

**DISEÑO RED LAN PARA LA EMPRESA SOLUTIONS PRINT**

**PEDRO JULIO BELLO LUGO  
ROBERT ARIZA GUERRERO  
LUÍS GUILLERMO HERRERA DÍAZ  
MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ CAMARGO**

**CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC  
FACULTAD DE SISTEMAS Y ELECTRÓNICA; CPG: Administración Y Seguridad De  
Redes  
BOGOTÁ  
2005**

**DISEÑO RED LAN PARA LA EMPRESA SOLUTIONS PRINT**

**PEDRO JULIO BELLO LUGO  
ROBERT ARIZA GUERRERO  
LUÍS GUILLERMO HERRERA DÍAZ  
MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ CAMARGO**

**Trabajo Final Diplomado En Administración y Seguridad de Redes  
Convenio Universidad Central Las Villas de Cuba**

**Asesores:  
Ing. Manuel Oliver Domínguez  
Msc Alain Sebastián Martínez  
Msc Carlos Alberto Bazán**

**CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC  
FACULTAD DE SISTEMAS Y ELECTRÓNICA; CPG: Administración Y Seguridad De  
Redes  
BOGOTÁ  
2005**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Bogotá, 6 de Julio de 2005**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	5
OBJETIVOS .....	6
OBJETIVO GENERAL .....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
JUSTIFICACIÓN .....	7
1. REDES DE COMPUTADORES.....	8
1.1. GENERALIDADES .....	8
1.2. REDES LAN.....	8
1.2.1. ELEMENTOS BASICOS DE UNA LAN.....	8
1.2.2. TOPOLOGÍAS.....	9
1.2.3. ESTANDARES IEEE.....	10
1.2.4. TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN.....	10
1.2.5. PROBLEMAS DE DEGRADACIÓN Y TIPOS DE MEDIOS.....	10
1.2.6. CABLEADO ESTRUCTURADO.....	12
1.2.6.1. Partes Que Integran Un Cableado Estructurado.....	13
1.2.6.2. Requerimientos Para La Conexión Física.....	14
1.2.6.3. Esquema de colores estándar para cables UTP Cat5.....	14
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	16
2.1. GENERALIDADES .....	16
2.2. EQUIPOS.....	16
2.2. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA FÍSICA.....	17
2.3. FLUJO DE INFORMACIÓN .....	18
2.4. RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	19
3. SOLUCIONES .....	20
3.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN SIMPLE PARA LA EMPRESA SOLUTIONS PRINT .....	20
3.1.1. OBJETIVO .....	20
3.1.2. JUSTIFICACIÓN .....	20
3.1.3. DESCRIPCIÓN .....	20
3.1.4. ADQUISICIONES.....	21
3.1.4.1. Cableado Eléctrico y de Red.....	21
3.1.4.2. Dispositivos de Red.....	21
3.1.5. SIMULACIÓN .....	22
3.1.6. VENTAJAS .....	22
3.1.7. DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA PROPUESTA.....	23
3.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN CON SERVICIOS DE INTERNET, ALMACENAMIENTO DE LA PÁGINA WEB Y CORREO ELECTRONICO CORPORATIVO .....	23
3.2.1. OBJETIVO .....	23
3.2.2. JUSTIFICACION .....	23
3.2.3. DESCRIPCIÓN .....	23
3.2.4. ADQUISICIONES.....	24
3.2.4.1. Cableado Eléctrico y de Red.....	24
3.2.4.2. Dispositivos de Red.....	24
3.2.4.3. Software .....	26
3.2.4.4. Conexión a Internet.....	26
3.2.5. SIMULACIÓN .....	26
3.2.6. VENTAJAS .....	27
3.2.7. DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA PROPUESTA.....	28
4. CONCLUSIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	37

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estándares IEEE	10
Tabla 2. Factores de Evaluación de Medios	12
Tabla 3. Medios	13
Tabla 4. Características del equipo #1 del área de producción	16
Tabla 5. Características de los equipos # 2 y 3 del área de producción	16
Tabla 6. Características del equipo #4 del área de producción	17
Tabla 7. Características del equipo #5 del área de producción	17
Tabla 8. Características del equipo del área administrativa	17
Tabla 9. Características del switch Capa 2	21
Tabla 10. Características del Switch Capa 2	25
Tabla 11. Características del Switch Capa 3	25
Tabla 12. Características del Servidor	25

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Norma A. Estándares de cableado	15
Figura 2. Norma B. Estándares de cableado	15
Figura 3. Crossover. Estándares de cableado	15
Figura 4. Distribución física actual	17
Figura 5. Flujo de los procesos	18
Figura 6. Flujo de información	18
Figura 7. Diseño de la propuesta No 1	20
Figura 8. Diseño de la Propuesta No 1 en el software COMNET III	22
Figura 9. Distribución física de la plata. Propuesta No 1	23
Figura 10. Diseño de la propuesta No 2	24
Figura 11. de la Propuesta No 2 en el software COMNET III	27
Figura 12. Distribución física de la planta. Propuesta No 2	28

## LISTA DE ANEXOS

	Pag
ANEXO A. RESULTADO SIMULACIÓN PROPUESTA Nº 1	30
ANEXO B. RESULTADO SIMULACIÓN PROPUESTA Nº 2	33

## INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo, hemos podido observar como los caminos de los computadores y las comunicaciones se entrelazan cada vez, dando origen a nuevas tecnologías de lo que hoy conocemos como las redes de ordenadores. Así mismo, han aparecido nuevos conceptos que nos presentan en las redes la solución para compartir información y recursos; las redes LAN, han aportado grandes beneficios para la comunicación no solo de computadores sino también de dispositivos que sean compatibles con el concepto de red, lo que permite tener recursos e información disponible en cualquier momento. En el aspecto empresarial, toma cada vez más fuerza debido a que siempre se busca tener mayores prestaciones dentro del entorno de trabajo, es entonces donde encontramos la necesidad de compartir recursos disminuyendo los requerimientos en cuanto a los costos que podrían representar varios dispositivos del mismo tipo que con una red se puede disminuir o eliminar.

La empresa SOLUTIONS PRINT, dedicada a proveer soluciones gráficas, y que actualmente no cuenta con una herramienta de conexión, busca compartir los recursos de cómputo e impresión con que cuenta, utilizando algún tipo de interconexión que le permita ser más competitivo respecto del tiempo dedicado a cada etapa del proceso de producción, por lo que se ha interesado en implementar una red LAN.

Se presenta en este trabajo; el levantamiento de información que permita conocer los recursos con que cuenta la empresa para luego analizarla y reflejar aquello que debe ser adquirido para la implementación de una propuesta de solución LAN.

El trabajo ha sido estructurado en tres secciones de la siguiente forma:

En el primer capítulo se presentan las definiciones correspondientes con el tema, así mismo sus normas y demás aspectos que influyen al momento de pensar en una red.

En el segundo capítulo se realiza la descripción de la empresa respecto de los siguientes aspectos distribución física de la oficina, los equipos con que cuenta actualmente, así como los resultados obtenidos del levantamiento de información.

Por último se plantean las soluciones o propuestas respecto de la necesidad de que exista una red LAN para la empresa, anexando allí aspectos importantes como los costos y beneficios que acarrearán cada una de ellas, para que el encargado de su aprobación, tenga un bosquejo de lo que esto puede significar para la empresa en dichos términos.

## **OBJETIVOS**

### ***OBJETIVO GENERAL***

Diseñar una solución LAN para la empresa Solutions Print.

### ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

Realizar el levantamiento de información.

Analizar los resultados del levantamiento de información.

Destacar puntos estratégicos que puedan influenciar la adopción de la red.

