2



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Como se pudo observar en las lecturas obtenidas con el equipo de medición nivel 3 FLUKE DSP 4300 todos los parámetros especificados por las normas **EIA/TIA 568 A** y **EIA/TIA 568 B** fueron aceptadas al no sobrepasar los límites de las normas y así cumplir con los requisitos para la certificación del proyecto.

Con ello se cumplió con la norma para contribuir hacia la certificación del proyecto, todos los cables tanto en el panel de parcheo, cables de parcheo y los nodos hasta la roseta fueron marcados con su respectivo identificador con etiquetas autoaderibles

En lo correspondiente a la norma **EIA/TIA 606**, en la cual se hace referencia a la documentación de la instalación, la administración de la red incluye no solo el planteamiento sino también su instalación y documentación ya que de lo contrario, con el transcurso del tiempo los cambios realizados en cualquier red la pueden volver inaccesible. La acumulación de cambios simples, desconexión de equipos e instalaciones no estándar hacen perder el control de la red y dificultan su reparación.

Debido a lo anterior se decidió identificar los nodos de la manera como se muestra en la siguiente tabla:

Edificio	Piso	Ala	Identificador
Edificio A	Planta Baja	Norte	ANR-PB-(letra y número de nodo)
		Sur	ASR-PB-(letra y número de nodo).
	Planta Alta	Norte	ANR-PA-(letra y número de nodo)
		Sur	ASR-PA-(letra y número de nodo).
Edificio B	Sótano	Sur	BSR-ST-(letra y número de nodo).
	Planta Baja	Norte	BNR-PB-(letra y número de nodo).
		Sur	BSR-PB-(letra y número de nodo .
	Planta Alta	Norte	BNR-PA-(letra y número de nodo).
		Sur	BSR-PA-(letra y número de nodo).

Tabla 20. Identificación de los nodos.

Refiriéndose a las normas **EIA/TIA 569** que se clasifica al tamaño de los closets de telecomunicaciones (IDF's) de acuerdo al área por piso y la norma **EIA/TIA 607** que hace referencia al sistema de aterrizamiento; se realizaron las adecuaciones necesarias de acuerdo a las condiciones de los inmuebles cumpliéndose con las recomendaciones para completar la certificación del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA.

Raya José Luis.
Raya Cristina.
REDES LOCALES.
Editorial Alfa omega
2da Edición México D.F. , 2002.

Stallings William.
COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORAS.
Editorial Prentice-Hall
6ta Edición México D.F. , 2000.

Robledo Sosa Cornelio
REDES DE COMPUTADORAS.
Instituto Politécnico Nacional (IPN).
1ra Edición México D.F. , 1999.

Halsall Fred.
COMUNICACIÓN DE DATOS, REDES DE COMPUTADORAS Y SISTEMAS ABIERTOS.
Editorial Pearson.
4ta Edición México D.F. , 1998.

Esteve Domingo Manuel.
Guerra Cebollada Juan Carlos.
REDES DE ÁREA LOCAL Y SU INTERCONEXIÓN.
Universidad Politécnica de Valencia.
2da Edición Madrid, España 1999.

Tomasi Wayne.
SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS.
Editorial Pearson.
2da Edición México D.F. , 2000.

MESOGRAFÍA.

<http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/cableado.htm>.

<http://www.eia.org/>

<http://www.cez.com.pe/Paginas/Comunicaciones/Cableado%20Estructurado/Normas/Normas%20de%20Cableado%20Estructurado.htm>

<http://www.tele-comunicacion.com/cable/>

http://www.tiaonline.org/search/search_tia.cfm?keyword=TIA%2FEIA-568-A

<http://www.tiaonline.org/standards/>

<http://www.ieee.org.mx/>

<http://www.ieee.org/portal/site>

<http://standards.ieee.org/>

<http://www.kroneamericas.com>

**CURSOS DE
ACTUALIZACIÓN.**

CURSO CERTIFICADO DE KRONE TN03
EN EL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

CERTIFICACIÓN CCNA 1 DE CISCO SYSTEMS.

MANEJO DE EQUIPO ANALIZADOR FLUKE DSP-4300.