

PROYECTO  
INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL CERCA DE PIEDRA

CARLOS IVAN LEAL RAMIREZ  
JUAN CARLOS RODRIGUEZ  
VICTOR RODRIGO HERNANDEZ  
PEDRO NEL GALEANO

Presentado:

ING. OSCAR ERNESTO TORRES

CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC  
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES  
DISEÑO E IMPLEMENTACION DE REDS LAN Y WAN  
BOGOTA DC.  
2006

## 1. MISION Y VISION INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL CERCA DE PIEDRA

### MISION

La Institución educativa Departamental Cerca de Piedra del Municipio de Chia tiene como misión fundamental, inculcar y rescatar valores, con el objeto de formar estudiantes autónomos, conscientes, capaces de tomar sus propias decisiones, de apropiarse de los saberes necesarios para responder con acierto a las exigencias de las nuevas tecnologías valorando tanto la parte humana como la intelectual y afectiva de las personas y respetando las diferencias, para establecer relaciones de buena convivencia y constituirse en miembros efectivos del grupo social de su contexto.

### VISION

Nuestra institución se proyecta como un ente forjador de estudiantes con un proyecto de vida fundamentado en valores, telecomunicaciones, de tal manera que sean seres sociales que aportan positivamente a la convivencia y se integran a las exigencias de la nueva tecnología.

Los estudiantes egresados de nuestra institución poseerán una formación integral que abarca la totalidad de la condición humana en lo físico, mental y espiritual. Esta formación debe ser científica, sistemática y permanente para que propicie el descubrimiento del desarrollo de las potencialidades de los estudiantes y facilite su completa autorrealización; debe distinguirse para adquirir los valores que hacen parte de nuestra misión para que su desempeño dentro de la sociedad sea ejemplar, edificante y eficaz en el mundo laboral.

## 2. INTRODUCCION

A través del proyecto se busca prestar un servicio social a una Institución del país de carácter educativo que actualmente se encuentra en el proceso de mejoramiento del aula de sistemas y oficinas de la parte administrativa y que no cuenta con un presupuesto aprobado por parte de la Secretaria de Educación destinado a cubrir esta actividad logrando así obtener un beneficio mutuo ya que como contraprestación el equipo de trabajo del proyecto logrará adquirir conocimientos de campo en el área de estudio de redes, mas específicamente dentro del DISEÑO E IMPLEMENTACION DE REDES LAN Y WAN.

El lugar que se eligió para realizar el proyecto se trata de la INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL CERCA DE PIEDRA ubicado el km 2 via Chia a Cota, institución que presta el servicio de educación básica primaria y secundaria.

### 3. JUSTIFICACION

Es de gran importancia realizar este proyecto dentro de una entidad Educativa como lo es la INSTITUCION DEPARTAMENTAL CERCA DE PIEDRA, ya que por ser de carácter oficial, no cuenta con recursos autorizados para la contratación de personal que les pueda brindar una solución a sus inconvenientes, en este caso para el mejoramiento de la red de computo, la cual es de gran importancia para las actividades diarias de sus integrantes alumnos, docentes y área administrativa. Con este proyecto buscamos proveer soluciones que puedan beneficiar la educación de la población infantil en los aspectos cultural, social, y de entretenimiento. Así mediante la realización de este proyecto podemos contribuir al país y especialmente a las personas que mas lo requieren a través de un servicio de carácter social.

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Que posibilidad hay de implementar el acceso a la Internet en todos los equipos con que cuenta la INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL CERCA DE PIEDRA, es decir a las oficinas del área administrativa y la sala de Internet?

La institución se encuentra en el proceso de implementación de una red para el aula de sistemas y las oficinas del área administrativa, actualmente cuentan con 22 host que se encuentran en el aula de sistemas y 2 host ubicados en oficinas que se encuentran contiguas al aula de sistemas, esta red cuenta con un servidor un router y un switch implementos que son propiedad del proveedor de Internet y que aunque la institución esta autorizada para manejar el servidor no se usa ya que en aproximadamente un año se cancela el contrato con esta empresa y serian retirados los equipos de la institución.

Las oficinas cuentan con dos host y una impresora las cuales se encuentran aislados ya que no forman parte de la red y por tanto no tienen acceso a Internet.

La institución requiere que todos los equipos sean conectados en red, que todos tengan conexión a Internet y compartan recursos como la impresora, adicionalmente cuentan con una impresora de red que se puede conectar en el aula de sistemas.

A futuro la institución será dotada de un servidor por tanto requieren que dentro de la propuesta presentada se tenga en cuenta este nuevo recurso.

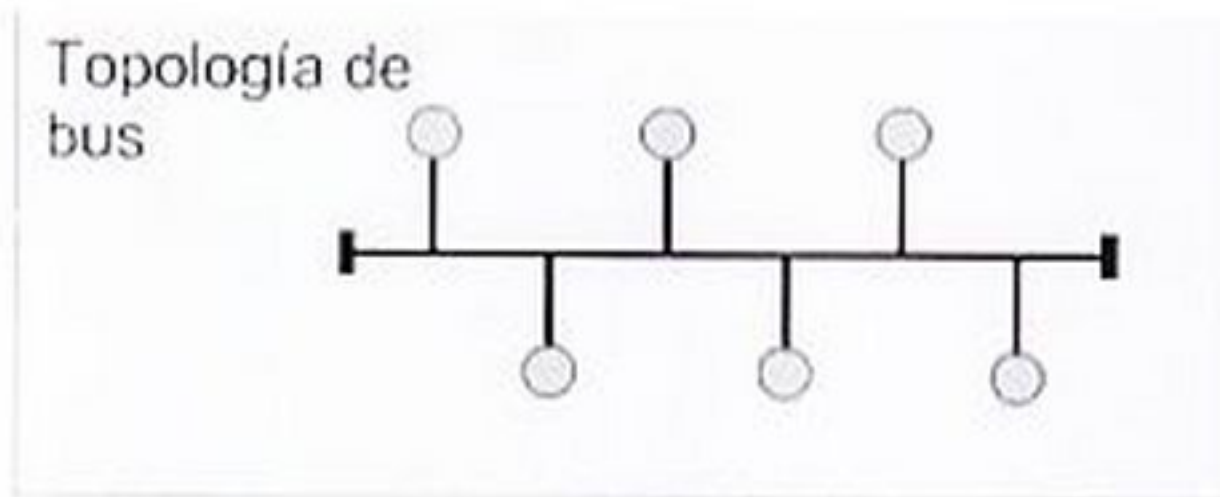
## 5. MARCO TEORICO

### TOPOLOGIA DE RED

La topología de red define la estructura de una red. Una parte de la definición topológica es la topología física, que es la disposición real de los cables o medios. La otra parte es la topología lógica, que define la forma en que los hosts acceden a los medios para enviar datos.

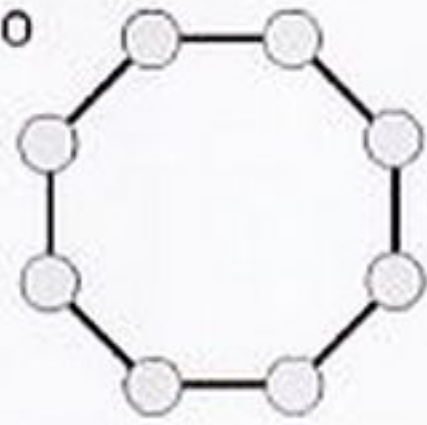
### TOPOLOGIA FISICA

Topología de bus usa un solo cable backbone que debe terminarse en ambos extremos. Todos los hosts se conectan directamente a este backbone.



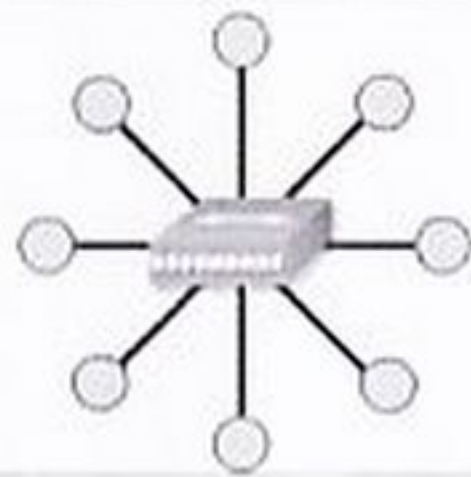
La topología de anillo conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Esto crea un anillo físico de cable.

Topología de anillo



La topología en estrella conecta todos los cables con un punto central de concentración

Topología en



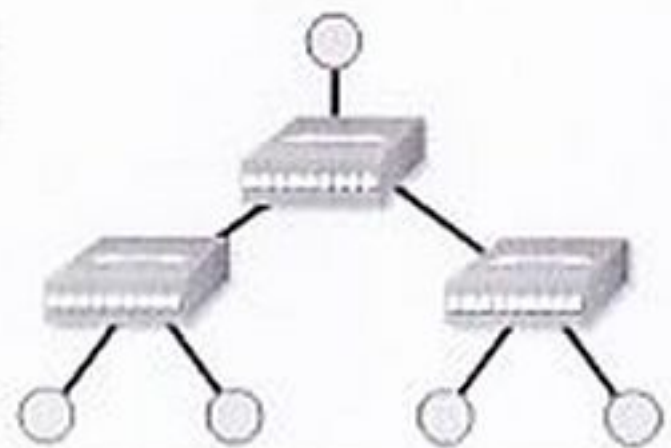
Una topología en estrella extendida conecta estrellas individuales entre si mediante la conexión de hubs o switches. Esta topología puede extender el alcance y la cobertura de la red.