## **JUSTIFICACIÓN**

Dentro del contexto empresarial y más aún en el ámbito productivo en el cual se desempeña la empresa Solutions Print, y cuyo objeto principal es compartir los recursos disponibles como estrategia para el proceso de producción.

Surgen allí necesidades que requieren una mayor atención que permitan optimizar recursos a gran escala en la estructura de dicho proceso por lo que es necesario pensar en una solución que permita solventar las necesidades tanto de compartir recursos como información.

Debido a esto, se debe realizar un levantamiento de información que permita conocer clara y directamente las necesidades que se plantean por parte de los usuarios de la posible red para luego poder aportar una solución que satisfaga completa o parcialmente las necesidades encontradas.

## 1. REDES DE COMPUTADORES

### 1.1. GENERALIDADES

Podemos definir que una red es un sistema de comunicación que permite enlazar una serie de dispositivos independientes mediante el uso de algún medio, ya sea cables, ondas, sin importar la ubicación física de ellos; permitiendo compartir recursos e información entre sí, tales como, datos informáticos, voz, multimedia, video, etc., a una velocidad importante de transmisión.

Así mismo, las redes se clasifican según su alcance geográfico, se distinguen entonces tres tipos: las redes LAN, MAN, WAN. Las redes WAN (Wide Area Network), hacen referencia a las redes cuyo propósito es permitir la conexión entre dispositivos o terminales que se encuentran aislados por grandes distancias. De igual forma, las redes MAN (Metropolitan Area Network) son aquellas que se encuentran dentro de una misma área metropolitana o ciudad, uniendo varias LAN.

### 1.2. REDES LAN

Las redes de área local son aquellas que se utilizan para conectar o entrelazar varios host dentro de un espacio geográfico reducido tal como una empresa, una universidad o cualquier otra institución. Así mismo, todas las estaciones pueden comunicarse con el resto y algunos pueden funcionar de manera independiente a ellos, también, permite que el usuario sea quien administra y controla su propio sistema. Sin embargo, "una Lan está limitada a un área local por las propiedades eléctricas de los cables utilizados para construirla y por el número relativamente pequeño de computadoras que pueden compartir un único medio de transmisión." [1]

#### 1.2.1. ELEMENTOS BASICOS DE UNA LAN

Para que exista el proceso de la comunicación es necesario tener ciertos componentes básicos, encontramos entonces, el emisor, que genera el mensaje o la transmisión, el codificador, que convierte, el medio de transmisión, la vía por la cual viaja la información, y el receptor, es quien recibe la información; partiendo de estos conceptos, es fácil reconocer que todos y cada uno de los servicios con los que cuenta una red de computadores deben estar disponibles en todo momento para permitir el intercambio de la información, brindando las herramientas para que el receptor pueda comprender el mensaje que le es enviado. De igual manera, otro punto importante en una red LAN son, los protocolos, que poseen tres funciones básicas: edición, proporcionando el formato adecuado al mensaje; conversión, convierten el mensaje en el formato adecuado; control, maneja la red, el envío y la recepción de mensajes, así mismo son ellos quienes definen las reglas de la transmisión de la información de acuerdo a la configuración que posean.

Así mismo para que las redes de ordenadores puedan ser consideradas como tal, es necesario que cuenten con los siguientes componentes:

---

<sup>1</sup> ZACKER, Craig. Manual de Referencia: Redes. España: McGraw Hill. 2002

- *Microordenadores*: Son los equipos que ofician de intermediarios entre el usuario y la red, además proporciona el procesamiento y el mensaje.
- *Interfaces*: Dispositivos o componentes cuya función es conectar los dispositivos a la red.
- *Topología*: Forma física en que se conectan los dispositivos.
- *Medio de comunicación*: Elemento físico que conecta o enlaza los dispositivos, es la vía que utiliza la red.
- *Protocolo*: Conjunto de reglas que controlan el proceso de comunicación.

En adición a estos es necesario tener en cuenta el Sistema Operativo que es el encargado de gestionar y controlar los recursos que se pueden ofrecer en la misma red, sin embargo, cada máquina de la red debe poseer su propio SO ya que entre ellos (servidor y host) se debe realizar la comunicación necesaria para el uso de los recursos. El Sistema Operativo del servidor, es el encargado de administrar el acceso a los datos, asigna espacio en el disco y controla el uso de los dispositivos que son compartidos.

### **1.2.2. TOPOLOGÍAS**

Fijándonos en el enlace físico, las topologías, son la forma en la que se decide instalar las estaciones y los cables que las interconectan, así como la ruta que debe seguir la señal por la conexión física. La topología física, es la disposición del medio (cable) y se distinguen dos tipos punto a punto, que solamente une dos estaciones lo que conforma una red sencilla y, multipunto, en la que dos o más estaciones comparten el medio. La topología lógica hace referencia al recorrido de la señal que se transmite por el medio físico lo que permite que se pueda compartir la información sin necesidad que exista una conexión directa entre ellas.

"De cualquier manera, el objeto de la topología es facilitar la forma más económica y eficaz de conectar a todos los usuarios, los recursos, al mismo tiempo que se facilita la capacidad adecuada para satisfacer las demandas de estos." [2]

Así mismo, se creó una clasificación de las topologías en las que se detalla el funcionamiento de la red de acuerdo a la distribución de los equipos a conectar; se conocen entonces, la topología de bus o árbol en la que los dispositivos o estaciones están conectadas a un *backbone* y si uno de ellos falla, el resto está en la capacidad de seguir funcionando; la topología de anillo, en la que se conectan todos los nodos formando un círculo, y a diferencia del anterior sí un nodo falla se ve comprometida la red completa debido a que cada uno de ellos posee un transmisor / receptor que se convierte en un repetidor; la topología de estrella, a diferencia de las anteriores, todas las estaciones están conectadas independientemente a un concentrador o equipo LAN, la disponibilidad de la red se ve comprometida si es él quien experimenta inconvenientes, de lo contrario todos excepto el nodo que falla pueden poseer conectividad. Las tecnologías Ethernet 10BaseT y TokenRing utilizan la topología en estrella que funciona como topología lógica en bus. Cuando se va a instalar una red, es necesario estudiar la topología ya que esta afecta directamente el rendimiento que se presenta.

---

<sup>2</sup> RABAGO, José Félix. Introducción a las Redes Locales. Madrid: Ediciones Anaya Multimedia. 2001

### 1.2.3. ESTANDARES IEEE

Ahora bien, para regular las tecnologías, la *Institute for Electrical Engineers, Inc.* (IEEE) en 1980, creó el comité 802 quien es el encargado directo de definir estándares para las redes Lan; la tabla #1 muestra los estándares IEEE:

<b>IEEE 802.1</b>	<b>Interconexión y Gestión:</b> Se encarga de la interconexión y la gestión de las redes.
<b>IEEE 802.2</b>	<b>Control de enlaces Lógicos:</b> Especifica cómo debe establecerse una conexión básica a través del cable, además contempla: tramas, direccionamiento, control de errores y define una conexión entre nodos de la red de circuito virtual.
<b>IEEE 802.3</b>	<b>CSMA/CD:</b> Normaliza el cableado físico de una red local y el método para transmitir datos y controlar el acceso al medio con una topología en bus y funcionamiento similar a Ethernet.
<b>IEEE 802.4</b>	<b>Token Bus LAN:</b> Define el acceso token bus en una red Lan. El medio más usado es el cable coaxial de banda ancha y las velocidades varían entre 1 y 10 Mbps.
<b>IEEE 802.5</b>	<b>Token Ring LAN:</b> A 4 Mbps o 16 Mbps que tienen forma de red en estrella. Usando par trenzado normal o blindado, cable coaxial o fibra óptica.
<b>IEEE 802.6</b>	<b>MAN:</b> Nueva norma conocida como DQDB (Distributed Queue Bus)- Protocolo que integra voz y datos en el mismo medio, áreas de hasta 50 Km. de diámetro.
<b>IEEE 802.7 y IEEE 802.8</b>	<b>7=</b> Asesoramiento técnico en banda ancha <b>8=</b> Fibra óptica.
<b>IEEE 802.9</b>	<b>Integrados de voz y datos:</b> Manejar datos y voz sobre par trenzado
<b>IEEE 802.10</b>	<b>10=</b> Investiga aspectos de seguridad y su implantación en entornos de red <b>11=</b> Trabaja en soluciones de red inalámbricas

Tabla 1. Estándares IEEE.

