



UNIVERSIDAD CATOLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Facultad de Educación Técnica para
El Desarrollo**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de
Ingeniero en Telecomunicaciones

Tema

INVESTIGACION E IMPLEMENTACION DE EQUIPOS DE TECNOLOGIA ACTUAL Y REDISEÑO DEL
LABORATORIO DE TELECOMUNICACIONES DE LA FET PARA OPTIMIZAR SU USO”

Realizado por:

ASTUDILLO SALAZAR PEDRO LUIS

ESPARZA LOPEZ MANUEL ANDRES

DE LA CRUZ MOREJON CRISTHIAN DAVID

ESPIN PAZMIÑO LUIS ARTURO

ESTRELLA PALACIOS LUIS GABRIEL

HERNANDEZ BOUTIN DIEGO ALEJANDRO

MEDINA PEÑAFIEL KATHERINE MARIELA

NIETO PUGA FERNANDO JOSELITO

TOGRA ALMEIDA PRISCILA JACQUELINE

DIRECTOR

ING. HECTOR CEDEÑO ABAD

**Guayaquil – Ecuador
2009**

004.6
1611

ÍNDICE.

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Dedicatoria | I |
| Introducción | II |
| Justificación del problema | III |
| Objetivos generales y específicos | IV |

CAPITULO 1.-INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA DE PLANTA EXTERNA

| | |
|--|----|
| 1.1.- Conceptos generales. | 1 |
| 1.2.- Estructura de la planta externa. | 6 |
| 1.2.1.- Red primaria | 7 |
| 1.2.2.- Red secundaria. | 8 |
| 1.2.3.- Estructura de la Red Interna | 11 |
| 1.2.4.- Resumen identificación de elementos de la red de planta externa. | 14 |
| 1.3 El teléfono y el bucle de abonado. | 16 |
| 1.3.1.- Definiciones de términos usados (redes en edificios) | 21 |
| 1.41 Descripción de los equipos de Planta externa | 25 |

CAPITULO 2.- TRANSMISION POR FIBRA OPTICA Y REDES INALAMBRICAS

| | |
|--|----|
| 2.1. Fibra Óptica | 26 |
| 2.1.1. Conceptos, clasificación, Tipos de Fibra Óptica | 29 |
| 2.2. Redes LAN | 37 |
| 2.2.1. Conceptos, Estructura de la Redes LAN | 38 |
| 2.3. Redes Inalámbricas | 43 |
| 2.3.1. Concepto, tipos, Estructura de las redes inalámbricas | 44 |
| 2.4. Transmisión Inalámbrica | 46 |
| 2.4.1. Concepto, Descripción, Clasificación | 47 |
| 2.5. Protocolos TCP/IP | 50 |
| 2.5.1. Concepto, Descripción, Clasificación | 56 |

CAPITULO 3.- TRANSICIÓN DE UNA CENTRAL DE CONMUTACIÓN ANALOGICA A DIGITAL

| | |
|--|----|
| 3.1.- Conceptos generales | 57 |
| 3.2 Principios de Digitalización | 60 |
| 3.3 Estrategias de digitalización | 62 |
| 3.4 Equipo Feedback 58-004 | 67 |
| 3.4.1 Descripción de los equipos | 67 |
| 3.5 Funciones del equipo | 69 |
| 3.6 Progreso de llamadas en conmutación de transito | 71 |
| 3.7 Progreso de llamadas en conmutación de transito de 2 nivel | 76 |

CAPITULO 4.- IMPLEMENTACION EN EL LABORATORIO DE UN SIMULADOR DE REDES ANALOGICAS-DIGITALES DE TELECOMUNICACIONES CON SOFTWARE LABVIEW.

| | |
|--|----|
| 4.1 Que es un laboratorio virtual | 77 |
| 4.2 Herramientas de desarrollo de Software | 77 |
| 4.3 Como se trabaja con LABVIEW | 78 |
| 4.4 Generador Arbitrario de Ondas | 91 |
| 4.4.1 Analizador de Ondas | 91 |
| 4.4.2 Lector de bus digital | 92 |
| 4.4.3 Escritor de bus digital | 93 |
| 4.4.4 Multímetro Digital | 93 |
| 4.4.5 Generador de Funciones. | 94 |
| 4.4.6 Analizador de Impedancias | 94 |
| 4.4.7 Osciloscopio | 95 |
| 4.4.8 Analizador de voltaje de 2 líneas | 95 |
| 4.4.9 Analizador de voltaje de 3 líneas | 96 |
| 4.4.10 Fuente de poder variable | 97 |
| 4.5 Tarjeta DAQ | 97 |
| 4.5.1 Características principales | 98 |
| 4.5.2 Requisitos para el uso de la tarjeta DAQ | 98 |
| 4.5.3 Uso de la tarjeta DAQ en modo bypass | 98 |

CAPITULO 5.- CABLEADO ESTRUCTURADO DE FIBRA OPTICA.

| | | |
|-----|---------------------------------------|-----|
| 5.1 | Modelo simplificado de redes de datos | 102 |
| 5.2 | Transmisión de datos de LNAS | 104 |
| 5.3 | Conectores para fibra óptica. | 106 |
| 5.4 | Acopladores | 107 |
| 5.5 | Solventes y soluciones de limpieza | 107 |
| 5.6 | Empalmadora de fusión | 108 |
| 5.7 | Historia de cableado estructurado | 108 |
| 5.8 | Componentes de un sistema de cableado | 110 |

CAPITULO 6.- DESCRIPCIÓN DEL MEJORAMIENTO EN EQUIPOS DE PEDAGOGÍA PARA EL BUEN DESARROLLO DE LAS CLASES EN EL LAB. DE TELECOMUNICACIONES

| | | |
|-----|---|-----|
| 6.1 | Descripción de las nuevas adquisiciones | 113 |
| 6.2 | Explicación detallada de los nuevos equipos | 116 |
| 6.3 | Diagrama de Ubicación en la planta de los equipos del laboratorio | 122 |
| 6.4 | Manuales de la Pantalla y el Tablero Digital. | 123 |

Presupuesto del Proyecto.

Conclusiones.

Recomendaciones.

Bibliografía.

DEDICATORIA

En la vida hay muchas metas que cumplir, pero más que una meta
cumplida es un triunfo muy anhelado por todos quienes día a día
hemos soñado con este logro, en definitiva agradecemos a nuestros
maestros que nos han dado tanto de las enseñanzas de la vida, agradeciendo el
esfuerzo y dedicaciones de nuestros padres, hermanos, amigos, compañeros por su
apoyo incondicional, por incentivarnos y motivarnos hasta llegar a ser bueno
profesionales y de alguna manera serles recíprocos a toda la confianza depositada.

INTRODUCCION

En esta tesis de grado se quiere re-diseñar el Laboratorio de Telecomunicaciones para apoyar a las futuras generaciones, que vean y a la vez entiendan el enfoque que tiene la carrera de Ingeniería en telecomunicaciones. Se empleo diferentes mecanismos para que podamos tener un laboratorio de alta tecnología.

Este laboratorio ya había sido implementado por otros estudiantes hace años pasados los cuales sirvieron de mucha ayuda, pero como la tecnología avanza diariamente tenemos la obligación de también actualizarnos para un mejor conocimiento de la realidad de las Telecomunicaciones.

Con esta tesis de grado queremos dar a conocer la trascendencia de los nuevos equipos ya que son los medios que nos ayudaran a percibir, nuestra cultura, nuestra identidad, por ser instrumentos de educación y a la vez sirvan como medios de entendimiento que sirva para la gama que tiene nuestra carrera.

La tesis se la desarrollo de la siguiente manera:

El Primer Capítulo, aborda todo lo que son los conceptos generales de lo que el estudiante puede aprender en la materia de Planta Externa tanto en lo que es la Parte Teórica como la estructura, equipos y Redes.

El Segundo Capítulo, detalla la materia de Fibra Óptica donde se aborda los tipos, clasificación, también se hace énfasis de las Comunicaciones Inalámbricas lo que es transmisión clasificación, redes, etc.

El Tercer Capítulo, comprende en la transmisión de una central, el equipo de Feedback las funciones y el proceso de una llamada, que tiene que ver con la Materia de Conmutación.

El Cuarto Capítulo, el desarrollo de los nuevos equipos implementados en el laboratorio su utilización y la comprensión ya que de manifiesto tengamos esa visión de estudio y dedicación con referente a las diferentes materias a dictar.

Queremos recalcar que en este laboratorio de punta se va a poder dictar cualquier asignatura de especialización relacionada con las telecomunicaciones.

JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

La ejecución de esta tesis de grado se deriva luego de realizarnos la pregunta de cuál podría ser una buena aportación tanto a la Facultad como a los estudiantes, después de definir y acotar entre todos los estudiantes del grupo llegamos a la conclusión de hacer la investigación de los materiales y equipos de los diferentes trabajos que se habían realizados en la facultad y específicamente en el laboratorio de telecomunicaciones que no se estaban utilizando.

Se estableció no solo lo que se quiere investigar sino también lo que se intenta implementar. Entonces el objetivo de nuestra tesis de grado se centrara precisamente en el análisis de los equipos que pueden ser rehabilitarlos para que puedan ser utilizados e implementar el resto de equipos que hacen falta para la práctica de las asignaturas de las especializaciones;

Identificado el Problema se procede a la solución del mismo, ejecutándose lo siguiente:

1. Arreglar el equipo OPF ya que no se encontraba funcionando, se procedió a cambiar los MUX ya que los que se encontraban no era solución por ser una versión antigua tanto en la Central A como en la Central B.
2. Colocación de una Pizarra Digital con el objetivo de que se puedan hacer los diferentes gráficos o explicaciones de las materias a dar en el Laboratorio, la

misma que está conectada a un INFOCUS que envía las proyecciones y guarda la información en la computadora.

3. Se equipa adecuadamente el Laboratorio con 10 Computadoras de última Tecnología las cuales están conectadas en Red para tener el servicio de internet que es proporcionado por la Facultad de la Universidad Católica técnica.
4. Adecuaciones internas para la reubicación de equipos de tal manera que seccionaremos las clases de fibra óptica , conmutación, plata externa y cableado estructurado con certificado en todas las materias.
5. Implementación del equipo de LabVIEW en el laboratorio.

El aporte que se deja en este laboratorio va a ser de mucha ayuda para las diferentes asignaturas ya que va a proporcionar un mejor grado de entendimiento tanto teórico como práctico para el estudiante Universitario a cerca de la carrera

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS

El objetivo general de esta tesis de grado es analizar el impacto que tienen las telecomunicaciones día a día ya que debemos estar a la vanguardia de los cambios que esta representa. La reestructuración tiene como objetivo específico demostrar los cambios que se generan por los diferentes avances de la tecnología.

- Ampliar las capacidades para adquirir un mejor conocimiento por parte del estudiante Universitario.
- Potenciar la iniciativa para el desarrollo de nuevas investigaciones o principios científicos de las Telecomunicaciones.
- Fomentar la educación de una manera didáctica para que así se puedan relacionar con las diferentes materias.

Objetivos específicos:

- Reparación de equipos que no estaban siendo utilizados
- Equipos que por ser antiguos, quedaron como muestra
- Dotar con equipos de tecnología atrás , incluyendo la parte didáctica, pizarra e infocus y equipos de computación.
- Dotación de la parte virtual de LabView

- Lograr el entendimiento en la parte practica de materiales como : Líneas de Transmisión, FO, Física, Calculo

Al finalizar esta tesis de grado esperamos a ver llenado todas las expectativas brindadas en este gran proyecto es contribuir al conocimiento de los diferentes sistemas implementados en este laboratorio.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA DE PLANTA EXTERNA

1.1 CONCEPTOS GENERALES

INTRODUCCION:

La telecomunicación significa “comunicación a distancia”, generalmente se emplea esta palabra para designar la comunicación con medios electrónicos, la telecomunicación puede ser unidireccional (radio, televisión) conocida también como simples y la bidireccional (telefonía) conocida como dúplex.

Las redes telefónicas son parte importante del sistema de telecomunicaciones. En su parte terminal o sea en las redes locales llegan a tomar hasta el 60% de su costo. De su buen diseño, calidad de los materiales, instalación y mantenimiento depende en gran parte la eficiencia de las telecomunicaciones.

Ha sido tradicional que la red sea usada para servicio telefónico, pero hoy en día se usa para enviar transmisión de datos llevando gran cantidad de información a empresas bancarias, comerciales y de otra índole.

Las redes telefónicas no han sido ajenas al desarrollo de la tecnología y a la par con la electrónica han presentado tendencias en mejora de materiales, aplicación y mejores velocidades de transmisión.

La Planta Externa de Telecomunicaciones, es el medio de enlace entre las Centrales Telefónicas y los CLIENTES, razón por la cual es de suma importancia asegurar la CALIDAD de la misma.

SISTEMAS DE COMUNICACIONES:

Todo sistema de comunicación tiene como objetivo el transporte de un mensaje desde un punto llamado fuente a otro llamado destino.

La naturaleza del mensaje puede tomar una variedad de formas:

Analógica: voz, música, imagen de vídeo, etc.

Digital: datos de salida de un PC

Estos sistemas se componen básicamente de tres elementos que son transmisor, receptor y medio de transmisión, pudiendo existir elementos intermedios que ayudan de alguna manera a que la señal transmitida sea legible o elementos que permiten de alguna manera simplificar una red o sistema de telecomunicaciones.

Transmisor

Es la parte encargada de irradiar la señal a transmitirse por el canal de transmisión, además adapta la señal al canal con técnicas como modulación codificación, etc.; es otras palabras es un transductor de conversión de energía acústica en eléctrica
Ejemplo Transmisor telefónico de carbón granular de acción directa.

Receptor

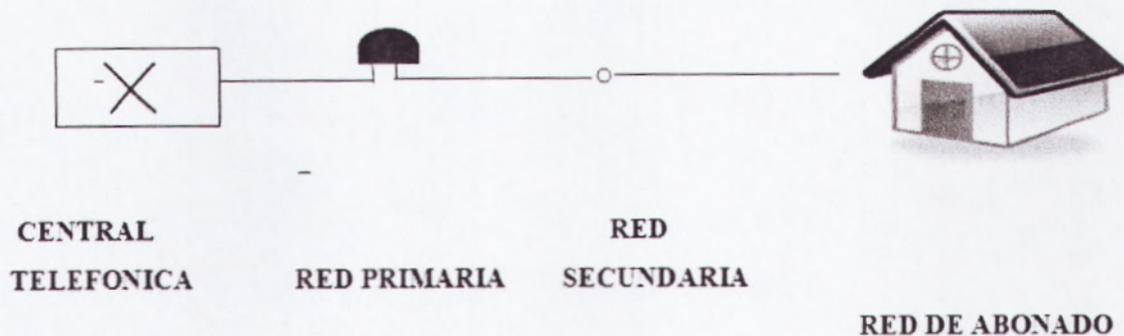
Extrae la señal del canal y la entrega al transductor de salida. El receptor amplifica la señal para eliminar la atenuación. El transductor receptor es accionado por la energía relativamente baja que circula por la línea telefónica y convierte la energía eléctrica en acústica.

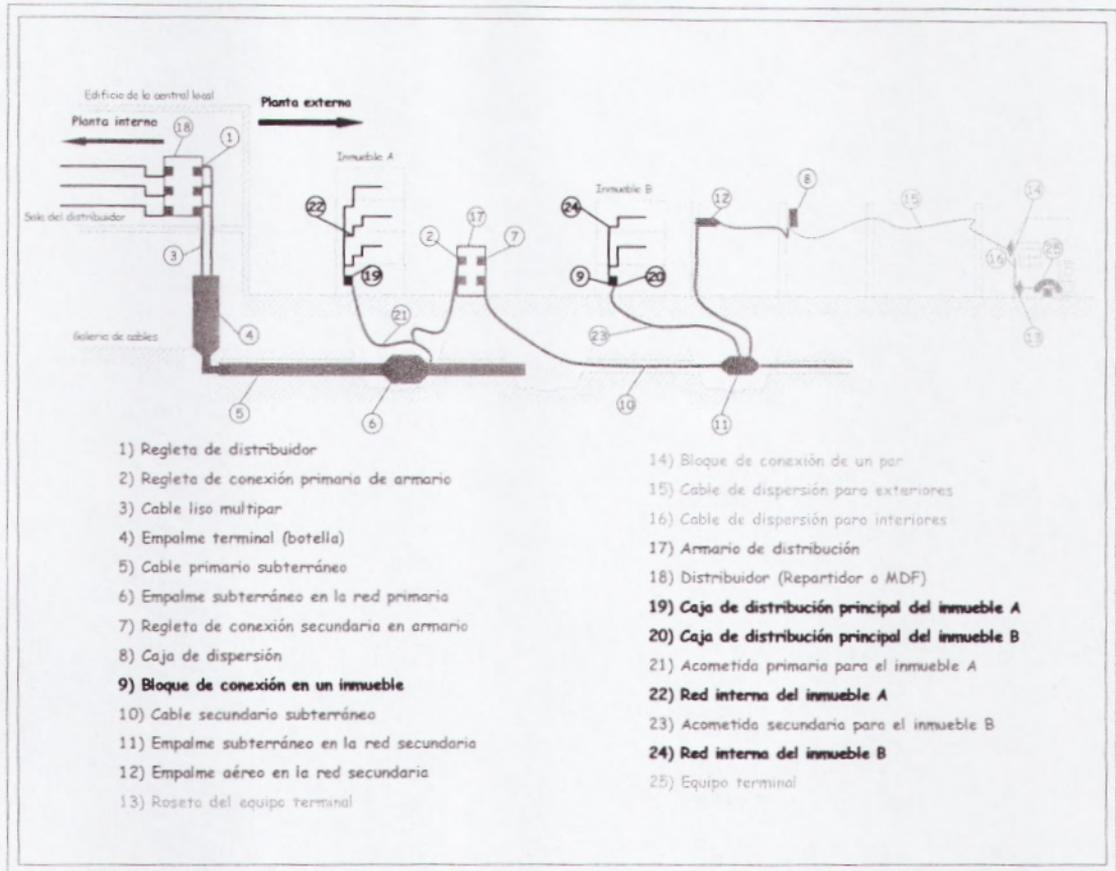
Canal de Transmisión

Es el medio de enlace entre el transmisor y el receptor. En el canal de transmisión se presentan algunas anomalías que contaminan la señal estas son:

- **Distorsión:** Es una alteración de la señal debido a una respuesta imperfecta del sistema, se puede mejorar corrigiendo el sistema
- **Interferencia:** Es producida por una señal extraña y es de forma semejante a la deseada
- **Ruido:** Es en general cualquier señal no deseada, en sentido estricto ruido es el conjunto de señales eléctricas fortuitas e impredecibles producidas por causas internas y externas al sistema, debido a su naturaleza aleatoria es difícil eliminarla. En telefonía este ruido se conoce como CROSSTALK O DIAFONIA.

Diafonía: Es frecuente cuando se está hablando por teléfono, escuchar otras conversaciones ajenas a la propia. Este efecto que se produce en la comunicación telefónica, se reconoce con el nombre de diafonía La señal eléctrica transmitida por un par induce corrientes en pares vecinos, véase. Figura#1
PLANTA EXTERNA.





Figura#2

Planta externa es una parte del área de las telecomunicaciones que comprende el estudio, administración, gestión y control de todo el tendido de redes externas comprendido entre la central telefónica pública o privada y la caja terminal del abonado. Incluyendo las distintas extensiones interiores.

De otra forma, Planta Externa es todo lo que se encuentra entre el MDF (main distribution frame) de la central telefónica y la casa del abonado, véase Figura#2

Planta Externa es toda la infraestructura por medio de la cual una empresa de telecomunicaciones, puede llegar a brindar sus servicios a la persona que lo requiera.

Parte de esta infraestructura o red, está compuesta por: cables, postes, armarios, cámaras subterráneas, equipos y productos que le permiten ir conectando y enlazando su red hasta llegar a cada punto donde es requerido.

En otras palabras es todo lo que nosotros vemos en las calles esquinas y avenidas, el conjunto de postes, cables y demás conexiones que se puedan observar externamente y que de una forma u otra llegan a ingresar a edificios o casas para brindar sus servicios.

1.2 ESTRUCTURA DE LA PLANTA EXTERNA

ESTRUCTURA

- 1 Central telefónica
- 2 Distribuidor general
- 3 Red Primaria
- 4 Armarios y/o Distritos
- 5 Red Secundaria
- 7 Red Interna

Central Telefónica

Edificios destinados a albergar los equipos de transmisión y de conmutación que hacen posible la comunicación entre los diferentes abonados. Allí también se localizan los equipos de fuerza de energía y el distribuidor general o MDF “Main distribution frame” PANEL DE DISTRIBUCION PRINCIPAL.

Adicionalmente a las centrales telefónicas principales se tienen los llamados también nodos telefónicos. Se encuentran jerarquizadas, de lo que se derivan las llamadas Centrales Tandeo “jerarquía alta”, las cuales facilitan la interconexión con otros

operadores de telefonía pública básica conmutada o de otros servicios de telecomunicación. "Celulares, LD.

La cobertura de una central está determinada por la trayectoria del tendido del cableado de planta externa "4.800 m para servicios de voz con cable AWG 26. Esto debido a la atenuación que sufre la señal telefónica por cobre en función de la distancia y de su diámetro, de la capacitancia del par y de la frecuencia central de trabajo en voz entre 300 a 3400 Hz.

Distribuidor general

Su nombre técnico es MDF "Main distribution frame" PANEL DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL es el punto de unión entre planta interna y planta externa en la central telefónica.

Es un salón ubicado en el edificio de la central, por lo general en la primera planta, sobre él se ubica el salón de equipos y debajo del se encuentra el sótano de cables. El MDF contiene en su interior uno o más bastidores ubicados longitudinalmente. En cada bastidor se encuentra un panel para verticales y otro para horizontales. A los horizontales llega la información del puerto de los equipos y posiciones con los cuales se identifican en DG, a los verticales se les asocia un par de red de listón "red primaria".

Cuando se va a efectuar una instalación se realiza una cruzada que no es otra cosa que la interconexión física entre una POSICIÓN con un par vías de red primaria, es decir entre verticales y horizontales

Es el punto donde llegan las líneas de abonados y permite conectar hacia los equipos de conmutación. Tiene 3 funciones

Función de mezclado.- conectar las líneas de abonados a los equipos de conmutación (ejemplo realización de instalaciones o traslados)

Función de protección.- evitan entrada de sobre tensiones causados por rayos o líneas de energía eléctrica, mediante fusibles y descargadores hacia equipos de conmutación.

Función de corte y prueba.- permiten la inserción en las líneas para operación, gestión y mantenimiento

1.2.1 RED PRIMARIA

Es toda la red que sale de Distribuidor General. Dependiendo del destino se tiene la red que va a los armarios o la red directa hacia los edificios o con juntos. La red primaria está conformada por una serie de cables de gran denominación que salen de las centrales típicamente se utilizan cables de 900 1.200, 1.500, 1.800, pares telefónicos.

Los cuales no necesariamente alimentan exclusivamente a un armario, sino que en virtud de su ruta, alimenta de red primaria a varios de ellos.

En otro tipo de distribuidores como de los nodos o equipos de nueva generación se puede tener cables de red primaria de menor capacidad ya que se vuelva mucho más fácil la construcción de esta parte de la planta externa desde estos equipos o nodos.

La red primaria recibe el nombre también de listones y su identificación es numérica ascendente. Cada listón contiene cincuenta 50 pares telefónico. A manera de ejemplo un armario de 1.200 pares en los cuales se tenga una capacidad de 500 primarios y 700 secundarios se tendrá 10 listones de 50 pares cada uno.

Une la central con los sub-repartidores de zona, está constituido por cables (primarios) que parten de la central y se dividen hacia los armarios de distribución.

Generalmente van por canalización en ductos de PVC, es la parte más pesada de la red.

Armarios y/o Distritos

Es el elemento que provee de red, hasta este elemento llega la red que viene de la central o de un concentrador remoto y desde este se dispersa la red a su área de influencia. Por regla general, la red con la cual se alimenta un armario ha de llegar canalizada mientras que la red que de allí sale “secundaria” puede hacerlo vía aérea o subterránea.

Los distritos telefónicos son cada una de las subdivisiones geográficas de una central. Su área de influencia también es atípica, se encuentran distritos con tan solo una manzana o con sectores que albergan más de 10 manzanas.

El armario está conectado por un lado a través de sus bloques primarios con el distribuidor principal y por el otro, a través de sus bloques secundarios con las cajas de dispersión.

Cada armario puede tener una numeración individual. Pueden por lo tanto existir varios armarios con igual número, pero diferenciándose por letras del alfabeto.

Un armario está conformado por bloques primarios y secundarios ubicados en forma alternada de arriba hacia abajo, comenzando por lo bloques secundarios.

ARMARIOS (sub-repartidores).- está ubicado en un determinado punto del distrito y es el lugar de conexión entre los cables primarios y los secundarios por medio de bloques de conexión de 50 o 100 pares.

Permiten en forma separada las ampliaciones de red primaria y de red secundaria. Las ampliaciones obedecen a leyes diferentes desde sus respectivos bloques de conexión y se unen mediante cables de cruzada (puentes).

Es un punto de corte sobre las líneas de abonados para localización de averías hacia el lado primario o secundario.

DISTRITOS.- zonas que en función de la red se divide una ciudad geográficamente. Cada zona tiene su armario o sub-repartidor (SR), excepto la zona directa en donde el repartidor reemplaza al armario.

1.2.2 RED SECUNDARIA

Es toda la red que sale del armario. Es la red mediante la cual se da alcance a un sector determinado. Su topología es en árbol o en estrella. La red secundaria nace en el armario y se identifica con letras y un número. Ej. : La caja A1 contienen 10 pares telefónicos a cada letra le corresponde hasta él número cinco.

En resumen es la red que se encuentra entre los armarios y las cajas de dispersión y existen de varios tipos:

Red secundaria Aérea es la red que esta auto suspendida entre dos puntos Ej. De poste a poste.

Red secundaria Mural, es la red que esta claveteada con grapas o picoletes por medio de las paredes, donde no existe posteria ni canalización.

Red secundaria canalizada, es la red que va por medio de los ductos de la canalización.

A manera de ejemplo un armario de 1.400 pares contiene las letras A “de la 1 a la 5 Ej. A1, A2, A3, A4, A5” B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, P, y Q. En total 16 grupos de 50 pares cada uno para un total de 800 pares de red secundaria en su máxima capacidad. Para el armario de 2000 pares agregan las letras S, T, U, W, Y, Z.

Es la parte que une un armario y los puntos de distribución y está constituida por bloques de conexión, cables aéreos o subterráneos y cajas de distribución en su orden.

Cajas de distribución

Las cajas de distribución son bloques de 10 o 20 pares donde terminan los cables de la red secundaria y se realiza la conexión de los cables de abonado.

Las cajas de distribución o dispersión pueden ser instaladas de manera

- Mural
- En posteria
- En edificios pero los cuales se les conoce como cajetines

Es el punto de conexión entre la red secundaria y las líneas individuales de cada abonado. Está constituida por cajas de distribución que pueden contener elementos de protección o no. Generalmente son de 10 pares. Para el caso de edificios se conocen como Cajas de Distribución Principal (CDP).

Constituyen además puntos de corte para labores de operación y mantenimiento.

1.2.3.- ESTRUCTURA DE LA RED INTERNA

Red Interna

Es la red domiciliaria. Cuando un predio es atendido con un cajetín de distribución interna, es la red que va desde el elemento hasta cada unidad de vivienda La empresa prestadora del servicio no realiza el tendido de esta parte de la red, corresponde por ley al interesado o al constructor que efectuó un desarrollo urbanístico

Red rígida o directa

La red rígida o directa es aquella cuyos cables son tendidos directamente del distribuidor principal a las cajas de dispersión sin armarios de distribución intermedios, esta red se cataloga como red primaria como el caso de las redes que van hacia los edificios o conjuntos.

Red de abonado

Esta red comprende las líneas que enlazan desde donde terminan cables multipares es decir las cajas de dispersión con el abonado.

Son los cables que van desde la caja de distribución hacia el aparato telefónico. Esta se divide en dos tramos, hasta un punto de conexión y luego continúa con un cable tipo interior en casa del abonado terminando en un conector, placa o roseta.

1.2.4.- RESUMEN IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE LA RED DE PLANTA EXTERNA.

1. Repartidor o distribuidor principal (REGLETAS).
2. Armario o sub-repartidores (BLOQUES).
3. Caja de distribución.
4. Datos que identifican un enlace (LINEAS DEDICADAS, NUMEROS TELEFONICOS).

DETALLES DE ELEMENTOS DE LA RED PRIMARIA.

Bloques.

- En los armarios se utilizarán bloques de inserción de corte y conexión de 100 pares con desplazamiento de aislamiento.

Empalmes.

- Para la realización de empalmes mayores o iguales a 200 pares se utilizarán módulos de conexión de 25 pares con desplazamiento de aislamiento, rellenos de gelatina de petróleo.

IDENTIFICACIÓN DE LA RED PRIMARIA.

- La identificación de las rutas de cable primario debe seguir un orden secuencial, por tanto se deberá verificar el número de la última ruta en el sótano de cables para hacer constar en el proyecto.
- Se debe mantener una numeración consecutiva de las regletas en el armario, y en la medida de lo posible deberá ser alimentado por un mismo cable.

ELEMENTOS DE LA RED SECUNDARIA.

Bloques.

- En los armarios se utilizarán bloques de conexión de 50 o 100 pares, de inserción con desplazamiento de aislamiento.

Empalmes.

- Para la ejecución de los empalmes se considerará tres posibles configuraciones:
- Empalme directo (una entrada y una salida)
- Empalme derivado (una entrada y varias salidas)
- Empalmes mecánicos de 150 y 200 pares, hasta 2 entradas x 3 salidas.
- Empalmes mecánicos hasta 100 pares, 1 entrada 3 salidas
- Empalme Ventana (derivación o "sangrado" desde un punto del cable que pasa directamente sin cambio de capacidad).
- La continuidad de los hilos en los empalmes se realizarán con conectores unipolares con desplazamiento de aislamiento.

Cables.

- Las capacidades de los cables para la red secundaria serán:
- Para cables canalizados no podrá exceder de 200 pares.
- Para cables aéreos no podrá exceder de 150 pares en 0.4 mm y 100 pares en 0.5 ó 0.6 mm.
- Para cables adosados no podrá exceder de 100 pares en 0.4 mm.

Herrajería en Postes.

- Se utilizará Herrajería de suspensión y de retención para el tendido de cables, definiéndose de esta manera estructuras tipo: De paso y Terminal de paso

Cajas de Distribución.

- En los centros de las zonas de influencia se usarán cajas de distribución de 10 pares, o excepcionalmente de 20 pares, y se instalarán en postes en caso de red aérea, en las fachadas de las edificaciones en caso de red adosada y en mini-postes en redes subterráneas.

Postes y Tensores.

- De ser necesario, se proyectara la colocación de postes, sean éstos de madera tratada o de hormigón armado. La elección del tipo de poste dependerá del lugar en el cual vaya ser emplazado, así, en el área rural y en sitios donde el acceso es difícil se usará postes de madera tratada y en el área urbana en sitios donde se deban colocar postes intermedios dentro de una red eléctrica, se usarán postes de hormigón armado.

| Capacidad del cable | Distancia entre postes |
|-----------------------------|------------------------|
| 10 - 100 pares, 0.4 mm | 40 - 60 m |
| 150 pares, 0.4 mm | 35 - 40 m |
| 10 - 20 pares, 0.6 mm | 50 - 60 m |
| 30 pares 0.6 mm en adelante | 40 - 50 m |

Tabla #1

- Las distancias de seguridad verticales dependerán de la topología del terreno, sin embargo deberá respetarse las siguientes distancias mínimas: 6 metros sobre el nivel de carretera, 5 metros sobre el nivel de acera y 7,5 por encima carreteras de alto tráfico.

IDENTIFICACIÓN DE LA RED SECUNDARIA.

- Se realizara en grupos de 50 pares signados con una letra del alfabeto, este grupo a su vez se subdivide en 5 grupos de 10 pares. Cada grupo de 10 pares adopta un código alfanumérico, en el cual la letra dependerá del grupo principal de 50 pares, así; A1, A2, A3, A4, A5, B1, B2 etc.
- La identificación de las cajas será desde la periferia del distrito hacia el armario en forma ascendente, o sea, la primera caja de 10 pares del grupo será la más lejana del armario y corresponderá a la número 1.

SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.

- Para reducir el nivel de ruido y proteger la red contra descargas eléctricas se instalará sistemas de puesta a tierra en cada armario y a lo largo de todas las rutas tanto primarias como secundarias, en base a las siguientes consideraciones:

En Zonas Urbanas.

- En redes telefónicas instaladas sobre posteria de baja tensión se instalará un sistema de puesta a tierra cada 500 m. o al final de cada tramo inferior a 500 m.
- En redes telefónicas instaladas sobre posteria de media y alta tensión se instalará un sistema de puesta a tierra cada 300 m o al final de cada tramo inferior a 300 m.
- En caso de ramales de longitud inferior a los 200 m se considerara únicamente el sistema de puesta a tierra existente en el armario.

En Zonas Rurales.

- En redes telefónicas instaladas sobre posteria de baja tensión se instalará un sistema de puesta a tierra cada 1000 m o al final de cada tramo inferior a 1000 m.
- En redes telefónicas instaladas sobre posteria de media y alta tensión se instalará un sistema de puesta a tierra cada 500 m o al final de cada tramo inferior a 500 m.
- En caso de ramales de longitud inferior a los 300 m se considerara únicamente el sistema de puesta a tierra del armario.
- Se deberá conectar al sistema de puesta a tierra, las pantallas de los cables, cajas de distribución, armarios y el mensajero de todos los cables aéreos.

Cruces Aéreos.

- En las intersecciones de calles donde se distribuyan cables en diferentes direcciones y los postes no permitan hacer un tendido adecuado de la red, se deberá realizar un cruce aéreo, evitando de esta manera pasar los cables por encima de propiedades, cerramientos y/o edificaciones.

- Por estética no es conveniente realizar los cruces de los cables en forma diagonal, sino mas bien formando ángulos rectos.

LINEAS DE ABONADOS.

- Son cables bifilares que conectan el terminal del abonado con la caja de distribución de la Red Secundaria.
- En función de los servicios a ofrecer se deberá elegir entre los siguientes tipos de cables:
- Para servicios de voz únicamente, se utilizará cable 2x20 AWG sin apantallamiento, paralelo o entorchado. En presencia de altos niveles de ruido se deberá utilizar cable de acometida con apantallamiento.
- Para servicios de datos a altas velocidades (128 Kbps), se utilizaran cables de acometida de 2 pares 0.5 mm (2x24 AWG) con apantallamiento. Desde una caja de distribución en poste se utilizará cable de acometida de 2 pares con mensajero hasta la regleta interna en edificio y desde ésta se utilizará cable de acometida de 2 pares sin mensajero.
- Por efectos de mantenimiento, seguridad y estética, la longitud máxima de una línea de abonado no podrá exceder de:
 - 100 metros en zona urbana.
 - 200 metros en zona sub-urbana
 - 300 metros en zona rural.
- En general, la longitud de una línea de abonado no deberá modificar los cálculos previos de atenuación realizados en base al Plan Fundamental de Transmisión.
- No se instalará desde una misma caja de distribución y en la misma dirección, más de 6 líneas de abonado, si este es el caso, se deberá instalar una nueva

caja de distribución tratando de conservar siempre una distribución radial y uniforme alrededor de la caja.