Topología en  
estrella



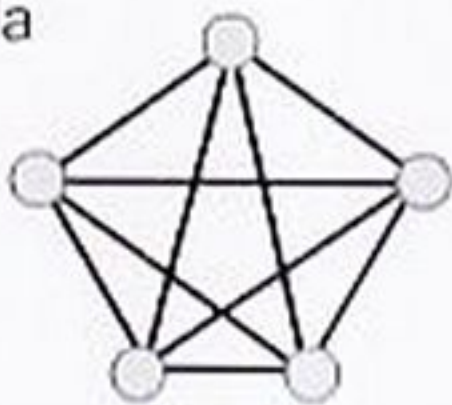
Una topología jerárquica es similar a una estrella extendida. Pero en lugar de conectar los hubs o switches entre si, el sistema se conecta con un computador que controla el tráfico de la topología.

### Topología jerárquica



La topología de malla se implementa para proporcionar la mayor protección posible para evitar una interrupción del servicio

### Topología en malla



## TOPOLOGIA LOGICA

Es la forma en que los hosts se comunican a través del medio. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens.

La topología broadcast 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. Ethernet funciona así, tal como se explicará en el curso más adelante.

La segunda topología lógica es la transmisión de tokens. La transmisión de tokens controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial.



## TIPOS DE REDES

### Redes de área local (LAN)

Estas redes se caracterizan por:

- Operar dentro de una área local limitada
- Permitir el multiacceso con alto ancho de banda
- Controlar la red de forma privada con administración local
- Conectar dispositivos físicamente adyacentes.

Las LAN permiten a las empresas aplicar tecnología informática para compartir localmente archivos, impresoras y demás recursos tecnológicos de manera eficiente, y posibilitar las comunicaciones internas. Las Lan manejan tecnologías Ethernet, Token Ring, FDDI.

### REDES DE ÁREA AMPLIA (WAN)

Las WAN interconectan las LAN, que a su vez proporcionan acceso a los computadores o a los servidores de archivos ubicados en otros lugares. Como las WAN conectan redes de usuarios dentro de un área geográfica extensa, permiten que las empresas se comuniquen entre sí a través de grandes distancias. Las WAN permiten que los computadores, impresoras y otros dispositivos de una LAN compartan y sean compartidas por redes en sitios distantes. Las WAN proporcionan comunicaciones instantáneas a través de zonas geográficas extensas. El software de colaboración brinda acceso a información en tiempo real y recursos que permiten realizar reuniones entre personas separadas por largas distancias, en lugar de hacerlas en persona.

Estas redes se caracterizan por:

- Operar entre áreas geográficas extensas y distantes
- Posibilitar capacidades de comunicación en tiempo real entre usuarios

- Brindar recursos remotos de tiempo completo, conectados a los servicios locales
- Brindar servicios de correo electrónico, World Wide Web, transferencia de archivos y comercio electrónico

Las tecnologías comunes de WAN son:

- Módems
- Red digital de servicios integrados (RDSI)
- Línea de suscripción digital (DSL - Digital Subscriber Line)
- Frame Relay
- Series de portadoras para EE.UU. (T) y Europa (E): T1, E1, T3, E3
- Red óptica síncrona (SONET).

#### REDES DE AREA METROPOLITANA (WAN)

Lan Man es una red que abarca una área metropolitana, generalmente consta de una o más LAN dentro de un área geográfica común. Normalmente, se utiliza un proveedor de servicios para conectar dos o más sitios LAN utilizando líneas privadas de comunicación o servicios ópticos. También se puede crear una MAN usando tecnologías de puente inalámbrico enviando haces de luz a través de áreas públicas.

#### REDES DE AREA DE ALMACENAMIENTO (SAN)

Una SAN es una red dedicada, de alto rendimiento, que se utiliza para trasladar datos entre servidores y recursos de almacenamiento. Al tratarse de una red separada y dedicada, evita todo conflicto de tráfico entre clientes y servidores.

La tecnología SAN permite conectividad de alta velocidad, de servidor a almacenamiento, almacenamiento a almacenamiento, o servidor a servidor. Este método usa una infraestructura de red por separado, evitando así cualquier problema asociado con la conectividad de las redes existentes.

## 5.2. CAPA DE ENLACE DE DATOS

### ETHERNET EN LA RED

Ethernet es la tecnología LAN de uso más frecuente.

Los requisitos de la red pueden forzar a la actualización a topologías de Ethernet más rápidas. La mayoría de las redes de Ethernet admiten velocidades de 10 Mbps y 100 Mbps.

La nueva generación de productos para multimedia, imagen y base de datos puede fácilmente abrumar a redes que funcionan a las velocidades tradicionales de Ethernet de 10 y 100 Mbps. Los administradores de red pueden considerar proveer Gigabit Ethernet desde el backbone hasta los usuarios finales. Los costos de instalación de un nuevo cableado y de adaptadores pueden hacer que esto resulte casi imposible. Por el momento, Gigabit Ethernet en el escritorio no constituye una instalación estándar.

Por lo general, las tecnologías Ethernet se pueden utilizar en redes de campus de muchas maneras diferentes:

- Se puede utilizar Ethernet de 10 Mbps a nivel del usuario para brindar un buen rendimiento. Los clientes o servidores que requieren mayor ancho de banda pueden utilizar Ethernet de 100-Mbps.
- Se usa Fast Ethernet como enlace entre el usuario y los dispositivos de red. Puede admitir la combinación de todo el tráfico de cada segmento Ethernet.
- Para mejorar el rendimiento cliente-servidor a través de la red campus y evitar los cuellos de botella, se puede utilizar Fast Ethernet para conectar servidores empresariales.
- A medida que se tornen económicos, se debe implementar Fast Ethernet o Gigabit Ethernet entre dispositivos backbone.

### 5.3. CAPA DE RED

#### El Nivel de Red

Rutea los paquetes de la fuente al destino final a través de router intermedios, tiene que saber la topología de la red para evitar la congestión, manejar los casos cuando la fuente y el destino están en redes distintas, el nivel de red normalmente es la interfaz entre el portador y el cliente. Los servicios deberán ser independientes de la tecnología de la red y debe resguardar el nivel de transporte de las diferentes subredes. Las direcciones de red disponibles al nivel de transporte deberán usar un sistema uniforme.

La gran decisión en el nivel de red es si el servicio debiera ser orientado a la conexión o sin conexión

#### Orientado a la conexión (Sistema Telefónico)

Los pares en el nivel de red establecen conexiones con características tal como la calidad, el costo y el ancho de banda. Se entregan los paquetes en orden y sin errores, la comunicación es duplex, y el control de flujo es automático.

El punto central en este debate es donde ubicar la complejidad. En el servicio orientado a conexión esta en el nivel de red, pero en el servicio no orientado a conexión esta en el nivel transporte. Se representan los dos enfoques en los ejemplos de Internet y ATM.

#### No orientado a conexión (Internet)

La sub red no es confiable, porta bits y no más. Los host tienen que manejar el control de errores. El nivel de red ni garantiza el orden de los paquetes ni controla su flujo. Los paquetes tienen que llevar sus direcciones completas de destino.

## Router

El router (enrutador o encaminador) es un dispositivo hardware o software de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa tres (nivel de red) del modelo OSI. Este dispositivo interconecta segmentos de red o redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red.

El router toma decisiones lógicas con respecto a la mejor ruta para el envío de datos a través de una red interconectada y luego dirige los paquetes hacia el segmento y el puerto de salida adecuados. Sus decisiones se basan en diversos parámetros. Una de las más importantes es decidir la dirección de la red hacia la que va destinado el paquete (En el caso del protocolo *IP* esta sería la dirección *IP*). Otras decisiones son la carga de tráfico de red en los distintos interfaces de red del router y establecer la velocidad de cada uno de ellos, dependiendo del protocolo que se utilice.

## Circuitos Virtuales

Dentro de la subred normalmente se le llama a una conexión un circuito virtual. En un circuito virtual uno evita la necesidad de elegir una ruta nueva para cada paquete.

Cuando se inicializa la conexión se determina una ruta de la fuente al destino que es usada por todo el tráfico, cada router tiene que guardar adonde debería reenviar los paquetes para cada uno de los circuitos que lo pasan. Los paquetes tienen un campo de número de circuito virtual en sus encabezamientos, y los router usan ese campo, la línea de entrada, y sus tablas de ruta para reenviar el paquete en la línea de salida propia.

## Datagramas

Son paquetes que se rutéan independientemente, los router tienen solamente las tablas que indican que línea de salida usar para cada router de destino posible. ( Se usan estas tablas en los circuitos virtuales también, durante la inicialización de un circuito). Cada

datagrama tiene la dirección completa del destino ( estas pueden ser largas). El establecimiento de las conexiones en el nivel de red o de transporte no requiere ningún trabajo especial de los router.

### Algoritmos de Ruteo

El algoritmo de ruteo decide en que línea de salida debiera transmitir un paquete que llega. Propiedades deseables:

- Autenticación.
- Robustez. Una red puede tener que operar por años y experimentará fallas de software y hardware.
- El algoritmo de ruteo no debe ser reinicializado después de fallas parciales.
- Estabilidad.
- Una solución intermedia es minimizar el número de saltos.

Los algoritmos pueden ser adaptativos o no. Los primeros cambian sus decisiones de ruteo para reflejar la topología y el trafico en la red. los últimos son estáticos.

### Camino más Corto

Se calculan los caminos más cortos usando la métrica para las posibilidades de número de saltos, la distancia física, el retraso de transmisión por un paquete de prueba, el ancho de banda, el trafico promedio, el costo de comunicación, etc.

### Inundación

Se manda cada paquete que llega sobre todas las otras líneas. Puede generar un número infinito de paquetes, así que se necesita un método para restringir la inundación.

Se puede usar un contador de saltos en cada paquete que se decrementa después de cada salto. Cuando el contador es cero se descarta el paquete. Se pueden guardar números de secuencia agregados por cada router a los paquetes. Los routers mantienen listas de los números de secuencia más altos vistos y descartan los paquetes que son duplicados. En la inundación selectiva se mandan los paquetes solamente sobre las líneas que salen más o menos en la dirección correcta.