### 1.2.4. TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN

"Banda Base: Hace referencia a que la señal no está modulada, lo que la imposibilita para transmisiones a larga distancia, lo mismo que para altos niveles de ruido e interferencia. Permite el uso de repetidores o amplificadores. Utiliza toda la capacidad del canal para transmitir una única señal de datos.

Banda Ancha: Modula la información sobre ondas portadoras análogas. Varias portadoras pueden compartir el medio de transmisión, mediante técnicas de multiplexación ya sea por división de frecuencia o de tiempo. Aunque los usuarios utilizan la misma línea, parece que fueran varias; es necesario utilizar los módems para modular la información, capaces de cumplir con: Modulación / demodulación y transmisión / receptor. Pueden transmitir simultáneamente video, voz y datos".<sup>[3]</sup>

### 1.2.5. PROBLEMAS DE DEGRADACIÓN Y TIPOS DE MEDIOS

Otro tema importante para tener en cuenta, son los problemas de degradación que poseen los diferentes medios para conectar la red; la atenuación se refiere a la pérdida de señal por el medio de transmisión y se mide en decibelios; la interferencia electromagnética, que es el ruido de fondo eléctrico que distorsiona la señal; el cruce de señales, que hace referencia a una interferencia

<sup>3</sup> Ibid., p. 7.

electromagnética producida por la cercanía de otros cables; y por último la dispersión, el cambio de ángulo del trayecto que deben seguir las señales hacia el destino. Uno de los medios más usados en la implantación de una red LAN, es el cable de par trenzado, que está compuesto por varios hilos y algunos de ellos incorporan un componente de blindaje y otros no. El que carece del recubrimiento de un material metálico, (sin blindar) está compuesto de dos hilos trenzados entre sí, aproximadamente seis vueltas por pulgada, sin embargo, es muy sensible a las interferencias electromagnéticas lo que no proporciona la mejor opción para la transmisión de datos, pero si para instalaciones telefónicas, sin embargo, Craig Zacker afirma que es suficiente el entrelazado de los hilos para un entorno de red típica. El cable que posee el blindaje, presenta mayor grosor de los hilos y posee una fina capa de recubrimiento de material metálico que lo cubre contra posibles interferencias, también es conocido como cable-tipo-2, está compuesto por dos pares de hilos gruesos blindados para datos y cuatro pares de hilos sin blindar para comunicaciones telefónicas.

Adicional a esto, los cables son clasificados según los siguientes parámetros:

- **Diámetro del conductor:** El conductor se encuentra dentro del cable de cobre y se mide utilizando la escala AWG. El índice que presenta dicha escala, es inversamente proporcional al grosor del conductor, es decir, que entre más bajo sea el índice, mayor es el grosor.
- **Categoría:** El organismo conocido como EIA/TIA, uno de los encargados de las normalizaciones, asigna categorización a cierto tipo de cables. Se encarga de definir su capacidad.
- **Apantallamiento:** Revestimientos que proporcionan diferentes niveles de blindaje contra las interferencias magnéticas. Posee forma de hoja o trenza de cobre, proporcionando el segundo tipo mejor de protección.
- **Conductor sólido o compuesto de filamentos:** Un cable con un conductor de metal proporciona una menor atenuación, lo que significa que puede extenderse a distancias más largas. La solidez del conductor disminuye la flexibilidad del cable, este tipo de cable es aconsejable para instalaciones fijas; los cables con conductores compuestos de múltiples filamentos de cobre son más flexibles, pero sufren mayor atenuación.

*El estándar T-568-A define un sistema de cableado estructurado para comunicaciones de voz y datos en entornos de oficina, con una vida útil de al menos de diez años, que admite protocolos de múltiples proveedores de tecnología y utiliza los siguientes tipos de cable:*

- *Cable trenzado sin apantallamiento (Unshielded twisted-pair, UTP)(100Ω, 22 O 24 AWG)*
- *Cable trenzado con apantallamiento (Shielded twisted pair, STP)(150Ω).*
- *Fibra óptica multimodo (Multimode optical fiber) (62.5/125 micras).*
- *Fibra óptica monomodo (Single-mode optical fiber) (8.3/125 micras).*

*Para cada tipo de cable, el estándar define los siguientes elementos:*

- *Características del cable y criterios técnicos para determinar su nivel de rendimiento*
- *Especificaciones de topología y longitud de los segmentos de cable*
- *Especificaciones del conector y patillaje [4]*

---

<sup>4</sup> ZACKER, Op. Cit., p. 6.

La tabla 2, describe los factores de evaluación que son tenidos en cuenta para la escogencia de los diferentes tipos de medio.

<b>Factor/ Medio</b>	<b>Par trenzado</b>	<b>Coaxial Banda Base</b>	<b>Coaxial Banda Ancha</b>	<b>Fibra Óptica</b>
<b>Anchura de Banda</b>	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
<b>Fiabilidad de Transferencia de Datos</b>	Baja	Alta	Alta	Muy alta
<b>Posibilidad de Interferencias</b>	Alta	Moderada	Baja	Ninguna
<b>Seguridad de Transmisión</b>	Baja	Baja	Baja	Alta
<b>Longitud</b>	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
<b>Instalación</b>	Sencilla	Sencilla	Moderada	Muy difícil

Tabla 2. Factores de evaluación de medios

Para que se dé comunicación, deben existir una serie de lenguajes estandarizados que definan las comunicaciones entre las computadoras de una red, y se conocen como protocolos. "Estos protocolos definen cada parte del proceso de comunicación, desde las señales transmitidas por los cables de red hasta los lenguajes que permiten que aplicaciones de máquinas diferentes intercambien mensajes".<sup>[5]</sup> Todas las computadoras de una red, poseen una pila de protocolos, que manejan desde la interfaz de usuario hasta la parte física de la red; dicha pila, hace referencia a los siete niveles del modelo de referencia OSI. Dicho modelo, fue propuesto en 1978 por la International Standards Organization (ISO) como un modelo para la comunicación de las redes locales bajo el nombre de Modelo de Referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos, es decir, el intercambio de información entre terminales de ordenadores, personas, redes y procesos; sin embargo, se encarga de definir dónde se efectúan las tareas pero no cómo, además proporciona una base común para coordinar el desarrollo de estándares orientados a la conexión entre sistemas.

#### **1.2.6. CABLEADO ESTRUCTURADO**

Es el medio físico a través del cual se interconectan dispositivos de tecnologías de información para formar una red, y el concepto estructurado lo definen los siguientes puntos:

**Solución Segura:** El cableado se encuentra instalado de tal manera que los usuarios del mismo, tienen acceso a lo que deben de tener y el resto del cableado se encuentra perfectamente protegido.

**Solución Longeva:** Cuando se instala un cableado estructurado se convierte en parte del edificio, así como lo es la instalación eléctrica, por tanto este tiene que ser igual de funcional que los demás servicios del edificio.

<sup>5</sup> ZACKER. Op. Cit., p. 6

La gran mayoría de los cableados estructurados pueden dar servicio por un periodo de hasta 20 años, no importando los avances tecnológicos en las computadoras.