- No se deberá cruzar una vía principal o carretera de alto tráfico con cables de acometida, en este caso se deberá instalar un cable secundario aéreo o subterráneo y habilitar una caja de distribución.

1.3 EL TELÉFONO Y EL BUCLE DE ABONADO

El sistema de telecomunicación más ampliamente difundido es el telefónico, es decir la transmisión del habla, la telefonía es la técnica que permite la transmisión a distancia de la palabra por medios eléctricos o electromagnéticos, en toda comunicación telefónica pueden considerarse tres elementos básicos:

El micro-teléfono, encargado de la transformación de la energía eléctrica en sonora y viceversa (Transmisor)

Los sistemas de conmutación para poder conectar dos o más puestos de conversión un medio de transmisión que conduce las ondas eléctricas a cualquier distancia dentro de los límites de inteligibilidad y, por lo tanto con distorsión o atenuación aceptable.

TELEFONO

Término aplicado al receptor teléfono inventado y realizado por Graham Bell, en la actualidad se designa por teléfono todo aparato telefónico que comprenda un transmisor, un receptor y una conexión eléctrica.

El transmisor y el receptor se alojan combinados en un solo aparato de mano. Hilos aislados o cables conectan los elementos eléctricos del aparato de mano (micro-telefono) a la instalación telefónica general de la red.

El aparato telefónico es un instrumento que se utiliza para recibir o transmitir información o llamadas de forma secuencial o simultánea. Para que la comunicación tenga lugar, el teléfono debe tener los siguientes componentes:

- transmisor
- receptor
- timbre
- dial y conmutador de colgado.

Todos los teléfonos actuales disponen de 4 hilos que se conectan de acuerdo a las siguientes reglas:

- Tip: verde; se usa para transmitir la señal.
- Ring: rojo; se usa para recibir las señales
- Slave: amarillo; se usa de reserva o para aplicaciones especiales.
- Ground: blanco o negro; Tierra.

Para la conexión del teléfono a la línea telefónica existen varios tipos de conectores normalizados:

- RJ-H. Es el tamaño más pequeño. Es un conector 4-4 (cuatro contactos utilizados).
- RJ-11. Es el más utilizado. Es un conector 6-4 (dispone de 6 contactos pero actualmente solo se utilizan los 4 centrales). Los dos del centro hilos verde y rojo se utilizan para la primera línea.
- RJ-12. Es un conector 6-6. Tiene el mismo tamaño que el RJ-11 pero con los 6 contactos instalados. Permite 3 líneas telefónicas.
- RJ-45. Es un conector 8-8. Es mayor que los RJ11 y RJ12. Tiene 8 contactos para 8 hilos.

El teléfono se alimenta entre -42V y -52V desde la Central Telefónica y se conecta a ella mediante un par de hilos que pueden ser aéreos o subterráneos.

La conexión entre el teléfono y la Central de Conmutación se llama bucle de abonado. Cuando un abonado A llama a un abonado B la señal analógica que representa la voz viaja por un cable desde el punto A al B, permitiendo que sólo un abonado use el circuito a un tiempo.

En el diseño de un bucle de abonado las consideraciones principales son minimizar las pérdidas, la resistencia y la corriente necesaria.

La resistencia total de todos los componentes del bucle de abonado, incluida la resistencia del teléfono debe ser lo suficientemente pequeña como para permitir el flujo de corriente a través del teléfono y del equipo de conmutación. La corriente de operación de un teléfono se sitúa entre 24mA y 60 mA con un valor óptimo de 35mA. La resistencia de un teléfono actual es de unos 600 ohms.

1.3.1.-DEFINICIONES DE TÉRMINOS USADOS (REDES EN EDIFICIOS)

RED INTERNA: Instalación telefónica interna. Es todo el conjunto de cables, tuberías, bloques de conexión, cajas, etc., que van desde los C.D.P. de los edificios o los cajetines de conexión de las residencias hasta las tomas.

ACOMETIDA: Conjunto de elementos que unen la red pública con la instalación telefónica interna.

EMPOTRADO: Dentro de pared o piso.

CAJA DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL (C.D.P.): Caja donde se efectúa la conexión de la red telefónica interna del inmueble con la red telefónica pública.

CAJA DE DISTRIBUCIÓN FINAL (C.D.F.): Caja donde se conecta la red de distribución principal con la red de distribución secundaria. Es el punto de distribución más cercano al abonado.

CAJA DE DISTRIBUCIÓN INTERMEDIA (C.D.I.): Caja que une la red interna que sale de la C.D.P. y llega a la C.D.F. Se utiliza cuando existe una construcción de líneas alejadas del centro de carga telefónica de una planta.

CAJA DE PASO: Caja con tapa que sirve para unir diferentes tramos de canalización y proporciona facilidad para el tendido de los cables.

TOMA O SALIDA: Dispositivo en la tapa de la caja de salida que permite la continuidad metálica del par con el cordón del teléfono.

BLOQUE DE CONEXIÓN: Dispositivo (normalmente en múltiplos de 10 pares) diseñado para conectar la red pública de ETAPA con las líneas internas del edificio, así como entre líneas internas.

CENTRO DE CARGA TELEFÓNICO: Es el punto teórico donde convergen las líneas telefónicas provenientes de las diferentes tomas De una planta (piso).

Tabla #2

IDENTIFICACION DE LOS PARES

| Par Número | Conductor A | Conductor B |
|------------|-------------|-------------|
| 1. | Blanco | Azul |
| 2. | Blanco | Naranja |
| 3. | Blanco | Verde |
| 4. | Blanco | Marrón |
| 5. | Blanco | Gris |
| 6. | Rojo | Azul |
| 7. | Rojo | Naranja |
| 8. | Rojo | Verde |
| 9. | Rojo | Marrón |
| 10. | Rojo | Gris |
| 11. | Negro | Azul |
| 12. | Negro | Naranja |
| 13. | Negro | Verde |
| 14. | Negro | Marrón |
| 15. | Negro | Gris |
| 16. | Amarillo | Azul |
| 17. | Amarillo | Naranja |
| 18. | Amarillo | Verde |
| 19. | Amarillo | Marrón |
| 20. | Amarillo | Gris |
| 21. | Violeta | Azul |
| 22. | Violeta | Naranja |
| 23. | Violeta | Verde |
| 24. | Violeta | Marrón |
| 25. | Violeta | Gris |

Tabla #3

IDENTIFICACION DE LAS UNIDADES

| Unidad # | Color de Ligadura |
|----------|--------------------|
| 1 | Bianco - Azul |
| 2 | Bianco - Naranja |
| 3 | Bianco - Verde |
| 4 | Bianco - Marrón |
| 5 | Bianco - Gris |
| 6 | Rojo - Azul |
| 7 | Rojo - naranja |
| 8 | Rojo - Verde |
| 9 | Rojo - Marrón |
| 10 | Rojo - Gris |
| 11 | Negro - Azul |
| 12 | Negro - Naranja |
| 13 | Negro - Verde |
| 14 | Negro - Marrón |
| 15 | Negro - Gris |
| 16 | Amarillo - Azul |
| 17 | Amarillo - Naranja |
| 18 | Amarillo - Verde |
| 19 | Amarillo - Marrón |
| 20 | Amarillo - Gris |
| 21 | Violeta - Azul |
| 22 | Violeta - Naranja |
| 23 | Violeta - Verde |
| 24 | Violeta - Marrón |

Tabla #4

IDENTIFICACIÓN DE LOS PARES DE RESERVA

| Número del Par | Hilo A | Hilo B |
|----------------|----------|----------|
| 1 | Bianco | Rojo |
| 2 | Bianco | Negro |
| 3 | Bianco | Amarillo |
| 4 | Bianco | Violeta |
| 5 | Rojo | Negro |
| 6 | Rojo | Amarillo |
| 7 | Rojo | Violeta |
| 8 | Negro | Amarillo |
| 9 | Negro | Violeta |
| 10 | Amarillo | Violeta |
| 11 | Azul | Naranja |
| 12 | Azul | Verde |
| 13 | Azul | Café |
| 14 | Azul | Gris |
| 15 | Naranja | Verde |
| 16 | Naranja | Café |
| 17 | Naranja | Gris |
| 18 | Verde | Café |

1.4 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE PLANTA EXTERNA

CONCEPTO DE EMPALMERIA

Es el proceso de unir o empatar técnicamente los cables siguiendo los códigos establecidos por los fabricantes, de tal manera que presenten continuidad cada uno de los hilos conductores en los diferentes puntos a interconectar, con la mínima pérdida.

Técnicas de Empalmes:

- De acuerdo a la capacidad de los cables.
- De acuerdo al tipo de manga a usarse.
- Continuidad de la pantalla.
- Uso de la cinta de aluminio.
- Uso de la sílica-gel apropiadamente.
- Identificación correspondiente en la manga.

Tipos de Empalmes:

- Empalme directo.
- Empalme con derivación.
- Empalme en paralelo.

Herrajes de una subida a poste

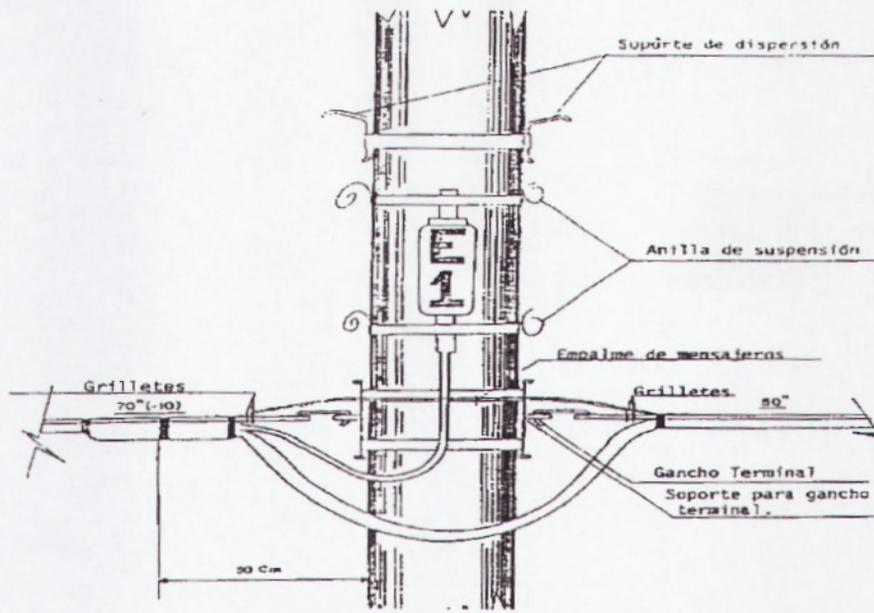


Figura #3

Colocación de mangas de 10-100 ps

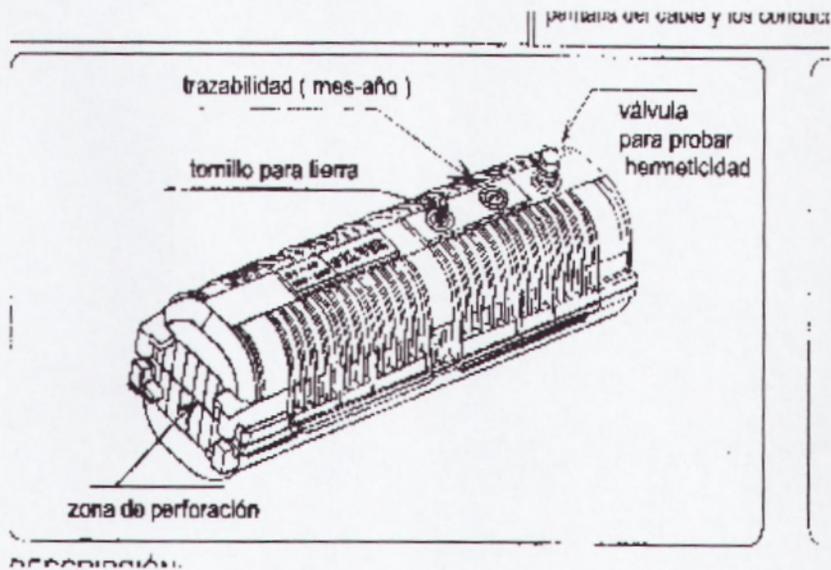


Figura #4

Tabla #6

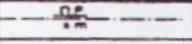
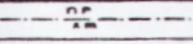
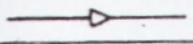
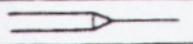
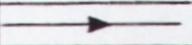
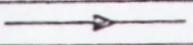
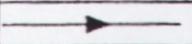
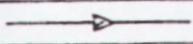
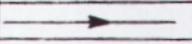
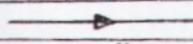
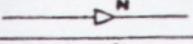
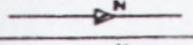
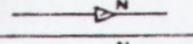
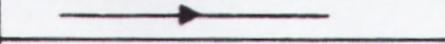
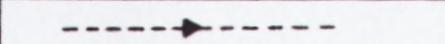
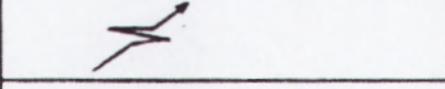
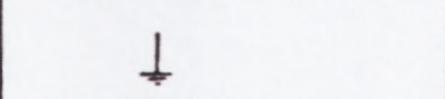
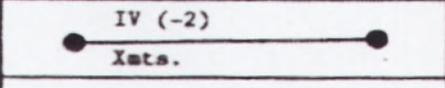
| EXISTENTE | PROYECTADO | DESCRIPCION |
|--|--|---|
|  |  | CABLE INSTALADO EN MANGUERA DE SUBIDA A POSTE O PARED DE n PARES Y x METROS |
|  |  | EMPALME DIRECTO EN POZO |
|  |  | EMPALME DERIVADO EN POZO (igual variación en todos los casos) |
|  |  | EMPALME DIRECTO EN POSTE DE HORMIGON |
|  |  | EMPALME DIRECTO EN POSTE DE MADERA |
|  |  | EMPALME DIRECTO MURAL |
| |  | EMPALME NUMERADO EN POZO |
| |  | EMPALME NUMERADO EN POSTE DE HORMIGON |
| |  | EMPALME NUMERADO EN POSTE DE MADERA |
| |  | EMPALME NUMERADO MURAL |
| |  | EMPALME A SER ABIERTO |
|  |  | RETENIDA A TIERRA |
|  |  | RETENIDA A TIERRA CON POSTE DE MADERA AUXILIAR |
|  |  | RETENIDA A TIERRA CON BRAZO |

Tabla #7

| | |
|---|--|
|  | EMPALME DIRECTO EN POZO |
|  | EMPALME DERIVADO |
|  | EMPALME AEREO |
|  | POSTE |
|  | POSTE CON TRANSFORMADOR |
|  | RESERVA DE n PARES |
|  | TIERRA |
|  | CANALIZACION DE n VIAS CON POZOS TELEFONICOS |
|  | NORTE |

CAPITULO 2

TRANSMISION POR FIBRA OPTICA Y REDES INALAMBRICAS

CONCEPTOS GENERALES

2.1 Fibra óptica

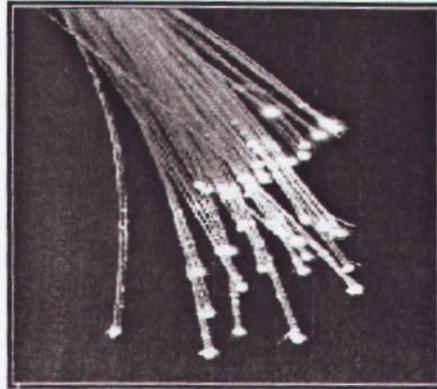


Figura #6

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a gran velocidad, mucho más rápido que en las comunicaciones de radio y cable. También se utilizan para redes locales. Son el medio de transmisión por excelencia, inmune a las interferencias. Tienen un costo elevado.

Aplicaciones

Su uso es muy variado: desde comunicaciones digitales, pasando por sensores y llegando a usos decorativos, como árboles de Navidad, veladores y otros elementos similares.

Comunicaciones con fibra óptica

La fibra óptica se emplea como medio de transmisión para las redes de telecomunicaciones, ya que por su flexibilidad los conductores ópticos pueden agruparse formando cables. Las fibras usadas en este campo son de plástico o de vidrio, y algunas veces de los dos tipos. Para usos interurbanos son de vidrio, por la baja atenuación que tienen.

Para las comunicaciones se emplean fibras multimodo y mono-modo, usando las multimodo para distancias cortas (hasta 5000 m) y las mono-modo para acoplamientos de larga distancia. Debido a que las fibras mono-modo son más sensibles a los empalmes, soldaduras y conectores, las fibras y los componentes de éstas son de mayor costo que los de las fibras multimodo.

Sensores de fibra óptica

Las fibras ópticas se pueden utilizar como sensores para medir la tensión, la temperatura, la presión y otros parámetros. El tamaño pequeño y el hecho de que por ellas no circula corriente eléctrica le da ciertas ventajas respecto al sensor eléctrico.

Las fibras ópticas se utilizan como hidrófonos para los sismos o aplicaciones de sónar. Se ha desarrollado sistemas hidrofónicos con más de 100 sensores usando la fibra óptica. Los hidrófonos son usados por la industria de petróleo así como las marinas de guerra de algunos países. La compañía alemana Sennheiser desarrolló un micrófono que trabajaba con un láser y las fibras ópticas.

Los sensores de fibra óptica para la temperatura y la presión se han desarrollado para pozos petrolíferos.

Estos sensores pueden trabajar a mayores temperaturas que los sensores de semiconductores.

Más usos de la fibra óptica

- Se puede usar como una guía de onda en aplicaciones médicas o industriales en las que es necesario guiar un haz de luz hasta un blanco que no se encuentra en la línea de visión.
- La fibra óptica se puede emplear como sensor para medir tensiones, temperatura, presión así como otros parámetros.
- Es posible usar latiguillos de fibra junto con lentes para fabricar instrumentos de visualización largos y delgados llamados endoscopios. Los endoscopios se usan en medicina para visualizar objetos a través de un agujero pequeño. Los endoscopios industriales se usan para propósitos similares, como por ejemplo, para inspeccionar el interior de turbinas.
- Las fibras ópticas se han empleado también para usos decorativos incluyendo iluminación, árboles de Navidad.
- Líneas de abonado
- Las fibras ópticas son muy usadas en el campo de la iluminación. Para edificios donde la luz puede ser recogida en la azotea y ser llevada mediante fibra óptica a cualquier parte del edificio.
- También es utilizada para trucar el sistema sensorial de los taxis provocando que el taxímetro (algunos le llaman cuenta-fichas) no marque el costo real del viaje.
- Se emplea como componente en la confección del hormigón translúcido, invención creada por el arquitecto húngaro Ron Losonczi, que consiste en una mezcla de hormigón y fibra óptica formando un nuevo material que ofrece la resistencia del hormigón pero adicionalmente, presenta la particularidad de dejar traspasar la luz de par en par.

2.1.1 Características

La fibra óptica es una guía de ondas dieléctrica que opera a frecuencias ópticas.

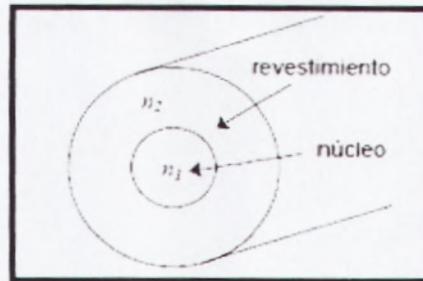


Figura #7
Núcleo y revestimiento de la fibra óptica.

Cada filamento consta de un núcleo central de plástico o cristal (óxido de silicio y germanio) con un alto índice de refracción, rodeado de una capa de un material similar con un índice de refracción ligeramente menor. Cuando la luz llega a una superficie que limita con un índice de refracción menor, se refleja en gran parte, cuanto mayor sea la diferencia de índices y mayor el ángulo de incidencia, se habla entonces de reflexión interna total.

Así, en el interior de una fibra óptica, la luz se va reflejando contra las paredes en ángulos muy abiertos, de tal forma que prácticamente avanza por su centro. De este modo, se pueden guiar las señales luminosas sin pérdidas por largas distancias.

A lo largo de toda la creación y desarrollo de la fibra óptica, algunas de sus características han ido cambiando para mejorarla. Las características más destacables de la fibra óptica en la actualidad son:

- Cobertura más resistente: La cubierta contiene un 25% más material que las cubiertas convencionales.
- Uso dual (interior y exterior): La resistencia al agua y emisiones ultravioleta, la cubierta resistente y el funcionamiento ambiental extendido de la fibra óptica contribuyen a una mayor confiabilidad durante el tiempo de vida de la fibra.

- Mayor protección en lugares húmedos: Se combate la intrusión de la humedad en el interior de la fibra con múltiples capas de protección alrededor de ésta, lo que proporciona a la fibra, una mayor vida útil y confiabilidad en lugares húmedos.
- Empaquetado de alta densidad: Con el máximo número de fibras en el menor diámetro posible se consigue una más rápida y más fácil instalación, donde el cable debe enfrentar dobleces agudos y espacios estrechos. Se ha llegado a conseguir un cable con 72 fibras de construcción súper densa cuyo diámetro es un 50% menor al de los cables convencionales.

Funcionamiento

Los principios básicos de funcionamiento se justifican aplicando las leyes de la óptica geométrica, principalmente, la ley de la refracción (principio de reflexión interna total) y la ley de Snell.

Su funcionamiento se basa en transmitir por el núcleo de la fibra un haz de luz, tal que este no atraviese el revestimiento, sino que se refleje y se siga propagando. Esto se consigue si el índice de refracción del núcleo es mayor al índice de refracción del revestimiento, y también si el ángulo de incidencia es superior al ángulo límite.

Ventajas

- Su ancho de banda es muy grande, gracias a técnicas de multiplexación por división de frecuencias (X-WDM), que permiten enviar hasta 100 haces de luz (cada uno con una longitud de onda diferente) a una velocidad de 10 Gb/s cada uno por una misma fibra, se llegan a obtener velocidades de transmisión totales de 1 Tb/s.
- Es inmune totalmente a las interferencias electromagnéticas.
- Es segura. Al permanecer el haz de luz confinado en el núcleo, no es posible acceder a los datos transmitidos por métodos no destructivos.

- Es segura, ya que se puede instalar en lugares donde puedan haber sustancias peligrosas o inflamables, ya que no transmite electricidad.

Desventajas

A pesar de las ventajas antes enumeradas, la fibra óptica presenta una serie de desventajas frente a otros medios de transmisión, siendo las más relevantes las siguientes:

- La alta fragilidad de las fibras.
- Necesidad de usar transmisores y receptores más caros.
- Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable.
- No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.
- La necesidad de efectuar, en muchos casos, procesos de conversión eléctrica-óptica.
- La fibra óptica convencional no puede transmitir potencias elevadas.¹
- No existen memorias ópticas.

Tipos.

Las diferentes trayectorias que puede seguir un haz de luz en el interior de una fibra (Figura#8) se denominan modos de propagación. Y según el modo de propagación tendremos dos tipos de fibra óptica: multimodo y mono-modo.

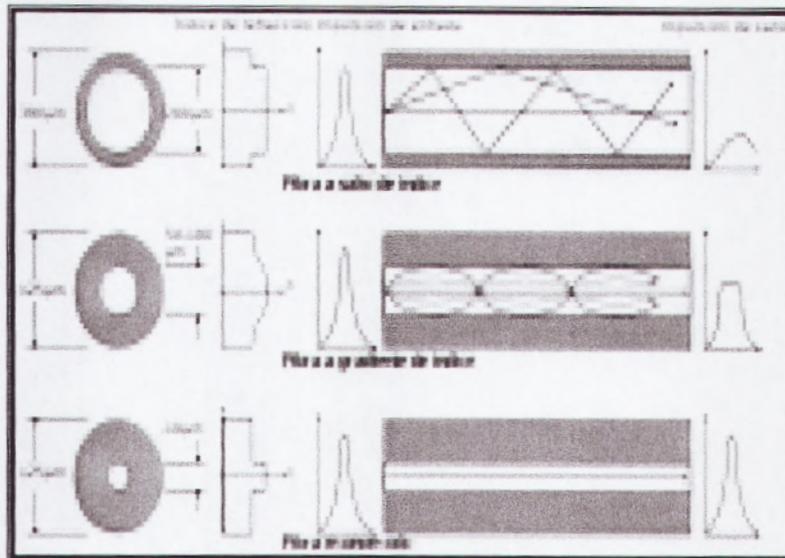


Figura #8
Tipos de fibra óptica.

Fibra multimodo

Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 1 km; es simple de diseñar y económico.

Su distancia máxima es de 2 km y usan diodos láser de baja intensidad.

El núcleo de una fibra multimodo tiene un índice de refracción superior, pero del mismo orden de magnitud, que el revestimiento. Debido al gran tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

Dependiendo el tipo de índice de refracción del núcleo, tenemos dos tipos de fibra multimodo:

Índice escalonado: en este tipo de fibra, el núcleo tiene un índice de refracción constante en toda la sección cilíndrica, tiene alta dispersión modal.

Índice gradual: mientras en este tipo, el índice de refracción no es constante, tiene menor dispersión modal y el núcleo se constituye de distintos materiales.

Además, según el sistema ISO 11801 para clasificación de fibras multimodo según su ancho de banda las fibras pueden ser OM1, OM2 o OM3.

OM1: Fibra 62.5/125 μm , soporta hasta Giga bit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores

OM2: Fibra 50/125 μm , soporta hasta Giga bit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores

OM3: Fibra 50/125 μm , soporta hasta 10 Giga bit Ethernet (300 m), usan láser como emisores.

Fibra mono-modo

Una fibra mono-modo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras mono-modo permiten alcanzar grandes distancias (hasta 100 km máximo, mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información (decenas de Gb/s).

Tipos de conectores:

Estos elementos se encargan de conectar las líneas de fibra a un elemento, ya puede ser un transmisor o un receptor. Los tipos de conectores (figura#9) disponibles son muy variados, entre los que podemos encontrar se hallan los siguientes:

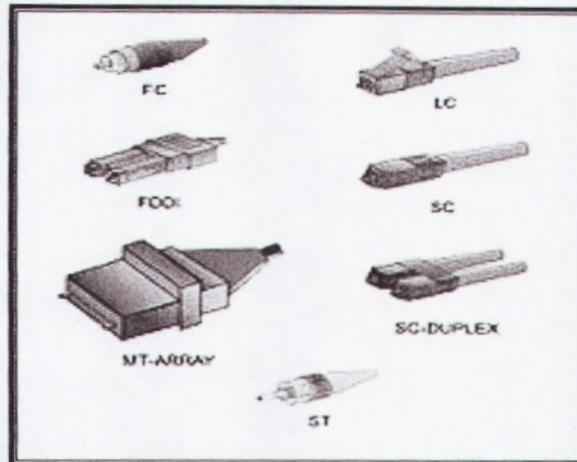


Figura #9
Tipos de conectores de la fibra óptica.

FC, que se usa en la transmisión de datos y en las telecomunicaciones.

FDDI, se usa para redes de fibra óptica.

LC y MT-Array que se utilizan en transmisiones de alta densidad de datos.

SC y SC-Dúplex se utilizan para la transmisión de datos.

ST o BFOC se usa en redes de edificios y en sistemas de seguridad.

Cables de fibra óptica.

Un cable de fibra óptica está compuesto por un grupo de fibras ópticas por el cual se transmiten señales luminosas. Las fibras ópticas comparten su espacio con hiladuras de aramida que le confieren la necesaria resistencia a la tracción (figura#10).

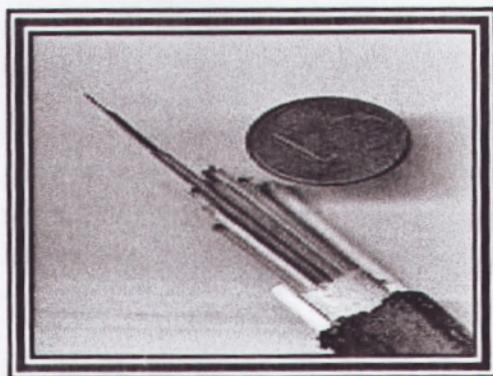


Figura #10
Sección de un cable de fibra

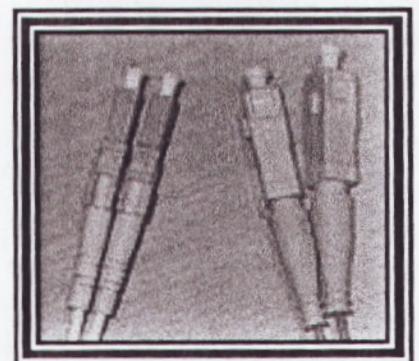


Figura #11
Conectores de cable de fibra

Los cables de fibra óptica proporcionan una alternativa sobre los coaxiales en la industria de la electrónica y las telecomunicaciones. Así, un cable con 8 fibras ópticas tiene un tamaño bastante más pequeño que los utilizados habitualmente, puede soportar las mismas comunicaciones que 60 cables de 1623 pares de cobre o 4 cables coaxiales de 8 tubos, todo ello con una distancia entre repetidores mucho mayor.

Por otro lado, el peso del cable de fibra óptica es muchísimo menor que el de los coaxiales, ya que una bobina del cable de 8 fibras antes citado puede pesar del orden de 30 kg/km, lo que permite efectuar tendidos de 2 a 4 km de una sola vez, mientras que en el caso de los cables de cobre no son prácticas distancias superiores a 250 - 300 m.

La "fibra óptica" no se suele emplear tal y como se obtiene tras su proceso de creación (tan sólo con el revestimiento primario), sino que hay que dotarla de más elementos de refuerzo que permitan su instalación sin poner en riesgo al vidrio que la conforma. Es un proceso difícil, ya que el vidrio es quebradizo y poco dúctil. Además, la sección de la fibra es muy pequeña, por lo que la resistencia que ofrece a romperse es prácticamente nula. Es por tanto necesario protegerla mediante la estructura que denominamos cable.

Las funciones del cable.

Las funciones del cable de fibra óptica son varias. Actúa como elemento de protección de la fibra/s óptica/s que hay en su interior frente a daños y fracturas que puedan producirse tanto en el momento de su instalación como a lo largo de la vida útil de ésta. Además, proporciona suficiente consistencia mecánica para que pueda manejarse en las mismas condiciones de tracción, compresión, torsión y medioambientales que los cables de conductores. Para ello incorporan elementos de refuerzo y aislamiento frente al exterior.

Elementos y diseño del cable de fibra óptica.

La estructura de un cable de fibra óptica dependerá en gran medida de la función que deba desempeñar esa fibra. A pesar de esto, todos los cables tienen unos elementos comunes que deben ser considerados y que comprenden: el revestimiento secundario de la fibra o fibras que contiene; los elementos estructurales y de refuerzo; la funda exterior del cable, y las protecciones contra el agua. Existen tres tipos de “revestimiento secundario”:

- “Revestimiento ceñido”: Consiste en un material (generalmente plástico duro como el nylon o el poliéster) que forma una corona anular maciza situada en contacto directo con el revestimiento primario. Esto genera un diámetro externo final que oscila entre 0,5 y 1 mm. Esto proporciona a la fibra una protección contra micro-curvaturas, con la salvedad del momento de su montaje, que hay que vigilar que no las produzca ella misma.
- “Revestimiento holgado hueco”: Proporciona una cavidad sobredimensionada. Se emplea un tubo hueco extruido (construido pasando un metal candente por el plástico) de material duro, pero flexible, con un diámetro variable de 1 a 2 mm. El tubo aísla a la fibra de vibraciones y variaciones mecánicas y de temperatura externas.
- “Revestimiento holgado con relleno”: El revestimiento holgado anterior se puede rellenar de un compuesto resistente a la humedad, con el objetivo de impedir el paso del agua a la fibra. Además ha de ser suave, dermatológicamente inocuo, fácil de extraer, autor-regenerativo y estable para un rango de temperaturas que oscila entre los -55 y los 85 °C. Es frecuente el empleo de derivados del petróleo y compuestos de silicona para este cometido.

Elementos estructurales.

Los elementos estructurales del cable tienen como misión proporcionar el núcleo alrededor del cual se sustentan las fibras, ya sean trenzadas alrededor de él o dispersándose de forma paralela a él en ranuras practicadas sobre el elemento a tal efecto.

Elementos de refuerzo.

Tienen por misión soportar la tracción a la que éste se ve sometido para que ninguna de sus fibras sufra una elongación superior a la permitida. También debe evitar posibles torsiones. Han de ser materiales flexibles y, ya que se emplearán kilómetros de ellos han de tener un coste asequible. Son materiales preferidos el acero el Kevlar y la fibra de vidrio.

Funda.

Por último, todo cable posee una funda, generalmente de plástico cuyo objetivo es proteger el núcleo que contiene el medio de transmisión frente a fenómenos externos a éste como son la temperatura, la humedad, el fuego, los golpes externos, etc. Dependiendo de para qué sea destinada la fibra, la composición de la funda variará. Por ejemplo, si va a ser instalada en canalizaciones de planta exterior, debido al peso y a la tracción bastará con un revestimiento de polietileno extruido. Si el cable va a ser aéreo, donde sólo importa la tracción en el momento de la instalación nos preocupará más que la funda ofrezca resistencia a las heladas y al viento.

2.2 REDES LAN

2.2.1 QUE SON REDES LAN.

Una LAN es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada (como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios).

Las redes LAN se pueden conectar entre ellas a través de líneas telefónicas y ondas de radio. Un sistema de redes LAN conectadas de esta forma se llama una WAN, siglas del inglés de wide-area network, Red de área ancha.

Las estaciones de trabajo y los ordenadores personales en oficinas normalmente están conectados en una red LAN, lo que permite que los usuarios envíen o reciban

archivos y compartan el acceso a los archivos y a los datos. Cada ordenador conectado a una LAN se llama un nodo.

Cada nodo (ordenador individual) en un LAN tiene su propia CPU con la cual ejecuta programas, pero también puede tener acceso a los datos y a los dispositivos en cualquier parte en la LAN. Esto significa que muchos usuarios pueden compartir dispositivos caros, como impresoras laser, así como datos. Los usuarios pueden también utilizar la LAN para comunicarse entre ellos, enviando E-mail o chateando.