### Ruteo basado en el Flujo

Usa la topología y la carga para determinar las rutas óptimas. Si el tráfico entre nodos es conocido, se lo puede analizar usando la teoría de colas. Probandos conjuntos distintos de rutas se puede minimizar el retraso promedio de la red. En general las redes modernas usan los algoritmos dinámicos en vez de los estáticos.

### Ruteo de Vector de Distancia

Se llaman estos algoritmos también Bellman-Ford y Ford-Fulkerson. Eran los algoritmos originales de ruteo de la ARPANET. Cada router mantiene una tabla (un Vector) que almacena las mejores distancias conocidas a cada destino y las líneas a usar para cada destino. Se actualizan las tablas intercambiando información con los vecinos. La tabla de un router almacena una entrada para cada uno de los routers en la sub red (los routers son los índices). Las entradas almacenan la línea preferida de salida y una estimación del tiempo o la distancia al destino. Se pueden usar métricas distintas (saltos, retrasos, etc.). Cada router tiene que medir las distancias a sus vecinos. Por ejemplo, si la métrica es el retraso, el router la puede medir usando paquetes de eco. Cada milisegundo los routers intercambian las tablas con sus vecinos. Un router usa las tablas de sus vecinos y sus mediciones de las distancias a sus vecinos para calcular una nueva tabla. El ruteo de vector de distancia sufre el problema que incorpora buenas noticias rápidamente pero las malas noticias muy lentamente.

## Ruteo de Estado de Enlace

En 1979 se reemplazó el uso del ruteo de vector distancia en la ARPANET. Tenía dos problemas principales:

- La métrica era la longitud de las colas y no consideraba los anchos de banda de las líneas (originalmente todos eran 56Kbps).
- El tiempo para converger era demasiado grande.

El nuevo algoritmo que se usa es el *Ruteo de Estado de Enlace*. Tiene cinco partes:

- Cada router tiene que descubrir sus vecinos y sus direcciones.
- Medir el retraso o costo de cada vecino.
- Construir un paquete con la información que ha averiguado.
- Mandar este paquete a todos los router.
- Calcular la ruta mínima a cada router.

### Descubrir los Vecinos

Cuando se reinicia un router, manda paquetes especiales de saludos sobre cada línea punto a punto suya. Los vecinos contestan con sus direcciones únicas. Si más de dos router están conectados por la LAN, se modela la LAN como un nodo artificial.

### Medir el Costo

El router manda paquetes de eco que los recipientes tienen que contestar inmediatamente. Se divide el tiempo por el viaje de ida y vuelta para determinar el retraso. Un punto interesante es si debiera incluir en el retraso la carga de línea.



Esto corresponde a iniciar el reloj del viaje cuando se pone el paquete en la cola o cuando el paquete alcanza la cabeza de la cola. Si incluimos la carga, se usan las líneas menos cargadas, que mejora el rendimiento entero en este caso, es posible tener oscilaciones grandes en el uso de las líneas.

#### Construir el Paquete

El paquete consiste en la identidad del que envía, un número de secuencia, la edad, la lista de vecinos y retrasos. Se pueden construir los paquetes periódicamente o solamente después de eventos especiales.

#### Distribuir Los paquetes de estado de Enlace

Esto es la parte más difícil del algoritmo, porque las rutas en los router no cambian juntas. La idea fundamental es usar la inundación. Para restringir la inundación se usan los números de secuencia que se incrementan cada vez que se reenvía un paquete.

Los router mantienen pares del router de fuente y el número de secuencia que han visto, y descartan los paquetes viejos. Los paquetes nuevos se reenvían sobre todas las líneas salvo la de llegada. Para evitar que el número de secuencia se desborde, se usan 32 bits. Para evitar que los paquetes pueden vivir por siempre, contienen un campo de edad que se decrementa. Por desgracia no funcionan siempre.

## CAPA DE ENLACE DE DATOS

La capa de enlace de datos, provee la transmisión de los Bits en "frames" de información, es quien chequea que los bits lleguen libres de errores a su destino y controla las secuencias de transmisión y los "acuses de recibo" de los mensajes recibidos. También se encarga de retransmitir los paquetes o frames que no han sido "acusados" por el otro extremo.

También este nivel controla el flujo de información entre dos nodos de la red.

Este nivel solo se encarga de la transmisión y recepción de datos entre dos nodos colindantes y no es quien dirige o re-encruta paquetes (ese es el siguiente nivel, el nivel de red).

Un ejemplo de el nivel de enlace de datos es el Standard de ETHERNET o el de ATM

El siguiente es un ejemplo de lo que se encarga el nivel de enlace de datos.

### ¿Como se transmite y se controla el acuse de recibo?

Tomemos por ejemplo un frame de un mensaje de nivel de enlace de datos, en el mensaje le podemos agregar como ya vimos información referente a la capa de enlace de datos además de la información necesaria para las capas superiores, aquí bien podemos agregar 2 muy importantes datos, el Numero de serie de mensajes transmitidos y el numero de serie de mensajes recibidos (Forward sequence number o FSK y backward sequence number o BSK)

Cada vez que transmitimos un "Frame" le ponemos el número de serie del mensaje en el FSK y el número de serie del último mensaje recibido en el BSK. Además pondremos una copia de este mensaje en el buffer de retransmisión.

Si en un determinado tiempo no recibimos un mensaje del otro extremo con un BSK que sea igual al mensaje que enviamos, ese mensaje se retransmite (y se usa el mismo FSK

pero el BSK que mandamos en el mensaje retransmitido se actualiza con el número del último mensaje recibido)

Al momento de recibir un mensaje con el BSK del mensaje que enviamos, ese mensaje se borra del buffer ya que no hay necesidad de retransmitirlo

Dispositivos de Capa 2

Switch

Un Switch es un dispositivo de Networking situado en la capa 2 del modelo de referencia OSI

En esta capa además se encuentran las NIC (Netwok Interface Card; Placa de Red) pueden ser inalámbricas y los Bridges (Puentes).



Comunes (PCI) Para conexión con medios físicos (cables) e inalámbricas.



Placas para puerto PCMCIA (Para computadoras portátiles), para medios físicos e inalámbricos.

La capa 2 del modelo de referencia OSI es la capa de Enlace datos, esta capa proporciona un tránsito de datos confiable a través de un enlace físico. Al hacerlo, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico (comparado con el lógico), la topología de red, el acceso a la red, la notificación de errores, entrega ordenada de tramas y control de flujo. Un switch, al igual que un puente, es un dispositivo de la capa 2. De hecho, el switch se denomina puente multipuerto, así como el hub se denomina repetidor multipuerto. La diferencia entre el hub y el switch es que los switches toman decisiones basándose en las direcciones MAC y los hubs no toman ninguna decisión. Como los switches son capaces de tomar decisiones, así hacen que la LAN sea mucho más eficiente. Los switches hacen esto "conmutando" datos sólo desde el puerto al cual está conectado el host correspondiente. A diferencia de esto, el hub envía datos a través de todos los puertos de modo que todos los hosts deban ver y procesar (aceptar o rechazar) todos los datos. Esto hace que la LAN sea más lenta.

A primera vista los switches parecen a menudo similares a los hubs. Tanto los hubs como los switches tienen varios puertos de conexión (pueden ser de 8, 12, 24 o 48, o conectando 2 de 24 en serie), dado que una de sus funciones es la concentración de conectividad (permitir que varios dispositivos se conecten a un punto de la red).

La diferencia entre un hub y un switch está dada por lo que sucede dentro de cada dispositivo.

El propósito del switch es concentrar la conectividad, haciendo que la transmisión de datos sea más eficiente. Por el momento, piense en el switch como un elemento que puede combinar la conectividad de un hub con la regulación de tráfico de un puente en cada puerto. El switch conmuta paquetes desde los puertos (las interfaces) de entrada hacia los puertos de salida, suministrando a cada puerto el ancho de banda total. Básicamente un Switch es un administrador inteligente del ancho de banda.

### Encapsulamiento

El encapsulamiento es el proceso por el cual los datos que se deben enviar a través de una red se deben colocar en paquetes que se puedan administrar y rastrear. Las tres capas superiores del modelo OSI (aplicación, presentación y sesión) preparan los datos para su transmisión creando un formato común para la transmisión.

La capa de transporte divide los datos en unidades de un tamaño que se pueda administrar, denominadas segmentos. También asigna números de secuencia a los segmentos para asegurarse de que los hosts receptores vuelvan a unir los datos en el orden correcto. Luego la capa de red encapsula el segmento creando un paquete. Le agrega al paquete una dirección de red destino y origen, por lo general IP.

En la capa de enlace de datos continúa el encapsulamiento del paquete, con la creación de una trama. Le agrega a la trama la dirección local (MAC) origen y destino. Luego, la capa de enlace de datos transmite los bits binarios de la trama a través de los medios de la capa física.

Cuando los datos se transmiten simplemente en una red de área local, se habla de las unidades de datos en términos de tramas, debido a que la dirección MAC es todo lo que se necesita para llegar desde el host origen hasta el host destino. Pero si se deben enviar los datos a otro host a través de una red interna o Internet, los paquetes se transforman en la unidad de datos a la que se hace referencia. Esto se debe a que la dirección de red

del paquete contiene la dirección destino final del host al que se envían los datos (el paquete)

Las tres capas inferiores (red, enlace de datos, física) del modelo OSI son las capas principales de transporte de los datos a través de una red interna o de Internet. La excepción principal a esto es un dispositivo denominado gateway. Este es un dispositivo que ha sido diseñado para convertir los datos desde un formato, creado por las capas de aplicación, presentación y sesión, en otro formato. De modo que el gateway utiliza las siete capas del modelo OSI para hacer esto.

Flujo de paquetes a través de los dispositivos de capa 2: Es importante recordar que los paquetes se ubican dentro de tramas, de modo que para comprender la forma en que viajan los paquetes en los dispositivos de la Capa 2, es necesario trabajar con la forma en que se encapsulan los paquetes, que es la trama. Cualquier cosa que le suceda a la trama también le sucede al paquete.