**Modularidad:** Capacidad de integrar varias tecnologías sobre el mismo cableado voz, datos, video.

**Fácil Administración:** El cableado estructurado se divide en partes manejables que permiten hacerlo confiable y perfectamente administrable, pudiendo así detectar fallas y repararlas fácilmente.

Categoría	Topología soportada	Velocidad máxima de transferencia	Distancia máxima entre Repetidoras	Requerimientos mínimos de materiales posibles a utilizar	Status
Cat3	Voz(telefonía) Amcnet4 mbts Ethernet-10 mbts	100 mbts	100 mts	Cable o conectores coaxiales y conectores UTP de menos de 100 mt	obsoleto
Cat5	Inferiores y fast-ethernet	100 mbts	90mts-10mts en patch cords	Cable UTP y conectores de categoría 5 de 100-150 mhz	Sujeta a discontinuarse
Cat se	Inferiores y ATM	165 mbts	90mts -10 mts en match cords	Cable UTP/ ftp y conectores SE de 150-350 mhz	activa
Cat 6	Inferiores y Gigabit ethernet	1000 mbts	90mts -10ms en patch cords con cable de cobre cat 6. 1 km en fibra multimodo 2 km en fibra monomodo	Cable de cobre y conectores categoría 6 y/o fibra optica	Punta tecnológica

Tabla 3. Medios

#### 1.2.6.1. Partes Que Integran Un Cableado Estructurado

- **Área de trabajo** – Su nombre lo dice todo, Es el lugar donde se encuentra el personal trabajando con las computadoras, impresoras, etc. En este lugar se instalan los servicios (nodos de datos, telefonía, energía eléctrica, etc.) Closet de comunicaciones – Es el punto donde se concentran todas las conexiones que se necesitan en el área de trabajo.
- **Cableado Horizontal** – es aquel que viaja desde el área de trabajo hasta el closet de comunicaciones.
- **Closet de Equipo** – En este cuarto se concentran los servidores de la red, el conmutador telefónico, etc. Este puede ser el mismo espacio físico que el del closet de comunicaciones (Racks) y de igual forma debe ser de acceso restringido.
- **Cableado Vertebral (Back Bone)** – Es el medio físico que une 2 redes entre sí. La acometida puede no ser necesaria si no requerimos de servicios que viene de la calle para ser incorporados a al red, o esta puede ser tan pequeña como un simple hoyo en la pared para que pase una línea telefónica. El Back Bone no es necesario amenos de que se deseen unir closets de comunicaciones (Racks).

### 1.2.6.2. Requerimientos Para La Conexión Física

- *Dispositivo*: cualquier aparato que queremos conectar a la red, este puede ser un teléfono, una computadora, o cualquier otro.
- *Patch Cord*: Debemos de contar con un cable que une un dispositivo a la placa que se encuentra en la pared (en el área de trabajo), este es un cable de alta resistencia ya que esta considerado para ser conectado y desconectado cuantas veces lo requiera el usuario.
- *Placa con servicios*: Esta placa contiene los conectores en donde puede ser conectado un dispositivo, pensando en una red de datos, tendremos un conector RJ45 donde puede ser insertado el plug del cablea, y pensando en un teléfono, pues tendremos un conector RJ11 para insertar ahí el conector telefónico. La misma placa puede combinar servicios (voz, datos, video, etc).
- *Cableado Oculto*: Es la parte del cableado que nunca debe ser movida una vez instalada, es el cable que viaja desde el área de trabajo, hasta el closet de comunicaciones donde se concentran todos los puntos que vienen de las áreas de trabajo. Este puede viajar entubado, en canaletas, escalerillas, o similares.
- *Panel de Parcheo*: Todos los cables que vienen de las áreas de trabajo al llegar al closet de comunicaciones se terminan de alguna manera en la que se puedan administrar. Es esta imagen muestra una regleta que tiene 24 conectores idénticos a los que se tienen instalados en las placas de los servicios que se encuentran en el área de trabajo, esta regleta va fijada en un rack y aquí es donde termina el cableado oculto, de esta manera se garantiza que el cableado que viaja oculto nunca se mueva y no sufra alteraciones.

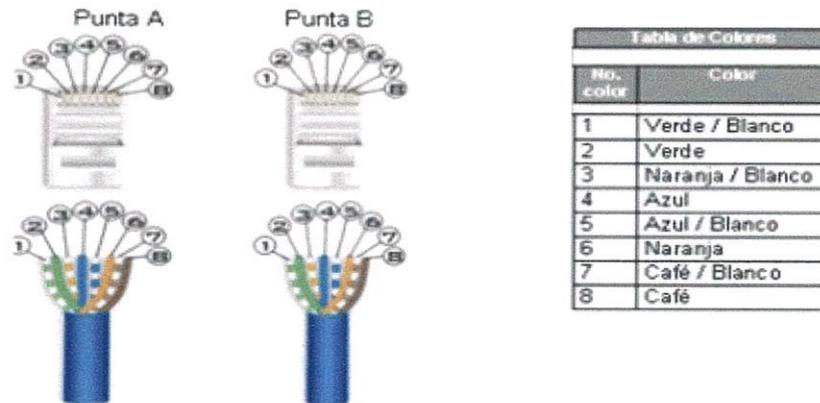
### 1.2.6.3. Esquema de colores estándar para cables UTP Cat5

Existen 3 principales estándares para la configuración de las puntas de un cable UTP par trenzado Categoría 5.

#### *Esquema de colores Tipo A (Estándar EIA/TIA 568A)*

En el interior del cable Categoría 5 se encuentran 4 pares de hilos como ya lo hemos visto en medio de transmisión, este tipo de cables se encuentran identificados por colores que porta cada una de las puntas de cobre, como se muestra en la siguiente tabla cada color tiene un número de identificación y por lo tanto se crean configuraciones dependiendo del orden de números que tenga cada color.

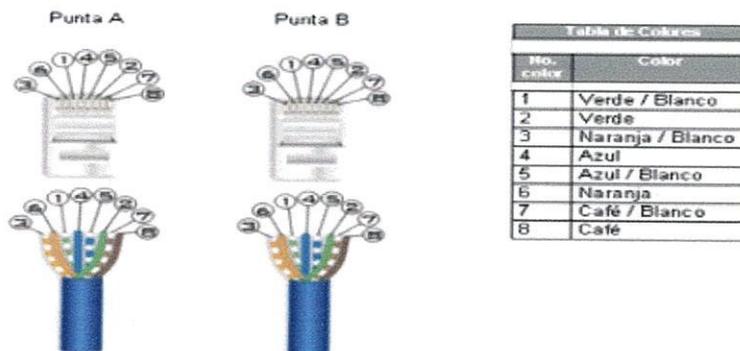
Esta configuración también es llamada Uno a Uno ya que como se muestra en el esquema los números de los colores son consecutivos, del 1 al 8. Con esto decimos que el orden que tenga la Punta A del cable debe ser idéntica a la Punta B.



**Figura 1. Norma A. Estándares de cableado**

*Esquema de colores Tipo B (Estándar EIA/TIA 568B AT&T)*

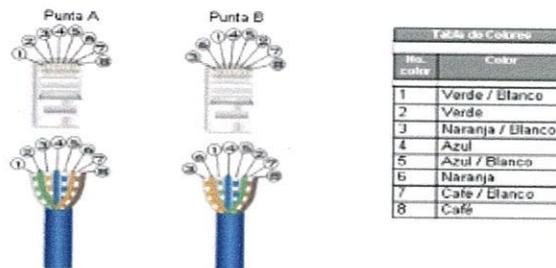
Esta configuración también es llamada Invertida ya que como se muestra en el esquema los colores no son consecutivos las posiciones de los números son alteradas en algunas posiciones como: la 1 por la 3 y la 2 por la 6. En esta configuración las puntas deben ir idénticas.