CLASIFICACIÓN DE LAS REDES

LAN (Local Area Network): Redes de Área Local

Es un sistema de comunicación entre computadoras que permite compartir información, con la característica de que la distancia entre las computadoras debe ser pequeña. Estas redes son usadas para la interconexión de computadores personales y estaciones de trabajo. Se caracterizan por: tamaño restringido, tecnología de transmisión (por lo general broad-cast), alta velocidad y topología.

Son redes con velocidades entre 10 y 100 Mbps, tiene baja latencia y baja tasa de errores. Cuando se utiliza un medio compartido es necesario un mecanismo de arbitraje para resolver conflictos.

Dentro de este tipo de red podemos nombrar a INTRANET, una red privada que utiliza herramientas tipo internet , pero disponible solamente dentro de la organización.

Ej. IEEE 802.3 (Ethernet), IEEE 802.4 (Token Bus), IEEE 802.5 (Token Ring)

MAN (Metropolitan Area Network): Redes de Área Metropolitana

Es una versión de mayor tamaño de la red local. Puede ser pública o privada. Una MAN puede soportar tanto voz como datos. Una MAN tiene uno o dos cables y no tiene elementos de intercambio de paquetes o conmutadores, lo cual simplifica bastante el diseño. La razón principal para distinguirla de otro tipo de redes, es que para las MAN's se ha adoptado un estándar llamado DQDB (Distributed Queue Dual Bus) o IEEE 802.6. Utiliza medios de difusión al igual que las Redes de Área Local.

WAN (Wide Area Network): Redes de Amplia Cobertura

Son redes que cubren una amplia región geográfica, a menudo un país o un continente. Este tipo de redes contiene máquinas que ejecutan programas de usuario llamadas hosts o sistemas finales (end system). Los sistemas finales están conectados a una subred de comunicaciones. La función de la subred es transportar los mensajes de un host a otro.

En la mayoría de las redes de amplia cobertura se pueden distinguir dos componentes: Las líneas de transmisión y los elementos de intercambio (Conmutación). Las líneas de transmisión se conocen como circuitos, canales o trúncales. Los elementos de intercambio son computadores especializados utilizados para conectar dos o más líneas de transmisión.

Las redes de área local son diseñadas de tal forma que tienen topologías simétricas, mientras que las redes de amplia cobertura tienen topología irregular. Otra forma de lograr una red de amplia cobertura es a través de satélite o sistemas de radio.

Ej. : X.25, RTC, ISDN, etc.

TOPOLOGÍA DE REDES:

La configuración de una red, recoge tres campos: físico, eléctrico y lógico. El nivel físico y eléctrico se entiende como la configuración del cableado entre máquinas o dispositivos de control o conmutación. Cuando hablamos de la configuración lógica tenemos que pensar en cómo se trata la información dentro de nuestra red, como se dirige de un sitio a otro o como la recoge cada estación.

- Topología en Estrella: Todos los elementos de la red se encuentran conectados directamente mediante un enlace punto a punto al nodo central de la red, quien se encarga de gestionar las transmisiones de información por toda la estrella. La topología de Estrella es una buena elección siempre que se tenga varias unidades dependientes de un procesador, esta es la situación de una típica mainframe, donde el personal requiere estar accediendo

frecuentemente esta computadora. En este caso, todos los cables están conectados hacia un solo sitio, esto es, un panel central.

Resulta económica la instalación de un nodo cuando se tiene bien planeado su establecimiento, ya que este requiere de un cable desde el panel central, hasta el lugar donde se desea instalarlo.

- **Topología en Bus:** En esta topología, los elementos que constituyen la red se disponen linealmente, es decir, en serie y conectados por medio de un cable; el bus. Las tramas de información emitidas por un nodo (terminal o servidor) se propagan por todo el bus (en ambas direcciones), alcanzando a todos los demás nodos. Cada nodo de la red se debe encargar de reconocer la información que recorre el bus, para así determinar cuál es la que le corresponde, la destinada a él. Es el tipo de instalación más sencillo y un fallo en un nodo no provoca la caída del sistema de la red. Como ejemplo más conocido de esta topología, encontramos la red Ethernet de Xerox. El método de acceso utilizado es el CSMA/CD, método que gestiona el acceso al bus por parte de los terminales y que por medio de un algoritmo resuelve los conflictos causados en las colisiones de información. Cuando un nodo desea iniciar una transmisión, debe en primer lugar escuchar el medio para saber si está ocupado, debiendo esperar en caso afirmativo hasta que quede libre.

- **Topología en Anillo:** Los nodos de la red se disponen en un anillo cerrado conectado a él mediante enlaces punto a punto. La información describe una trayectoria circular en una única dirección y el nodo principal es quien gestiona conflictos entre nodos al evitar la colisión de tramas de información. En este tipo de topología, un fallo en un nodo afecta a toda la red aunque actualmente hay tecnologías que permiten mediante unos conectores especiales, la desconexión del nodo averiado para que el sistema pueda seguir funcionando. La topología de anillo está diseñada como una arquitectura circular, con cada nodo conectado directamente a otros dos nodos. Este esquema de cableado muestra alguna economía respecto al de estrella. El

anillo es fácilmente expandido para conectar más nodos, aunque en este proceso interrumpe la operación de la red mientras se instala el nuevo nodo. Así también, el movimiento físico de un nodo requiere de dos pasos separados: desconectar para remover el nodo y otra vez reinstalar el nodo en su nuevo lugar.

Topologías físicas

- Una topología de bus circular usa un solo cable backbone que debe terminarse en ambos extremos. Todos los hosts se conectan directamente a este backbone.
- La topología de anillo conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Esto crea un anillo físico de cable.
- La topología en estrella conecta todos los cables con un punto central de concentración.
- Una topología en estrella extendida conecta estrellas individuales entre sí mediante la conexión de HUBs o switches. Esta topología puede extender el alcance y la cobertura de la red.
- Una topología jerárquica es similar a una estrella extendida. Pero en lugar de conectar los HUBs o switches entre sí, el sistema se conecta con un computador que controla el tráfico de la topología.
- La topología de malla se implementa para proporcionar la mayor protección posible para evitar una interrupción del servicio. El uso de una topología de malla en los sistemas de control en red de una planta nuclear sería un ejemplo excelente. Como se puede observar en el gráfico, cada host tiene sus propias conexiones con los demás hosts. Aunque Internet cuenta con múltiples rutas hacia cualquier ubicación, no adopta la topología de malla completa.

Topologías lógicas

La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broad-cast y transmisión de tokens.

- La topología broad-cast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. No existe una orden que las estaciones deban seguir para utilizar la red. Es por orden de llegada, es como funciona Ethernet.
- La topología transmisión de tokens controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, ese host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir. Dos ejemplos de redes que utilizan la transmisión de tokens son Token Ring y la Interfaz de datos distribuida por fibra (FDDI). Arcnet es una variación de Token Ring y FDDI. Arcnet es la transmisión de tokens en una topología de bus.

Ventajas

En una empresa suelen existir muchos ordenadores, los cuales necesitan de su propia impresora para imprimir informes (redundancia de hardware). Los datos almacenados en uno de los equipos es muy probable que sean necesarios en otro de los equipos de la empresa, por lo que será necesario copiarlos en este, pudiéndose producir desfases entre los datos de dos usuarios, la ocupación de los recursos de almacenamiento en disco se multiplican (redundancia de datos), los ordenadores que trabajen con los mismos datos tendrán que tener los mismos programas para manejar dichos datos (redundancia de software), etc.

Además una red de área local conlleva un importante ahorro, tanto de tiempo, ya que se logra gestión de la información y del trabajo, como de dinero, ya que no es preciso comprar muchos periféricos, se consume menos papel, y en una conexión a Internet

se puede utilizar una única conexión telefónica o de banda ancha compartida por varios ordenadores conectados en red.

Características importantes

Tecnología broad-cast (difusión) con el medio de transmisión compartido.

Cableado específico instalado normalmente a propósito.

Capacidad de transmisión comprendida entre 1 Mbps y 1 Gbps.

Extensión máxima no superior a 3 km (una FDDI puede llegar a 200 km)

Uso de un medio de comunicación privado

La simplicidad del medio de transmisión que utiliza (cable coaxial, cables telefónicos y fibra óptica)

La facilidad con que se pueden efectuar cambios en el hardware y el software

Gran variedad y número de dispositivos conectados

Posibilidad de conexión con otras redes

Limitante de 100 m

2.3 Red inalámbrica

Las redes inalámbricas (en inglés *wireless network*) son aquellas que se comunican por un medio de transmisión no guiado (sin cables) mediante ondas electromagnéticas. La transmisión y la recepción se realizan a través de antenas (figura#12).

Tienen ventajas como la rápida instalación de la red sin la necesidad de usar cableado, permiten la movilidad y tienen menos costos de mantenimiento que una red convencional.



Figura #12

Tipos

Según su cobertura, se pueden clasificar en:

- WPAN (*Wireless Personal Area Network*)

En este tipo de red de cobertura personal, existen tecnologías basadas en HomeRF (estándar para conectar todos los teléfonos móviles de la casa y los ordenadores mediante un aparato central); Bluetooth (protocolo que sigue la especificación IEEE 802.15.1); ZigBee (basado en la especificación IEEE 802.15.4 y utilizado en aplicaciones como la domótica, que requieren comunicaciones seguras con tasas bajas de transmisión de datos y maximización de la vida útil de sus baterías, bajo consumo); RFID (sistema remoto de almacenamiento y recuperación de datos con el propósito de transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio.

2.3.1 Características

Según el rango de frecuencias utilizado para transmitir, el medio de transmisión pueden ser las ondas de radio, las microondas terrestres o por satélite, y los infrarrojos, por ejemplo. Dependiendo del medio, la red inalámbrica tendrá unas características u otras:

- Ondas de radio: las ondas electromagnéticas son omnidireccionales, así que no son necesarias las antenas parabólicas. La transmisión no es sensible a las atenuaciones producidas por la lluvia ya que se opera en frecuencias no demasiado elevadas.
- Microondas terrestres: se utilizan antenas parabólicas con un diámetro aproximado de unos tres metros. Tienen una cobertura de kilómetros, pero con el inconveniente de que el emisor y el receptor deben estar perfectamente alineados. Por eso, se acostumbran a utilizar en enlaces punto a punto en distancias cortas. Las microondas comprenden las frecuencias desde 1 hasta 300 GHz
- Microondas por satélite: se hacen enlaces entre dos o más estaciones terrestres que se denominan estaciones base. El satélite recibe la señal (denominada señal ascendente) en una banda de frecuencia, la amplifica y la retransmite en otra banda (señal descendente). Cada satélite opera en unas bandas concretas.
- Infrarrojos: se enlazan transmisores y receptores que modulan la luz infrarroja no coherente. Deben estar alineados directamente o con una reflexión en una superficie. No pueden atravesar las paredes. Los infrarrojos van desde 300 GHz hasta 384 THz.

Aplicaciones:

- Las bandas más importantes con aplicaciones inalámbricas, del rango de frecuencias que abarcan las ondas de radio, son la VLF (comunicaciones en navegación y submarinos), LF (radio AM de onda larga), MF (radio AM de onda media), HF (radio AM de onda corta), VHF (radio FM y TV), UHF (TV).

- Mediante las microondas terrestres, existen diferentes aplicaciones basadas en protocolos como Bluetooth o ZigBee para interconectar ordenadores portátiles, PDAs, teléfonos u otros aparatos. También se utilizan las microondas para comunicaciones con radares (detección de velocidad u otras características de objetos remotos) y para la televisión digital terrestre.
- Las microondas por satélite se usan para la difusión de televisión por satélite, transmisión telefónica a larga distancia y en redes privadas, por ejemplo.
- Los infrarrojos tienen aplicaciones como la comunicación a corta distancia de los ordenadores con sus periféricos. También se utilizan para mandos a distancia, ya que así no interfieren con otras señales electromagnéticas, por ejemplo la señal de televisión. Uno de los estándares más usados en estas comunicaciones es el IrDA (*Infrared Data Association*).
- Otros usos que tienen los infrarrojos son técnicas como la termografía, la cual permite determinar la temperatura de objetos a distancia (figura#13).

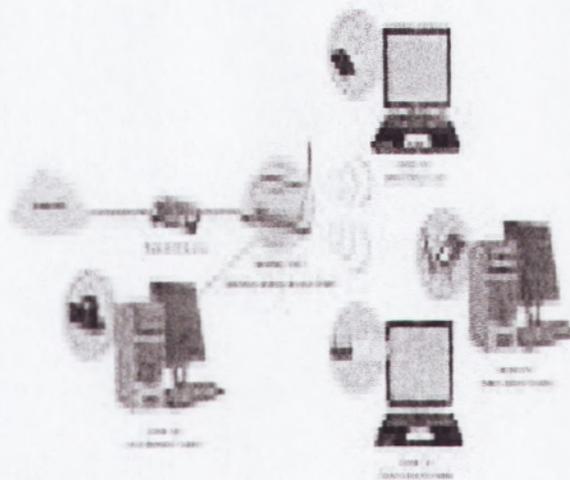


Figura # 13

2.4 TRANSMISION INALAMBRICA

Las Transmisiones inalámbricas o también llamadas medios no guiados llevan a cabo la transmisión y la recepción por medio de antenas.

Existen 2 tipos de configuraciones:

- ❖ LA DIRECCIONAL: Las antenas de emisión y recepción están perfectamente alineadas
- ❖ LA OMNIDIRECCIONAL: El diagrama de radiación de la antena es mas disperso pudiendo la señal ser recibida por varias antenas

Rangos:

2Ghz hasta 40Ghz se denomina microondas

30Mhz hasta 1Ghz se denomina ondas de radio

$3 \cdot 10^{-11}$ hasta $2 \cdot 10^{+14}$ MHz se denomina infrarrojos

MICROONDAS TERRESTRES

Estas utilizan una antena de tipo parabólico, con un tamaño de 3 metros de diámetro, debe estar fijada rígidamente y debe estar alineada con la antena receptora.

2.4.1 Aplicaciones

El uso principal es en los servicios de telecomunicaciones de larga distancia. También se utiliza en enlaces punto a punto a cortas distancias entre edificios (figura#14)

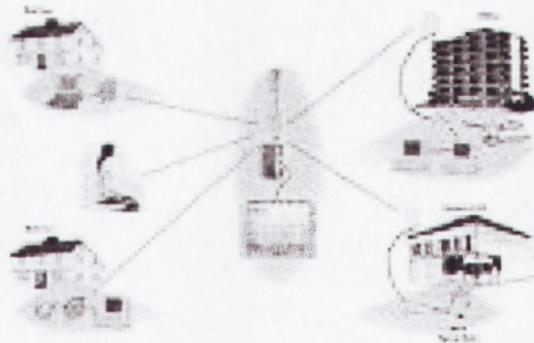


Figura # 14

Características de transmisión:

Su banda de frecuencia está comprendida entre 2 y 40 GHz. En esta transmisión también se da la atenuación.

Transmisión Inalámbrica de Banda Ancha

Una de las áreas de mayor potencial en la evolución futura de las telecomunicaciones es la transmisión inalámbrica digital de banda ancha. Idealmente, un sistema inalámbrico de banda ancha permitiría la transmisión de cualquier tipo de información digitalizada (audio, vídeo, datos) desde cualquier lugar y en cualquier momento, con posibilidad de transmitir en tiempo real de ser necesario. Entre las ventajas de un sistema inalámbrico sobre uno cableado podemos mencionar:

- Movilidad, la cual apoya la productividad y la efectividad con que se presta el servicio.
- Aunque los costos iniciales son mayores que los que supondría un sistema cableado, a lo largo del tiempo los gastos de operación pueden ser significativamente menores.
- Menor tiempo de instalación y puesta en marcha del sistema. La instalación es más sencilla.
- Existe completa flexibilidad en cuanto a la configuración del sistema. Se pueden tener diversas topologías para satisfacer los requerimientos de aplicaciones e instalaciones específicas.

La aparición de un sistema de esta naturaleza requiere la conjunción de varios factores, entre los que podemos mencionar:

- Utilización de técnicas de espectro esparcido, que en combinación con esquemas de sectorización y/o celularización permitirán un uso más eficiente del cada vez más congestionado (y costoso) espectro radioeléctrico.
- Desarrollo de sistemas de microondas económicos y compactos que operen a frecuencias cada vez más altas.

- Nuevos y mejores modelos de propagación que permitan una mejor predicción de los factores que afectan la calidad del servicio, tales como los efectos de trayectorias múltiples, pérdidas por ocultamiento y atenuación por lluvia, entre otros.
- Desarrollo de "antenas inteligentes" que compensen las variaciones en el canal de transmisión y que minimicen los efectos de la interferencia co-canal.
- Técnicas de modulación robustas que permitan altas velocidades de transmisión con bajo BER en presencia de condiciones adversas.
- Esquemas de enrutamiento apropiados que garanticen cobertura adecuada y al mismo tiempo calidad de servicio
- Nueva legislación conducente a una mejor administración y control del espectro radioeléctrico.

Aunque no todos los factores mencionados existen en la actualidad, un sistema inalámbrico es en muchos casos la alternativa más atractiva en aplicaciones tales como telefonía, interconexión de redes, acceso a Internet de alta velocidad, teleconferencia, etc.

Los siguientes enlaces contienen artículos de índole divulgativa que describen aplicaciones típicas de la tecnología de transmisión inalámbrica:

- LANs Inalámbricas
- MMDS

He incluido a continuación algunos enlaces que pueden ser de interés para aquellas personas interesadas en ampliar su conocimiento del tema.

- Wireless Broadband Modems Tutorial
- LMDS Tutorial
- Smart Antenna Systems
- Wireless ATM

2.5 PROTOCOLOS TCP/IP ("Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet")

TCP/IP es un conjunto de protocolos, Proviene de los protocolos más importantes del conjunto de protocolos TCP y el protocolo IP

En algunos aspectos, TCP/IP representa todas las reglas de comunicación para Internet y se basa en la noción de dirección IP, es decir, en la idea de brindar una dirección IP a cada equipo de la red para poder enrutar paquetes de datos. Debido a que el conjunto de protocolos TCP/IP originalmente se creó con fines militares, está diseñado para cumplir con una cierta cantidad de criterios, entre ellos:

- ✓ dividir mensajes en paquetes;
- ✓ usar un sistema de direcciones;
- ✓ enrutar datos por la red;
- ✓ detectar errores en las transmisiones de datos.

El conocimiento del conjunto de protocolos TCP/IP no es esencial para un simple usuario, de la misma manera que un espectador no necesita saber cómo funciona su red audiovisual o de televisión.

Sin embargo, para las personas que desean administrar o brindar soporte técnico a una red TCP/IP, su conocimiento es fundamental.

Direcciones IP

Longitud de 32 bits.

Identifica a las redes y a los nodos conectados a ellas.

Especifica la conexión entre redes.

Se representan mediante cuatro octetos, escritos en formato decimal, separados por puntos.

2.5 PROTOCOLOS TCP/IP ("Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet")

TCP/IP es un conjunto de protocolos, Proviene de los protocolos más importantes de un conjunto de protocolos TCP y el protocolo IP

En algunos aspectos, TCP/IP representa todas las reglas de comunicación para Internet y se basa en la noción de dirección IP, es decir, en la idea de brindar una dirección IP a cada equipo de la red para poder enrutar paquetes de datos. Debido a que el conjunto de protocolos TCP/IP originalmente se creó con fines militares, está diseñado para cumplir con una cierta cantidad de criterios, entre ellos:

- ✓ dividir mensajes en paquetes;
- ✓ usar un sistema de direcciones;
- ✓ enrutar datos por la red;
- ✓ detectar errores en las transmisiones de datos.

El conocimiento del conjunto de protocolos TCP/IP no es esencial para un simple usuario, de la misma manera que un espectador no necesita saber cómo funciona una red audiovisual o de televisión.

Sin embargo, para las personas que desean administrar o brindar soporte técnico a una red TCP/IP, su conocimiento es fundamental.

Direcciones IP

Longitud de 32 bits.

Identifica a las redes y a los nodos conectados a ellas.

Especifica la conexión entre redes.

Se representan mediante cuatro octetos, escritos en formato decimal, separados por puntos.

ARQUITECTURA DE TCP/IP

Aquí se encuentra una de las grandes ventajas del TCP/IP, pues este protocolo se encargará de que la comunicación entre todos sea posible. TCP/IP es compatible con cualquier sistema operativo y con cualquier tipo de *hardware*.

TCP/IP no es un único protocolo, sino que es en realidad lo que se conoce con este nombre es un conjunto de protocolos que cubren los distintos niveles del modelo OSI.

Los dos protocolos más importantes son el TCP (*Transmission Control Protocol*) y el IP (*Internet Protocol*), que son los que dan nombre al conjunto. La arquitectura del TCP/IP consta de cinco niveles o capas en las que se agrupan los protocolos, y que se relacionan con los niveles OSI de la siguiente manera:

Aplicación:

- Se corresponde con los niveles OSI de aplicación, presentación y sesión. Aquí se incluyen protocolos destinados a proporcionar servicios, tales como correo electrónico (SMTP), transferencia de ficheros (FTP), conexión remota (TELNET) y otros más recientes como el protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*).
- Transporte: Coincide con el nivel de transporte del modelo OSI. Los protocolos de este nivel, tales como TCP y UDP, se encargan de manejar los datos y proporcionar la fiabilidad necesaria en el transporte de los mismos.
- Internet: Es el nivel de red del modelo OSI. Incluye al protocolo IP, que se encarga de enviar los paquetes de información a sus destinos correspondientes. Es utilizado con esta finalidad por los protocolos del nivel de transporte.
- Físico: Análogo al nivel físico del OSI.

- Red: Es la interfaz de la red real. TCP/IP no especifica ningún protocolo concreto, así es que corre por las interfaces conocidas, como por ejemplo: 802.2, CSMA/CD, X.25, etc.



Arquitectura TCP/IP (**Figura#15**)

ENCAPSULAMIENTO DE DATOS

Durante una transmisión, los datos cruzan cada una de las capas en el nivel del equipo remitente. En cada capa, se le agrega información al paquete de datos. Esto se llama encabezado, es decir, una recopilación de información que garantiza la transmisión. En el nivel del equipo receptor, cuando se atraviesa cada capa, el encabezado se lee y después se elimina. Entonces, cuando se recibe, el mensaje se encuentra en su estado original.

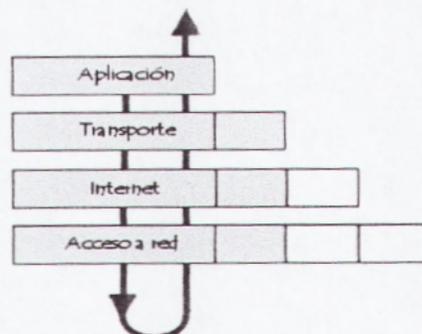


Figura #16

En cada nivel, el paquete de datos cambia su aspecto porque se le agrega un encabezado. Por lo tanto, las designaciones cambian según las capas:

- el paquete de datos se denomina mensaje en el nivel de la capa de aplicación;
- el mensaje después se encapsula en forma de segmento en la capa de transporte;
- una vez que se encapsula el segmento en la capa de Internet, toma el nombre de datagrama;

Capa de acceso a la red

La capa de acceso a la red es la primera capa de la pila TCP/IP. Ofrece la capacidad de acceder a cualquier red física, es decir, brinda los recursos que se deben implementar para transmitir datos a través de la red (figura#16).

Por lo tanto, la capa de acceso a la red contiene especificaciones relacionadas con la transmisión de datos por una red física, cuando es una red de área local (Red en anillo, Ethernet, FDDI), conectada mediante línea telefónica u otro tipo de conexión a una red. Trata los siguientes conceptos.

- enrutamiento de datos por la conexión;
- coordinación de la transmisión de datos (sincronización);
- formato de datos;
- conversión de señal (análoga/digital);
- detección de errores a su llegada.

Afortunadamente, todas estas especificaciones son invisibles al ojo del usuario, ya que en realidad es el sistema operativo el que realiza estas tareas, mientras los drivers de hardware permiten la conexión a la red (por ejemplo, el driver de la tarjeta de red).

Arquitectura de Interconexión de Redes en TCP/IP

Interconexión de Redes

Las redes se comunican mediante compuertas.

Todas las redes son vistas como iguales.

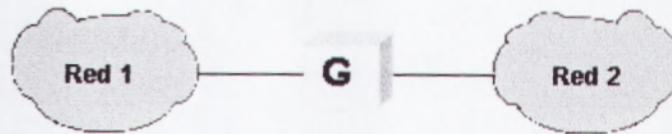


Figura #16

2.5.1 CARACTERÍSTICAS DE TCP/IP

Ya que dentro de un sistema TCP/IP los datos transmitidos se dividen en pequeños paquetes, éstos resaltan una serie de características.

La tarea de IP es llevar los datos a granel (los paquetes) de un sitio a otro. Las computadoras que encuentran las vías para llevar los datos de una red a otra (denominadas enrutadores) utilizan IP para trasladar los datos. En resumen *IP mueve los paquetes de datos a granel, mientras TCP se encarga del flujo y asegura que los datos estén correctos.*

Las líneas de comunicación se pueden compartir entre varios usuarios. Cualquier tipo de paquete puede transmitirse al mismo tiempo, y se ordenará y combinará cuando llegue a su destino. Compare esto con la manera en que se transmite una conversación telefónica. Una vez que establece una conexión, se reservan algunos circuitos para usted, que no puede emplear en otra llamada, aun si deja esperando a su interlocutor por veinte minutos.

Los datos no tienen que enviarse directamente entre dos computadoras. Cada paquete pasa de computadora en computadora hasta llegar a su destino. Éste, claro está, es el secreto de cómo se pueden enviar datos y mensajes entre dos computadoras aunque no estén conectadas directamente entre sí. Lo que realmente sorprende es que sólo se

necesitan algunos segundos para enviar un archivo de buen tamaño de una máquina a otra, aunque estén separadas por miles de kilómetros y pese a que los datos tienen que pasar por múltiples computadoras. Una de las razones de la rapidez es que, cuando algo anda mal, sólo es necesario volver a transmitir un paquete, no todo el mensaje.

Los paquetes no necesitan seguir la misma trayectoria. La red puede llevar cada paquete de un lugar a otro y usar la conexión más idónea que esté disponible en ese instante. No todos los paquetes de los mensajes tienen que viajar, necesariamente, por la misma ruta, ni necesariamente tienen que llegar todos al mismo tiempo.

La flexibilidad del sistema lo hace muy confiable. Si un enlace se pierde, el sistema usa otro. Cuando usted envía un mensaje, el TCP divide los datos en paquetes, ordena éstos en secuencia, agrega cierta información para control de errores y después los lanza hacia fuera, y los distribuye. En el otro extremo, el TCP recibe los paquetes, verifica si hay errores y los vuelve a combinar para convertirlos en los datos originales.

UTILIZACION DEL TCP/IP

Muchas grandes redes han sido implementadas con estos protocolos, incluyendo DARPA Internet "Defense Advanced Research Projects Agency Internet", en español, Red de la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa. De igual forma, una gran variedad de universidades, agencias gubernamentales y empresas de ordenadores, están conectadas mediante los protocolos TCP/IP.

Cualquier máquina de la red puede comunicarse con otra distinta y esta conectividad permite enlazar redes físicamente independientes en una red virtual llamada Internet. Las máquinas en Internet son denominadas "hosts" o nodos. TCP/IP proporciona la base para muchos servicios útiles, incluyendo correo electrónico, transferencia de ficheros y login remoto.

El correo electrónico está diseñado para transmitir ficheros de texto pequeños. Las utilidades de transferencia sirven para transferir ficheros muy grandes que contengan programas o datos. También pueden proporcionar chequeos de seguridad controlando las transferencias.

El login remoto permite a los usuarios de un ordenador acceder a una máquina remota y llevar a cabo una sesión interactiva

Ventajas e inconvenientes

El conjunto TCP/IP está diseñado para enrutar y tiene un grado muy elevado de fiabilidad, es adecuado para redes grandes y medianas, así como en redes empresariales. Se utiliza a nivel mundial para conectarse a Internet y a los servidores web. Es compatible con las herramientas estándar para analizar el funcionamiento de la red.

Un inconveniente de TCP/IP es que es más difícil de configurar y de mantener que NetBEUI o IPX/SPX; además es algo más lento en redes con un volumen de tráfico medio bajo. Sin embargo, puede ser más rápido en redes con un volumen de tráfico grande donde haya que enrutar un gran número de tramas.

El conjunto TCP/IP se utiliza tanto en redes empresariales como por ejemplo en campus universitarios o en complejos empresariales, en donde utilizan muchos enrutadores y conexiones a mainframe o a ordenadores UNIX, como así también en redes pequeñas o domésticas, y hasta en teléfonos móviles y en domótica.

CAPITULO 3

TRANSICIÓN DE UNA CENTRAL DE CONMUTACIÓN ANALÓGICA A DIGITAL

3.1.- Conceptos Generales

Dentro de una central de conmutación digital encontramos diferentes funciones entre las cuales las básicas son:

INTERCONEXIÓN: Un sistema de conmutación debe ser capaz de suministrar vías de comunicación entre todos los abonados de una central dada y también entre estos abonados y cada uno de los enlaces que la unan con otras centrales. Esto se lleva a cabo por la red de conexión.

CONTROL: Es quizás la más compleja de las funciones, está constituida por la integración de un número de funciones secundarias que en conjunto controlan el sistema. Como estas funciones secundarias varían de unos sistemas a otros no pueden ser consideradas individualmente como funciones básicas.

- Funciones generales de los sistemas de conmutación digital

Conmutación encierra el significado de interconexión de terminales, dentro de grupos ordenados de dimensión, comprenden desde una nación con una gran población hasta una comunidad aislada o grupo individual.

- Función de señalización con los terminales

En la central con terminales es preciso que el sistema de conmutación intercambie (reciba y envíe) un conjunto de señales con el fin de establecer un diálogo con el Terminal del abonado que permita acciones tales como:

- Detectar que un abonado desea establecer una llamada.
 - Avisar al Terminal del abonado de que hay una llamada destinada para él.
 - Recibir información de selección para establecer una llamada.
 - Indicar al Terminal que hay congestión. Y no puede establecerse la conexión solicitada.
-
- Esta información está muy relacionada con los órganos de interfaz. Con las líneas de abonados, aunque no es exclusiva de ellos, avisar al Terminal que puede comenzar a enviar señales (cifras).
-
- Función de señalización con otras centrales

Dado que una red de telecomunicaciones está constituida por un conjunto de centrales de conmutación (junto con otros elementos) es preciso que 2 más.

Centrales de conmutación cooperen en el establecimiento de una comunicación entre dos terminales conectadas a centrales diferentes.

Por ello es necesario que la central incluya una función que soporte el intercambio de señales entre ellas.

Esta función está relacionada con los órganos de interfaz con otras centrales llamados enlaces, aunque en ella participan también órganos de señalización por canal común e incluso de control.

- Funciones de Explotación

Es preciso que los sistemas soporten un conjunto de funciones de operación, conservación y administración que permitan una explotación racional y económica de la red

Sincronización

Cuando se instalan centrales digitales interconectadas entre sí con medios de transmisión digitales, a fin de constituir una red digital integrada como base fundamental para la RDSI, se requiere de forma ineludible la sincronización entre los diferentes sistemas de conmutación equipados en las centrales de la red.

De otro modo se producirán efectos indeseables que impactaran negativamente en la calidad del servicio ofrecido por la red. Consiste en conseguir que todas las centrales digitales de la red trabajen con una señal de reloj básica idéntica o lo más parecida posible en frecuencias y en fase.

TEMPORIZACIÓN

La función de sincronización, el sistema de conmutación posee una señal de referencia que debe generarse una gran variedad de señales de tiempos de referencia, derivadas de la señal de reloj básica que permitirán el funcionamiento armonizado de todo el sistema de conmutación.

Conmutación de Paquetes

Cuando se desea realizar una red digital de servicios integrados es preciso que la central de conmutación admita la conexión de terminales de datos que requerirán en determinados servicios, que el sistema digital sea capaz de soportar funciones de conmutación de paquetes, y no sólo de circuitos, requeridas en otros servicios. Por ello las centrales de conmutación digital deben incorporar (de forma integrada en el sistema de conmutación preferiblemente) órganos capaces de manejar los protocolos y las informaciones características de las redes de conmutación de paquetes.

3.2 Principios de Digitalización

La digitalización de una red de telecomunicaciones es la introducción de transmisión digital y de componentes de conmutación digitales dentro de dicha red. Las razones son básicamente económicas, pero también hay otras razones, tales como, mejora y ampliación de servicios a los abonados, mejor calidad de transmisión, mejores facilidades de mantenimiento y operación. Etc.

La digitalización final de las líneas de abonados, abre posibilidades futuras para conectar una amplia variedad de equipo digital en el sitio del abonado, tal como, terminales de datos, telefax, teletexto, etc.

Entonces tenemos una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI; Integrated Services Digital Network, ISDN), en la que los servicios telefónicos, servicios de datos, etc. son conmutados por una red integrada de telecomunicaciones

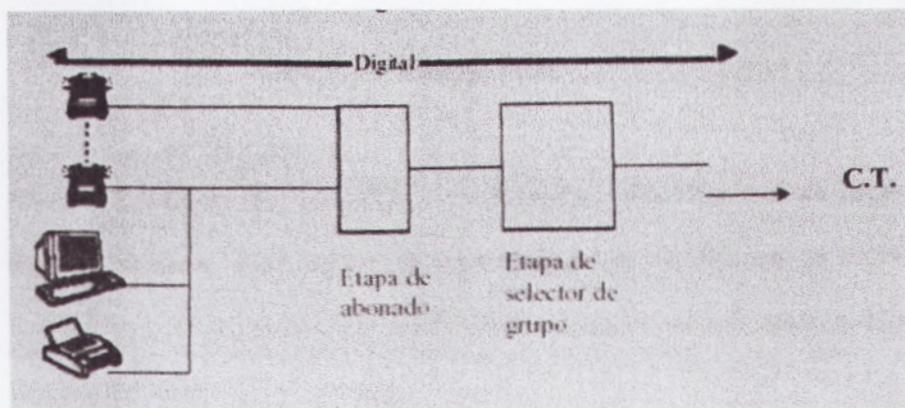


Figura #17
Meta final RDSI

Las redes de líneas de abonado y centrales locales forman parte de redes metropolitanas, redes urbanas y redes rurales. Los principios de la digitalización son muy semejantes en todos los casos, así que estudiemos la digitalización de una red de

línea de abonado y una central local en el área de una ciudad, Hay 2,000 abonados conectados al conmutador de abonado, CA (Subscriber Switch, SS).

El conmutador de grupo, CG (Group Switch, GS) de 2 hilos tiene rutas a otras Centrales Cada ruta con 30 líneas de empalme, de 2 hilos. El CA y el CG están conectados con 300 conexiones de 2 hilos.