Las NIC, los puentes y los switches involucran el uso de la información de la dirección de enlace de datos (MAC) para dirigir las tramas. Las NIC son el lugar donde reside la dirección MAC exclusiva. La dirección MAC se utiliza para crear la trama.

Los puentes examinan la dirección MAC de las tramas entrantes. Si la trama es local (con una dirección MAC en el mismo segmento de red que el puerto de entrada del puente), entonces la trama no se envía a través del puente. Si la trama no es local (con una dirección MAC que no está en el puerto de entrada del puente), entonces se envía al segmento de red siguiente. El puente toma una trama, la retiene, examina la dirección MAC y luego envía o no la trama, según lo que requiera la situación.

El switch es como un hub con puertos individuales que actúan como puentes. El switch toma una trama de datos, la lee, examina las direcciones MAC de la Capa 2 y envía las tramas (las conmuta) a los puertos adecuados.

## Segmentación

Los switches son dispositivos de enlace de datos que, al igual que los puentes, permiten que múltiples segmentos físicos de LAN se interconecten para formar una sola red de mayor tamaño. De forma similar a los puentes, los switches envían e inundan el tráfico con base a las direcciones MAC. Dado que la conmutación se ejecuta en el hardware en lugar del software, es significativamente más veloz. Se puede pensar en cada puerto de switch como un micropuente; este proceso se denomina *microsegmentación*. De este modo, cada puerto de switch funciona como un puente individual y otorga el ancho de banda total del medio a cada host. Los switches de LAN se consideran puentes multipuerto sin dominio de colisión debido a la microsegmentación. Los datos se intercambian, a altas velocidades, haciendo la conmutación de paquetes hacia su destino. Al leer la información de Capa 2 de dirección MAC destino, los switches pueden realizar transferencias de datos a altas velocidades, de forma similar a los puentes. El paquete se envía al puerto de la estación receptora antes de que la totalidad del paquete ingrese al switch. Esto provoca niveles de latencia bajos y un alta tasa de velocidad para el envío de paquetes.

Hay dos motivos fundamentales para dividir una LAN en segmentos. El primer motivo es aislar el tráfico entre segmentos, y obtener un ancho de banda mayor por usuario, al crear dominios de colisión más pequeños. Si la LAN no se divide en segmentos, las LAN cuyo tamaño sea mayor que un grupo de trabajo pequeño se congestionarían rápidamente con tráfico y colisiones y virtualmente no ofrecerían ningún ancho de banda.

Al dividir redes de gran tamaño en unidades autónomas, los puentes y los switches ofrecen varias ventajas. Un puente, o switch, reduce el tráfico que experimentan los dispositivos en todos los segmentos conectados ya que sólo se envía un determinado porcentaje de tráfico. Los puentes y los switches amplían la longitud efectiva de una LAN, permitiendo la conexión de estaciones distantes que anteriormente no estaban permitidas.

Aunque los puentes y los switches comparten los atributos más importantes, todavía existen varias diferencias entre ellos. Los switches son significativamente más veloces porque realizan la conmutación por hardware, mientras que los puentes lo hacen por software y pueden interconectar las LAN de distintos anchos de banda. Una LAN Ethernet de 10 Mbps y una LAN Ethernet de 100 Mbps se pueden conectar mediante un switch

Estos pueden soportar densidades de puerto más altas que los puentes. Algunos switches soportan la conmutación por el método cut-through, que reduce la latencia y las demoras de la red mientras que los puentes soportan sólo la conmutación de tráfico de guardar y enviar (store-and-forward). Por último, los switches reducen las colisiones y aumentan el ancho de banda en los segmentos de red ya que suministran un ancho de banda dedicado para cada segmento de red.

## Colisión

Uno de los problemas que se puede producir, cuando dos bits se propagan al mismo tiempo en la misma red, es una colisión. En una red pequeña y de baja velocidad es posible implementar un sistema que permita que sólo dos computadores envíen mensajes, cada uno por turnos. Esto significa que ambas pueden mandar mensajes, pero sólo podría haber un bit en el sistema. El problema es que en las grandes redes hay muchos computadores conectados, cada uno de los cuales desea comunicar miles de millones de bits por segundo. Recordar que los "bits" en realidad son paquetes que contienen muchos bits.

Se pueden producir problemas graves como resultado del exceso de tráfico en la red. Si hay solamente un cable que interconecta todos los dispositivos de una red, o si los segmentos de una red están conectados solamente a través de dispositivos no filtrantes como, por ejemplo, los repetidores, puede ocurrir que más de un usuario trate de enviar datos a través de la red al mismo tiempo. Ethernet permite que sólo un paquete de datos por vez pueda acceder al cable. Si más de un nodo intenta transmitir simultáneamente, se produce una colisión y se dañan los datos de cada uno de los dispositivos. El área dentro de la red donde los paquetes se originan y colisionan, se denomina dominio de colisión, e incluye todos los entornos de medios compartidos. Por ejemplo, un alambre puede estar conectado con otro a través de cables de conexión, transceptores, paneles de conexión, repetidores e incluso hubs. Todas estas interconexiones de la Capa 1 forman parte del dominio de colisión.

Cuando se produce una colisión, los paquetes de datos involucrados se destruyen, bit por bit. Para evitar este problema, la red debe disponer de un sistema que pueda manejar la



competencia por el medio (contención). Al igual que lo que ocurre con dos automóviles, que no pueden ocupar el mismo espacio, o la misma carretera, al mismo tiempo, tampoco es posible que dos señales ocupen el mismo medio simultáneamente. En general, se cree que las colisiones son malas ya que degradan el desempeño de la red. Sin embargo, una cantidad determinada de colisiones es una función natural de un entorno de medios compartidos (es decir, un dominio de colisión) ya que una gran cantidad de computadores intentan comunicarse entre sí simultáneamente, usando el mismo cable.

Los repetidores regeneran y retemporizan los bits, pero no pueden filtrar el flujo de tráfico que pasa por ellos. Los datos (bits) que llegan a uno de los puertos del repetidor se envían a todos los demás puertos. El uso de repetidor extiende el dominio de colisión, por lo tanto, la red a ambos lados del repetidor es un dominio de colisión de mayor tamaño.

Se puede reducir el tamaño de los dominios de colisión utilizando dispositivos inteligentes de networking que pueden dividir los dominios. Los puentes, switches y routers son ejemplos de este tipo de dispositivo de networking. Este proceso se denomina segmentación.

Un puente puede eliminar el tráfico innecesario en una red con mucha actividad dividiendo la red en segmentos y filtrando el tráfico basándose en la dirección de la estación. El tráfico entre dispositivos en el mismo segmento no atraviesa el puente, y afecta otros segmentos. Esto funciona bien, siempre y cuando el tráfico entre segmentos no sea demasiado. En caso contrario, el puente se puede transformar en un cuello de botella, y de hecho puede reducir la velocidad de la comunicación.

La mejor solución para este problema es la utilización de switches para la correcta segmentación de una LAN

#### FUNCIONES CAPA DE ENLACE

- Suministrar servicios a la capa de red.

- Transferencia de datos de la capa de red en la maquina de origen a la capa de la red en la maquina destino.

## SERVICIOS

- Los servicios reales ofrecidos pueden variar de sistema en sistema.
- Tres posibles servicios que se pueden proporcionar son:
  - Servicio sin acuse sin conexión.
  - Servicio con acuse sin conexión.
  - Servicio con acuse orientado a la conexión

## SERVICIO SIN ACUSE NI CONEXIÓN

- La maquina de origen envia marcos independientes a la maquina destino sin pedir que esta los reconozca o acuse su recibo.
- No se establece conexión.
- Si se pierde un marco no se intenta recuperarlo. (en la capa de enlace de datos).

## SERVICIO CON ACUSE SIN CONEXIÓN

- No se usan conexiones, pero cada marco enviado es reconocido individualmente.
- El transmisor sabe si el marco ha llegado o no.
- Si no ha llegado en un tiempo especifico, se puede enviar nuevamente.
- Servicio útil en canales inestables, como los sistemas inalámbricos.
- Proporcionar acuses de recibo en la capa de enlace de datos es una optimización, nunca un requisito.

## SERVICIO CON ACUSE Y CONEXIÓN

- Es el servicio mas elaborado.

- Las máquinas de origen y destino establecen una conexión antes de transferir los datos.
- Cada marco enviado a través de la conexión está numerado y la capa garantiza que cada marco llegará a su destino.
- Se garantiza que cada marco será recibido exactamente una vez y que todos los marcos son recibidos en el orden adecuado.

#### FASES ORIENTADO A CONEXIÓN

- Las transferencias tienen tres fases distintas.
- 1ª. Fase:
  - conexión se establece haciendo que ambos inicialicen las variables y contadores necesario para dar seguimiento a los marcos recibidos y a los que no.
- 2ª. Fase:
  - se transmiten uno o más marcos
- 3ª. Fase:
  - la conexión se cierra, liberando variables y los recursos usados para mantener la conexión.

#### LOS MARCOS Y EL ENMARCADO

- Capa de enlace divide el flujo de bits en marcos (frames) y realiza un cálculo en cada marco.
- Cuando el marco llega al destino, se realiza el cálculo nuevo.
- Si el resultado de los cálculos es distinto la capa de enlace sabe que ocurrió un error y toma las medidas para manejarlo.

## PRINCIPALES METODOS CREACION DE MARCOS

- Conteo de caracteres.
- Caracteres de inicio y de fin, con relleno de caracteres.
- Indicadores de inicio y fin, con relleno de bits.
- Violaciones de codificación de la capa física.

## CONTEO CARACTERES

- Usa un campo del encabezado para especificar el número de caracteres en el marco.
- El destino lee el valor, sabe cuantos caracteres siguen y por tanto donde esta el fin del marco
- Problema:
  - el valor puede alterarse por un error de transmisión.