**Figura 2. Norma B. Estándares de cableado**

*Esquema de colores CROSSOVER*

Esta configuración es una combinación de los 2 estándares ya anteriores, con esto podemos conectar y comunicar dos computadores sin utilizar un equipo intermedio o concentrador. También es utilizado para conectar en cascada concentradores que no cuentan con MDI MDIX.



**Figura 3. Crossover. Estándares de cableado**

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

### 2.1. GENERALIDADES

Inicialmente, debemos saber que la empresa lleva cerca de 2 años en funcionamiento; así mismo que su actividad es proveer el servicio de soluciones gráficas y que de acuerdo con el levantamiento de información que se realizó en la empresa Solutions Print, se han podido establecer, las características de los equipos, la distribución de la planta física, el flujo de información y las necesidades que dan origen a este estudio.

### 2.2. EQUIPOS

Las tablas desde la #3 hasta la #7 presentan las características con que cuentan los equipos de la empresa.

#### Equipo # 1. Área de producción

<b>Monitor</b>	HP CRT v7550 17"
<b>Procesador</b>	Pentium IV 2.3 GHz
<b>Memoria</b>	512 MB DDR
<b>Tarjeta de Red</b>	On board 10/100 Mbps
<b>Disco Duro</b>	80 GB
<b>Quemador</b>	CD MDI
<b>Scanner</b>	No
<b>Impresora</b>	Plotter HP Designjet 4000
<b>Sistema Operativo</b>	Windows Xp Proffesional
<b>Software</b>	Corel Draw 12 Photo shop 8

Tabla 4. Características del equipo #1 del área de producción

#### Equipo # 2, 3. Área de producción

<b>Monitor</b>	LG L1710M
<b>Procesador</b>	Athlon Xp 2.0 GHz
<b>Memoria</b>	512 MB DDR
<b>Tarjeta de Red</b>	On board 10/100 Mbps
<b>Disco Duro</b>	80 GB
<b>Quemador</b>	DVD LG
<b>Scanner</b>	No
<b>Impresora</b>	No
<b>Sistema Operativo</b>	Windows Xp Proffesional
<b>Software</b>	Corel Draw 12 Photo shop 8

Tabla 5. Características de los equipos # 2 y 3 del área de producción

#### Equipo # 4. Área de producción

<b>Monitor</b>	SAMSUNG 17"
<b>Procesador</b>	Pentium IV 2.3 GHz
<b>Memoria</b>	512 MB DDR
<b>Tarjeta de Red</b>	On board 10/100 Mbps

<b>Disco Duro</b>	40 GB
<b>Quemador</b>	CD – DVD
<b>Scanner</b>	No
<b>Impresora</b>	Plotter HP Designjet 130
<b>Sistema Operativo</b>	Windows Xp Proffesional
<b>Software</b>	Corel Draw 12 Photo shop 8

Tabla 6. Características del equipo #4 del área de producción

**Equipo # 5. Área de producción**

<b>Monitor</b>	LG – L1710M
<b>Procesador</b>	Athlon XP 1.8 GHz
<b>Memoria</b>	1 GB DDR
<b>Tarjeta de Red</b>	DLINK DFE-530 PCI 10/100
<b>Disco Duro</b>	120 GB
<b>Quemador</b>	CD – DVD LG
<b>Scanner</b>	HP Scanjet 8290
<b>Impresora</b>	Plotter HP Designjet 120; Laser HP 1012
<b>Sistema Operativo</b>	Windows Xp Proffesional
<b>Software</b>	Corel Draw 12 Photo shop 8

Tabla 7. Características del equipo #5 del área de producción

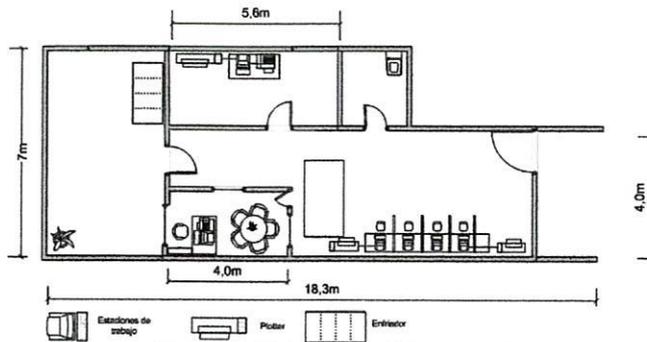
**Equipo # 6. Área administrativa**

<b>Monitor</b>	LG – L1710M
<b>Procesador</b>	Athlon XP 1.2 GHz
<b>Memoria</b>	1 GB DDR
<b>Tarjeta de Red</b>	DLINK DFE-530 PCI 10/100
<b>Disco Duro</b>	40 GB
<b>Quemador</b>	CD – DVD LG
<b>Scanner</b>	No
<b>Impresora</b>	Epson Stylus C85
<b>Sistema Operativo</b>	Windows Xp Proffesional
<b>Software</b>	Office 2003

Tabla 8. Características del equipo del área administrativa

## **2.2. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA FÍSICA**

Como muestra la figura 4, la locación en la cual funciona la empresa SOLUTIONS PRINT cuenta con un área de 128 m<sup>2</sup> dos oficinas con 7 mts<sup>2</sup> en una de las cuales se encuentra ubicado el plotter más grande que requiere ciertas condiciones ambientales con características específicas.

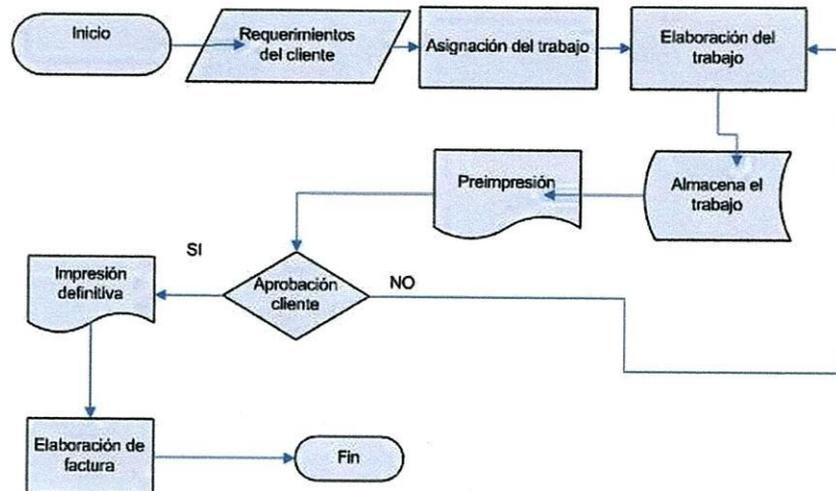


**Figura 4. Distribución física actual**

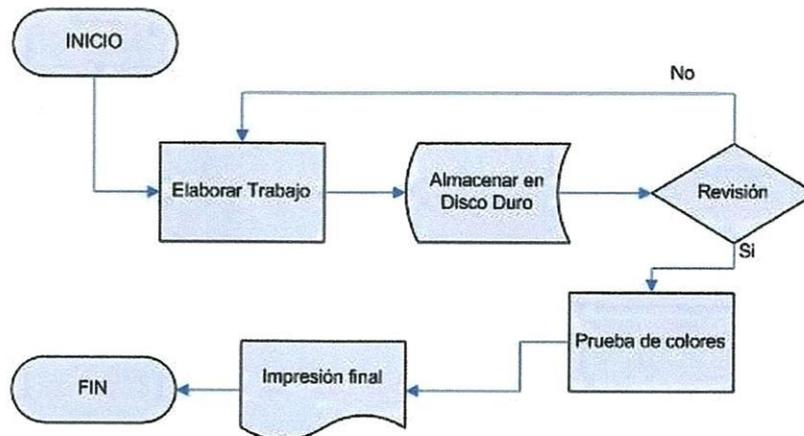
### 2.3. FLUJO DE INFORMACIÓN

En las figuras 5 y 6, podemos observar los diferentes pasos que se siguen en el proceso de producción de la empresa de donde podemos deducir:

- Es necesario que la información sea accesible en cualquier estación de la empresa para que se puedan realizar las respectivas revisiones o los cambios que sean necesarios.
- La información que ya se encuentra en los pasos finales, debe permitir su impresión desde el mismo sitio en que se ha desarrollado o modificado, sin necesidad de realizar una copia para su proceso de impresión.