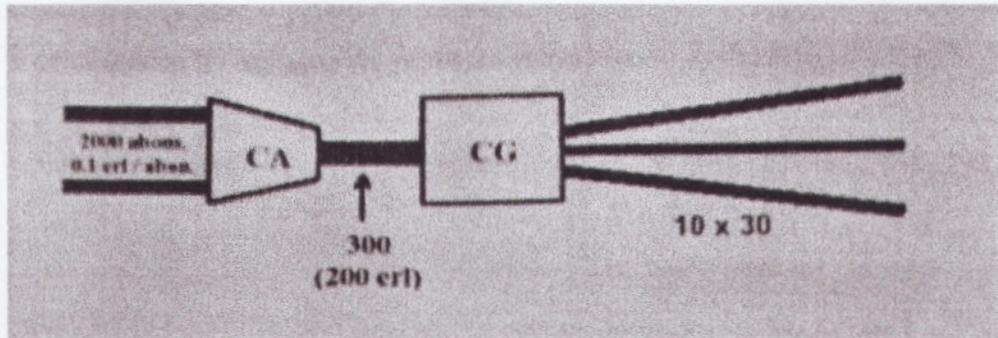


Figura #18
Central Local

La figura#19 muestra que los 2,000 abonados están conectados con un cable primario de 2,000 pares, desde la central a un gabinete de distribución de cable (simplificado a un gabinete solamente) desde donde 10 cables secundarios con 200 pares cada uno, llevan hacia los abonados.

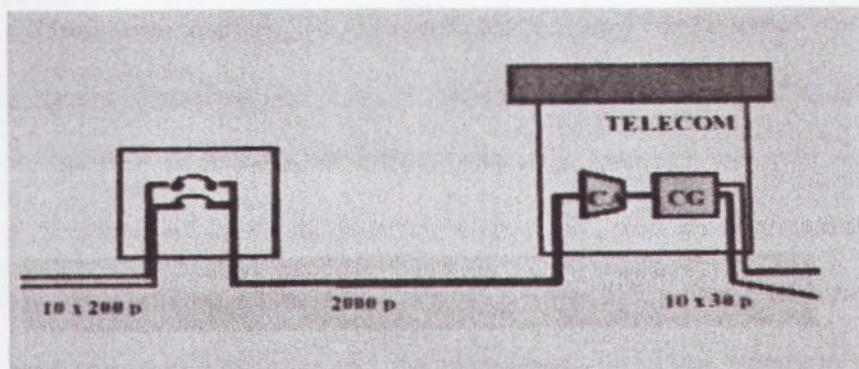


Figura #19
Conexión de abonados

3.3 Estrategia de Digitalización

3.3.1 Generalidades

Aunque se ha probado que la digitalización es económica, no es posible digitalizar toda la red en un solo paso, porque la inversión inicial y los recursos necesarios serían enormes. La digitalización tendrá que hacerse por etapas, un proceso paulatino de 20 a 40 años en la mayoría de países.

Es por tanto importante que cada administración elabore su propia estrategia de digitalización para establecer dónde, cuándo y cómo se darán los diversos pasos de digitalización.

Hay tres estrategias diferentes:

- Estrategia de Superposición
- Estrategia de Isla
- Estrategia Pragmática

La estrategia de superposición, es para crear una red digital ligera (thin), extendida en una amplia área geográfica, sobre puesta a la red analógica existente. Ver figura#20

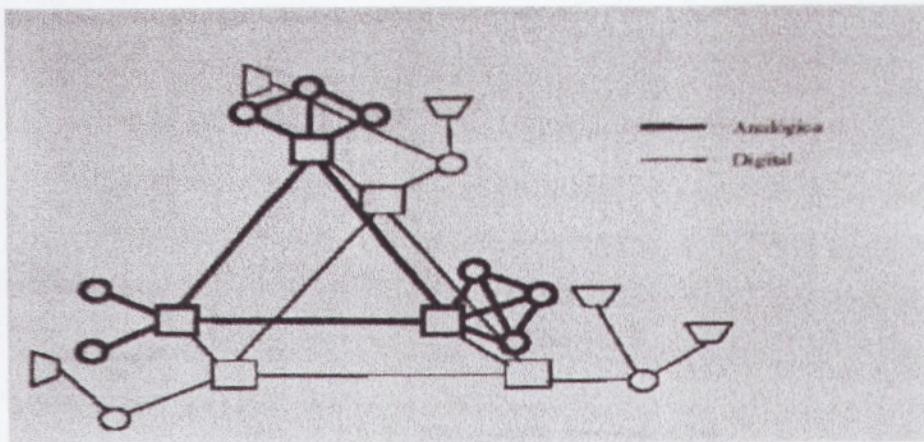


Figura #20
Estrategia de Superposición

La estrategia de isla consiste en iniciar la digitalización proveyendo capacidad digital completa dentro de ciertas áreas geográficas limitadas, llamadas islas digitales (ver Figura 20)

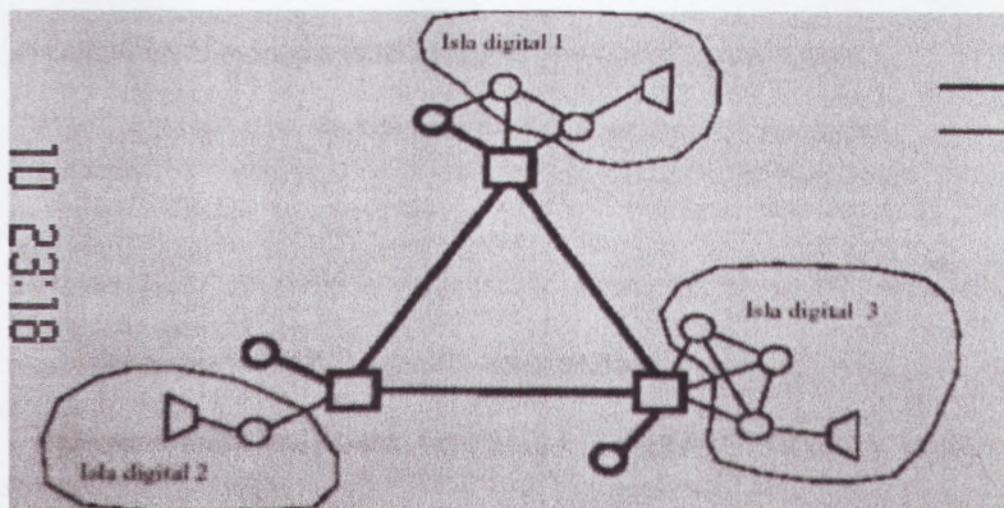


Figura #21
Estrategia de Isla

En la siguiente breve descripción de las diferentes estrategias, se encuentran unos cuantos lineamientos para la elección de la estrategia.

3.3.2 Estrategia de superposición

Las características de la estrategia de superposición son:

- 1.- Rápida provisión de servicios digitales a nivel nacional.
- 2.- Altos costos de inversión inicial, comparados con la baja capacidad inicial provista. Esto se debe a que inicialmente se necesita cierta conmutación digital de larga distancia y facilidades de transmisión.
- 3.- Personal adicional para la operación, mantenimiento y equipos a nivel nacional lo que significa un aumento en los costos de operación y mantenimiento.
- 4.- Encaminamiento alternativo limitado en la etapa inicial, debido a la red tan ligera.

5.- Diferente trato y servicios provistos a los abonados con acceso a la red de superposición, comparados con otros abonados en la misma área geográfica. La temprana provisión de servicios digitales de extremo a extremo, hace que la estrategia de superposición se adecúe más a países con una alta y urgente demanda de nuevos y mejores servicios telefónicos y donde la red analógica existente tenga proyectada una vida útil relativamente larga.

3.3.3 Estrategia de Isla

Las características de la estrategia de isla son:

1.-Provisiones de servicios digitales complejos dentro de ciertas áreas geográficas limitadas, por el reemplazo de la conmutación analógica y del equipo de transmisión existente. El servicio a nivel nacional no es necesariamente una meta inmediata.

2.-Aprovechamiento completo desde el principio de la conmutación y transmisión digital integradas para el área de isla. El equipo digital puede ser concentrado en áreas donde sea más necesitado y donde puede ser usado más efectivamente. Inicialmente no es necesario disponer de conmutación digital de larga distancia y de capacidades de transmisión. Por lo tanto es posible esperar economizar en facilidades digitales de largo alcance (long haul facilities).

3.-Personal adicional para operación y mantenimiento se necesita solamente para la isla digital y no a nivel nacional.

4.-Las posibilidades de encadenamiento alternativo no son afectadas, ni dentro de una isla digital ni tampoco entre islas digitales.

5.- Dentro de la isla digital se provee a los abonados el mismo trato y servicio. La estrategia de isla se adecúa mejor a países con crecimiento localizado en áreas con una cantidad relativamente grande de centrales viejas que están al final de su tiempo

de vida económica, han alcanzado su máxima capacidad de conmutación o no pueden ampliarse a menos que los edificios también se amplíen. Estas centrales son reemplazadas por centrales con mayor capacidad de conmutación y / o de menor tamaño.

Las viejas centrales desmanteladas en relativa buena condición, pueden ser reacondicionadas y usadas en otros lugares donde todavía pueden servir durante muchos años. Otras, que prácticamente están desgastadas y son muy caras de mantener a un nivel aceptable, son descartadas.

3.3.4 Estrategia pragmática

Como vimos anteriormente, la estrategia de digitalización que habrá de adoptarse variará de país a país, dependiendo de la demanda de la red actual, la política de la administración, la configuración geográfica del país, etc. Sin embargo, al final es la economía negociada versus los servicios provistos lo que dicta la estrategia. En la mayoría de los casos ni la estrategia de superposición pura, ni tampoco la estrategia de isla por sí sola, presentan una negociación satisfactoria.

En vez de esto, se tendrá que llegar a un compromiso, que es la estrategia pragmática. Una estrategia pragmática busca lograr la mejor economía posible versus los servicios provistos por medio de:

- Optimización del uso del equipo existente
- Optimización de la efectividad de la nueva inversión.

La estrategia pragmática implica que al evolucionar una red hacia su configuración digital, partes de la misma pueden modernizarse (digitalizarse) por aplicaciones de superposición y otras partes pueden ser actualizadas por islas digitales. Al grado, que los elementos constitutivos que pueden jugar un papel importante en la evolución hacia los RDI y RDSI son conservados (algunas veces modernizados).

Una característica del control de estrategias pragmáticas es la tendencia a seguir las fuerzas naturales que conducen a la evolución de la red, tales como crecimiento en la demanda, el deseo de proveer la capacidad para nuevos servicios y la necesidad de modernizar la planta de telecomunicaciones, todo medido apropiadamente desde la perspectiva económica total. Esto significa que hay al menos tantas estrategias pragmáticas diferentes como países candidatos para la evolución a RDI / RDSI.

3.3.5 Comparación de redes analógicas/digitales

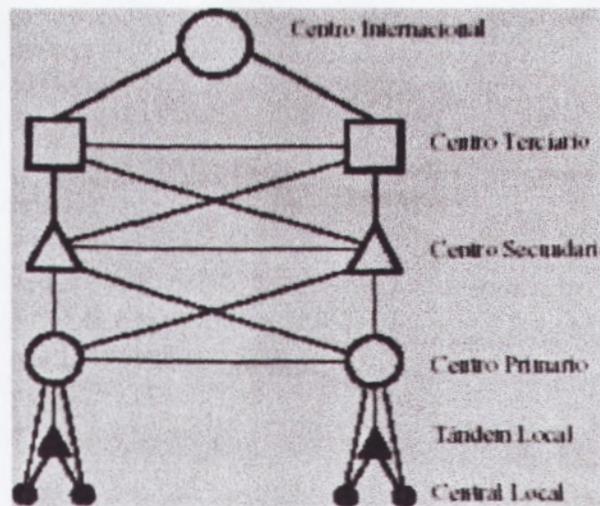


Figura #23

Jerarquía de red Analógica

La Figura 22 muestra la jerarquía de red tradicional en una red analógica. La estructura jerárquica de una red digital, en la Figura 23, contiene menos niveles porque las centrales primarias pudieron ser usadas como centrales tándem. Aún más, El nivel con centrales terciarias no es necesario en la mayoría de los casos porque las nuevas centrales digitales tienen mayor capacidad de conmutación.

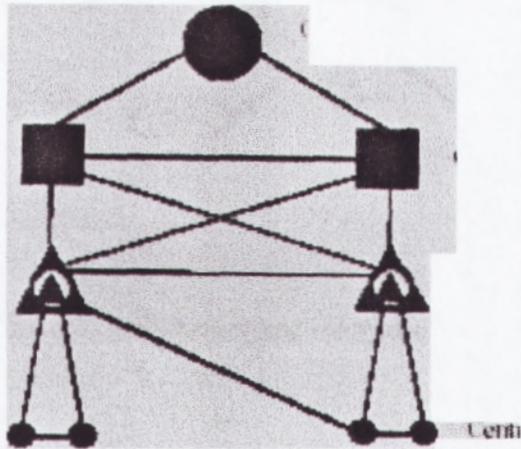


Figura #23
Jerarquía de red digital

La Figura #23 muestra la estructura de una red totalmente digitalizada. Comparada con la estructura de la red analógica, la red metropolitana contiene menos centrales por la posibilidad de cubrir mayores áreas de abonados con el uso de conmutadores.

3.4 Equipo Feedback 58-004

3.4.1 equipos

Descripción del equipo

El feed-back 58-004 es un Sistema de canal digital de transporte telefónico. Que permite la simulación de una red de telefonía que incluye enlaces de canales digitales de transporte entre centrales locales y de tránsito de 1ero y 2do nivel. Cualquier central de conmutación tiene 3 funciones principales para controlar una conexión: señalización, enrutamiento y conmutación. También existen otras funciones adicionales como monitoreo, pruebas y tasación de llamadas.

3.4.2 Componentes del equipo

- Controlador
- Tarjetas de centrales digitales de conmutación
- kits de 4 terminales telefónicos c/u
- 1 Tarjeta de canal digital de transporte telefónico

3.4.3 Descripción de cada elemento

•Controlador

Manejado por el software discovery mediante la conexión entre el equipo y la Computadora por medio de un puerto USB

•Tarjetas de centrales digitales de conmutación

El equipo consta de 2 tarjetas para las centrales de conmutación y permite comunicar a las 2 centrales existentes dentro del equipo.

• Kit de 4 terminales telefónicos en c/u.

Son los kits de teléfonos que poseen cada una de las 2 centrales para poder realizar las llamadas entre sí.

• Tarjeta de canal digital de transporte telefónico.

Esta tarjeta se encuentra dentro de la tercera central que es la de Tránsito y la cual se conecta a las otras 2 centrales para poder realizar comunicaciones de 2 nivel.

3.5 Funciones del Equipo

FUNCIONES INDIVIDUALES

- ❖ Central de tránsito de conmutación
- ❖ *Numeración*

Las 4 centrales de conmutación local son conectadas por una central de tránsito, central es designada X

Cada central local que posee el equipo (designadas con la letras C a la F), tiene un número de directorio único, desde 4 al 7.

Los números del directorio para los teléfonos de cada central local son idénticamente deliberados, 21 y 32.

3 digitaciones son requeridas para todas las llamadas, ya sean locales o en red troncal.

Los tonos son seleccionados en la asignación de la configuración de la troncal en la sección de conmutación de tarjetas de trabajos duales digitales, cada uno presentado o programado. Switches locales C y D usan los tonos puestos para la tarjeta de trabajo, y switches E y F usan los de la tabla de trabajo B.

3.5. 1.2 Conmutador de tránsito CSTD

El CSTD combina características de diagramas de Estado usados para análisis de circuitos digitales, y también diagramas de flujo usados para describir la operación de

Programa de computadoras. Ha sido incorporado en el estándar ITU-T de Lenguaje de Especificación y Descripción (SDL), previsto para redes, servicios y protocolos.

El CSTD para Centros de tránsitos de switcheo solo tiene 2 estados, CONECTADO, DESCONECTADO. TM es el mensaje de transmisión para cada origen (ORIG) o destino (DEST) del switch central.

Los CSTD para el Centro de transito de switcheo es muy simple. Las funciones de los tránsitos de switcheo son para seleccionar la ruta para la llamada y para conectar o desconectar el circuito acorde a los mensajes recibidos, y para transmitir mensajes convenientes para la originación o destinación de centros de switcheo.

Si el circuito ha sido conectado por el tránsito de switcheo, después de CSTD es en estado conectado; más este, está desconectado.

Las ventajas del diagrama de transición del estado de la llamada incluyen:

1. Provee una especificación exacta de la operación del sistema y al mismo tiempo refuerza la disciplina del diseñador del sistema.
2. El software de controles diseñado y probado considerando los posibles estados.

Así, la complejidad de sistemas grandes es reducida a simples pasos

Si el sistema está en un estado en particular, solo ciertas transiciones son posibles y solo esas necesitan ser provistas. Para pruebas, desde cualquier estado solo se necesita asegurarse que ocurran las transiciones requeridas y solo esas ocurran.

3.5.1.3 Señalización de Tránsito

Mensajes entre transito central de switcheo.

Para establecer una conexión troncal entre el Tránsito de Switcheo central, mensajes de control son mandados desde el switch original local para el tránsito de switch, y luego para la destinación del switch.

Las Conexiones también tienen que ser hechas sobre estas 2 líneas. Llamadas troncales entre 4 Centros de switcheo local requieren 2 interconexiones switches.

El control de mensajes sigue la misma ruta, y después hay 2 sectores para cada mensaje, dentro del switcheo de tránsito y después para el requerido switch local.

3.6 Progreso de Llamadas en Conmutación de Tránsito

3.6.1 Central de conmutación de tránsito

Para una central de conmutación de tránsito se ha mostrado que las operaciones requeridas son más sencillas que para una central local. Solo existen dos estados: inactivo y conectado. De esta forma los registros de llamadas son mucho más sencillos.

3.6.2 SWITCH DE ORIGEN

Etiquetas

Si se recibe un mensaje de número ocupado (SSB) o de número no asignado (UNN). La etiqueta es borrada inmediatamente del registro de llamada.

Esto es necesario porque la conexión con la central de tránsito es liberada inmediatamente. El timeslot queda disponible para otra conexión, aun mientras el abonado A escucha la grabación o el tono de ocupado.

El código de identificación de circuito CIC utiliza los 3 bits más significativos del Bus, y los 5 restantes para formar el timeslot. La segunda llamada tendría entonces el mismo CIC que la llamada anterior que no fue exitosa. Puedo existir confusión si existiesen 2 conexiones que tenga el mismo CIC y por tanto la misma etiqueta.

3.6.3 Switch de destino

Identidades de los buses

La conexión entre cada central de conmutación es un bus que tiene una identificación diferente en cada central, es decir, al final de cada bus.

El control de mensajes sigue la misma ruta, y después hay 2 sectores para cada mensaje, dentro del switcheo de tránsito y después para el requerido switch local.

3.6 Progreso de Llamadas en Conmutación de Tránsito

3.6.1 Central de conmutación de tránsito

Para una central de conmutación de tránsito se ha mostrado que las operaciones requeridas son más sencillas que para una central local. Solo existen dos estados: inactivo y conectado. De esta forma los registros de llamadas son mucho más sencillos.

3.6.2 SWITCH DE ORIGEN

Etiquetas

Si se recibe un mensaje de número ocupado (SSB) o de número no asignado (UNN). La etiqueta es borrada inmediatamente del registro de llamada. Esto es necesario porque la conexión con la central de tránsito es liberada inmediatamente. El timeslot queda disponible para otra conexión, aun mientras el abonado A escucha la grabación o el tono de ocupado.

El código de identificación de circuito CIC utiliza los 3 hits más significativos del Bus, y los 5 restantes para formar el timeslot. La segunda llamada tendría entonces el mismo CIC que la llamada anterior que no fue exitosa. Puedo existir contusión si existiesen 2 conexiones que tenga el mismo CIC y por tanto la misma etiqueta.

3.6.3 Switch de destino

Identidades de los buses

La conexión entre cada central de conmutación es un bus que tiene una identificación diferente en cada central, es decir, al final de cada bus.

Por ejemplo, el bus entre la central C y la central X está definido como 2 en cómo O en X. cada entrada y salida del bus tiene la misma identidad en una central particular. Por ejemplo, si una entrada a la central X esta identificada como 0. Entonces la salida para el mismo bus está identificada como 0. Las identidades están impresas en la Workboard.

Diferentes grupos de timeslots están reservados en cada bus para conexiones originadas en cada dirección. Todos proveen conexión en los dos sentidos. La identificación del bus y numero de timeslot están definidas en el CIC para cada en la conexión.

3.6.3 Switch de destino

Identidades de los buses

La conexión entre cada central de conmutación es un bus que tiene una identificación diferente en cada central, es decir, al final de cada bus.

Por ejemplo, el bus entre la central C y la central X está definido como 2 en cómo O en X. cada entrada y salida del bus tiene la misma identidad en una central particular. Por ejemplo, si una entrada a la central X esta identificada como 0. Entonces la salida para el mismo bus está identificada como 0. Las identidades están impresas en la Workboard.

Diferentes grupos de timeslots están reservados en cada bus para conexiones originadas en cada dirección. Todos proveen conexión en los dos sentidos. La identificación del bus y numero de timeslot están definidas en el CIC para cada en la conexión...

3.7 Progreso de llamadas de conmutación de tránsito de 2 niveles

- Centrales de tránsito de primer nivel

Las centrales de tránsito de primer nivel pueden aceptar peticiones de llamadas de:

Sus centrales locales

La otra central de tránsito de primer nivel

- Central de tránsito de segundo nivel.

La ruta entre X y Y acepta solamente una conexión originada desde X y una originada desde Y. Esto es para dar la demostración de los principios de ruteo alternativo. Una segunda llamada en cualquiera de estas direcciones deberá ser enrutada a través de la central de segundo nivel Z.

Progreso de llamada en una central de tránsito de 2do nivel

La central de segundo nivel Z provee conexión cuando los enlaces directos se encuentran congestionados. Está unida a centrales de tránsito de primer nivel, pero a ninguna central local.

Los elementos en los registros de llamada son idénticos a los encontrados en una

- Central de tránsito de primer nivel. Las llamadas a través de la central z pueden ser identificadas a través de los mensajes en las centrales de tránsito de primer nivel.
- Señalización no asociada.
- Señalización

En señalización de canal común, el canal de señalización es independiente de los canales de voz. Un avance mayor es separar la ruta del control del sistema de los canales de conexión de voz. Eso es señalización no asociada.

Señalización no asociada es un desarrollo natural de la señalización de canal común. Si la señalización es independiente de los canales de voz, entonces no es necesario que los mensajes de voz sigan la misma ruta física.

Existen dos formas de señalización no asociada:

- Cuando existen más de un camino que las señales pueden tomar. En este caso es señalización totalmente desasociada.
- Cuando existe sólo un camino para la señalización entre una central local y el STP. Es una señalización pseudo-desasociada.

Progreso de llamada

Todas las conexiones de voz se realizan directamente entre X y Y. todos los mensajes de control pasan a través del STP en Z.

El botón de "hold State" puede ser utilizado para ver los mensajes de las llamadas a números ocupados o números no asignados.

PUNTO DE TRANSFERENCIA DE SEÑALIZACIÓN

Los mensajes de señalización son recibidos por el stp desde cualquier central de tránsito.

El contenido de estos mensajes es después transferido a la siguiente central de tránsito, la ruta de estos mensajes se la encuentra en la etiqueta. En un sistema complejo pueden existir varias rutas para los mensajes de control.

Las funciones del STP son simples:

- Ninguna decisión acerca de la ruta para cada conexión de voz es realizada en el STP
- No existe ningún proceso de conmutación en el STP.
- Ningún registro se guarda de ningún mensaje \ por lo tanto ningún registro de llamadas se guarda en el STP.

RECOMENDACIONES PARA EL EQUIPO.

Estos equipos no deben usarse en las condiciones de humedad.

Este equipo se diseña para operar bajo las siguientes condiciones

- Temperatura de funcionamiento 10°C a 40°C (50°F a 104°F)
- Humedad 10% a 90% (non-condensador)

Se recomienda que el rack de la central telefónica debe estar empotrado en un lugar seguro dentro del laboratorio de telecomunicaciones, porque el constante movimiento de la central puede causar el desprendimiento de las tarjetas o desconexión en los cables provocando cortos circuitos.

RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL.

Las tarjetas de la central telefónica digital son muy sensibles a la estática por lo que al manipularla puede causar un corto circuito y esto conlleva a que se puedan quemar o desprogramar por lo que se recomienda que el estudiante que este manipulando la central telefónica digital tenga puesta en la muñeca un brazalete anti estática para evitar cualquier daño.

En las prácticas que van a ser realizadas por los estudiantes se va a tener conocimiento de conmutación y tráfico simple, conmutación y tráfico doble, señalización y se recomienda que para realizar estos laboratorios ya se tenga conocimiento de la materia de conmutación y tráfico telefónico impartida en sexto nivel de la carrera de Ing. Telecomunicaciones.

Se recomienda tener un cronograma de mantenimiento preventivo > correctivo para la central telefónica, esto ayudará que el equipo este en perfectas condiciones, para el beneficio de los estudiantes de la facultad.

Capítulo 4.

IMPLEMENTACION EN EL LABORATORIO DE UN SIMULADOR DE REDES ANALOGICAS-DIGITALES DE TELECOMUNICACIONES CON SOFTWARE LABVIEW.

4.1 ¿Qué es un Laboratorio Virtual?

Se habla de laboratorio virtual cuando se simula un proceso o sistema que se parece y se comporta como un proceso o sistema real, con el objeto de observar su comportamiento.

Sin embargo el concepto de Instrumento virtual estaría desactualizado hoy debido a que se habla de éste cuando se emplea la computadora para realizar funciones de un instrumento clásico pudiendo agregarle al instrumento otras funciones a voluntad y utilizando Hardware real para la adquisición de datos.

¿Qué es LabVIEW?

Es una herramienta de software para desarrollar sistemas a medida. El LabVIEW es un programa para el desarrollo de aplicaciones de propósitos generales, tales como el C, el Basic, el Pascal.

4.2 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE



AMBIENTE DE DESARROLLO

Depuración

- Puntos de ruptura.
- Ejecución pasó a paso.

- Ventana de seguimiento a variables
- Facilidades de desarrollo

PANEL FRONTAL:

- Para observar el estado de las pantallas que estamos desarrollando.
- Paletas de funciones y controles para adicionar a nuestro proyecto.
- Herramientas para alinear los controles y funciones

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

- LabVIEW usa el lenguaje de programación gráfico Lenguaje G
- Sentencias (Gráficos) de control de Flujo y repetitivas.
- Posibilidad de declaración de variables.
- Modularidad a través de la confección de funciones.

4.3 ¿CÓMO SE TRABAJA CON EL LABVIEW?

Los programas de LabVIEW constan de un panel frontal y un diagrama de bloques. En el panel frontal se diseña la interfaz con el usuario, viene a ser la cara del VI y en el diagrama de bloques se programa en lenguaje G el funcionamiento del VI.

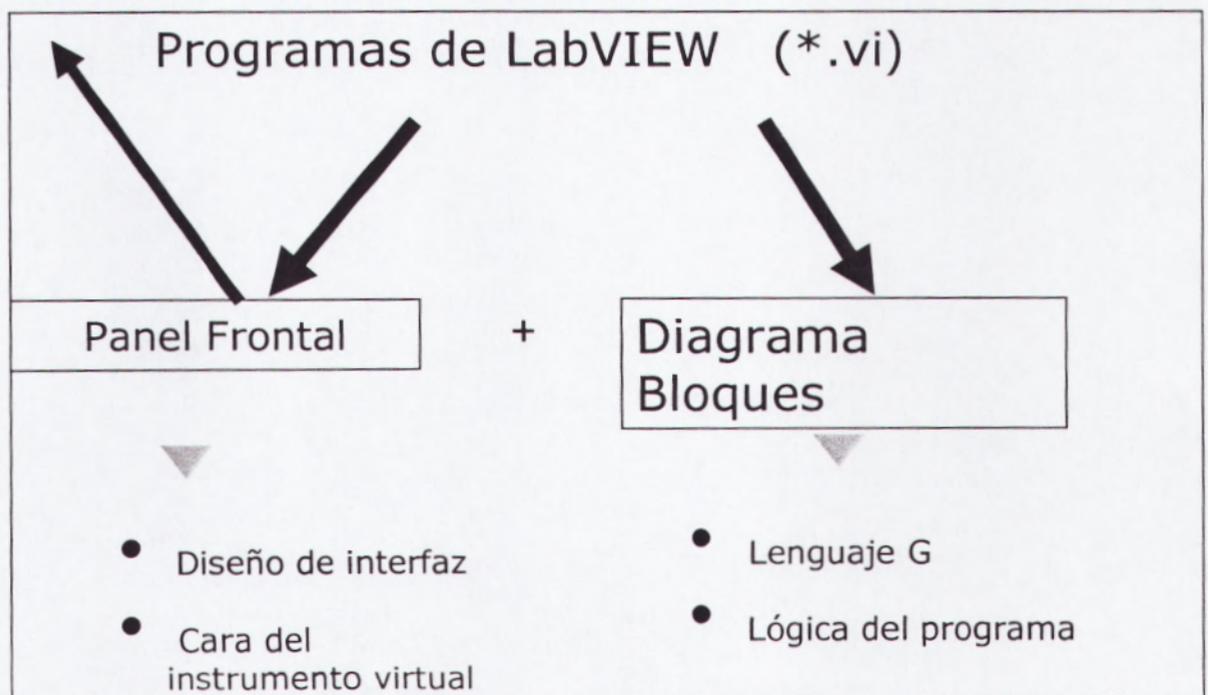


Figura #24

PANEL FRONTAL PALETA DE CONTROLES CONTROLES NUMÉRICOS

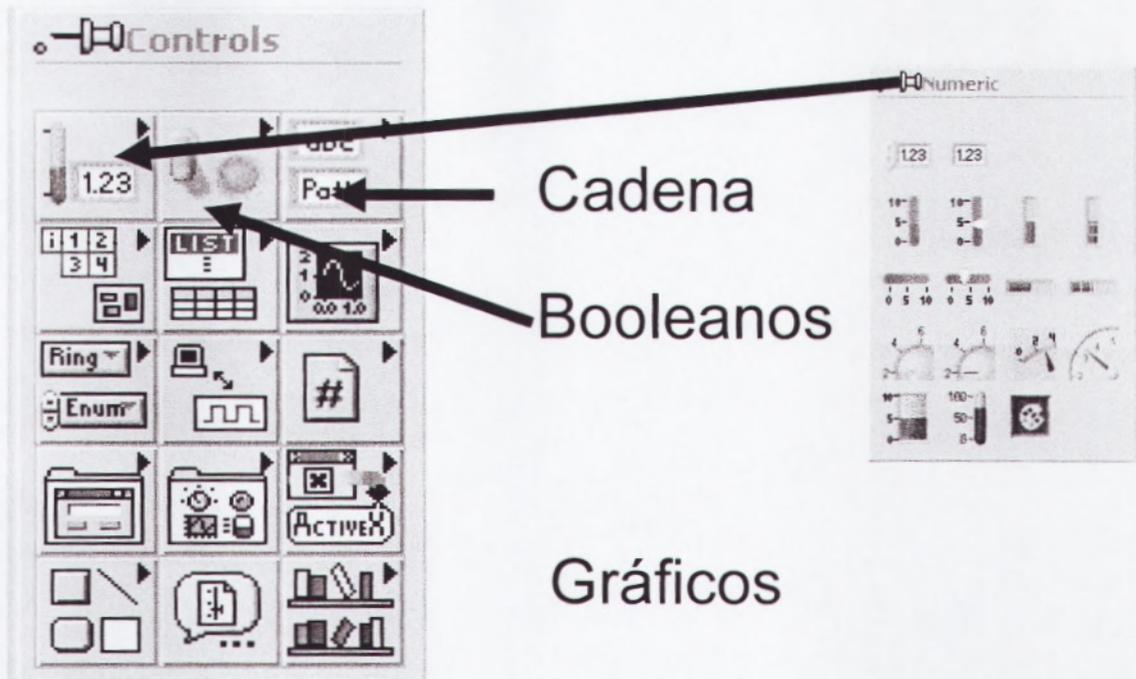


Figura #25

HERRAMIENTAS DE DEPURACIÓN

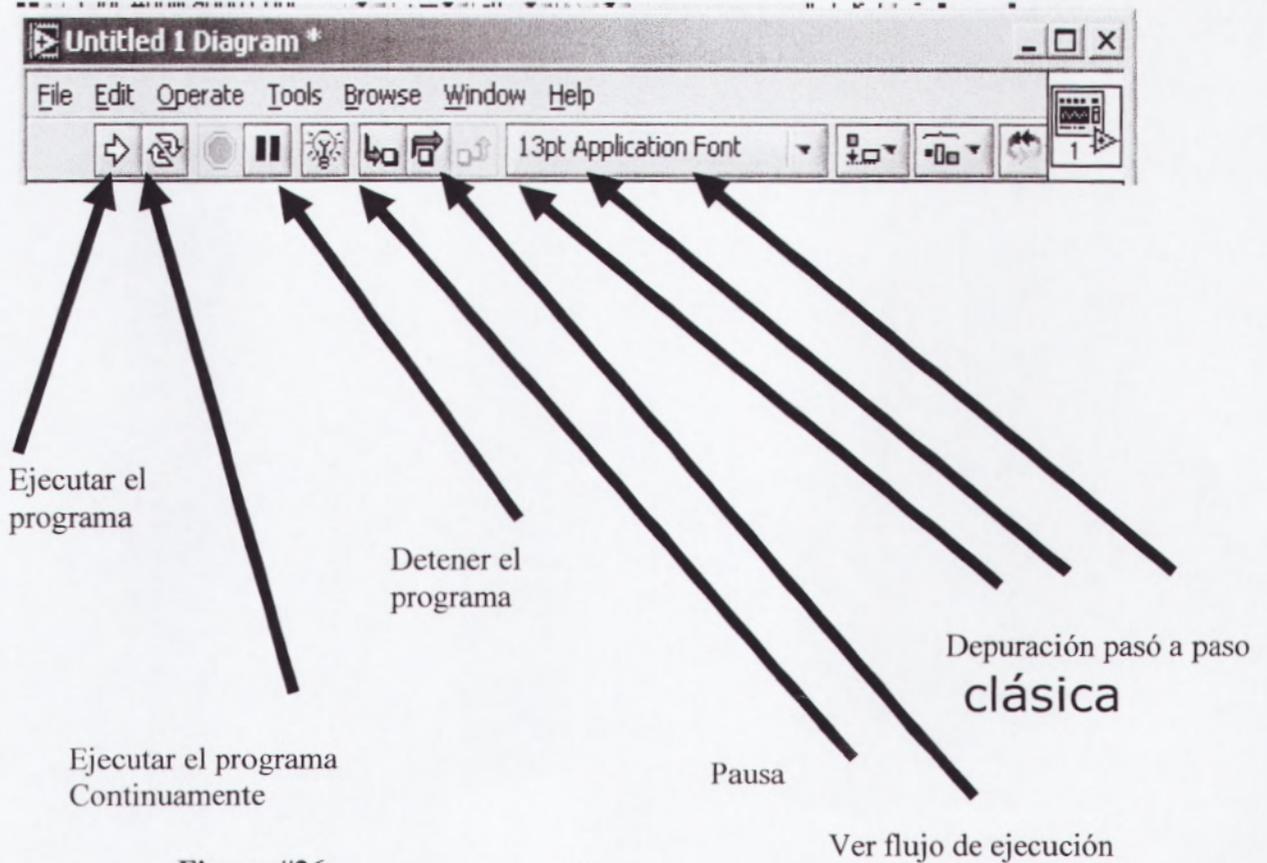


Figura #26

OPERADORES ARITMETICOS (FUNCIONES)