## CONTROL DE FLUJO

- ¿Que pasa si un transmisor quiere transmitir marcos a mayor velocidad que aquella con que puede aceptarlos el receptor?
  - maquina rápida envia dato a maquina lenta
  - transmisor puede saturar al receptor
- Solución: introducir control de flujo
  - requiere de algún mecanismo de realimentación
  - transmisor puede enterarse si el receptor es capaz de mantener el ritmo
- Protocolo control flujo prohíbe envío de marcos hasta que el receptor lo haya autorizado.

## PROCOLOS ELEMENTALES

- Protocolo simple sin restricciones
  - datos se transmiten solo en una dirección
  - tiempo procesamiento se ignora
  - espacio infinito de buffer
- Protocolo simple de parada y espera
  - mismas características que antes
  - receptor puede ser más lento
  - transmisor envía un marco y espera que un acuse antes de continuar
- Protocolo simple para un canal ruidoso
  - mismas características que el anterior
  - canal comunicación propenso a errores
  - se necesita verificar los marcos

## EJEMPLOS PROCOLOS ENLACE

- HDLC: Control enlace datos de alto nivel
  - basado en SDLC protocolo de control síncrono de enlace de datos (SNA de IBM)
  - ANSI lo modificó y lo nombro ADCCP procedimiento avanzado de control de comunicación de datos
  - ISO lo modificó para convertirlo HDLC
  - La CCITT lo adoptó para su LAP (link Acces Procedure, procedimiento de acceso de enlace)
  - Después la CCITT lo modificó a LAPB

## ENLACE DATOS EN INTERNET

- Internet consiste de host y enruteadores y la infraestructura de comunicación que las conecta.
- En un organismo: las LAN se usan para la interconexión
- La mayor parte de la infraestructura de area extensa esta constituida a partir de lineas arrendadas punto a punto.

### PUNTO A PUNTO EN INTERNET

- La comunicación punto a punto se usa principalmente en dos situaciones.
- Primero:
  - organizaciones cuentan con una o mas LAN, junto con un ruteador o router
  - los ruteadores se interconectan mediante una LAN principal o backbone
  - conexiones la mundo exterior pasan a través de uno o mas ruteadores que tiene lineas arrendadas punto a punto a ruteadores distantes.
- Segunda situación
  - varias personas tiene conexiones caseras a Internet a través de módems y lineas telefónicas
  - la PC casera llama a un proveedor de Internet (ISP) que es una compañía que suministra conectividad a Internet
- Las dos situaciones requieren de un protocolo punto a punto de enlace de datos en la linea para manejo de marcos, control de errores y flujo.
- Dos protocolos: SLIP Y PPP

### PROTOCOLO SLIP

- El mas viejo de los protocolos (1984)
- Descrito en el RFC 1055
- Delimita marcos

- Versiones recientes efectúan cierta compresión de encabezados.
- No efectúa detección o corrección de errores
- No es un Standard aprobado por Internet, por lo que existen muchas versiones diferentes.

## PROTOCOLO PPP

- IETF estableció un grupo para desarrollar un protocolo y que se volviera un estándar oficial de Internet.
- Definido en el REFC 1661 (y desarrollado en otros RFCs:1662 y1663)
- Proporciona tres cosas:
  - método de enmarcado que delinea en principio y fin del marco
  - protocolo de enlace para activar líneas, probarlas negociar opciones u desactivarlas
  - mecanismos para negociar opciones de capa red con independencia del protocolo de red usado

## SEGURIDAD REDES

### ROUTER

Los Routers cuentan con una CPU, memoria, bus de sistema y distintas interfaces de entrada / salida. Sin embargo, los routers están diseñados para cumplir algunas funciones muy específicas que, en general, no realizan los computadores de escritorio. Por ejemplo, los routers conectan y permiten la comunicación entre dos redes y determinan la mejor ruta para la transmisión de datos a través de las redes conectadas.

Al igual que los computadores, que necesitan sistemas operativos para ejecutar aplicaciones de software, los routers necesitan el software denominado Sistema operativo de internetworking (IOS) para ejecutar los archivos de configuración. Estos archivos de

configuración contienen las instrucciones y los parámetros que controlan el flujo del tráfico entrante y saliente de los routers. Específicamente, a través de los protocolos de enrutamiento, los routers toman decisiones sobre cuál es la mejor ruta para los paquetes. El archivo de configuración especifica toda la información necesaria para una correcta configuración y uso de los protocolos enrutados y de enrutamiento seleccionados, o habilitados, en el router.

Los principales componentes internos del router son la memoria de acceso aleatorio (RAM), la memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), la memoria flash, la memoria de sólo lectura (ROM) y las interfaces.

La RAM, también llamada RAM dinámica (DRAM), tiene las siguientes características y funciones

- Almacena las tablas de enrutamiento.
- Guarda el caché ARP.
- Guarda el caché de conmutación rápida.
- Crea el buffer de los paquetes (RAM compartida).
- Mantiene las colas de espera de los paquetes.
- Brinda una memoria temporal para el archivo de configuración del router mientras está encendido.
- Pierde el contenido cuando se apaga o reinicia el router.

La NVRAM tiene las siguientes características y funciones:

- Almacena el archivo de configuración inicial.
- Retiene el contenido cuando se apaga o reinicia el router.

La memoria flash tiene las siguientes características y funciones:



Las encuestas se realizaron en la parte administrativa ya que las oficinas de este área son las que requieren de forma mas urgente la implementación de la red para compartir la información, se realizaron con preguntas abiertas buscando encontrar sus necesidades y las posibilidades económicas de la Institución para la implementación del proyecto.

## 9. ACTIVIDADES

### 9.1. DOCUMENTACION.

Se realizara una documentación acerca de la información acerca del tema con el fin de respaldar la propuesta con fundamentos teóricos.

### 9.2. 1ª VISITA A LA INSTITUCION.

Comprende:

- Practica de entrevistas a la parte administrativa.
- Observación de Instalaciones y equipos con el fin de conocer el estado actual del equipo de computo de la Institución.

### 9.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA EN LA PRIMERA VISITA

Se busca analizar si el equipo de computo es suficiente y si se encuentra en condiciones optimas para que sea posible la implementación de la propuesta.

### 9.4. PREPARACIÓN DE ENCUESTAS.

Serán preparadas la encuestas a practicar a la parte administrativa y a los estudiantes con el fin de conocer sus expectativas.

### 9.5. 2ª VISITA INSTITUCIÓN:

Comprende:

- Practica de encuestas

#### 9.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA EN LA SEGUNDA VISITA

Se analizará la información de las encuestas con el fin de conocer las expectativas y problemas de las personas que conforman la Institución formulando posibles soluciones que satisfagan las necesidades encontradas.

#### 9.7. 3ª VISITA

Comprende:

- Recopilación de la información de los equipos de computo. (Host-Switch-Router)
- Recopilación de información para la elaboración de mapa Físico y Lógico

#### 9.8. REALIZACIÓN DE MAPA FÍSICO Y LÓGICO

#### 9.9. ANÁLISIS DE INFORMACION RECOPIADA DURANTE LA 3ª ENTREVISTA Y LA REALIZACION DE LOS MAPAS.

Se busca conocer la información física de las instalaciones de la Institución y de la red de computo así como el aspecto físico y lógico de la red, con el fin de encontrar la mejor forma de ubicar los equipos y las actividades necesarias durante la instalación de la Red tales como la ubicación de los cables y canaletas, la ruptura de paredes etc.

#### 9.10. ANÁLISIS DE COSTOS

Se realizarán las cotizaciones de materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarias durante la implementación de la propuesta, con el fin de conocer el valor de la inversión.

#### 9.11. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

#### 9.12. 4ª VISITA

Comprende:

- Comparación de la propuesta contra las posibilidades de aplicación en la Institución.

#### 9.13. ANALISIS DE LA INFORMACION RECOPIADA EN LA 4ª VISITA

Se busca conocer si la propuesta se puede implementar en las Instalaciones y si se convierte en una solución optima a las necesidades de los integrantes de la Institución, con el fin de observar si es necesario realizar ajustes.

#### 9.14. AJUSTES A LA PROPUESTA

Se realizaran los ajustes a la propuesta después según conclusiones obtenidas en el análisis de la información recopilada en la 4ª visita.

#### 9.15. PRE-ENTREGA DE LA PROPUESTA

#### 9.16. CORRECCIONES DE LA PROPUESTA

#### 9.17. ENTREGA FINAL DE LA PROPUESTA



15													
16													
17													

### 11. CASO INSTITUCION DEPARTAMENTAL CERCA DE PIEDRA

La institución tiene una red montada con 22 host conectados mediante cable UTP categoría 5, cuenta con canaleta en el tendido de cableado. Se cuenta con un router, un switch y un servidor, todo esto se encuentra en la sala de Sistemas. Contiguo a esta sala se encuentran dos oficinas que cuentan con un host cada una los cuales no tienen accesos a la red, en estas oficinas se cuenta con una impresora multifuncional marca Xerox la que cuenta con un puerto paralelo y dos impresoras HP modelo 660.

## 12. ENCUESTAS

### CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC FACULTAD DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

El objeto de esta encuesta es determinar el grado de importancia que tiene el mejoramiento de la red de computadores dentro de la INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL DERCA DE PIEDRA y las expectativas de parte de toda la comunidad que la compone.

1. Encuesta No. \_\_\_\_\_
2. Fecha

1. ¿Con que frecuencia ingresa usted a la Internet dentro de la Institución?

- a. Una o mas veces al dia.
- b. Entre una y tres veces a la semana
- c. Una vez al mes
- d. No ingresa a la Intranet

2. ¿Cuenta con un horario establecido por la Institución para el acceso a la Intranet?

- a. Si
- b. No

3. ¿ Que grado de importancia tiene para usted contar con mas equipos con accesos a la Intranet en la Institución?

- a. Muy importante
- b. Poco importante
- c. No es importante

4. ¿Con que frecuencia ingresa usted a la Intranet fuera de la Institución a realizar actividades relacionadas con la misma?