**Figura 5. Flujo De Los Procesos**



**Figura 6. Flujo De Información**

#### **2.4. RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

En este momento, no se cuenta con algún tipo de interconexión entre los dispositivos de cómputo e impresión de la empresa por lo que es necesario movilizar los archivos de manera física mediante discos compactos, lo que conlleva al uso tanto de máquina (proceso de copiado), como de medio (cd), para poder utilizar un dispositivo que, si se compartiera entre todas las estaciones de trabajo ofrecería mejores resultados respecto del tiempo utilizado para dichos procesos.

De ahí entonces, surge la necesidad de implementar una solución que permita dar respuesta satisfactoria a las posibilidades de mejoramiento lo que permitiría a la empresa optimizar sus recursos, cumpliendo con la relación costo / beneficio.

Es necesario entonces, la completa adecuación física para la red desde el tendido de cable hasta la configuración de los equipos. Sin embargo, un punto importante es que los equipos ofrecen una gran posibilidad de implementar una solución LAN ya que cuentan con periféricos básicos para que exista una conexión lo que disminuye notablemente los costos de adquisición de equipos para la red.

### 3. SOLUCIONES

Teniendo en cuenta las necesidades que posee la empresa y luego del realizado análisis a la información recogida, se pueden presentar las siguientes opciones como posibilidades que permitan dar soluciones viables para la adquisición y el montaje de la red LAN.

#### 3.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN SIMPLE PARA LA EMPRESA SOLUTIONS PRINT

Se define una red LAN simple como aquella red de computadores e impresoras que posee como única función, permitir la interconexión de los dispositivos.

##### 3.1.1. OBJETIVO

Conectar los equipos de impresión y de cómputo con que cuenta la empresa utilizando un switch.

##### 3.1.2. JUSTIFICACIÓN

Conociendo la necesidad de la empresa por adoptar una herramienta que permita la conexión de los dispositivos tanto de procesamiento (computadores) como de impresión (plotters, e impresoras) planteamos como una de las soluciones, implementar la red LAN básica que utiliza como núcleo un switch, haciendo las veces de concentrador. Esta solución ha sido desarrollada teniendo en cuenta el uso que se daría a la red, es decir compartir recursos. Para esto se debe adquirir un switch y obviamente el montaje del cableado que cumpla con ciertos requisitos.

##### 3.1.3. DESCRIPCIÓN

La figura 7, presenta la gráfica del diseño de la red para la empresa en donde se utiliza:

- Un switch
- Los equipos de cómputo
- Los dispositivos de impresión
- Ethernet 100Base T

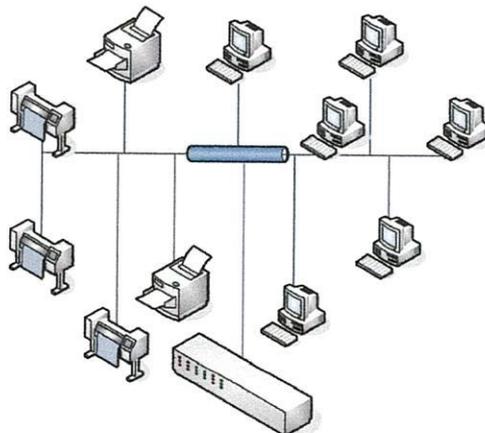


Figura 7. Diseño de la propuesta No 1

Se utiliza en esta red una topología lógica en estrella, donde los dispositivos son conectados al switch, quien se encarga de concentrar los dispositivos para que sea posible el tráfico de la información y que los recursos se puedan compartir.

### 3.1.4. ADQUISICIONES

#### 3.1.4.1. Cableado Eléctrico y de Red

Para que exista la red para la empresa, es necesario iniciar con el montaje del cableado estructurado que cumpla con ciertos estándares que rigen actualmente, con lo que se asegura su buen desempeño; por eso, se han cotizado con la empresa ADESYSTEM ING LTDA los siguientes elementos:

1. Construcción de 24 puntos de red eléctrica regulada y normal
2. Construcción de 24 puntos de red de datos
3. Diagramas unificares
4. Construcción de la acometida con su respectivo tablero para la interconexión de los equipos de protección eléctrica salida circuitos red regulada y normal
5. Diseño y construcción de la maya a tierra
6. Suministro instalación y puesta en marcha de los equipos de protección eléctrica (U.P.S, Y/ REGULADOR DE VOLTAJE) para 24 equipos se recomienda 5KVA.

Estas adecuaciones, tendrán un costo de \$ 4.500.000.

#### 3.1.4.2. Dispositivos de Red

De acuerdo con el levantamiento de información y como se presenta en el capítulo anterior, la empresa cuenta actualmente con el hardware que permitirá a los equipos (impresión y procesamiento) conectarse a la red, sin embargo, es indispensable adquirir un SWITCH de 24 puertos, ya que es acertado proyectar la compra de nuevos equipos o quizá se requiera conectar algunos dispositivos de manera temporal, y así no se verá comprometido el concentrador, debido a que posee la capacidad de recibirlos.

El switch que se sugiere posee las siguientes características:

<b>Nombre</b>	<b>PowerConnect 2324</b>
<b>Capacidad de Switcheo</b>	6.8 Gb/s
<b>Puertos 10/100 BaseT</b>	24 RJ-45, IEEE 802.3/802.3u
<b>Puertos Base T 10/100/1000</b>	1 RJ-45, IEEE 802.3ab
<b>Cantidad máxima de direcciones MAC</b>	4,000
<b>Auto-Negociación</b>	Velocidad, modalidad duplex y control de flujo
<b>Clase de Servicio</b>	Prioridad IEEE 802.1p, basado en etiquetado, 4 filas de espera por puerto, programación evaluada Round-Robin
<b>Disponibilidad</b>	Soporta abastecimiento de energía externo y redundante mediante PowerConnect RPS-60
<b>Valor</b>	\$ 580.000

Tabla 9. Características del switch: PowerConnect 2324

### 3.1.5. SIMULACIÓN

Esta red fue simulada en el software COMNET III 2.0.1. que permite ver el comportamiento de la red. Se tuvo en cuenta las especificaciones detalladas anteriormente; el tráfico fue simulado utilizando una función exponencial. El resultado se encuentra en el Anexo A. La figura 8 muestra el diseño de la red en el software.