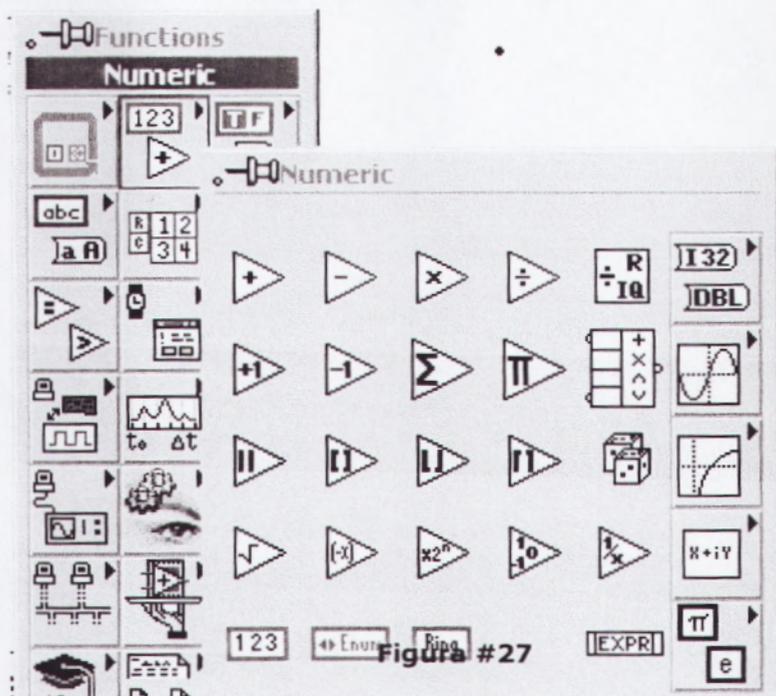


Figura #27

OPERADORES LÓGICOS DE COMPARACIÓN

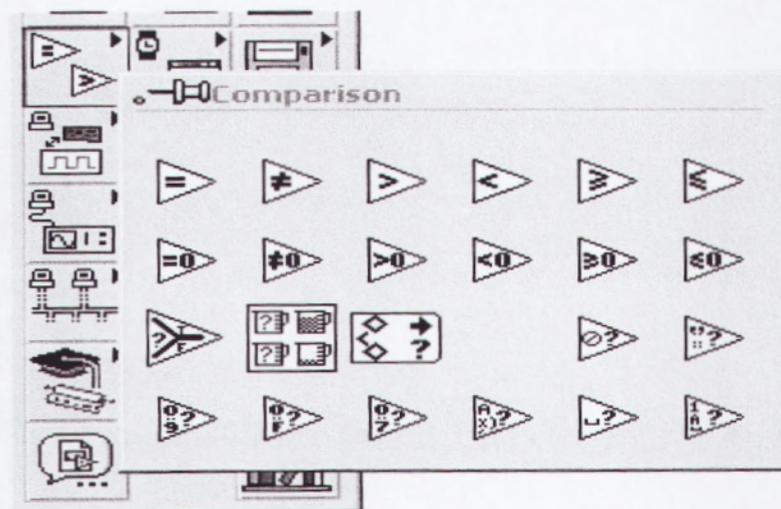


Figura #28

PREPARANDO EL HARDWARE

- Dispositivo de Adquisición de Datos (DAQ)
- Dispositivo USB, PCI, o PXI; presente
- Configuración en MAX

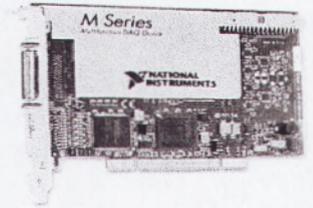


Figura #29

- Dispositivo Simulado de Adquisición de Datos (DAQ)
- Software simulado a nivel driver
- Configuración en MAX
- Tarjeta de Sonido
- Incluida en la mayoría de las PC's

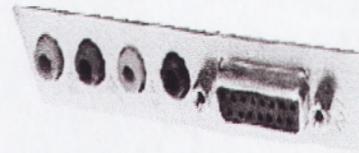
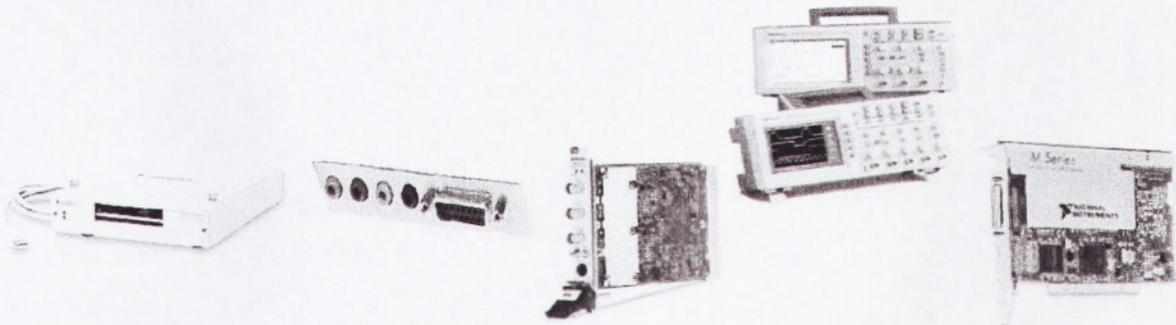


Figura #30

¿QUÉ TIPO DE DISPOSITIVO DEBO USAR?



Figuras #31

Tabla # 8

| | T. de Sonido* | NI USB DAQ | NI PCI DAQ | Instrumentos* |
|-------------------|---------------|-------------|----------------|---------------|
| Ancho de Banda EA | 8–44 KS/s | 10–200 KS/s | 250 K–1.2 Ms/s | 20kS/s–2 GS/s |
| Precisión | 12–16 bit | 12–16 bit | 14–18 bit | 12–24 bit |
| Potable | x | x | — | Algunos |
| Canales EA | 2 | 8–16 | 16–80 | 2 |
| Canales SA | 2 | 1–2 | 2–4 | 0 |
| AC o DC | AC | AC/DC | AC/DC | AC/DC |
| Activación | — | x | x | x |
| Calibración | — | x | x | x |

¿Qué es MAX?

- MAX es el Explorador para Medición y Automatización.
- MAX configura y organiza tus dispositivos DAQ de National Instruments: PCI/PXI, GPIB, IMAQ, IVI, Visión, VISA, y VXI.
- Se utiliza para configurar y probar todos los dispositivos.

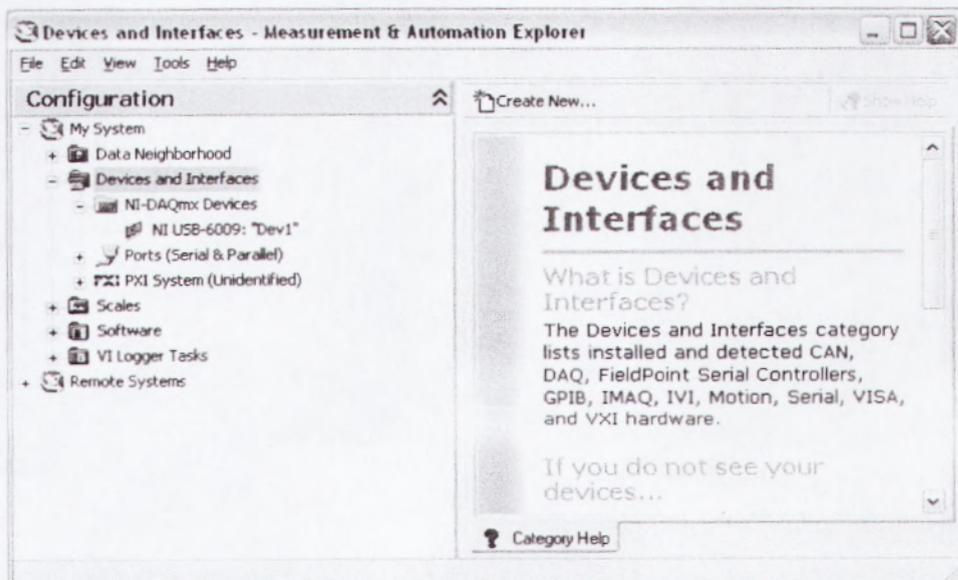


Figura #32

Los Programas en LabVIEW son llamados Instrumentos Virtuales (VIs)

Cada VI tiene 2 Ventanas

Panel Frontal

- Interfase de Usuario (IU)
- Controles = Entradas
Indicadores = Salidas

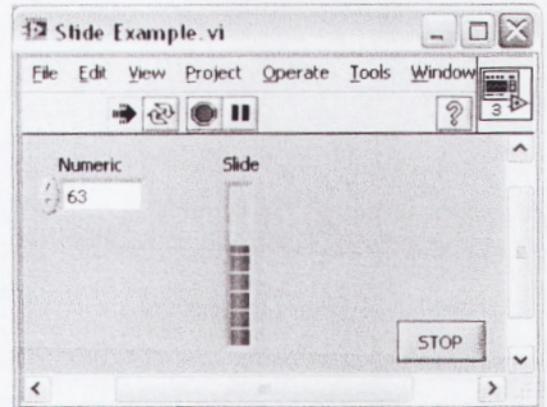


Diagrama de Bloques

Figura #33

Código Grafico

Los Datos viajan a través de cables por los controles, funciones e indicadores.

Los Bloques se ejecutan por el Flujo de Datos.

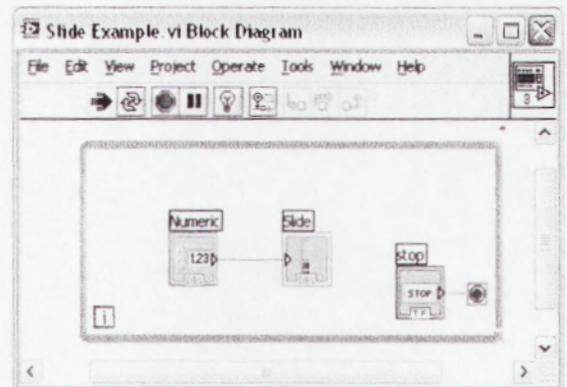


Figura #34

ELEMENTOS TIPICOS DE LOS PROGRAMAS

A. Ciclos

- Ciclo While
- Ciclo For

B. Funciones y SubVIs

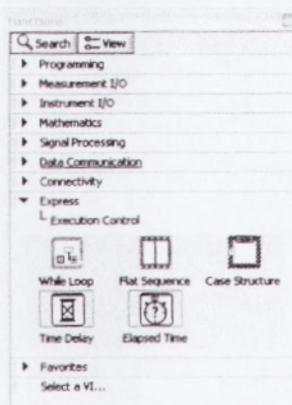
- Tipos de Funciones
- Creación de Funciones Personalizadas (SubVI)
- Paleta de Funciones & Búsquedas

C. Toma de Decisiones y Archivos de E/S

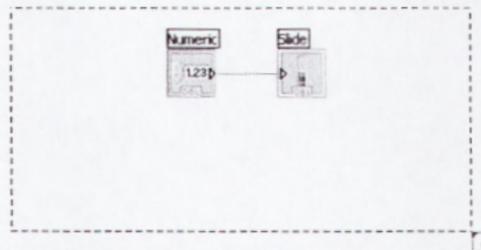
- Estructuras Caso
- Selección (simple si así se declara)
- Archivos de E/S

DIBUJANDO UN CICLO

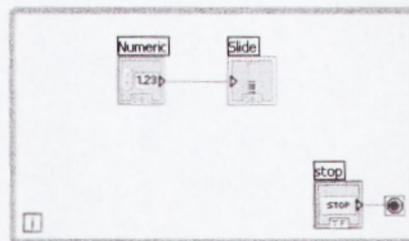
1. Elige la estructura



2. Rodea el ciclo a repetir



3. Coloca o arrastra nodos adicionales y conecta



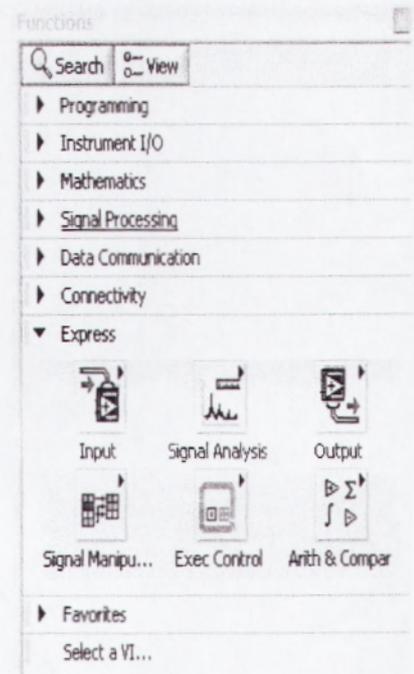
TIPOS DE FUNCIONES DISPONIBLES

Entradas y Salidas

- Señales y Datos Simulados
- Generar y Adquirir Señales Reales con DAQ
- Instrumento Asistente de E/S (Serial y GPIB)
- Controles ActiveX para comunicación con otros programas

Análisis

- Procesamiento de Señal



- Estadísticas
- Matemáticas Avanzadas y Formulas
- Solucionador de Tiempo continuo

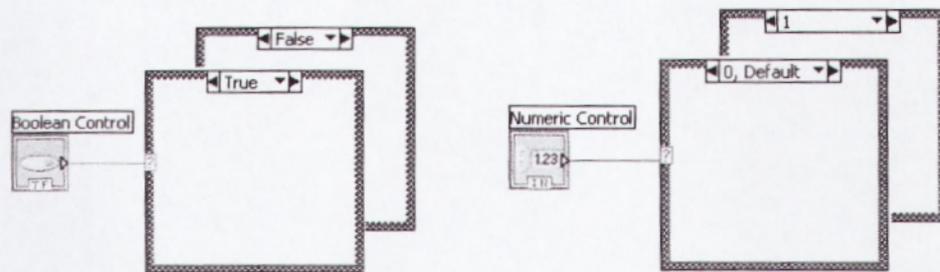
Almacenamiento

- Archivos de E/S

Figura #35

¿CÓMO TOMO DECISIONES EN LABVIEW?

1. Estructuras Caso (case)



1. Selección (select)

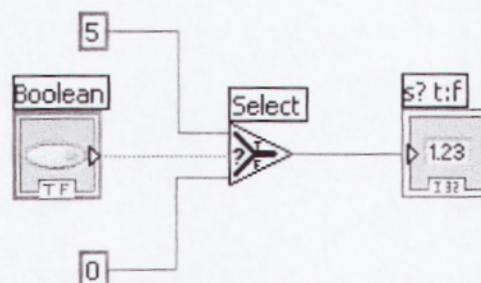


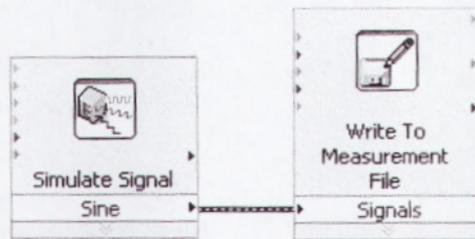
Figura #36

ARCHIVOS DE E/S

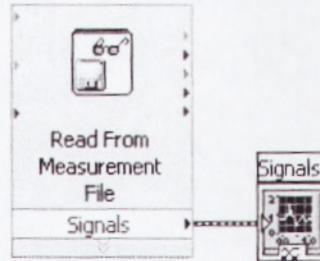
Archivos de E/S – pasan datos hacia y desde archivos

- Los archivos pueden ser binarios, textos, u hojas de cálculo
- Escriben/Leen archivos de Medición de LabVIEW (*.lvm)

Escribiendo un archivo LVM



Leyendo un archivo LVM



CONTROLES E INDICADORES

- Datos Numéricos
 - Entradas de Números y Visuales
 - Barras Análogas, Perillas, y Calibradores
- Datos Booleanos
 - Botones y LED's
- Arreglos y Matrices de Datos
 - Desplegados Numéricos
 - Cuadros Gráficos
 - Graficas
 - Graficas XY
 - Graficas de Intensidad
 - Graficas 3D : puntos, superficies, y modelos
- Decoraciones
 - Barra de Controles
 - Flechas
- Otros
 - Ajas de Texto y Cadenas
 - Desplegados de Imágenes / Fotos
 - Controles ActiveX

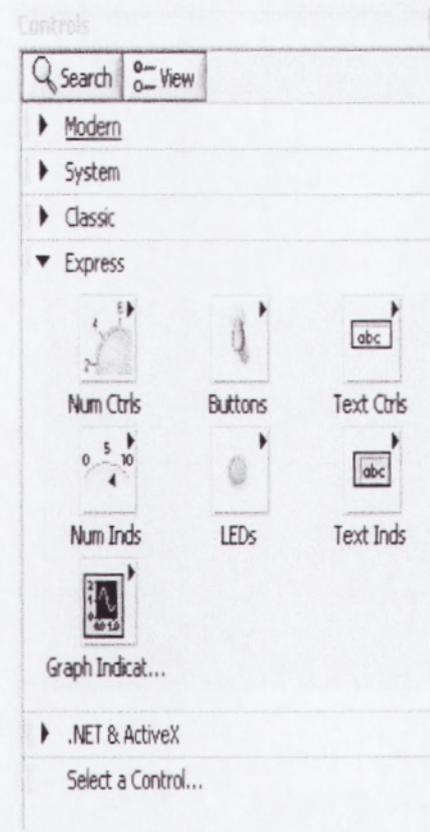
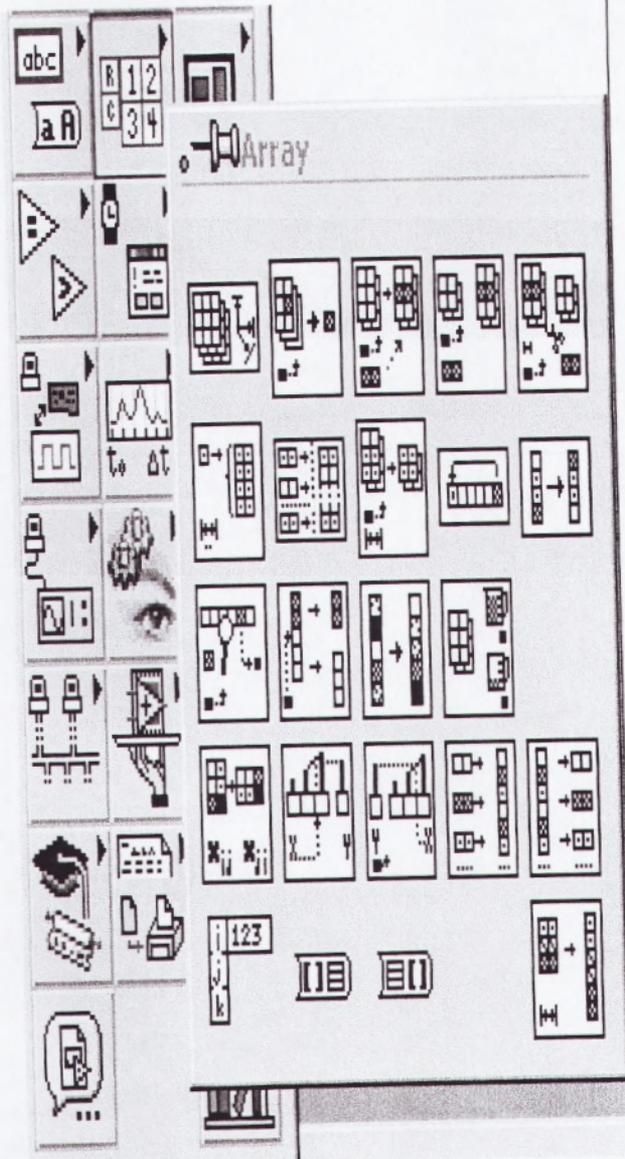


Figura #37

FUNCIONES PARA TRABAJO CON ARREGLOS



Funciones

- Dimensión
- Índice
- Sustitución
- Insertar
- Borrar
- Inicializar
- Construir
- Rotar
- Dividir
- Buscar
- Máximo
- Mínimo

Figura #38

PROPIEDADES DE CONTROLES E INDICADORES

Las Propiedades son características o cualidades de un objeto

Estas se pueden hallar dando clic derecho sobre el control o indicador

Las Propiedades abarcan:

- Tamaño
- Color
- Estilo de Gráfica
- Color de Gráfica

Tiene como Características:

- Cursores
- Escalas

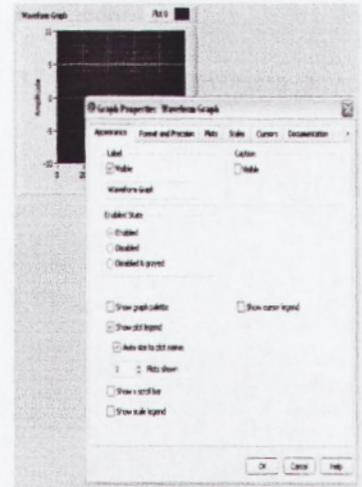


Figura #39

MATEMÁTICAS TEXTUALES EN LABVIEW

- ✓ Integra escritos ya existentes en LabVIEW para desarrollos rápidos
- ✓ Ambiente interactivo, fácil de usar, y aprendizaje práctico
- ✓ Desarrolla algoritmos, explora conceptos matemáticos, y analiza resultados en un solo ambiente
- ✓ Libertad para elegir la sintaxis más efectiva, ya sea grafica o textual dentro de un VI

HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS EQUIPADAS:

Nodos de MathScript

MathSoft software

Mathematica software

MATLAB® software

Maple software

Xmath software

MATEMÁTICAS CON EL NODO DE MATHSCRIPT

- Implementa algoritmos y ecuaciones textualmente
- Entradas y salidas de variables a través del borde
- Generalmente compatible con lenguaje escrito en archivos m
- Terminación de las declaraciones con un punto y coma para incapacitar la ejecución inmediata

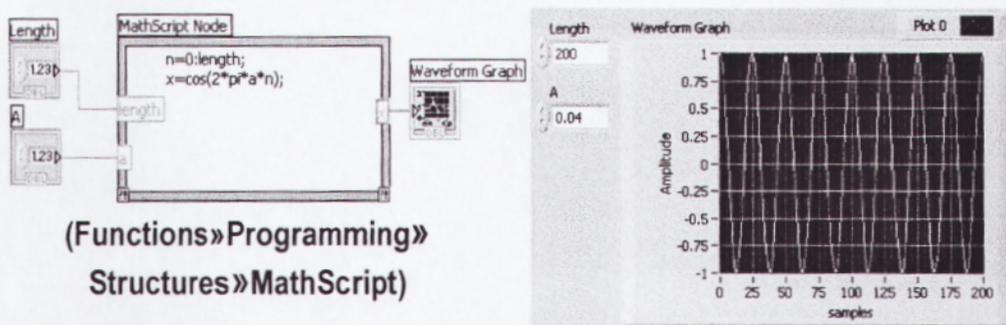
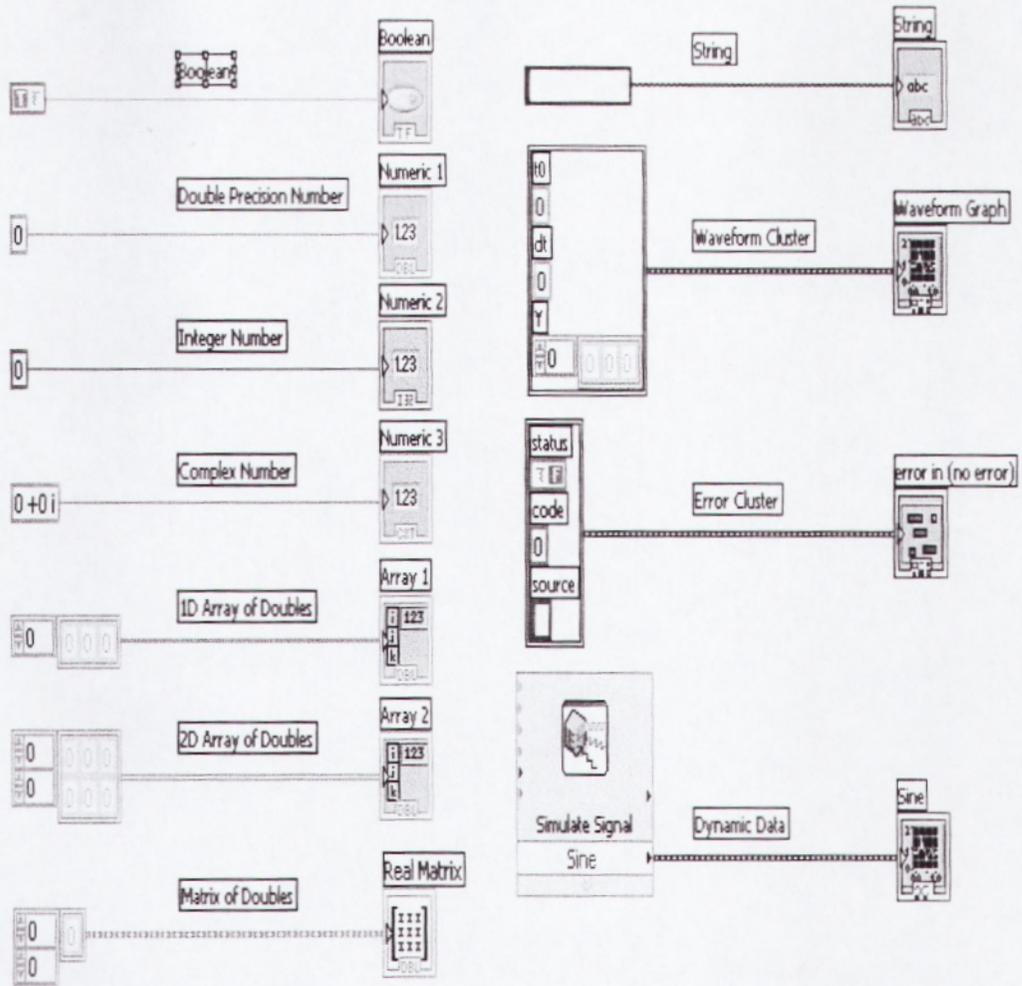


Figura #40

LA VENTANA INTERACTIVA DE MATHSCRIPT

- Desarrollo rápido y prueba de algoritmos
- Comparte Escritos y Variables con el Nodo
- Visualiza / Modifica en 1D, 2D, y 3D, el contenido de una Variable

TIPOS DE DATOS HALLADOS EN LABVIEW



4.4 GENERADOR ARBITRARIO DE ONDAS

Este instrumento genera una forma de onda específica usando salidas DAQ; DAC0 y DAC1.

Se puede crear una variedad de tipos de señales usando el software de edición de ondas que es incluido con el software de NI ELVIS.

Se puede cargar y generar formas de onda guardadas.

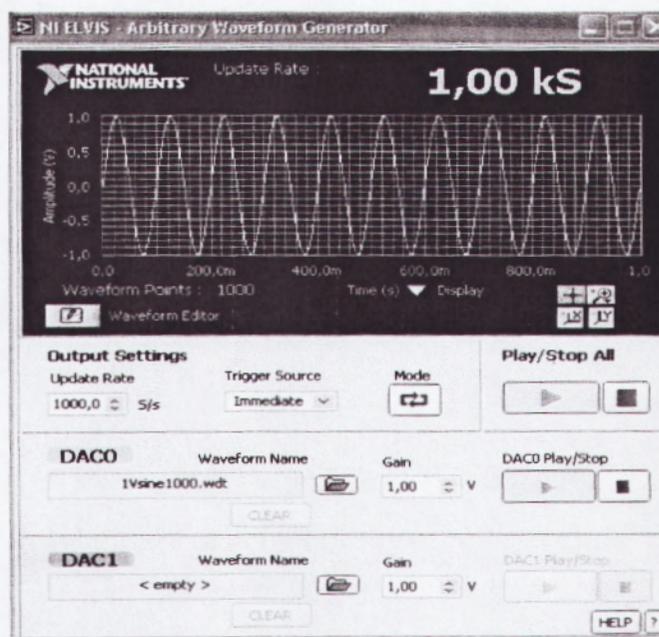


Figura #42

4.4.1 ANALIZADOR DE ONDAS

Es capaz de medir la ganancia y la fase versus la frecuencia, para circuitos pasivos o activos.

Se puede poner el rango de frecuencia del instrumento y escoger entre las escalas del despliegue lineales y logarítmicas.

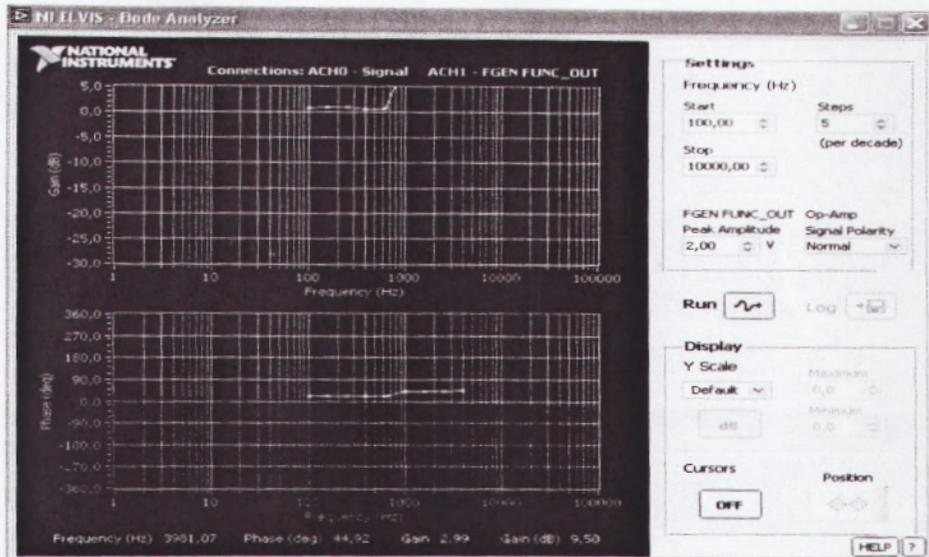


Figura #43

4.4.2 LECTOR DE BUS DIGITAL

El lector es un instrumento que lee datos digitales desde la entrada digital del NI ELVIS (DI).

Se puede leer continuamente del BUS o también tomar una simple medida.

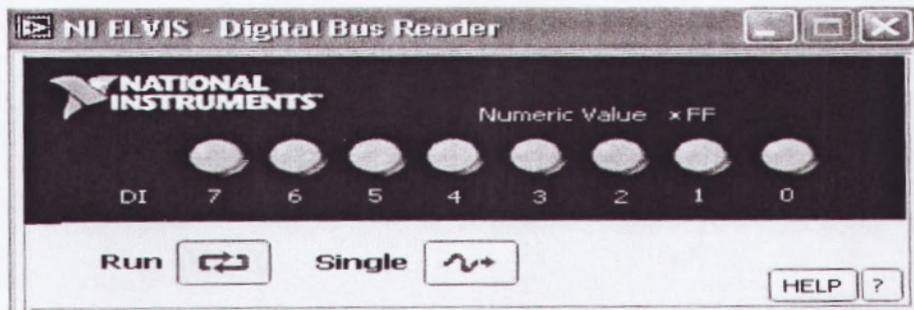


Figura #44

4.4.3 ESCRITOR DE BUS DIGITAL

Es un instrumento que actualiza el bus de salida digital del NI ELVIS (DO) con modelos digitales especificados por el usuario.

Este instrumento puede continuamente dar a la salida un modelo o sólo llevar a cabo una simple escritura.

Las salidas de voltaje del NI ELVIS son compatibles con el TTL.

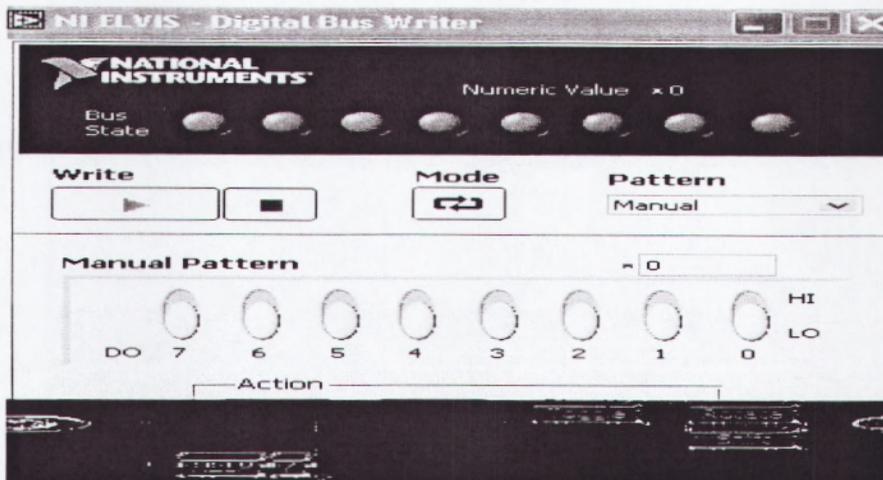


Figura #45

4.4.4 MULTIMETRO DIGITAL

Este instrumento normalmente usado puede realizar los siguientes tipos de medidas:

- Voltaje continuo y alterno
- Corriente continua y alterna
- Resistencia
- Capacitancia
- Inductancia
- Diodo de prueba
- Continuidad Audible

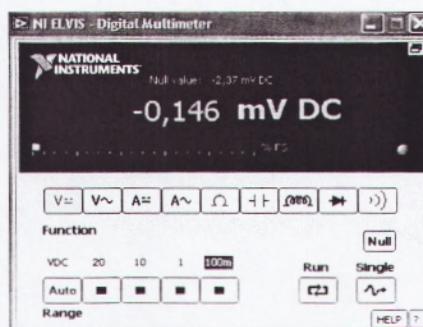


Figura #46

4.4.5 GENERADOR DE FUNCIONES

Este instrumento proporciona las opciones para el tipo de forma de onda de salida (seno, cuadrado, o triángulo), selección de amplitud, y configuraciones de frecuencia. Cuenta también con desplazamiento DC, capacidades de barrido de frecuencia, amplitud y modulación de frecuencia.