- a. Diariamente
- b. Semanalmente
- c. Mensualmente

5. ¿Con que frecuencia suele usted encontrar los equipos con acceso a Internet ocupados?

- a. Con alguna frecuencia.
- b. Muy frecuentemente.
- c. Nunca

6. ¿ Con que recurso cree usted que debería contar para el ejercicio de sus actividades diarias dentro de la Institución? Favor selecciones el de mayor importancia.

- a. Servidor de información
- b. Impresora
- c. Internet

¡ GRACIAS POR SU AMABLE PARTICIPACION ¡

Si pertenece usted al área administrativa de la Institución favor conteste las siguientes preguntas, de lo contrario absténgase de hacerlo.

7. ¿ Que grado de importancia tiene para usted que su oficina cuente con acceso a la información de otras áreas de la institución?

- a. Muy importante
- b. Poco importante
- c. No es importante

8. ¿Qué grado de importancia tiene para usted que su oficina cuente con acceso a la Intranet?

- a. Muy importante
- b. Poco importante
- c. No es importante

9. ¿Cuenta usted con los recursos disponibles de forma permanente para realizar sus actividades tales como impresoras, computadores, Internet etc.?

- a. Si
- b. No



10. ¿Con que frecuencia suele usted acercarse a otras oficinas o áreas dentro de la institución para acceder a información que se encuentra en equipos ubicados en otras áreas?

- \_\_\_ a. Con alguna frecuencia.
- \_\_\_ b. Muy frecuentemente.
- \_\_\_ c. Nunca

NOMBRE

\_\_\_\_\_

-

AREA

\_\_\_\_\_

Comentarios

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

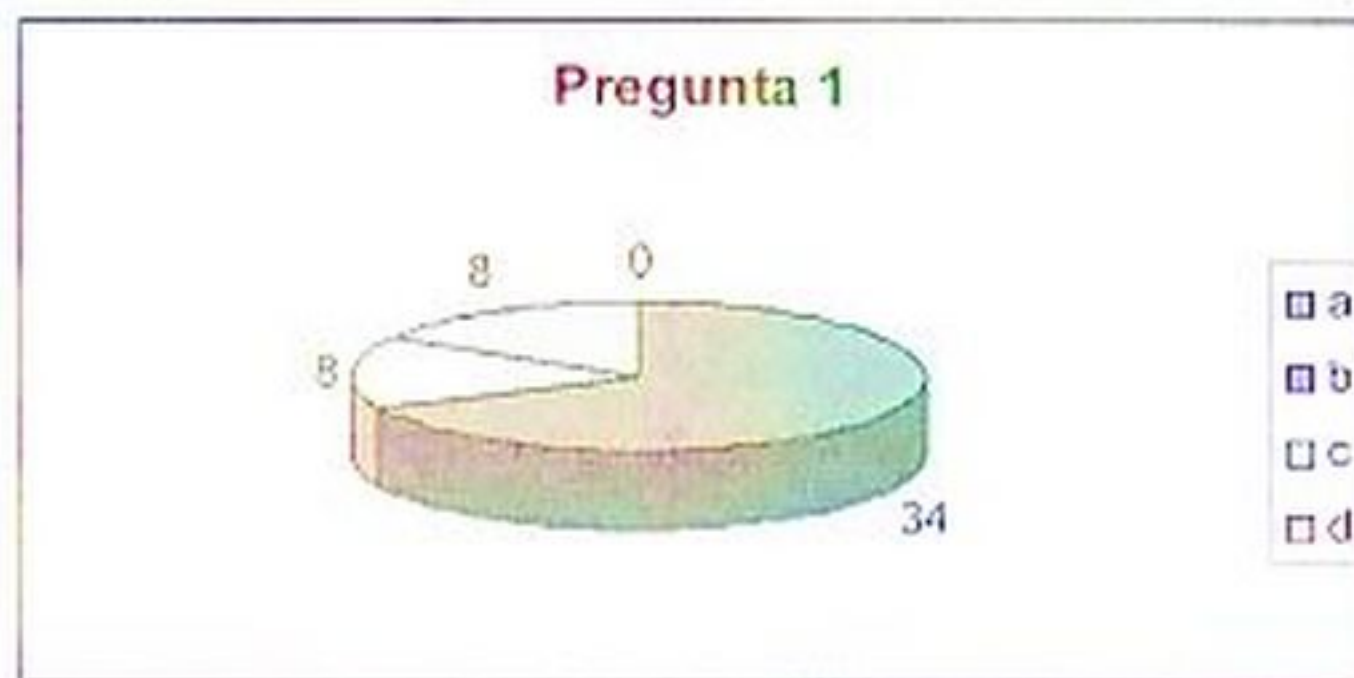
| GRACIAS POR SU AMABLE PARTICIPACION |

### 13. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Se realizó la encuesta a 50 personas en la institución de las cuales 46 eran estudiantes y 4 pertenecer a la parte administrativa

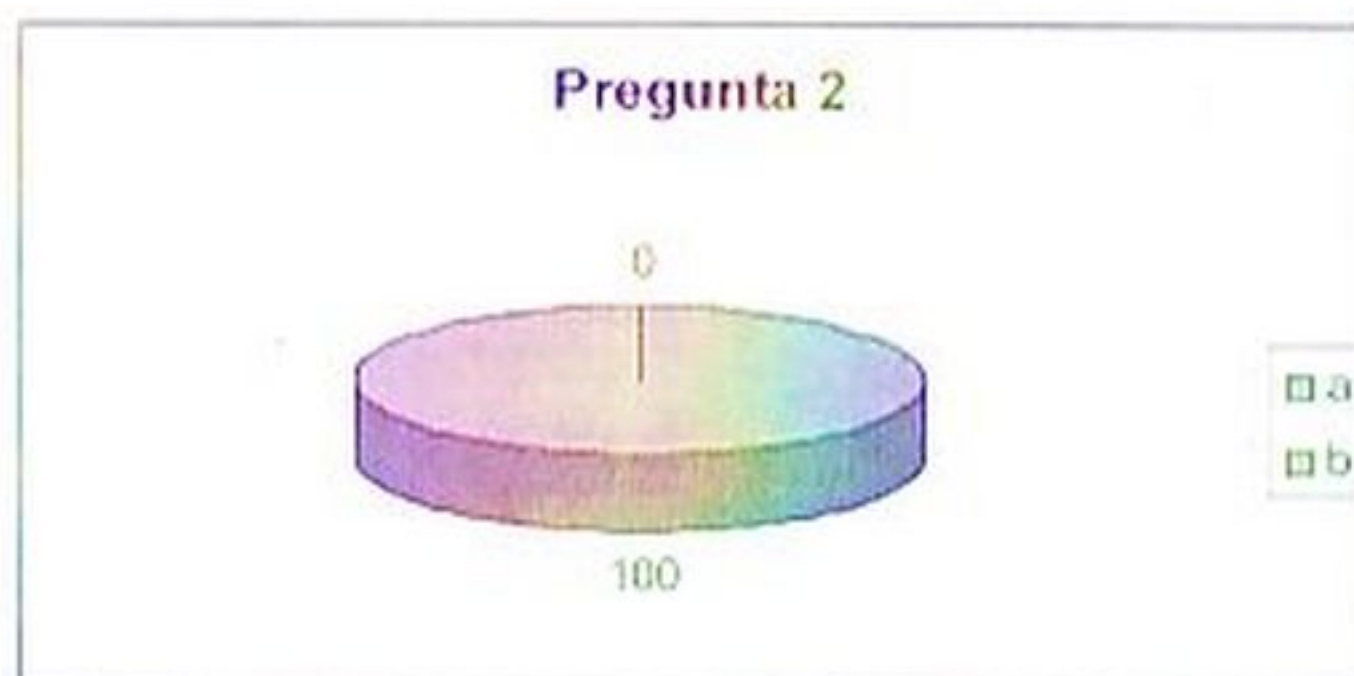
1. ¿Con que frecuencia ingresa usted a la Internet dentro de la Institución?

- a. Una o mas veces al dia
- b. Entre una y tres veces a la semana
- c. Una vez al mes
- d. No ingresa a la Intranet



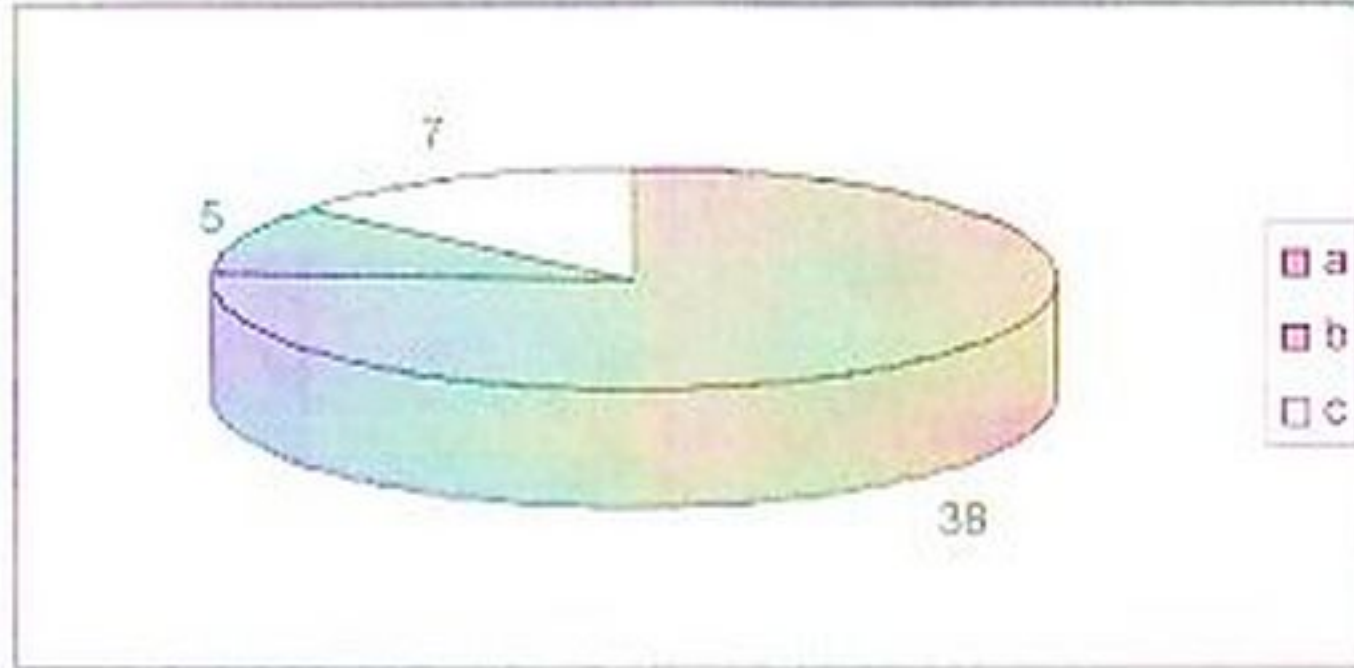
2. ¿Cuenta con un horario establecido por la Institución para el acceso a la Intranet?