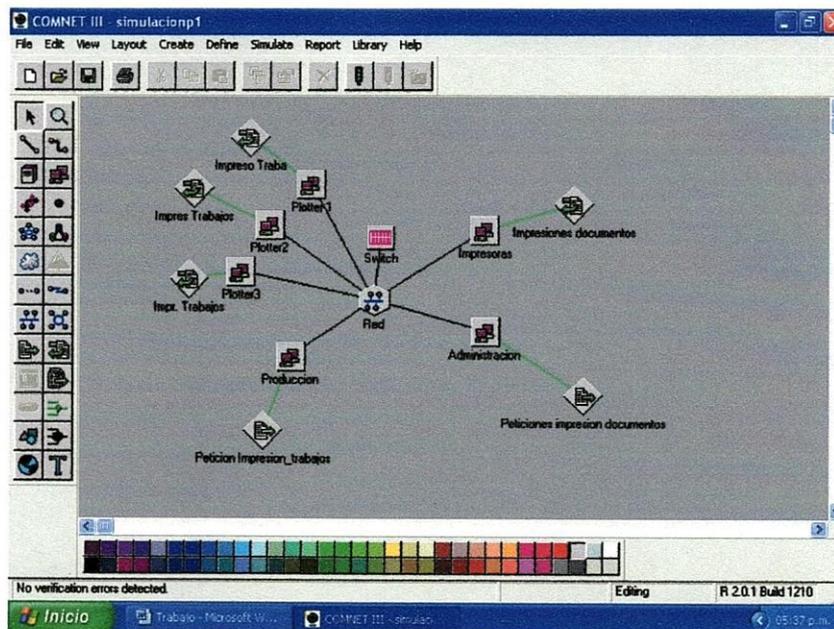


Figura 8. Diseño de la Propuesta No 1 en el software COMNET III

### 3.1.6. VENTAJAS

- Costo relativamente bajo, debido a que solo tendría que comprarse un dispositivo concentrador, y con ello, se suplirá la necesidad falta de interconexión para la empresa.
- El desempeño de la red es bastante competitivo debido a que su uso está limitado a compartir información y los dispositivos de la empresa.
- Posibilidad de ampliar hasta 24 equipos interconectados
- Respaldo eléctrico

### 3.1.7. DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA PROPUESTA

En esta propuesta, se deben adecuar las instalaciones con la canaleta (el cableado) y el soporte eléctrico con la malla de polo a tierra. El switch está ubicado dentro de la oficina donde se encuentra el plotter principal. La figura No 9, muestra la planta física incluyendo el cableado.

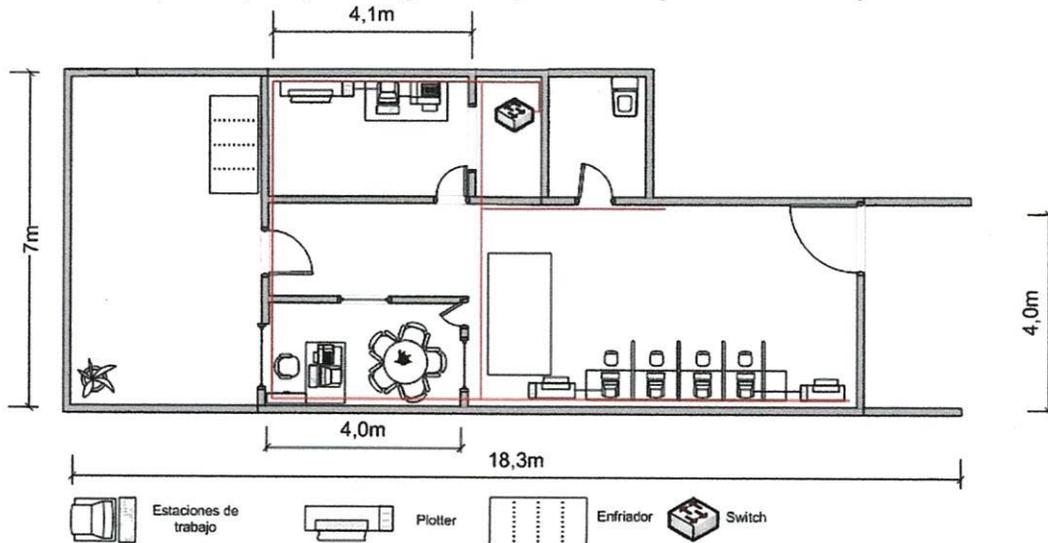


Figura 9. Distribución física propuesta No 1

## 3.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA RED LAN CON SERVICIOS DE INTERNET, ALMACENAMIENTO DE LA PÁGINA WEB Y CORREO ELECTRONICO CORPORATIVO

### 3.2.1. OBJETIVO

Proporcionar a la empresa los servicios de conexión interna, conexión a Internet, hosting para la página Web de la empresa y correo corporativo.

### 3.2.2. JUSTIFICACION

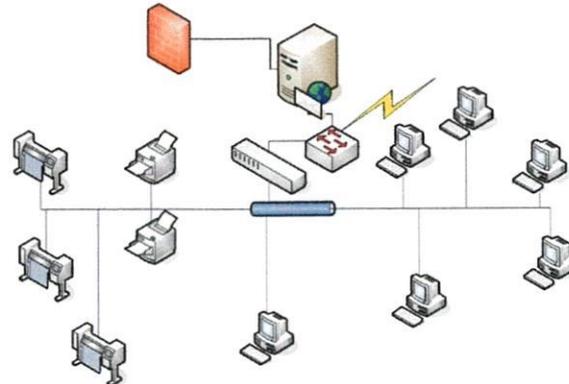
El mundo actual nos sugiere siempre la necesidad de estar comunicados más aun en el ámbito empresarial que es el lugar donde encontramos en mayor proporción la urgencia de compartir no solo información sino también recursos; por ello toma cada vez mayor impulso la idea de implementar las redes LAN. Así mismo Internet se convierte en una ventana en la que muchas empresas encuentran promoción para sus productos y por ello buscan presentar a sus posibles clientes su portafolio, valiéndose de paginas Web por eso es importante tenerlo en cuenta para la empresa SOLUTIONS PRINT.

### 3.2.3. DESCRIPCIÓN

La figura 10, representa el esquema de la red propuesta, que incluye:

- Servidor Dell para Web y Correo
- Switch Capa 3
- Conexión ADSL Internet

- Switch Capa 2
- Dispositivos de Impresión
- Equipos de Cómputo
- Ethernet 100BaseT



**Figura 10. Diseño de la propuesta No 2**

Se utiliza en esta red una topología lógica en estrella, donde los dispositivos son conectados a un switch de capa dos quien a su vez se conecta en cascada a un switch de capa tres quien realiza las funciones de enrutamiento tanto interno como externo, es decir la salida a Internet, así mismo se conecta a él un servidor para Correo y Web.

### **3.2.4. ADQUISICIONES**

#### *3.2.4.1. Cableado Eléctrico y de Red*

Para que exista la red para la empresa, es necesario iniciar con el montaje del cableado estructurado que cumpla con ciertos estándares que rigen actualmente, con lo que se asegura su buen desempeño; por eso, se han cotizado con la empresa ADESYSTEM ING LTDA los siguientes elementos:

7. Construcción de 24 puntos de red eléctrica regulada y normal
8. Construcción de 24 puntos de red de datos
9. Diagramas unificares
10. Construcción de la acometida con su respectivo tablero para la interconexión de los equipos de protección eléctrica salida circuitos red regulada y normal
11. Diseño y construcción de la maya a tierra
12. Suministro instalación y puesta en marcha de los equipos de protección eléctrica (U.P.S, Y/ REGULADOR DE VOLTAJE) para 24 equipos se recomienda 5KVA.

Estas adecuaciones, tendrán un costo de \$ 4.500.000.