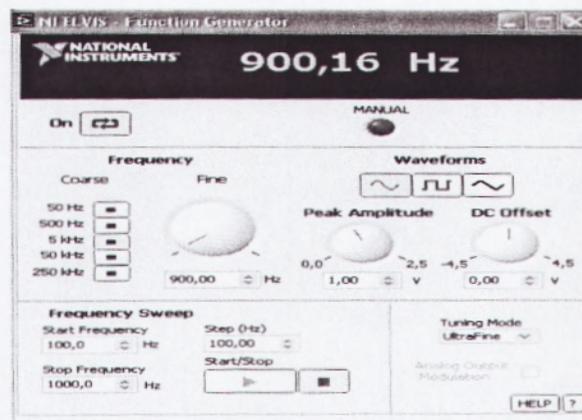


Figura #47

4.4.6 ANALIZADOR DE IMPEDANCIAS

Este instrumento es un analizador de impedancia básico y es capaz de medir la resistencia y reactancia para los elementos de dos alambres pasivos a una frecuencia dada.

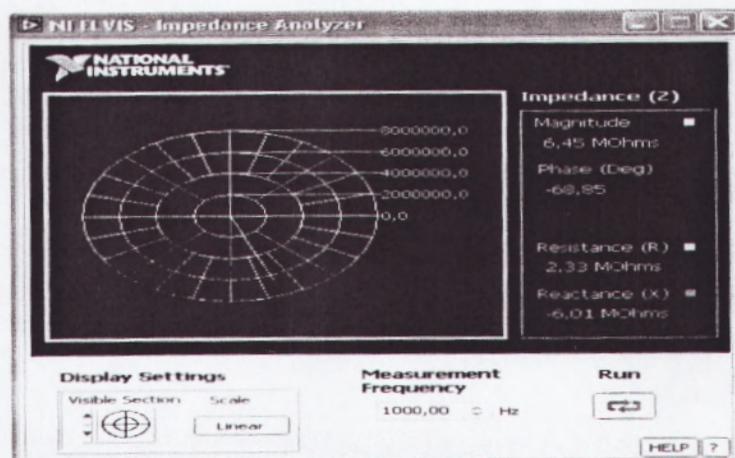


Figura #48

4.4.7 OSCILOSCOPIO

Este instrumento proporciona la funcionalidad de un Osciloscopio típico.

El NI ELVIS – Osciloscopio SFP tiene dos canales y proporciona botones de ajustes de escala y posición, junto con una base de tiempo modificable.

Se puede conectar desde el NI ELVIS Protoboard o desde los conectores BNC al panel frontal.

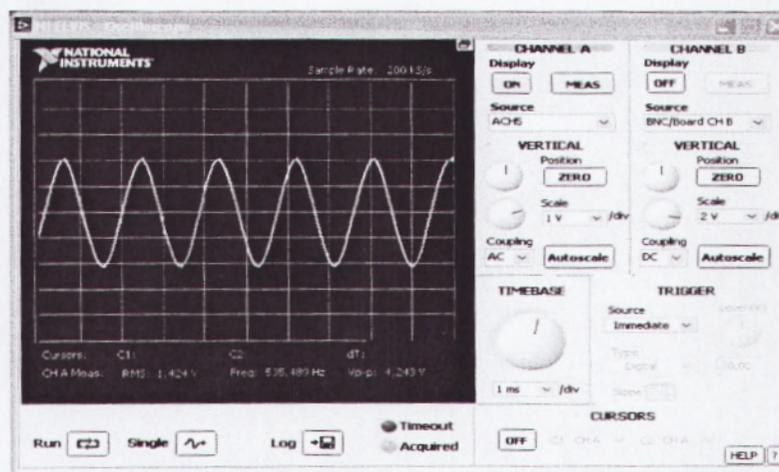


Figura #49

4.4.8 ANALIZADOR DE VOLTAJE DE 2 LINEAS

Permiten realizar pruebas paramétricas a diodos y transistores y ver las curvas de voltaje actual.

El instrumento de dos líneas ofrece flexibilidad en la configuración de parámetros como voltaje y rangos de la corriente.

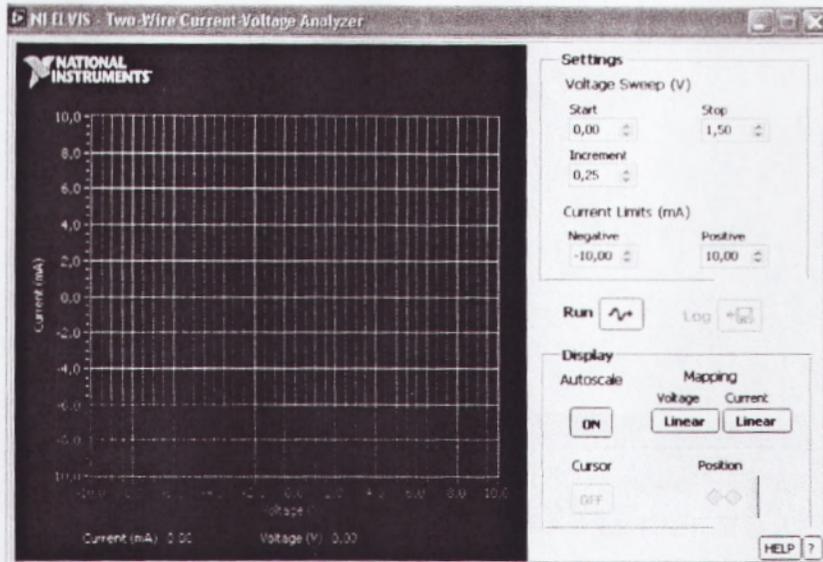


Figura #50

4.4.9 ANALIZADOR DE VOLTAJE DE 3 LINEAS

El instrumento de 3 alambres ofrece situaciones actuales para las medidas de transistores NPN.

Ambos instrumentos tienen cursores para mostrar medidas más exactas.

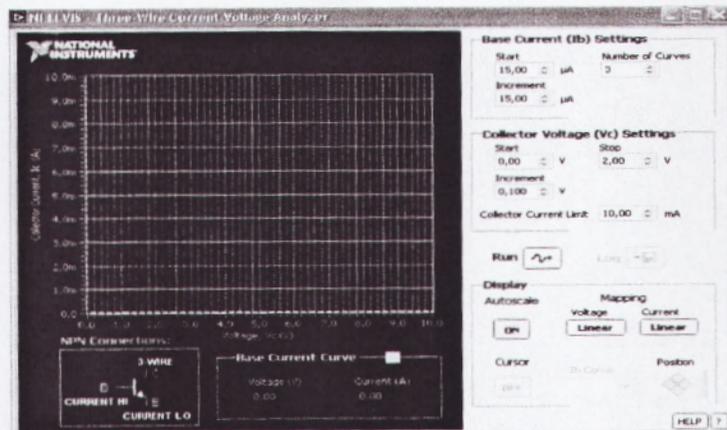


Figura #51

4.4.10 FUENTE DE PODER VARIABLE

Se puede controlar la salida positiva o negativa de la fuente de poder variable con estos instrumentos de SFP.

El suministro de poder negativo puede dar salida entre -12 y 0 V, y el suministro de poder positivo puede dar salida entre 0 y $+12$ V.

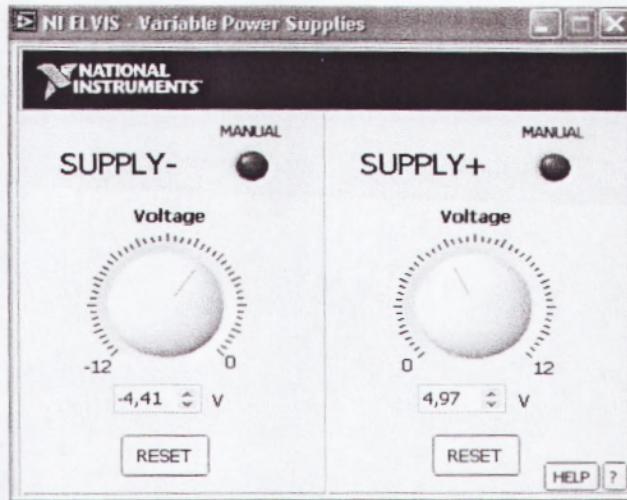


Figura #52

4.5 TARJETA DAQ

Las tarjetas DAQ son tarjetas insertables que permiten la entrada y salida de datos del computador a otros aparatos, donde se conectan sensores, y actores, para interactuar con el mundo real. Los datos que entran y salen pueden ser señales digitales o análogas, o simplemente conteos de ocurrencias digitales, tanto de entrada, como de salida.

Las tarjetas se comportan como si fueran un puerto más en el computador, y poseen todo un protocolo y sistema de manejo, por lo que entiende cada tarjeta, como su funcionamiento, al igual que cualquier instrumento, requiere de tiempo y cuidado.

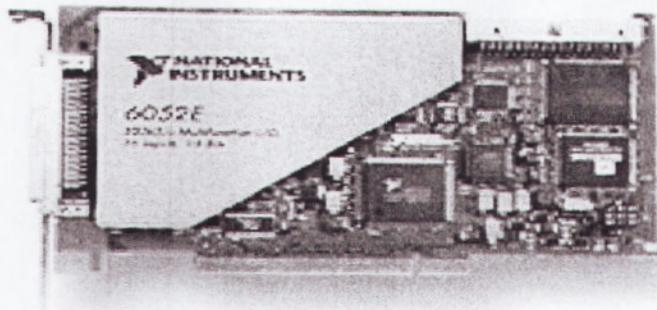


Figura #53

4.5.1 CARACTERISTICAS PRINCIPALES

- ✓ Permiten la entrada y salida de datos
- ✓ Los datos pueden ser analógicos o digitales
- ✓ Se comporta como un puerto más en el PC
- ✓ La DAQ presenta un convertidor Analg/Dig lo que quiere decir que cada número binario representa un nivel de voltaje.
- ✓ Presenta un rango de funcionamiento de - 10 a + 10 voltios

4.5.2 REQUISITOS PARA EL USO DE LA TARJETA DAQ:

- ✓ Para usar el NI ELVIS junto con la tarjeta DAQ :
- ✓ 16 Canales AI, proporción de muestra mínima de 200 kS/s
- ✓ Dos Canales AO
- ✓ Ocho líneas DIO
- ✓ Dos contadores de tiempo

4.5.3 USAR TARJETA DAQ EN MODO BYPASS

El NI ELVIS se comunica con la computadora a través de las ocho líneas DIO del dispositivo DAQ.

Los switch de comunicaciones controlan la ruta de las líneas DIO al NI ELVIS.

En funcionamiento normal, el interruptor está en modo Normal, y las líneas DIO se enrutan al hardware del NI ELVIS, permitiendo el control por software.

Cuando el interruptor de comunicaciones se pone modo Bypass, el LED al lado del interruptor se enciende.

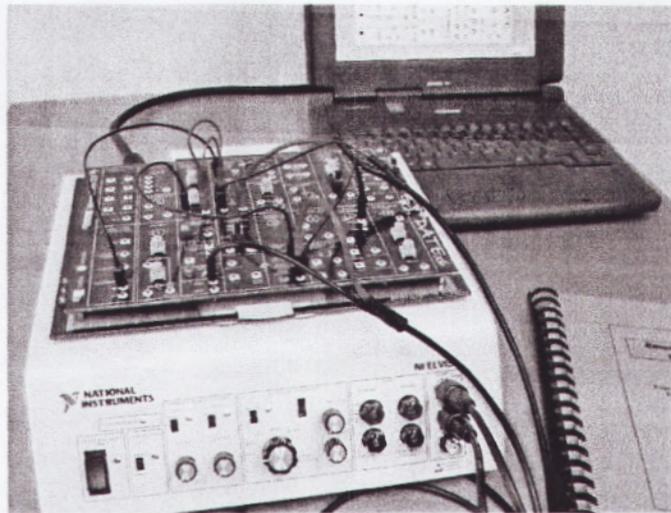


Figura #54

Modulo de Telecomunicaciones DATEX para la NI ELVIS

DATEX, o experimentador digital analógico de telecomunicaciones, como su nombre lo indica, se utiliza para ayudar a los estudiantes a aprender acerca de los principios de las telecomunicaciones. El modulo Emona está totalmente integrado con la plataforma de NI ELVIS y el simulador LabVIEW. Todas las perillas e interruptores del Datex pueden ser variados, ya sea manualmente o bajo el control de los instrumentos virtuales (VIs) LabVIEW.

Equipo Requerido

Los experimentos hacen uso de la Emona Datex kit entrenador de telecomunicaciones junto con la NI ELVIS y la plataforma de LabVIEW se ejecutan en un PC. La funcionalidad y el alcance de la instrumentación virtual disponible dependen de la NI DAQ que es acoplada con la plataforma NI ELVIS.

Nota importante relativa a DAQ SELECTION.

Lo ideal sería que la NI-DAQ debe tener un osciloscopio a una tasa de 1 ms/s o más, como el USB-6251 o equivalente. Si los NI-DAQ que se han utilizado tiene un osciloscopio de menor tasa de muestra, solo las señales de banda base generadas por el EMONA serán visibles

DATEX trayendo a la vida los diagramas de bloques

Usando el modulo de DATEX, los estudiantes pueden implementar los diagramas de bloques, de los cuales están llenos los libros de telecomunicaciones. Un diagrama de bloque es una representación simplificada de un circuito complejo. Un ejemplo se muestra en la figura 55

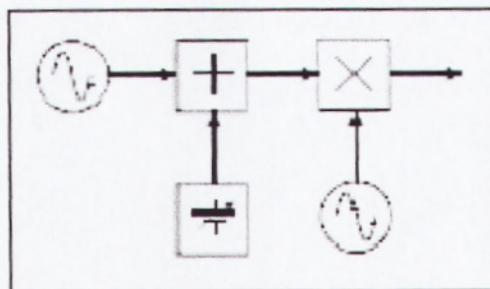


Figura #55

Los diagramas de bloque son usados para explicar el principio de la operación de un sistema electrónico (como un radio transmisor por ejemplo) sin preocuparse de cómo funciona el circuito. Cada bloque representa una parte del circuito que realiza una tarea específica, y es nombrado acorde con lo que hace. Ejemplos comunes de bloques en equipos de comunicaciones son los sumadores, multiplicadores, osciladores entre otros.

CAPITULO 5

5.- CABLEADO ESTRUCTURADO DE FIBRA OPTICA

CONCEPTOS GENERALES

Un modelo simplificado de comunicaciones es cuando tenemos un transmisor, el medio de transmisión y un receptor, no obstante antes de “procesar” la información el transmisor recibe una fuente de información de entrada esta puede ser analógica o digital y a su vez puede ser de cualquier clase sea video, voz, datos, imágenes etc.

Más adelante entraremos en detalle sobre la etapa de transmisión sus partes y componentes principales y que quiere decir procesar la señal.

El medio de transmisión puede ser de dos tipos: guiados y no guiados, es decir puede ser alámbrico o también puede ser inalámbrico.

Un transmisor es un generador de energía de radiofrecuencia que dependiendo de la potencia administrada será quien emita la señal para enviarse por el radiador o antena.

El transmisor no solo debe generar la corriente de alta frecuencia para la onda portadora sino que también debe mantener la exactitud de la misma, mediante el circuito oscilador dentro de límites muy reducidos, ya que si varía la frecuencia de una emisora pueden producirse interferencias con otras o resultar en una recepción defectuosa de la señal.

Vale destacar que este dependiendo del tipo de información es decir si es video, voz o datos la etapa transmisora tendrá ciertas diferencias en cuanto a sus componentes y dispositivos pero en líneas generales se aplica un procedimiento parecido cuando se requiere procesar la señal de información.

Por ello, las funciones básicas de un receptor son: seleccionar, detectar y amplificar la señal deseada. Tenemos dos tipos de medios guiados donde se encuentran los cables de cobre, coaxial y la fibra óptica. Y los no guiados donde están las microondas, ondas de radio, infrarrojos, etc.

Dentro de los guiados o alámbricos tenemos el par de cobre, es más común, empleado para transmisión tanto analógica como digital. Muy usado en las líneas telefónicas y cada día más en las LANs.

En las redes de área local el par de cobre es trenzado y consiste en un par de hilos de cobre ligeramente enrollados y que también se entrelazan con el fin de reducir las interferencias en la transmisión de datos.

Microondas son altamente direccionales, viajan en línea recta, son aptas para establecer enlaces terrestres o satelitales-tierra esto es en configuración punto a punto. Se necesitan antenas parabólicas físicamente visibles y bien alineadas.

Las ondas de radio tienen la capacidad de salvar obstáculos, presentan un largo alcance terrestre por la superficie terrestre o por rebote contra la ionosfera. Su aplicación se ve en los enlaces inalámbricos.

Infrarrojos muy utilizados en las comunicaciones de corto alcance, son direccionales y pueden ser de dos clases para transmisión de datos full dúplex como también para solo control de dispositivos, ejemplo los controles remotos y esto son de una sola vía.

En la modulación a nivel bajo, la onda con la información, con una amplificación pequeña o nula, sirve para modular la salida del oscilador y la frecuencia modulada de la portadora se amplifica antes de conducirla a la antena.

5.1 MODELO SIMPLIFICADO DE REDES DE DATOS

En su forma más básica, la comunicación de datos se lleva a cabo entre 2 dispositivos conectados directamente a través de un medio de transmisión (conexión punto a punto).

Dentro de los aspectos a considerar durante el proceso de comunicación de datos anotaremos los siguientes puntos:

1. Sistemas de transmisión
2. Interfaces
3. Generación de señal
4. Sincronización.
5. Manejos de intercambios.
6. Detección y corrección de errores.
7. Control de Flujo.
8. Manejo de direcciones y ruteo.
9. Formato de mensajes.
10. Manejo de red y seguridad.

5.2 TRANSMISIÓN DE DATOS EN LANS

Transmisión Análoga

En la transmisión analógica, la señal que transporta la información es continua, en la señal digital es discreta. La forma más sencilla de transmisión digital es la binaria, en la cual a cada elemento de información se le asigna como le hemos dicho antes, uno de dos posibles estados.

Para identificar una gran cantidad de información se codifica un número específico de bits, el cual se conoce como carácter. Esta codificación se usa para la información e escrita.

La mayor de las computadoras en servicio hoy en día utiliza u operan con el sistema binario por lo cual viene más la transmisión binaria, ya sea de terminal a computadora o de computadora a computadora.

Transmisión Digital

En la transmisión digital existen dos notables ventajas lo cual hace que tenga gran aceptación cuando se compara con la analógica. Estas son:

El ruido no se acumula en los repetidores.

El formato digital se adapta por sí mismo de manera ideal a la tecnología de estado sólido, particularmente en los circuitos integrados.

La mayor parte de la información que se transmite en **una red** portadora es de **naturaleza** analógica, ej. La voz, el video.

Al convertir estas **señales** al formato digital se pueden aprovechar las dos características anteriormente citadas.

Para transmitir información digital (binaria 0 o 1) por la red telefónica, la señal digital se convierte a una señal analógica compatible con la el equipo de la red y esta función se realiza en el Módem.

El cable coaxial consiste de un núcleo sólido de cobre rodeado por un aislante, una combinación de blindaje y alambre de tierra y alguna otra cubierta protectora (Figura #56). En el pasado del cable coaxial tenía rasgos de transmisión superiores

(10 Mbps) que el cable par trenzado, pero ahora las técnicas de transmisión para el par trenzado igualan o superan los rasgos de transmisión del cable coaxial.

Las ventajas de la fibra óptica residen en la resistencia total que ofrece a interferencias electromagnéticas, en ser un soporte físico muy ligero y, sobre todo, a que ofrecen distancias más largas de transmisión que los anteriores soportes. Sus inconvenientes se encuentran en el costo (sobre todo en los acopladores) y en que los conectores son muy complejos.

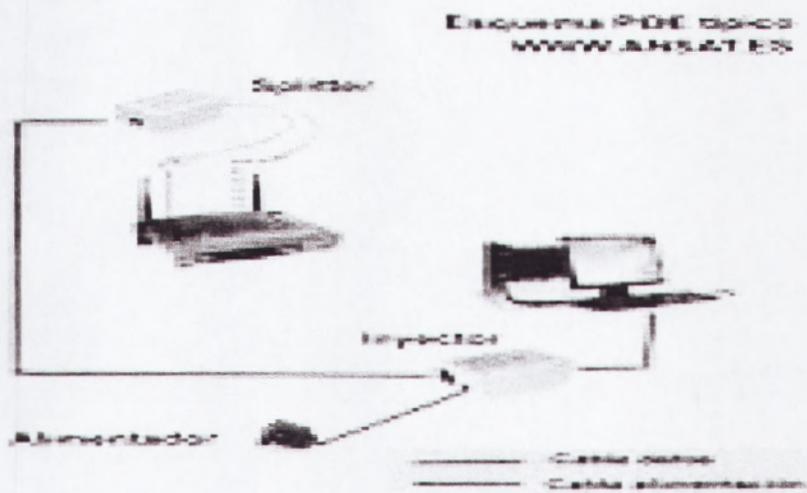


Figura #56

5.3 CONECTORES PARA FIBRA ÓPTICA.

Los conectores ópticos constituyen, quizás, uno de los elementos más importantes dentro de la gama de dispositivos pasivos necesarios para establecer un enlace óptico, siendo su misión, junto con el adaptador, la de permitir el alineamiento y unión temporal y repetitivo, de dos o más fibras ópticas entre sí y en las mejores condiciones ópticas posibles.

El adaptador es dispositivo mecánico que hace posible el correcto enfrentamiento de dos conectores de idéntico o distinto tipo.

Los conectores más comunes usados en la fibra óptica para redes de área local son los conectores ST y SC.

El conector SC (Subscriber Connector) es un conector de inserción directa que suele utilizarse en conmutadores Ethernet de tipo Gigabit. El conector ST (Straight Tip) es un conector similar al SC, pero requiere un giro del conector para su inserción, de modo similar a los conectores coaxiales.

5.4 ACOPLADORES.

Cuando hay que distribuir la luz de una a varias fibras, se usa un acoplador. Este divide el foco luminoso en dos o más partes y las inyecta en las fibras correspondientes. Podemos hablar de dos familias de acopladores

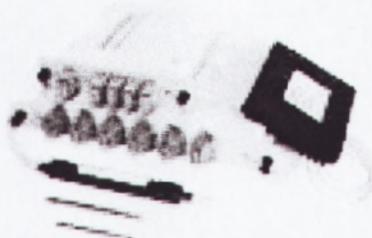


Figura # 56

5.5 SOLVENTES Y SOLUCIONES DE LIMPIEZA

Los líquidos que se utilizan para limpiar las fibras ópticas y para eliminar los compuestos de relleno pueden irritar los ojos y la piel. Además, los vapores de estos líquidos son potencialmente inflamables y pueden causar problemas respiratorios. Cuando se trabaja con estos solventes, se debe proteger los ojos y las manos, se debe mantener el área bien ventilada y no se debe fumar ni prender fuego en el área de trabajo.

5.6 EMPALMADORA DE FUSIÓN

La chispa eléctrica que genera una empalmadora de fusión de fibra óptica puede causar una explosión en presencia de vapores inflamables. Nunca se deberá utilizar una empalmadora de fusión en un área confinada, como una arqueta o galería subterránea.

5.7 HISTORIA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Antes de que surgiera el cableado estructurado existía el propietario, pero provocó muchos problemas de desarrollo tecnológico ya que las empresas dejaron de invertir en tecnología al ver que cuando querían hacer cambios en su sistema tenían que cambiar el cableado.

Para solucionar este problema, dos asociaciones en Estados Unidos la TIA (Telecommunications Industry Association; Asociación de Industrias de Telecomunicaciones) y la EIA (Electronic Industries Association; Asociación de Industrias Electrónicas) se pusieron de acuerdo para poder generar un cableado genérico al cual denominaron cableado estructurado.

Con el cableado estructurado estos organismos sentaban las bases para que cualquier aplicación o sistema se pudiera correr sin importar que fuera de voz o de video.

A medida que las redes de cómputo cobran importancia y a raíz de que IBM lanzó la red Token Ring, las empresas comienzan a despertar un poco el interés hacia este tipo de tecnología y su funcionamiento, con la finalidad de saber cuál les conviene.

Una ventaja de un sistema de cableado estructurado se define por oposición a los problemas del cableado no estructurado, no estándar o cerrado, o propietario de un determinado fabricante.

Un “sistema de cableado abierto” por otro lado, es un sistema de cableado estructurado que está diseñado para ser independiente del proveedor y de la aplicación a la vez.

Las características claves de un sistema de cableado abierto son que todos los outlets (salidas para conexión) del área de trabajo son idénticamente conectados en estrella a algún punto de distribución central, usando una combinación de medio y hardware que puede aceptar cualquier necesidad de aplicación que pueda ocurrir a lo largo de la vida del cableado (10 años).

Estas características del sistema de cableado abierto ofrecen tres ventajas principales al dueño o usuario:

- a) Debido a que el sistema de cableado es independiente de la aplicación y del proveedor, los cambios en la red y en el equipamiento pueden realizarse por los mismos cables existentes.
- b) Debido a que los outlets están cableados de igual forma, los movimientos de personal pueden hacerse sin modificar la base de cableado.
- c) La localización de los hubs y concentradores de la red en un punto central de distribución, en general un closet de telecomunicaciones, permite que los problemas de cableado o de red sean detectados y aislados fácilmente sin tener que parar el resto de la red.

Un Sistema de Cableado Estructurado es una forma ordenada y planeada de realizar cableados que permiten conectar teléfonos, equipo de procesamiento de datos, computadoras personales, conmutadores, redes de área local (LAN) y equipo de oficina entre sí.

Al mismo tiempo permite conducir señales de control como son: sistemas de seguridad y acceso, control de iluminación, control ambiental, etc. El objetivo

primordial es proveer de un sistema total de transporte de información a través de un medio común.

Los Sistemas de Cableado Estructurado deben emplear una Arquitectura de Sistemas Abiertos (OSA por sus siglas en inglés) y soportar aplicaciones basadas en estándares como el EIA/TIA-568A, EIA/TIA-569, EIA/TIA-606, EIA/TIA-607 (de la Electronic Industries Association / Telecommunications Industry Association).

Con la estandarización del cableado estructurado fue necesario una organización para enseñar las mejores técnicas al instalador.

BICSI. (Building Industry Consulting Services International).

Es una asociación profesional que apoya los sistemas de la información de la industria con transporte de la información, la educación y la evaluación de conocimiento para individuos y empresas. BICSI sirve a más de 24,000 profesionales, incluyendo a diseñadores, instaladores y técnicos.

Estos individuos proporcionan la infraestructura fundamental para telecomunicaciones, de audio/de vídeo, la seguridad de vida y sistemas de automatización.

Por cursos, conferencias, las publicaciones y programas de registro profesionales. Reside actualmente en 85 países dando conferencias, entrenamiento y consultorías

5.8 COMPONENTE DE UN SISTEMA DE CABLEADO

En conjunto, a todo el cableado de un edificio se llama SISTEMA y a cada parte en la que se subdivide se llama SUBSISTEMA. Se llama estructurado porque obedece a esta estructura definida.

Los componentes de un sistema son:

Puesto de Trabajo. Son los elementos que conectan la toma de usuario al terminal telefónico o de datos.

Subsistema horizontal. Este subsistema comprende el conjunto de medios de transmisión (cables, fibras, coaxiales, etc.) que unen los puntos de distribución de planta con el conector o conectores del puesto de trabajo.

- Ésta es una de las partes más importantes a la hora del diseño.
- Por ello, la distribución que se aconseja es por metros cuadrados, siendo la densidad aconsejada 2 tomas cada 5 o 6 m².

Subsistema Vertical. Está constituido por el conjunto de cables que interconectan las diferentes plantas y zonas entre los puntos de distribución y administración (llamado también troncal).

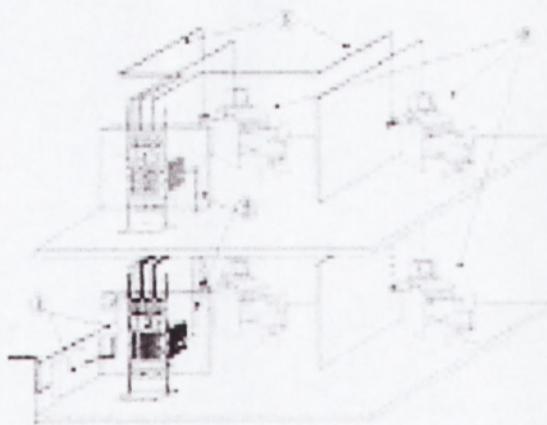


Figura # 57

Subsistema de Administración (Repartidores). Son los puntos de distribución o repartidores donde se interconectan los diferentes subsistemas. Este subsistema se divide en dos:

Administración Principal. Éste subsistema sería el repartidor principal del edificio en cuestión, que normalmente está ubicado en el sótano o planta baja.

Administración de Planta. Los componen los pequeños repartidores que se ubican en las distintas plantas del edificio.

Subsistema Campus (entre edificios diferentes). Lo forman los elementos de interconexión entre un grupo de edificios que posean una infraestructura común (fibras ópticas, cables de pares, sistemas de radio enlace, etc.).

Subsistema Sala de Equipos. Este subsistema lo constituye el conjunto de conexiones que se realizan entre el o los repartidores principales y el equipamiento común como puede ser la centralita, ordenadores centrales, equipos de seguridad, etc., ubicados todos en esta sala común.

CAPITULO 6

DESCRIPCIÓN DEL MEJORAMIENTO EN EQUIPOS DE PEDAGOGÍA PARA EL BUEN DESARROLLO DE LAS CLASES EN EL LAB. DE TELECOMUNICACIONES.

Nuestro trabajo en el laboratorio de Telecomunicaciones de la Facultad Técnica para el desarrollo de la UCSG tiene como objetivo principal regenerar los equipos que se encuentran y además colocar a este laboratorio como un prestador de servicio para la docencia el cual deberá permitir una mejor enseñanza para las diferentes materias que se den ya que la visión, por los nuevos equipos son de punta y permitirán las clases a nivel digital en diferentes materias como por ejemplo FISICA, CALCULO, PLANTA EXTERNA, SEÑALES DIGITALES, ETC.

Una de las metas es formar a los estudiantes con el material y equipamiento para realizar las diferentes actividades tanto practicas como teóricas.

FASE DE INICIO

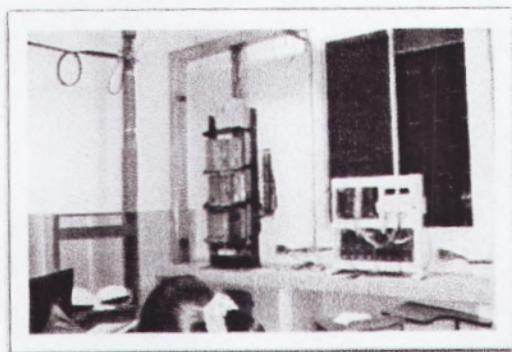


Foto # 1



Foto # 2

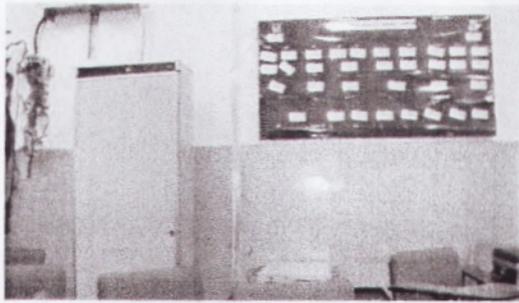


Foto # 3

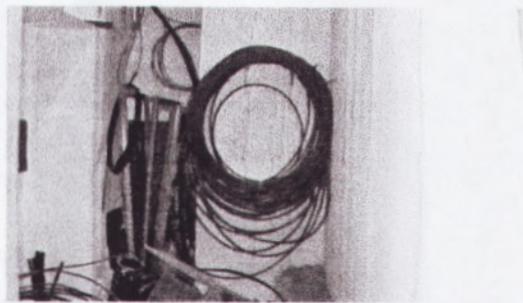


Foto # 4

Foto # 1, 2, 4 Ubicación de los equipos, y de los materiales de trabajo que se encontraron en el laboratorio antes de la remodelación, Foto 3 del armario de práctica.

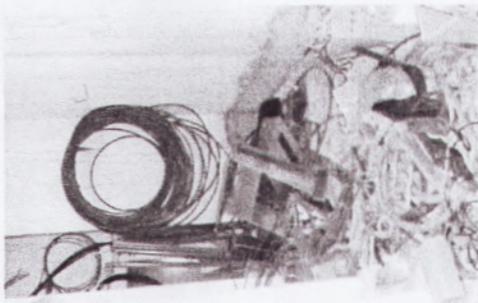


Foto # 5



Foto# 6

Fotos 5,6 de los materiales de trabajo para el armario de práctica, y planificación de la remodelación a ejecutar.

Fase I (Construcción)

El presente plan tiene como objetivo mejorar el equipamiento actual del laboratorio de telecomunicaciones que para su ejecución estuvo planificado en tres fases a un tiempo de 4 meses generando las condiciones necesarias para continuar con el desarrollo del plan de estudios, acorde a los cambios tecnológicos presentes, y a la

disponibilidad actual de equipamiento e instrumental del laboratorio. Dar énfasis que hemos arreglado diferentes equipos y colocado otros como una pantalla digital.

La primera etapa del laboratorio se pretende abordar la problemática relacionada con el equipamiento disponible para las actividades experimentales vinculadas.

Equipamiento específico para el Laboratorio.

Actualización y adquisición de nuevos elementos para el Laboratorio.

Adicional a esto se procedió arreglar primero el laboratorio cogiendo las fallas de las paredes, para que luego podamos pintar las paredes y limpieza de ciertos lugares en los cuales se encontraban sucios. Véase fotos 7, 8, 9,10.



Foto # 7

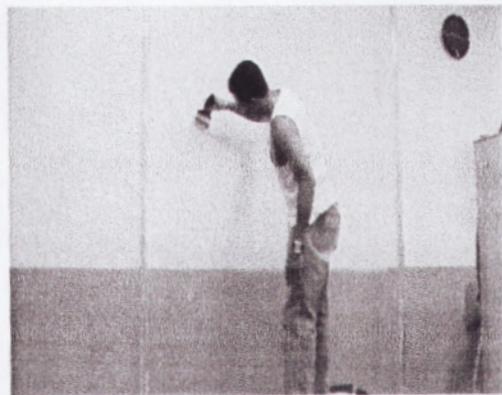


Foto # 8

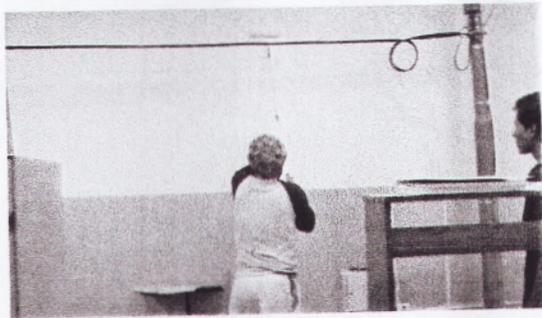


Foto #9



Foto # 10

Luego procedimos a orientarnos para hacer los arreglos pertinentes en el equipo de PDH ya que es un parte fundamental del Laboratorio de telecomunicaciones. Véase fotos 11, 12.