- a. Si
- b. No



3. ¿ Que grado de importancia tiene para usted contar con mas equipos con accesos a la Intranet en la Institución?

- a. Muy importante
- b. Poco importante
- c. No es importante



4. ¿Con que frecuencia ingresa usted a la Intranet fuera de la Institución a realizar actividades relacionadas con la misma?

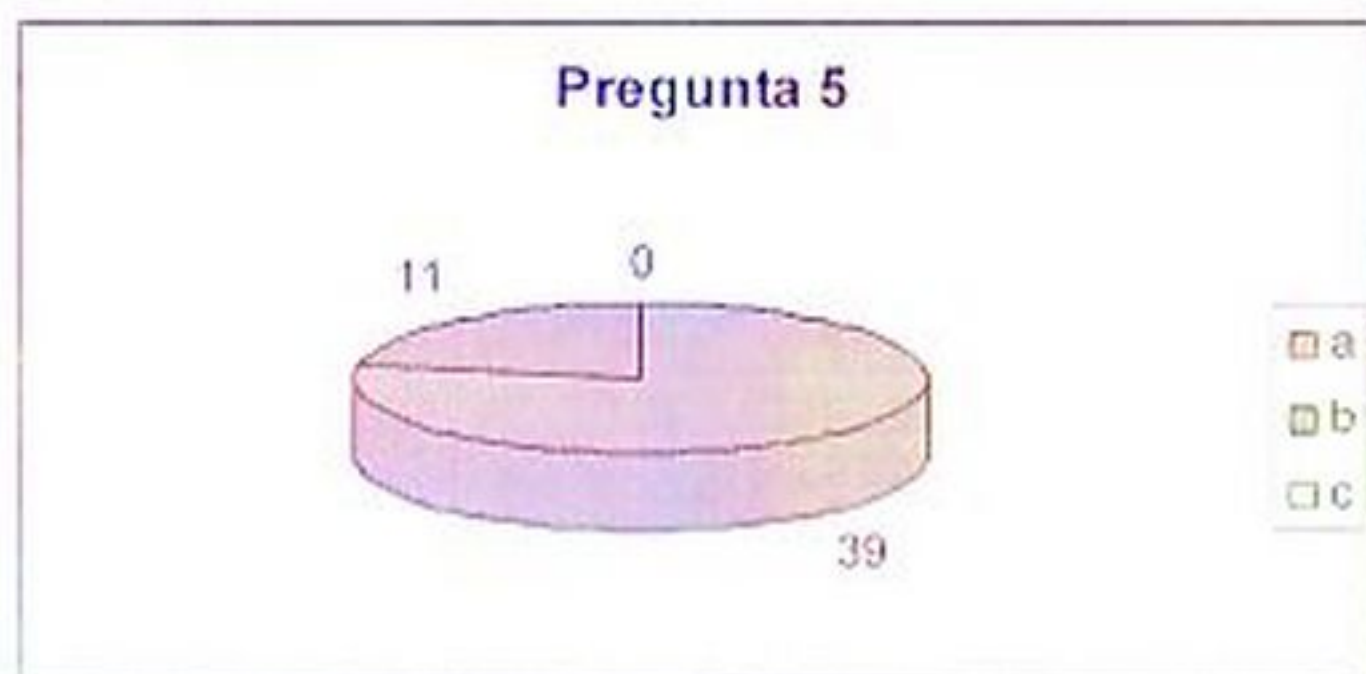
- a. Diariamente
- b. Semanalmente
- c. Mensualmente



5. ¿Con que frecuencia suele usted encontrar los equipos con acceso a Internet ocupados?

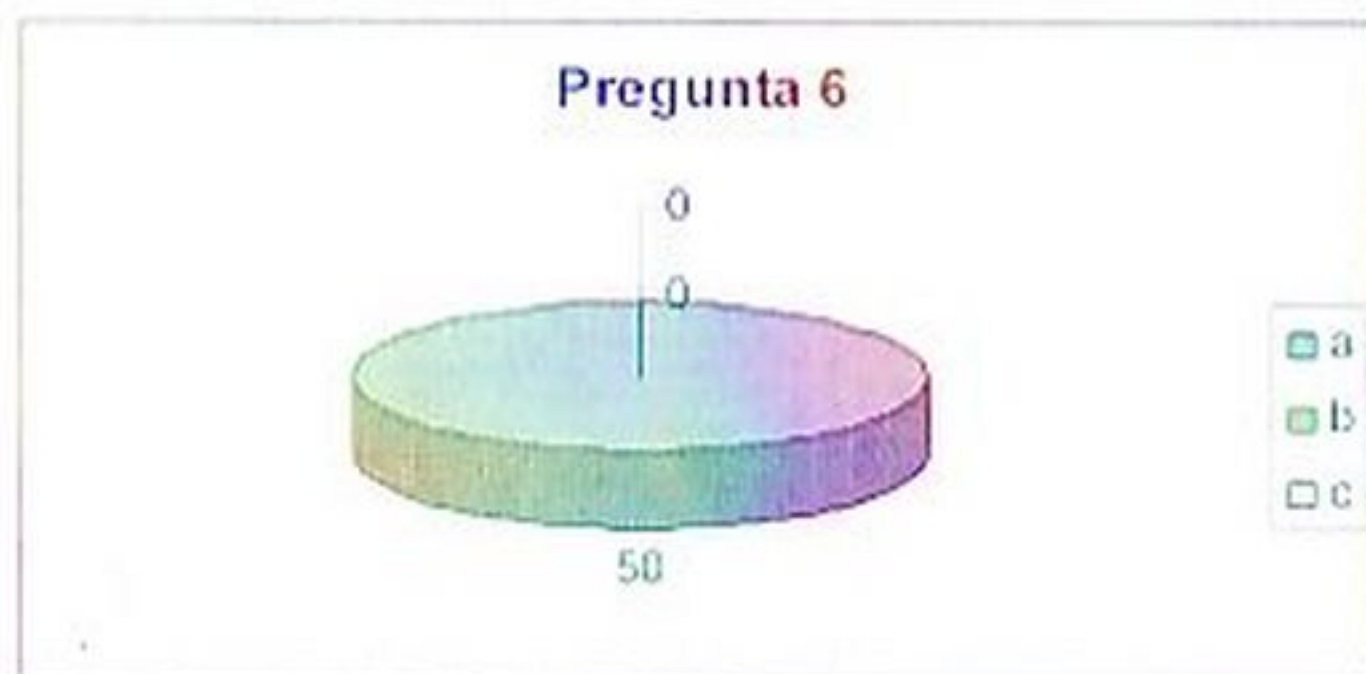
- a. Con alguna frecuencia.
- b. Muy frecuentemente.

c. Nunca



6. ¿ Con que recurso cree usted que debería contar para el ejercicio de sus actividades diarias dentro de la Institución? Favor selecciones el de mayor importancia.

- a. Servidor de información
- b. Impresora
- c. Internet



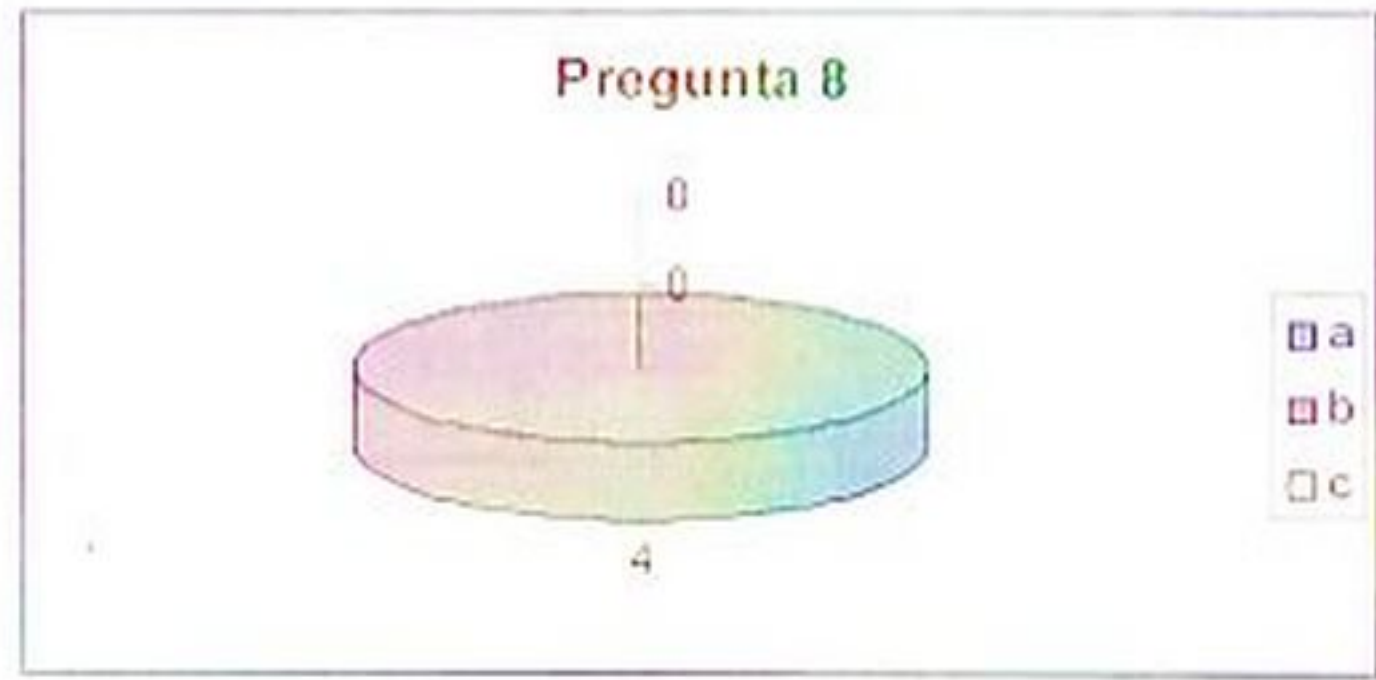
7. ¿ Que grado de importancia tiene para usted que su oficina cuente con acceso a la información de otras áreas de la institución?