Foto # 11



Foto # 12

Fase II (Implementación)

En esta etapa del Proyecto se pretende abordar la problemática relacionada con el equipamiento disponible para las actividades experimentales vinculadas a las tecnologías básicas

- ✓ Re-equipamientos de instrumentos en el nuevo equipo tanto, herramientas y los recursos para el equipo PDH
- ✓ Nuevo re-equipamiento para la tecnología aplicada en el sistema de PDH
- ✓ También se realizó la colocación de canaletas en el laboratorio para una mejor estética y podamos hacer las instalaciones de las computadoras.

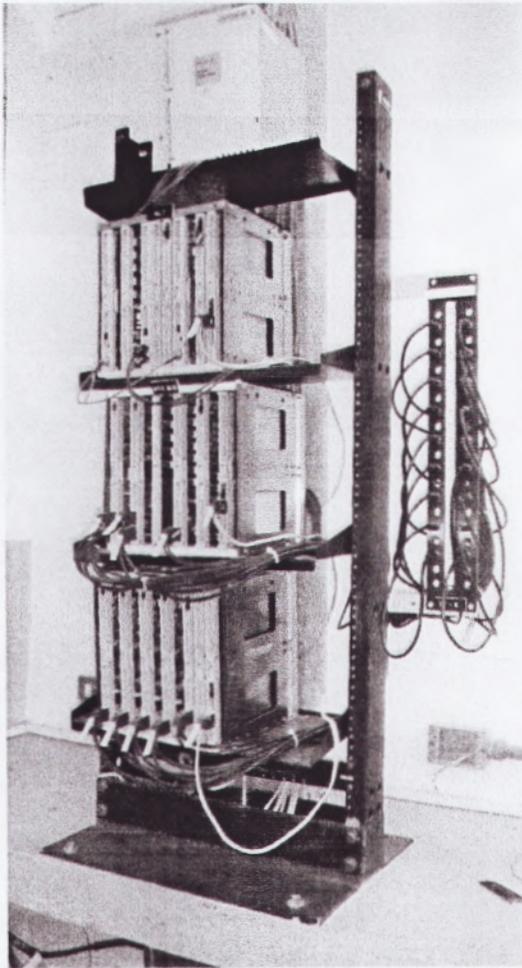
Este equipo lo cual tiene la siguiente elementos (de arriba hacia Abajo):

Como sabemos existen dos centrales que están divididas en 4 equipos, las cuales tienen las mismas funciones y están conectadas por una Fibra multi-modo que están empalmados a un equipo OPF el cual se conecta por medio de patch con el equipo terminal que tiene la función de convertir la luz de la fibra en electricidad luego se hace un enlace hacia el un MUX que trabaja a 34 Mbps este equipo debemos tener en cuenta que es para enseñanza porque en la actualidad existe en el mercado equipos más avanzados con un número mayor de canales de voz.

La tarjeta de 34 Mbps pasa a otra tarjeta dividida en 4 puertos cada uno con 8 Mbps por medio de la multiplexación luego este puerto de 8 Mbps se subdivide en 4 puertos más de 2 Mbps cada uno debemos tener en cuenta que en esta central solo está conectado una cadena de 8 Mbps.

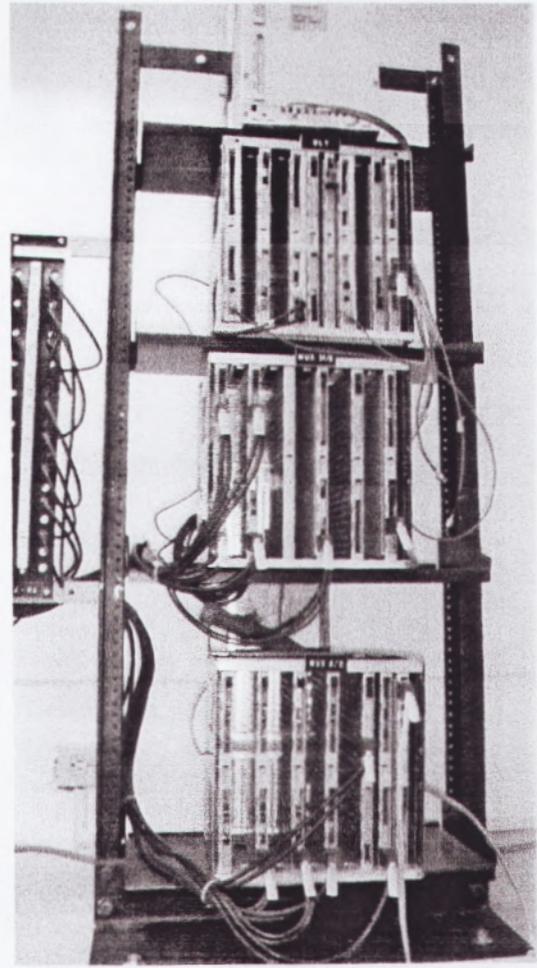
Cuando tenemos separado el primer puerto de 8 Mbps pasa a un distribuidor o también llamado mini-rack, tanto TX y RX ya que la central envía y recibe información donde se conecta al PCM y cada puerto tiene E1 .

Luego el equipo PCM por medio de la multiplexacion pasa a algo mas sencillo que son 4 canales de voz y hasta aquí es la parte un central luego pasa por planta externa, canalizacion y finalmente llega a la linea telefonica. Vease foto Central telefonica A, B.



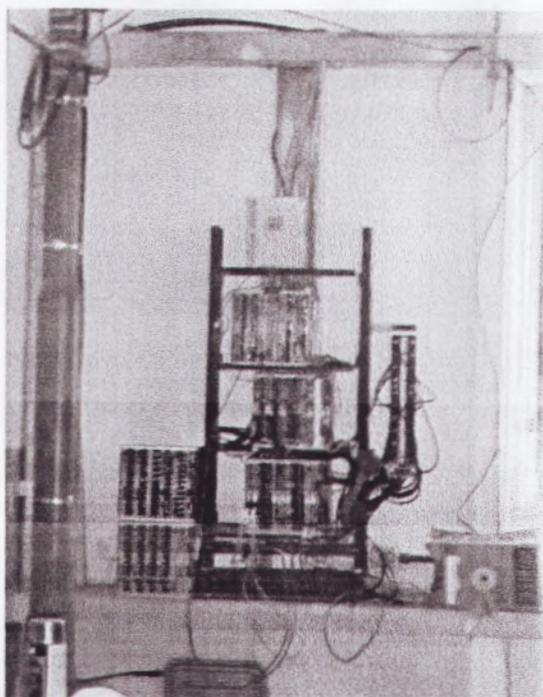
Central telefonica A (antigua)

Figura #13



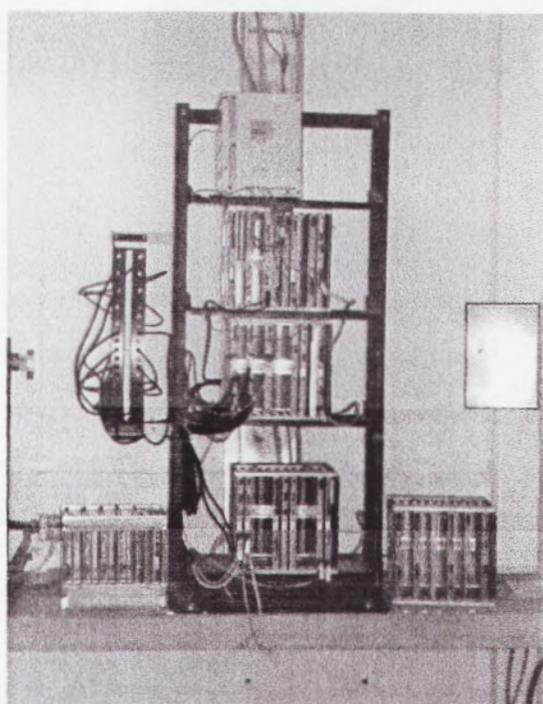
Central telefonica B (antigua)

Figura #14



Central telefonica A (Nueva)

Figura #15



Central telefonica B (Nueva)

Figura #16

Colocaciones de canaletas en el laboratorio, y ubicación de las computadoras. Véase foto 17 y 18.

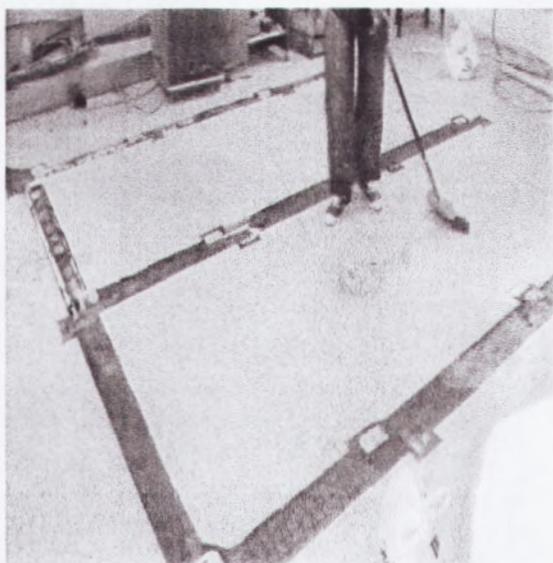


Foto # 17

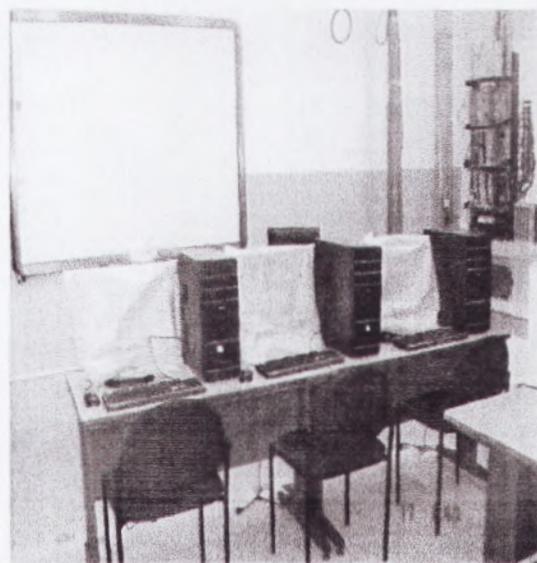


Foto # 18

Se realizo la canalización del cable alrededor del Laboratorio, Fotos 19 y 20.



Foto # 19



Foto# 20

Fase III (Funcionamiento)

En esta etapa del proyecto se pretende abordar la problemática relacionada con el equipamiento disponible para las actividades.

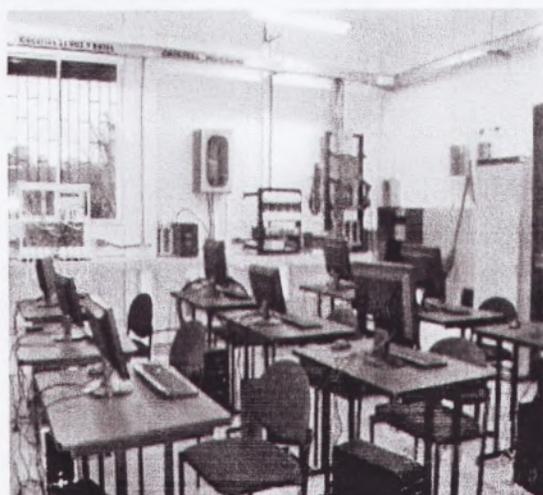


Foto # 21

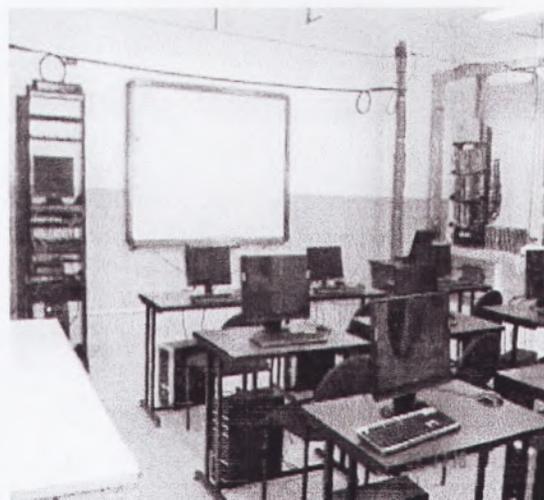


Foto # 22

En la fotos 21, 22, 23, 24 de la Fase III de Funcionamiento, observamos como el laboratorio se encuentra ya equipado con los equipos en perfecto estado y listos para ser utilizados por los estudiantes para poder realizar las practicas correspondientes de las materias a dictarse.

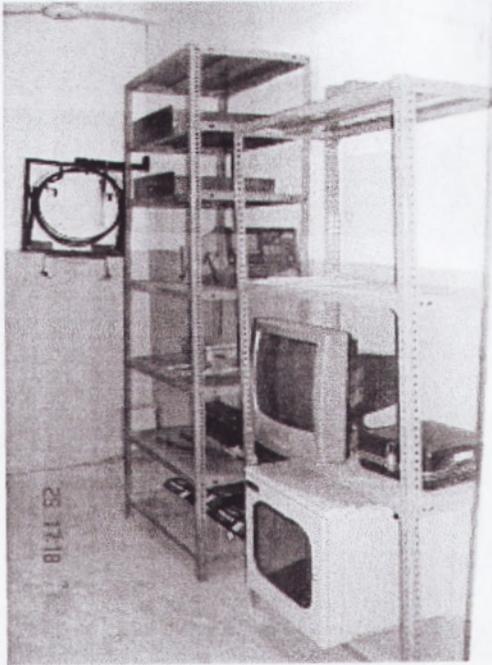


Foto # 23

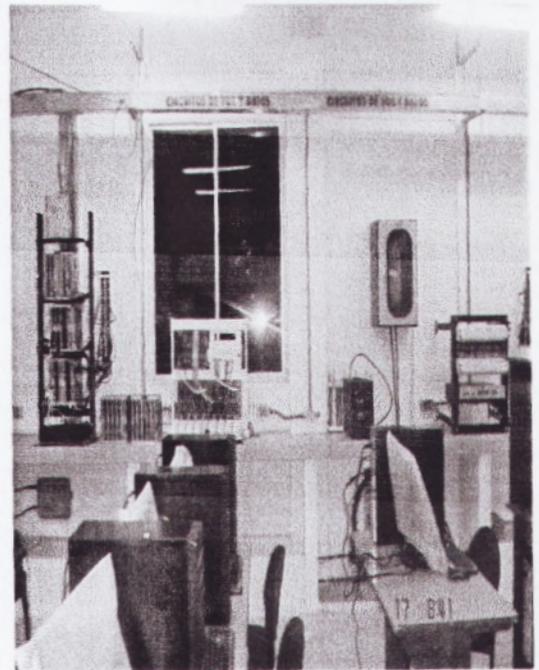
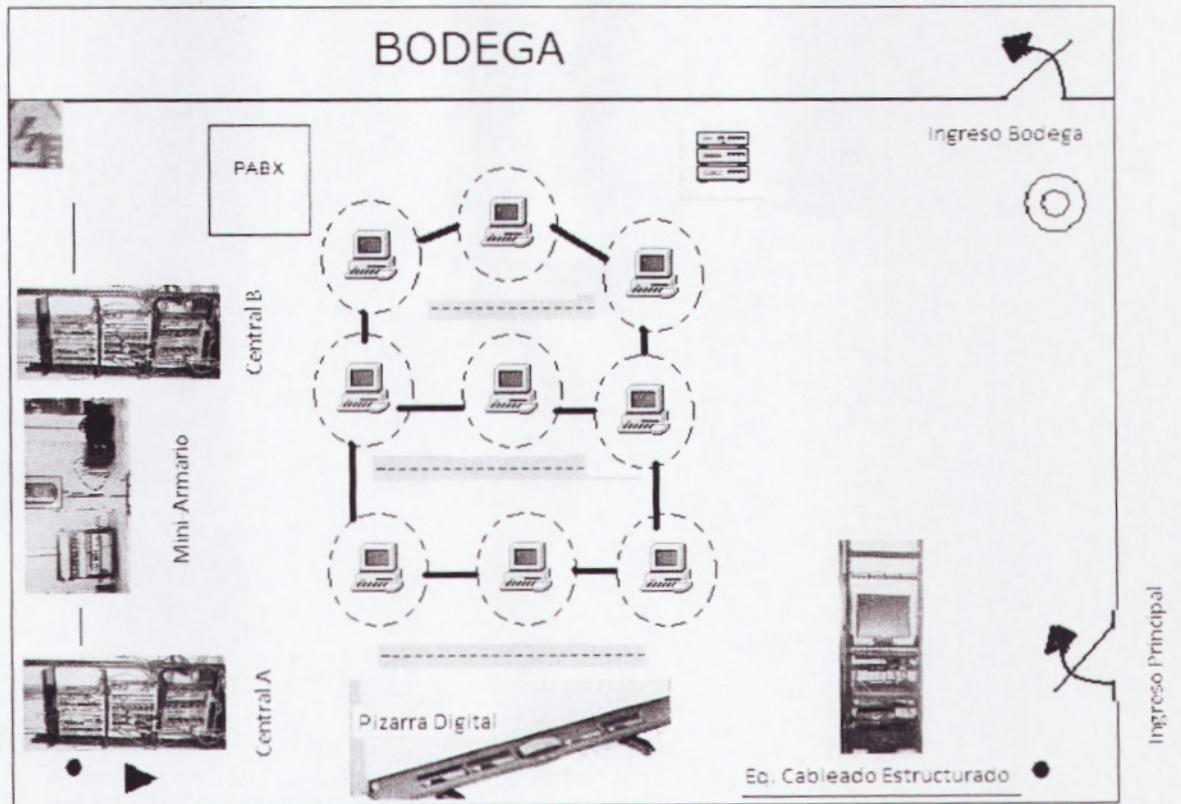


Foto # 24

6.3 DIAGRAMA DE UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS.

Esquema del Laboratorio de Telecomunicaciones.



Laboratorio de Telecomunicaciones

- Poste a altura indicada.
- ▲ Empalme de Red Secundaria.
- Armario.
- Canalización.
- ⚡ Fuente de Energía.
- ▤ Equipo de Cableado Estructurado.

6.4 MANUAL DE LA PIZARRA DIGITAL

TABLA DE CONTENIDO

6.1. CAPITULO 1 – Inicio: Guía de la Barra de Herramientas

6.1.1. Iniciando el uso de la pizarra

6.1.2. Barra de Herramientas

6.1.3. Panel Funcional

6.1.3.1. Índice

6.1.3.2. Configuración (Interfaz)

6.1.3.3. Configuración (Información de Usuario)

6.1.3.4. Administrador de Usuario

6.1.3.5. Recurso Externo

6.1.3.6. Paleta Geométrica

6.2. CAPITULO 2 – Cómo Hacer?

6.2.1. Cómo insertar archivos Multimedia?

6.2.2. Cómo añadir contenido a su Librería de Imágenes?

6.2.3. Cómo Cambiar Usuarios?

6.2.4. Cómo Usar el Teclado de Pantalla?

6.1.5. Cómo Anotar sobre Diapositivas, Videos o Archivos de Office?

6.2.6. Cómo Usar sus Herramientas?

6.2.6.1. Haciendo Grabaciones de Pantalla

6.2.6.2. Configurando el Reloj

6.2.6.3. Usando la Función de Luz

6.2.6.4. Usando el Capturador de Imagen

6.1.6.5 Usando la Pantalla Wrap

6.1. CAPITULO 1 – Inicio: Guía de la Barra de Herramientas

6.1.1. Iniciando el uso de la pizarra

Instalación

- Para la tableta QIT30 inserte el disco blanco y click sobre Flow!Works y seleccione Setup.exe
- El paquete de instalación de la Pizarra Digital solo viene con 1 disco, así que simplemente inserte el disco y click sobre Flow!Works y seleccione Setup.exe

Ejecutando el Software



- Vaya al menú de Inicio de Windows y seleccione Todos los Programas.
- En la carpeta QOMO seleccione el software Flow!Works
- Inmediatamente le aparecerá una pantalla blanca que corresponde al área activa de la pizarra. En la parte de debajo de la pantalla le aparecerá la barra de herramientas.

6.1.2. Barra de Herramientas



- 6.1.2.1. El botón de inicio (Start) permite grabar, imprimir, enviar correos y editar el fondo de la pantalla activa. Contiene algunas opciones detalladas a continuación:

El botón de Nuevo permite al usuario abrir una nueva página en la ventana actual

El botón de Abrir permite abrir diferentes carpetas y archivos del computador

El botón de Guardar permite grabar su trabajo

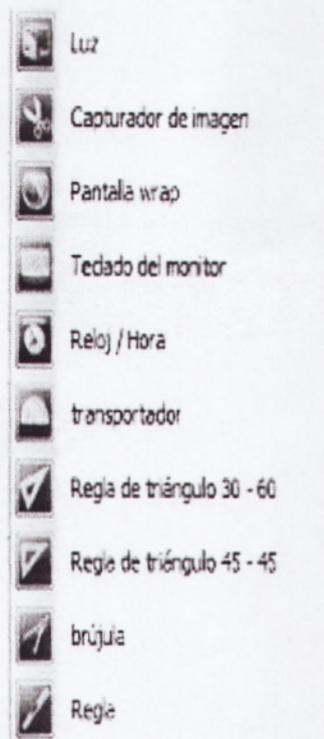
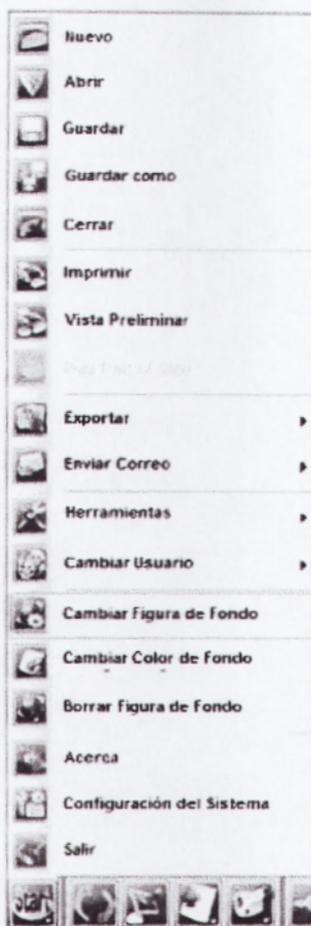
La función Cerrar permite cerrar su página de trabajo pero el software Flow!Works permanece abierto.

El botón de Imprimir permite imprimir sus creaciones

El botón Exportar le permitirá exportar imágenes, el documento como Power Point, como HHT y PDF

Flow!Works permite Enviar por Mail su documento creado ya sea en Power Point, HHT,
PDF

El menú de Herramientas contiene una lista de opciones para su documento:



La Luz ilumina y enfoca áreas específicas de su diapositiva.

Capturador de Imagen toma una foto de cualquier pantalla, región o logo que prefiera. Le permite importar gráficos y figuras al Flow!Works para su edición.

La Pantalla Wrap oculta o muestra diferentes áreas de su pantalla usando un cobertor de pantalla virtual. Provee sombra y cobertura.

El Teclado Monitor o de Pantalla le permite ingresar texto en los cuadros de texto.

Esta función de Reloj/Hora le permite medir el tiempo mientras trabaja sobre un documento.

El Transportador (Graduador), las Reglas de Triángulo, la Brújula (Compás) y la Regla son herramientas que puede usar en su área de trabajo. Puede cambiar el tamaño, rotar, cambiar ángulos con estas herramientas.

La función de Switch permite navegar entre las pantallas de su computador y nuevamente al Flow!Works software de tal forma que puede trabajar tanto en su computador como el su pizarra.



Anotación de Pantalla le permitirá escribir y hacer notas usando los marcadores o sus dedos, en cualquier programa de su computador. Se pueden almacenar las anotaciones como pantallas para así guardar permanentemente su trabajo



El botón de Nueva Diapositiva le permite añadir más diapositivas de fondo blanco o negro.



El botón de Borrar elimina la diapositiva actual



Se puede mover entre las diapositivas Anterior o Posterior con este botón.



Puede hacer Zoom In (Acercar) o Zoom Out (Alejar) los objetos de la diapositiva actual.



Mover le permite halar la pantalla de un lado al otro para una mejor visión y organización del espacio en la diapositiva.



El Lápiz es la herramienta de escritura del Flow!Works. Se puede escoger el color y ancho de la línea.



El pincel le permite diseñar sus creaciones con un trabajo más detallado. Puede configurar grosor y color del trazo. Esta herramienta funciona con presión a mayor presión más rapidez y viceversa.



El Lapicero Láser le permite llamar la atención a ciertos puntos de interés de la pantalla con el color y la función de difuminación intermitente.



El Lápiz Resaltador resalta texto o imágenes en la diapositiva. Puede configurar el nivel de transparencia y grosor de la línea.



La Pluma Inteligente permite dibujar formas y figuras perfectas ya que ajusta su trazo a la figura geométrica que más se asemeja.



Inserte texto con la función de Cuadro de Texto, dibuje un cuadro y empiece a tipear texto usando cualquier color o letra y el teclado de pantalla.



Usando la función de Medios puede insertar imágenes y videos en su documento, en conjunto con otros archivos multimedia.



La herramienta de Selección le permite escoger diferentes ítems o áreas para copiar, pegar, rotar, mover.



El Borrador puede ser de región, de pantalla completa o de píxeles.



Se puede seleccionar el Grosor del Trazo con esta herramienta.



Puede escoger el color o textura de su trazo con esta herramienta.



Use esta herramienta para Rellenar con color o textura específica un área que haya creado.



Puede grabar todos los movimientos y trazos de su clase o presentación con la Grabadora y luego reproducirla inmediatamente.



Botones de Re-Hacer y Des-Hacer para ayudarlo en su trabajo

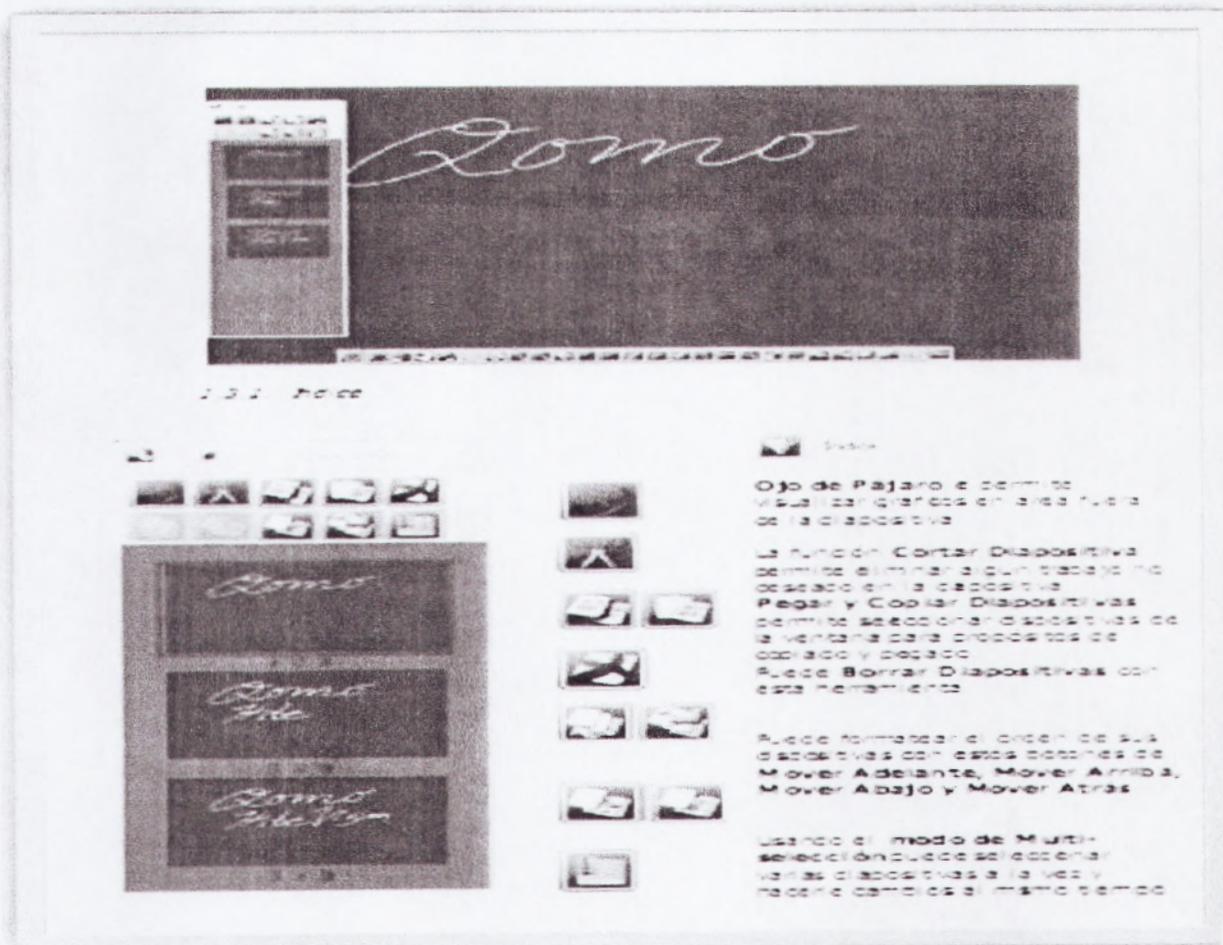


Use esta herramienta para Encoger o Rotar la barra de herramientas.

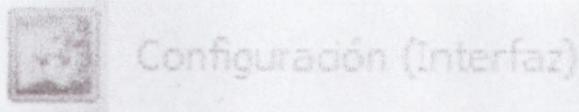


6.1.3. Panel Funcional

Mire en la parte izquierda de su pantalla. Notará que existe un borde que sobresale. Haga click en él para expandir el Panel Funcional que incluye Índices, Recursos Externos, Paleta Geométrica, Configuración y Administrador de Usuario.



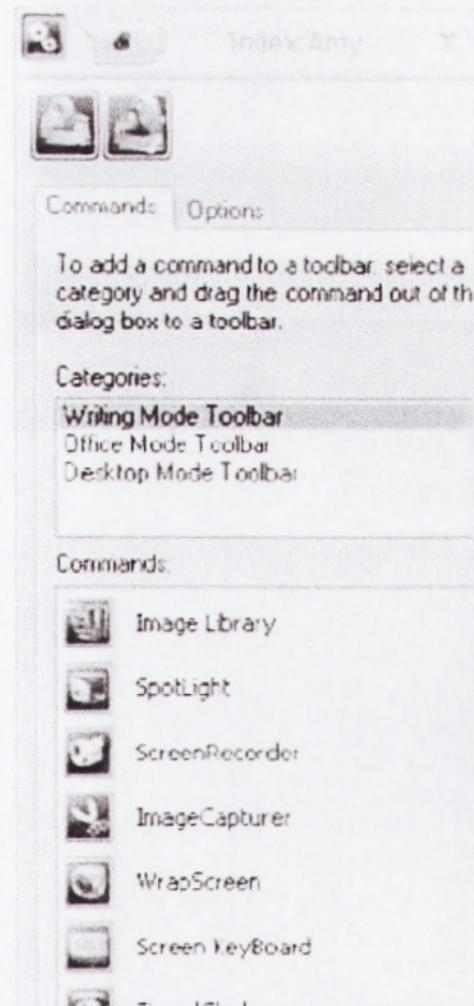
6.1.3.2 Configuración (Interfaz)



La Configuración (Interfaz) le permite personalizar sus barras de herramientas acorde a su preferencia. Es decir, si decide que algún botón debe estar más accesible lo puede mover hacia otra barra de herramientas para mayor facilidad de uso.

Restaurar le permite regresar a una barra de herramientas específica a su configuración anterior inicial

Puede Restaurar Todas las barras de herramientas a su configuración inicial.



6.1.3.2 Configuración (Información de Usuario)



Configuración (Información de Usuario) permite cambiar y editar la información de su usuario incluyendo clave, icono, nombre y fondo de pantalla.

El Cambio de Icono permite navegar a través de los archivos de su computador para seleccionar algún icono que más se ajuste a su perfil.

Cambio de Clave le permite cambiar su clave secreta.

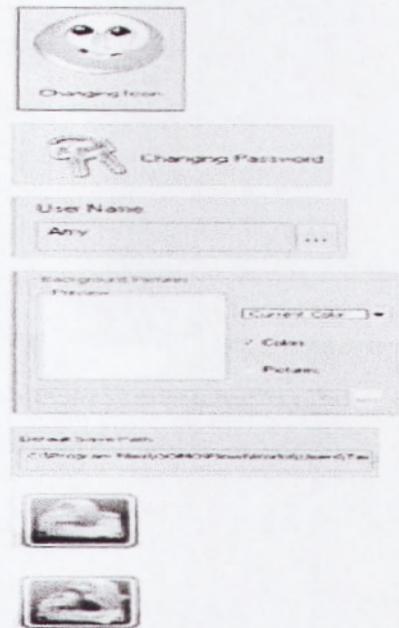
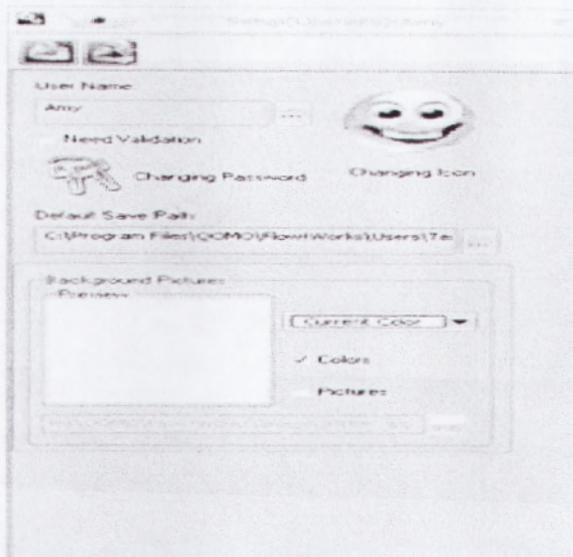
Puede cambiar y validar su
Nombre de Usuario con esta opción

Puede setear un color o imagen de Fondo de Pantalla con esta función.

Configure o verifique su ruta de Almacenamiento por
Defecto en esta sección.

Restaurar le permite regresar a su configuración por defecto.

Restaurar todo le permite restaurar todos los usuarios guardados en Flow! a su configuración inicial



1.3.2. Administrador de Usuario.

El Administrador de Usuario le permite monitorear y organizar los usuarios dentro de Flow!

Puede añadir mas usuarios, cambiar las configuraciones por defecto, etc.

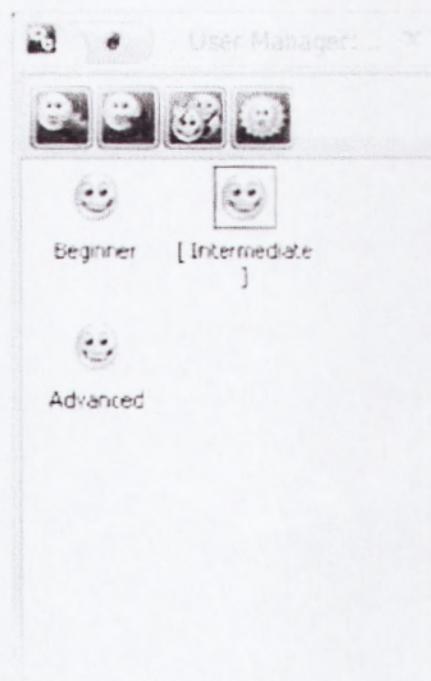
Añada o Borre usuarios con estos botones.

Seleccione Cambiar Usuarios para moverse entre los campos y visualizar información de otros usuarios.

Configurar como Usuario Inicial le permite setear el usuario por defecto cada vez que abra el software



Administrador de usuario



6.1.3.3 Recurso Externo.



Recurso externo

La función de Recursos Externos sirve como su librería de imágenes personalizable. Puede guardar imágenes de cualquier fuente en su software Flow!Works y luego arrastrarlas y soltarlas sobre sus diapositivas. Estos archivos solo pueden ser visualizados por su usuario.

Recursos Favoritos permite marcar cualquier ruta de archivos que sean especiales.



Administrador de Recursos le permite editar sus rutas de archivos por defecto. También se puede desplazar en la librería de imágenes con este administrador.



La función Hacia Arriba le permite navegar a través de las carpetas de su computador para si añadir nuevas imágenes.



Mostrar/Ocultar Vista de Árbol controla la forma de visualizar sus archivos.



Modo Normal muestra la ruta



de sus archivos en la parte izquierda de la pantalla a manera de árbol

La función de Cambiar Raíz revela la ruta del archivo.

Mostrar Usuario para visualizar sus archivos en orden de los más vistos.

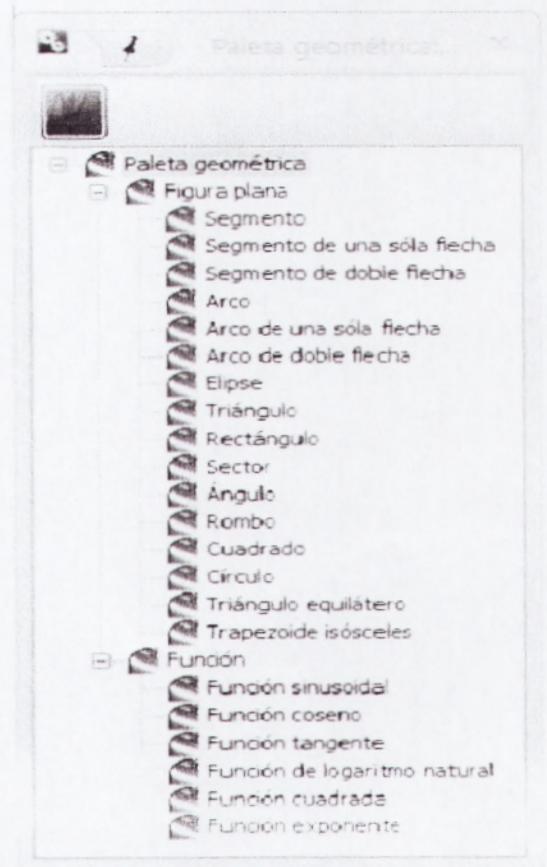


6.1.4 Paleta Geométrica.



Paleta geométrica

La Paleta Geométrica es extremadamente útil ya que sirve como su herramienta de dibujo principal. Puedes escoger cualquier tipo de figura.

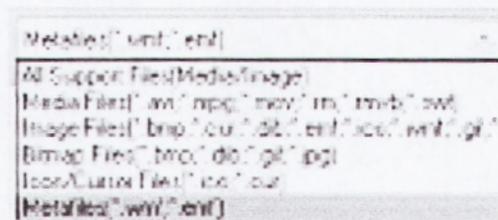


Hay 2 categorías para seleccionar:
Figura Plana y Función. Simplemente
haga click en la forma o función que
desea y luego dibuje en la pantalla como
normalmente lo haría. Puede controlar el
tamaño, color, forma y por supuesto el
lugar.

6.2. CAPITULO 2 – ¿Cómo Hacer?

6.2.1. Cómo insertar archivos Multimedia

Note que Flow!Works es compatible con cualquiera de estos archivos multimedia:

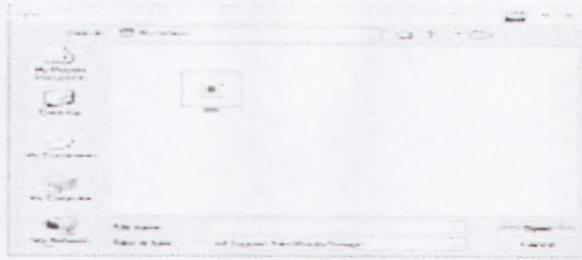


1.- Haga click en el botón de Media  localizado en la barra de herramientas principal.

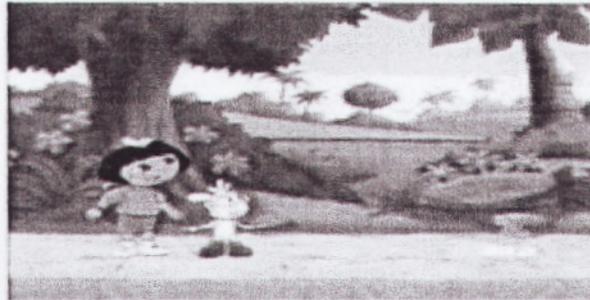
2.- Desde ahí usted puede seleccionar archivos de cualquier carpeta en su computador.



3.- Seleccione el archivo multimedia que quiera insertar en su diapositiva.



4.- Una vez que haya seleccionado la imagen o media, haga click en su diapositiva y use el cursor para expandir el tamaño de su archivo. Una vez que haga hecho esto su archivo multimedia está listo para ser reproducido.



6.2.2. Cómo añadir contenido a su Librería de Imágenes?

Recuerde que usted puede traer imágenes desde cualquier fuente. Puede acceder a esas imágenes a través de Recursos Externos en su Panel Funcional.

A continuación le mostraremos como añadir imágenes específicamente a su Librería de Imágenes del menú de Recursos Externos.

1. Localice la imagen que desee añadir y haga click sobre el botón derecho. Seleccione Guardar Como.

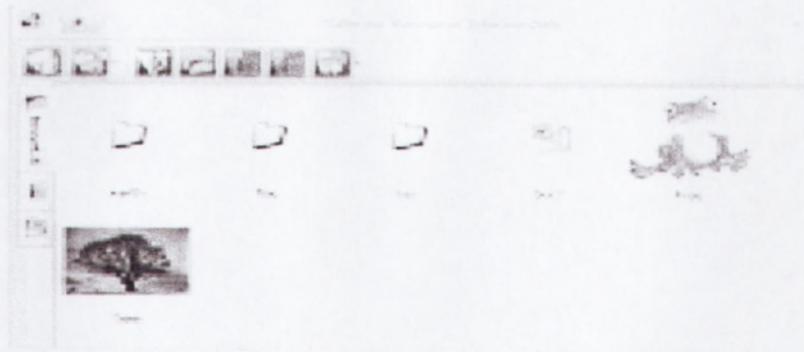


2.- Use la siguiente ruta para guardar la figura en su Librería de Imágenes.

C:\Archivos de Programas\QOMO\Flow!Works\ImageLib



3.- Añada la imagen seleccionada a una dispositiva en Flow!, simplemente navegue a través del Panel Funcional, click en Recursos Externos y click en el segundo botón desde la izquierda  Esto lo conducirá a su Librería de Imágenes..

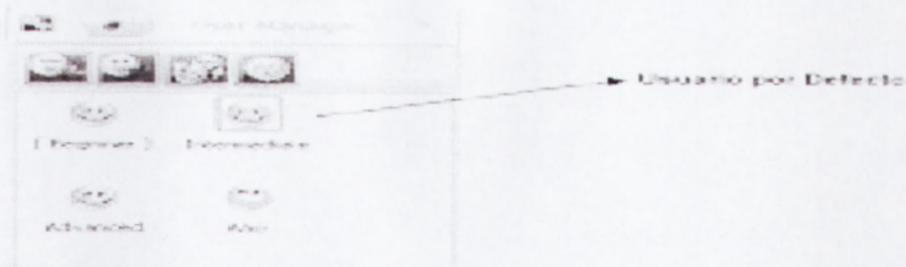


Haga click sobre la imagen que desea insertar y use el curso en su diapositiva para cambiar de tamaño o dar formato a la imagen:

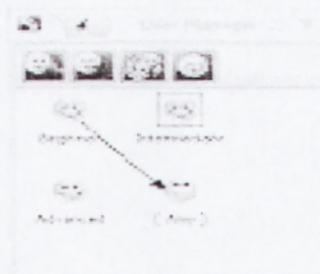
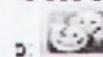


6.2.3. Cómo Cambiar Usuarios?

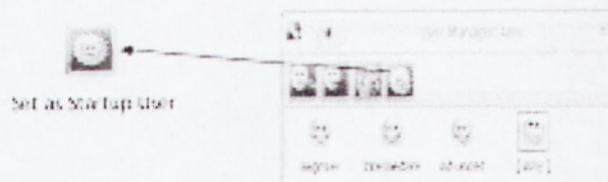
1.- Vaya al Panel Funcional (a la izquierda de su pantalla). Navegue en el tab Administrador de Usuario. Aquí usted notará que uno de los usuarios tiene un cuadro rojo alrededor de él, esto le indica que este usuario en particular es el usuario por defecto y aparecerá automáticamente cada vez que inicie Flow!Works. otro usuario, o posiblemente el mismo, tendrá corchetes alrededor de él. Esto indica el usuario que actualmente está operando en Flow!, más conocido como USTED.



2.- Ahora, simplemente cambie el usuario. Seleccione el usuario que quisiera mover (ej: Amy) y haga click sobre el botón Cambiar Usuario:



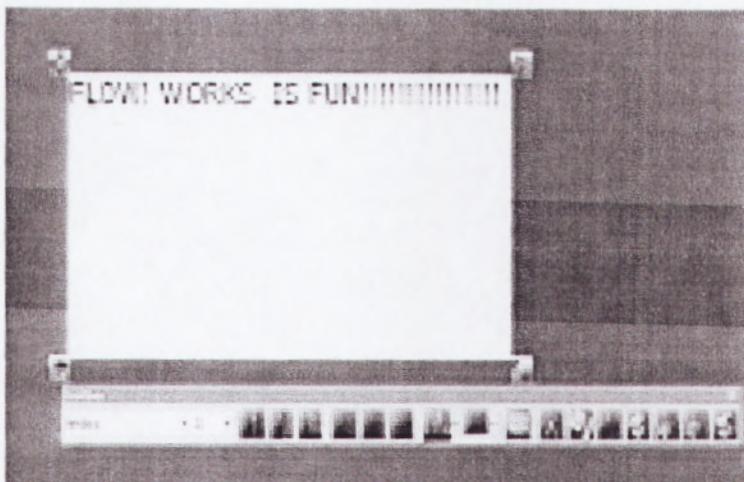
3.- para cambiar entre usuarios por defecto, haga lo mismo que hizo anteriormente pero en lugar de dar click sobre el boton Cambiar Usuario cuando seleccione al usuario deseado, haga click sobre Configurar como Usuario por Defecto:



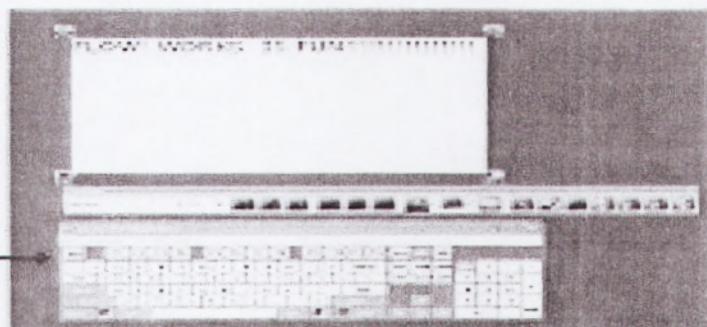
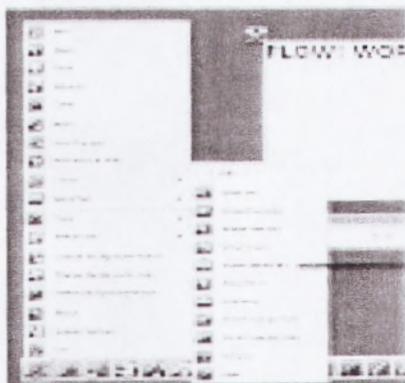
6.2.4. Cómo Usar el Teclado de Pantalla?

1.) para usar el teclado de pantalla sobre una dispositiva en Flow! simplemente haga click sobre el boton de Cuadro de texto en la barra de herramientas principal y luego

use los cursos para crear un cuadro de texto del tamaño y especificaciones que prefiera. Usted puede tipear usando el teclado de su computador.

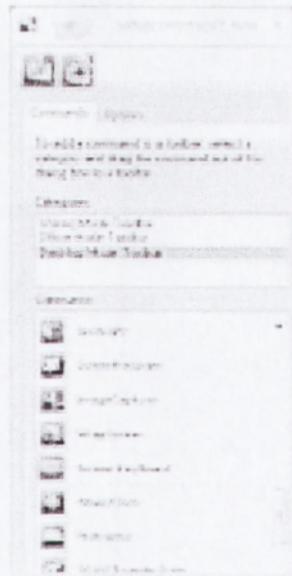


2.) Navegue sobre Herramientas y seleccione el Teclado de Pantalla. Ahora usted está listo para tipear en el cuadro de texto. Puede usar los dedos, los marcadores o su tableta interactiva para hacerlo.

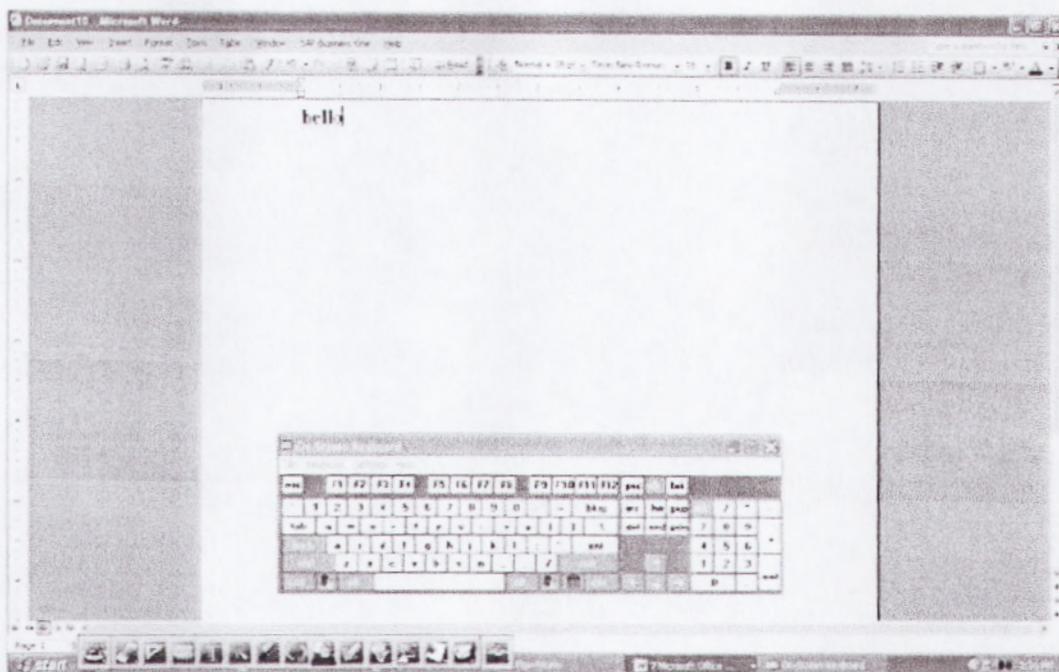


3.) También puede tipear sobre archivos de Office usando su teclado de pantalla. Primero, vaya al Panel Funcional y seleccione la opción Configuración (Interface). Seleccione el Modo Escritorio y baje hasta hacer click sobre su Teclado de Pantalla

y arrastre y suelte la función en la barra de herramientas principal en la parte de arriba de la pantalla:



4.) Abra un documento de Microsoft Office y haga click en el icono de teclado de su barra de Escritorio en la parte de arriba de la pantalla. Ahora usted será capaz de tipear en cualquier lugar dentro de cuadros de texto.



6.2.5. ¿Cómo Anotar sobre Diapositivas, Videos o Archivos de Office?

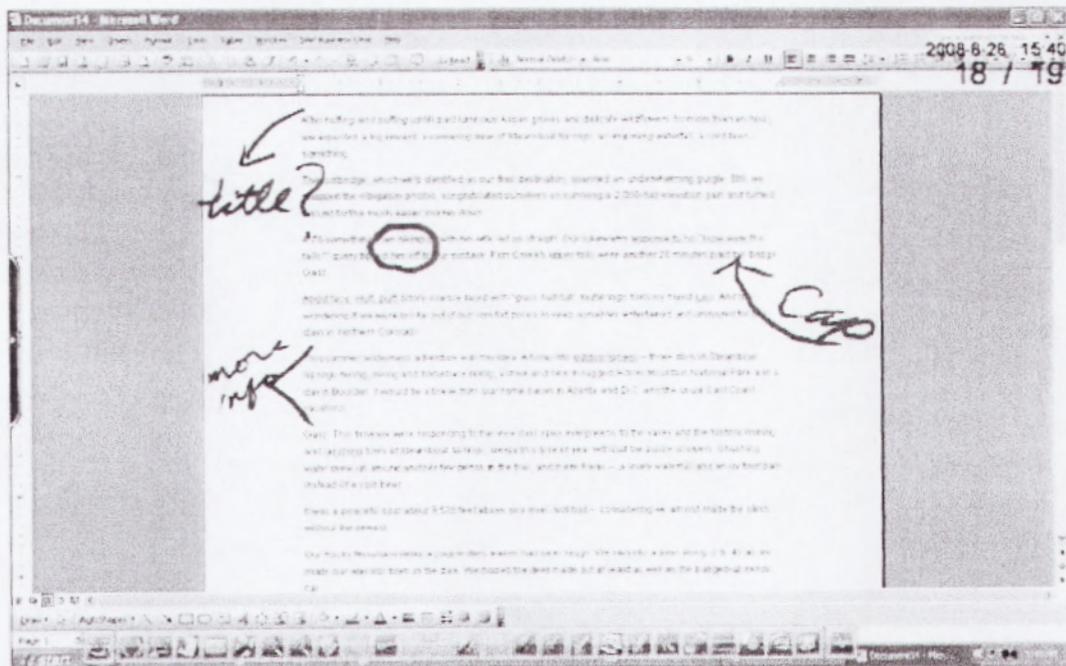
1.) Si desea anotar sobre videos, simplemente haga click sobre la tecla de Anotar en Pantalla y proceda a escribir sobre la pantalla usando la tableta, los marcadores o los dedos, como lo hace normalmente en las dispositivos.

Usted puede hacer esto sobre videos de Web o archivos estáticos.

Archivos Dinámicos.

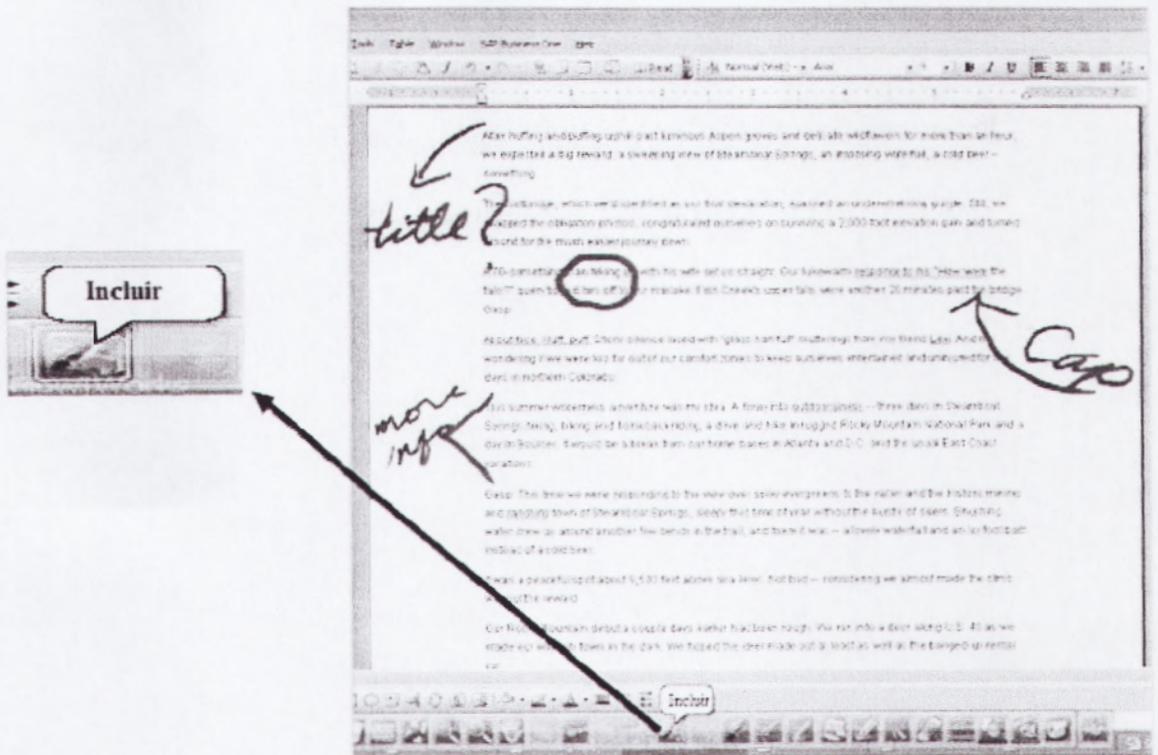


Archivos Estáticos.



2.) Cuando haga anotaciones, usted quizás quiera marcar y guardar permanentemente sus anotaciones en el documento sobre el cual está trabajando. Usted puede hacer esto con la opción de Incluir anotaciones.

Una vez que haya marcado su documento, haga click sobre esta función en la barra de herramientas para que su documento sea alterado permanentemente.

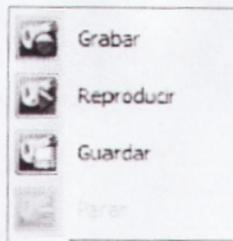


6.2.6. Cómo Usar sus Herramientas?

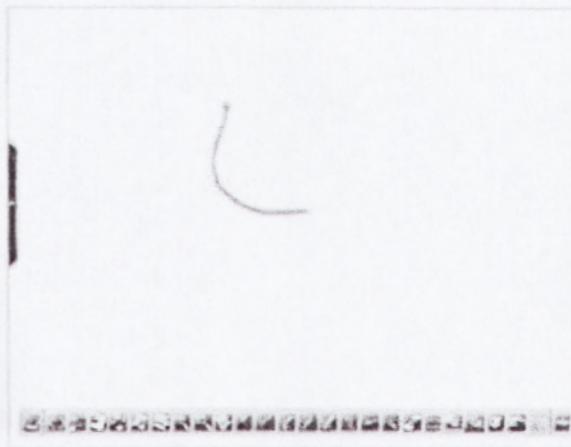
2.6.1. Haciendo Grabaciones de Pantalla

1.) Haga click en Grabadora de Archivos Propio, localizado en la parte derecha de la barra de herramientas.

2.) Seleccione la opción Grabar:



3.) Inicie con la creación de sus dibujos o figuras:



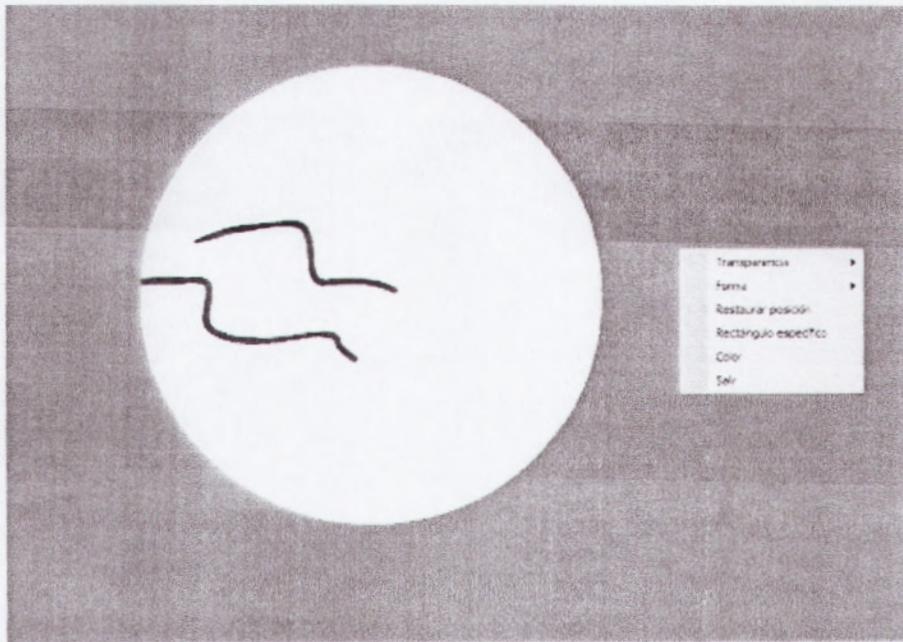
4.) Una vez que haya completado su trabajo, o desee finalizar la grabación. Simplemente regrese a la Grabadora y haga click en Parar



6.2.6.3. Usando la Función de Luz

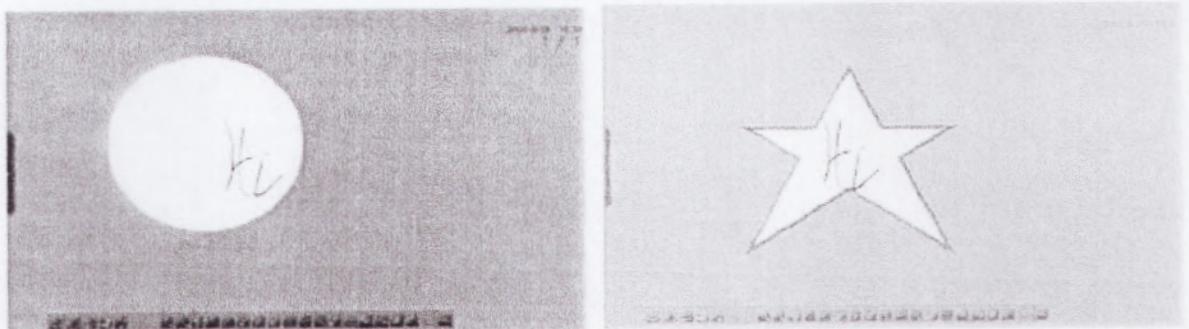
1.) Se puede resaltar diferentes áreas de su página con la función de Luz. Para

accesar a esta opción vaya al botón de Start (Inicio) de la barra de herramientas, navegue al menú Herramientas y escoja la opción Luz y su pantalla cambiará inmediatamente.



2.) Para cambiar las opciones de Luz, haga click en cualquier parte de la pantalla.

3.) Puede editar el nivel de transparencia, el color y la forma de la Luz.



6.2.6.4. Usando el Capturador de Imagen

1.) El Capturador de Imagen puede ser muy útil cuando se desee importar figuras, logos, archivos multimedia dentro de sus diapositivas. La imagen escogida para la captura puede ser estática o dinámica (video). El archivo de video, sin embargo, solo se capturará una imagen congelada.

2.) De acuerdo a lo que se desee seleccionar en la pantalla, podrá escoger entre las opciones Pantalla, Región o Anomalía (selección manual). Primero encuentre la imagen que desea capturar:



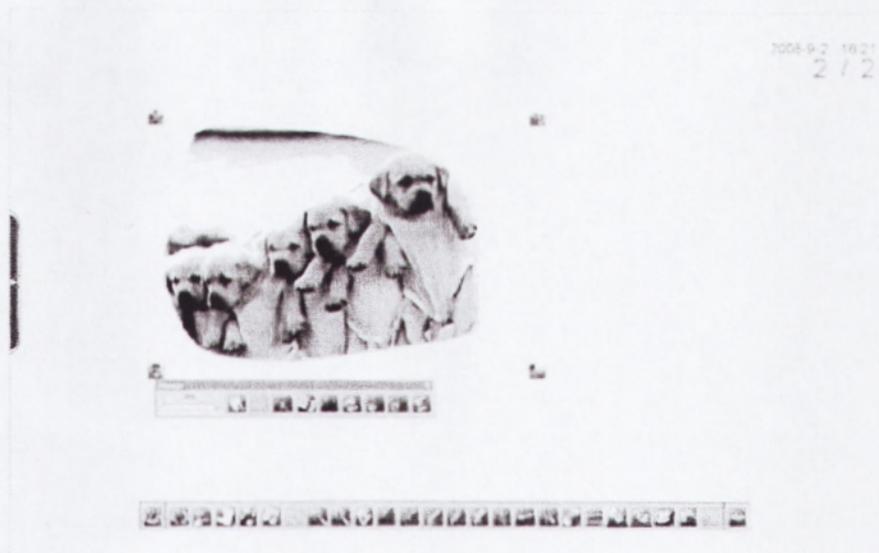
3.) Luego, navegue entre las opciones en la barra de herramientas, Herramientas, seleccione Capturador de Imagen. Aparecerá la pantalla capturadora:



4.) Ahora seleccione el área que desea capturar



5.) Finalmente, use su cursor para insertar y expandir la figura en su diapositiva



6.2.6.5. Usando la Pantalla Wrap

1.) La Pantalla Wrap es algo similar a la opción Luz, puede cubrir área de la pantalla. La Pantalla Wrap le permite selectivamente mostrar diferentes áreas de la pantalla, cubriendo otras, es muy útil para preguntas y respuestas.

2.) Navegue por la barra de herramientas al menú Herramientas la opción Pantalla Wrap.

3.) Su pantalla inmediatamente mostrará un bloque de color. Haga click en la pantalla para ver las opciones: usted puede alterar la dirección en la cual se mueve el bloque y su color.

4.) Una vez que su configuración está en orden, haga click sobre el bloque y arrástrelo alrededor de la pantalla.

Presupuesto de la tesis de Grado

| Cuadro de los equipos y costos referenciales | | |
|--|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Pizarra Digital | \$4.500,00 |
| 1 | Tabla Interactiva | \$250,00 |
| 1 | Proyector | \$850,00 |
| 10 | Computadoras | \$6.000,00 |
| | Equipos de Planta Externa | \$500,00 |
| | Readecuación de Laboratorio | \$600,00 |
| | Gastos Varios | \$200,00 |
| | Sub total | \$12.900,00 |
| | I.V.A 12% | \$1.548,00 |
| | TOTAL | \$14.448,00 |

Conclusiones

Con el desarrollo de esta investigación se ha conseguido alcanzar un sólido conocimiento de las herramientas, funciones, definiciones, que tienen las telecomunicaciones y de las diferentes tesis de grado que se han realizado y que se ha intentado plasmar en los capítulos de este documento.

Se diseñó un Laboratorio con características Fundamentales de Cableado estructurado, Planta externa, Fibra Óptica, Redes LAN, Redes Inalámbricas, etc. Para que podamos ver los beneficios y gama de diferentes equipos que tenemos cabe recalcar que la tecnología que se utilizó no es de última generación ya que tienen un costo elevado pero se ha seguido los estándares apropiados para un ambiente acogedor y que tengan un buen desempeño estudiantil.

En el laboratorio se resolvió arreglar algunos equipos y dejar implementado otros y finalmente se podría decir que el resultado final es mucho más de lo que se esperaba ya que este laboratorio va a ser uno de pocos que pueden proporcionar la información y enseñanza que se tenía en cuenta desde un principio en forma práctica.

Recomendaciones.

Una vez concluida la tesis, se considera interesante que tengan en cuenta todos los aspectos relacionados con los mecanismos de la Pantalla Digital, Equipo PDH, Sistema de Red en las computadoras, y el equipo de Cableado Estructurado.

- Extender los estudios o hacer la respectiva revisión de cómo se maneja la Pizarra Digital ya que en este texto está claramente específico la utilización y los diferentes recursos que se pueden ayudar al aprendizaje de las diferentes materias.
- Trabajar en mejorar el modelo dinámico del equipo PDH en el único caso deseen actualizar una tecnología actualizada.
- Hacer el debido mantenimiento y control a las computadoras para que no sufran ningún desperfecto o pérdida de algún elemento.
- Tener sumo cuidado al utilizar todos los equipos que se encuentran el laboratorio ya que son muy delicados y cualquier manipulación inapropiada puede causar que no sirva para futuras clases.
- Usando los equipos se puede dar a conocer a los estudiantes las diferentes áreas de la carrera de ingeniería en telecomunicaciones como es planta externa, fibra óptica, telemática, de una forma didáctica.

BIBLIOGRAFIA

- Antecedentes Históricos de Teleproceso Ing. Héctor Gueda
- Ingeniería de Desarrollo de Sistemas de Telecomunicación Ing. Entrambasaguas Muñoz. José Tomás.
- SISTEMAS DE ACCESO PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES (PLANTA EXTERNA) Ing. Edgar Pauta
- Diseño de Redes Revista Antenatel 1, 2, 3
- La Capa Física Ing. Rogelio Montaña
- Comunicaciones Digitales Artés Rodríguez, Antonio
- Planta externa de Wikipedia, la enciclopedia libre [Www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
- [Www.monografias.com](http://www.monografias.com)_ Monografías basadas en Implementación de Fibra óptica dentro de Laboratorios.
- Antecedentes de Tesis fundamentadas en el laboratorio de telecomunicaciones.
- Tesis. Implementación de un Sistema Troncal en el Laboratorio de Telecomunicaciones
Año: 2007
Autor: Calle Bedón, Diana Annelisse Alvarez Aroca, Jorge Luis Jaén Solórzano, Jimmy Eduardo Ortiz Morales, Andrés Iván Franco Lamilla, José Daniel
- Tesis. Implementación de Transmisión de Datos para el Laboratorio
Año: 2003
Autor: García Aldaz, Eduardo Vargas González, Adriana Rodríguez Martínez, Christian Zambrano García, Geovanny
- Tesis. Análisis, Diseño e Implementación de un Armario de Red de Datos en el Laboratorio de Telecomunicaciones
Año: 2007