- a. Muy importante
- b. Poco importante
- c. No es importante



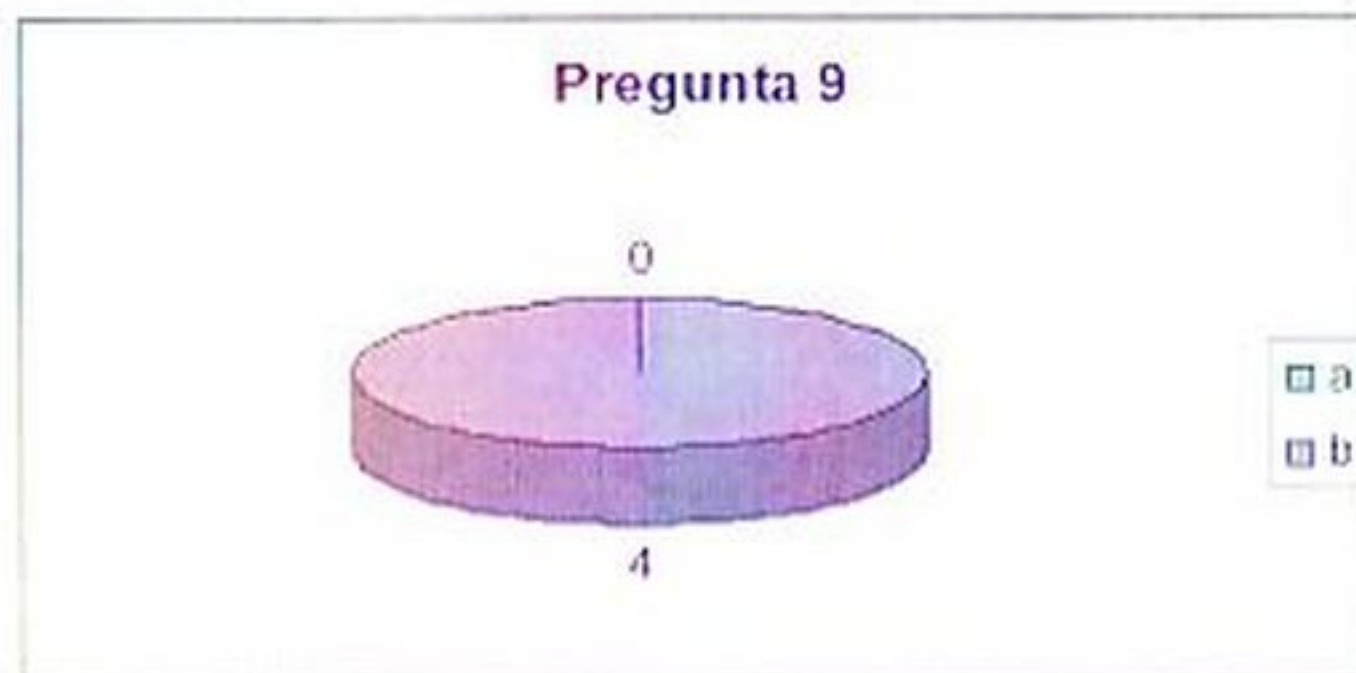
8. ¿Qué grado de importancia tiene para usted que su oficina cuente con acceso a la Intranet?

- a. Muy importante
- b. Poco importante
- c. No es importante



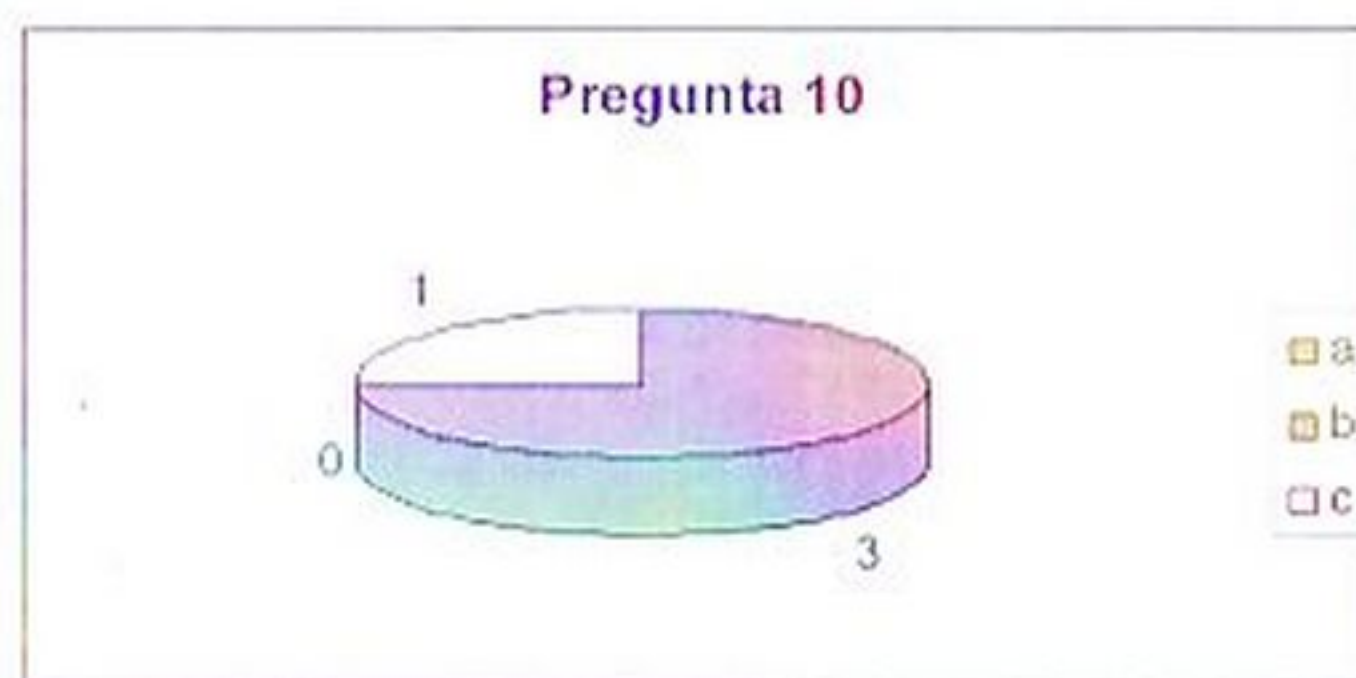
9. ¿Cuenta usted con los recursos disponibles de forma permanente para realizar sus actividades tales como impresoras, computadores, Internet etc.?

- a. Si
- b. No



10. ¿Con que frecuencia suele usted acercarse a otras oficinas o áreas dentro de la institución para acceder a información que se encuentra en equipos ubicados en otras áreas?

- a. Con alguna frecuencia.
- b. Muy frecuentemente.
- c. Nunca.



## CONCLUSIONES

- En el proyecto se identificó la importancia del funcionamiento en red de los equipos para el desarrollo de instituciones básicas en la formación del futuro del País como lo es el colegio departamental Cerca de piedra lo que promovió la iniciativa de aprovechar los equipos existentes para ponerlos en correcto funcionamiento mediante el uso de los conocimientos adquiridos durante la formación profesional plasmados en el presente proyecto.
- Durante la realización del proyecto se encontró obstáculos que fueron sorteados con éxito brindando soluciones prácticas y funcionales que permitirán el desarrollo y uso apropiado de los equipos en función de resolver las necesidades actuales de la institución y alumnado los cuales son los usuarios finales de las soluciones planteadas en el proyecto llegando así a feliz término de acuerdo con lo recolectado en los instrumentos de recopilación de información.
- Se concluye que es de vital importancia para la institución adoptar la propuesta sugerida por el grupo de trabajo debido a que ofrece beneficios claros ya que esta busca la optimización de los actuales recursos con los que cuentan ya que estos están siendo desaprovechados por falta de conocimiento por parte de las directrices de la institución.
- Se concluye que la realización de este proyecto debe ser con un carácter social ya que va dirigido a un segmento de la población que ha tenido la fortuna de proveerse de equipos otorgados por el gobierno que lastimosamente no han sido aprovechados, logrando así crear motivación fundada en el espíritu de desarrollar una mejor nación creando conciencia en el grupo acerca de la importancia de la aplicación de la teoría.



## BIBLIOGRAFIA.

- CISCO GUIA DEL USUARIO, CCNA1, CCNA2, CCNA3 Y CCNA4.
- [http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac114/about\\_cisco\\_packet\\_magazine.html](http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac114/about_cisco_packet_magazine.html)
- <http://cisco.netacad.net>