#### *3.2.4.2. Dispositivos de Red*

Los equipos con que cuenta la empresa poseen el hardware necesario para la conexión interna de la red, sin embargo es necesario adquirir algunos dispositivos tales como el servidor y los dos switch uno de capa dos quien hará las funciones de concentrador de la LAN y cuyas

especificaciones técnicas se encuentran en la tabla 10 y el otro que posea tablas de enrutamiento quien será el encargado de enrutar el tráfico de la red cuyo destino no se encuentra dentro de la LAN, es decir las salidas a Internet, sus características se muestran en la tabla 11. El servidor pertenece a la familia de servidores DELL POWER EDGE 800 con las características que se pueden ver en la tabla 12:

<b>Nombre</b>	<b>PowerConnect 2324</b>
<b>Capacidad de Switcheo</b>	6.8 Gb/s
<b>Puertos 10/100 BaseT</b>	24 RJ-45, IEEE 802.3/802.3u
<b>Puertos Base T 10/100/1000</b>	1 RJ-45, IEEE 802.3ab
<b>Cantidad máxima de direcciones MAC</b>	4,000
<b>Auto-Negociación</b>	Velocidad, modalidad duplex y control de flujo
<b>Clase de Servicio</b>	Prioridad IEEE 802.1p, basado en etiquetado, 4 filas de espera por puerto, programación evaluada Round-Robin
<b>Disponibilidad</b>	Soporta abastecimiento de energía externo y redundante mediante PowerConnect RPS-60 (se vende por separado)
<b>Valor</b>	\$ 580.000

Tabla 10. Características del switch: PowerConnect 2324

<b>Nombre</b>	<b>PowerConnect 6024F</b>
Switch Capa 3 con 24 puertos Gigabit Ethernet de cobre + 8 puertos de fibra SFP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 puertos de fibra SFP Gigabit Ethernet mas 8 puertos de cobre (combo); out-of-band RS-232 y 10/100BASE-T puertos de administracion</li> <li>• Puertos de cobre y de fibra que permite flexibilidad en la conectividad</li> <li>• Switch de agregacion, hasta 7 puertos por punto de agregacion; soporte LACP; Spanning Tree y Rapid Spanning Tree con soporte Fast Link</li> <li>• Soporta protocolo IEEE 802.1Q hasta 4063 VLANs incluyendo soporte dinamico VLAN (GVRP)</li> <li>• Rutas estaticas; RIP v1/v2; OSPF v1/v2; VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol); DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol)</li> <li>• Capacidad de switcheo 48.0 Gbps; forwarding rate 35.6 Mpps</li> <li>• Doble ventilador y fuentes de poder redundante para alta disponibilidad</li> </ul> <p>Alertas de direcciones MAC basadas en puertos y lock-down; Layer 2/3/4-listas de control de acceso (ACLs); autentificacion RADIUS; encriptcion SSL/SSH</p>	
<b>Valor</b>	\$ 6.850.000

Tabla 11. Características del Switch Power Connect 6024F Layer 3 Dell

<b>Nombre</b>	<b>Power Edge 800</b>
<b>Procesadores</b>	Un procesador Intel® Pentium® 4 con Hyper-Threading
<b>Front Side Bus</b>	800MHz front side bus en el Pentium 4
<b>Cache</b>	1MB L2 cache para Pentium 4
<b>Chipset</b>	Intel E7221 Chipset
<b>Memoria</b>	512MB/1GB PC2-3200 DDR2 400/533 en pares para configuraciones de doble canal 4 sockets DDR2-400/533 DIMM para soportar hasta 4GB de memoria Error correcting code (ECC)
<b>Sistemas Operativos</b>	Microsoft® Windows® Server 2003, Edición Estándar Microsoft Windows Server 2003, Edición SBS Red Hat® Linux Enterprise v3, Enterprise Server Microsoft Windows Server 2000, Edición Estándar Novell® NetWare® 6.5 Novell NetWare 5.1
<b>Valor</b>	\$ 2.160.000

Tabla 12 Características del Servidor Power Edge 800

#### 3.2.4.3. Software

El software para tener en cuenta es el siguiente:  
Sistema Operativo Windows 2000 Server  
El sistema gestor de correo es OPEN EXCHANGE

#### 3.2.4.4. Conexión a Internet

El servicio de Internet, es posible contratarlo con la empresa ETB, cuyo costo anual es de \$1.440.000 y permite conexión de hasta diez equipos, con lo que se puede cubrir la totalidad de los computadores de la empresa.

#### 3.2.5. SIMULACIÓN

Esta red fue simulada en el software COMNET III 2.0.1. que permite ver el comportamiento de la red. Se tuvo en cuenta las especificaciones detalladas anteriormente; el tráfico fue simulado utilizando una función exponencial. El resultado se encuentra en el Anexo B. La figura 10 muestra el diseño de la red en el software.

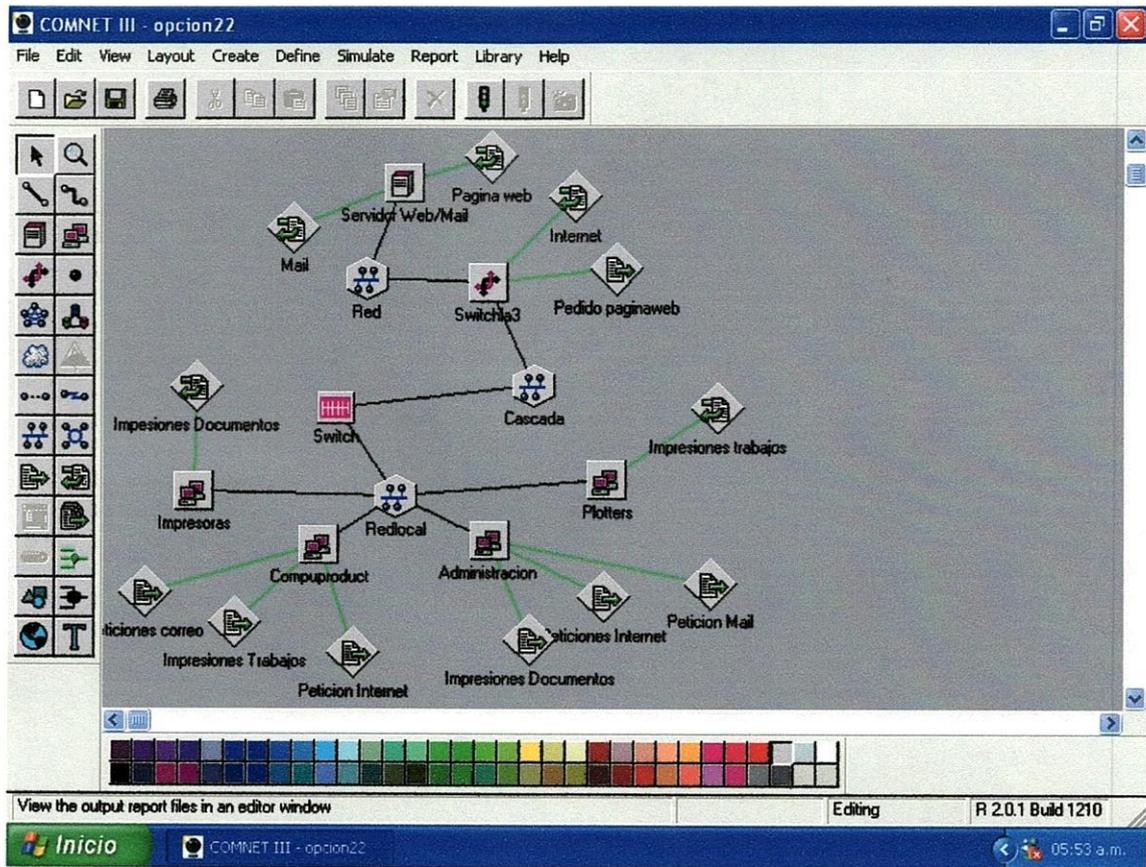


Figura 10. Diseño de la Propuesta No 2 en el software COMNET III.

### 3.2.6. VENTAJAS

- Posibilidad de ampliación hasta 24 equipos y gestión de estos mismos por medio del servidor.
- Acceso a Internet
- Mail para usuarios
- Albergue de la pagina Web de la empresa, que le permite darse a conocer
- Gestión y administración de usuarios
- Respaldo eléctrico

### 3.2.7. DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA PROPUESTA

El servidor y los switches estarán ubicados en la oficina donde se encuentra el plotter principal, en un armario tipo rack. La figura 11, muestra la distribución de la empresa con los dispositivos necesarios para la red de esta propuesta.

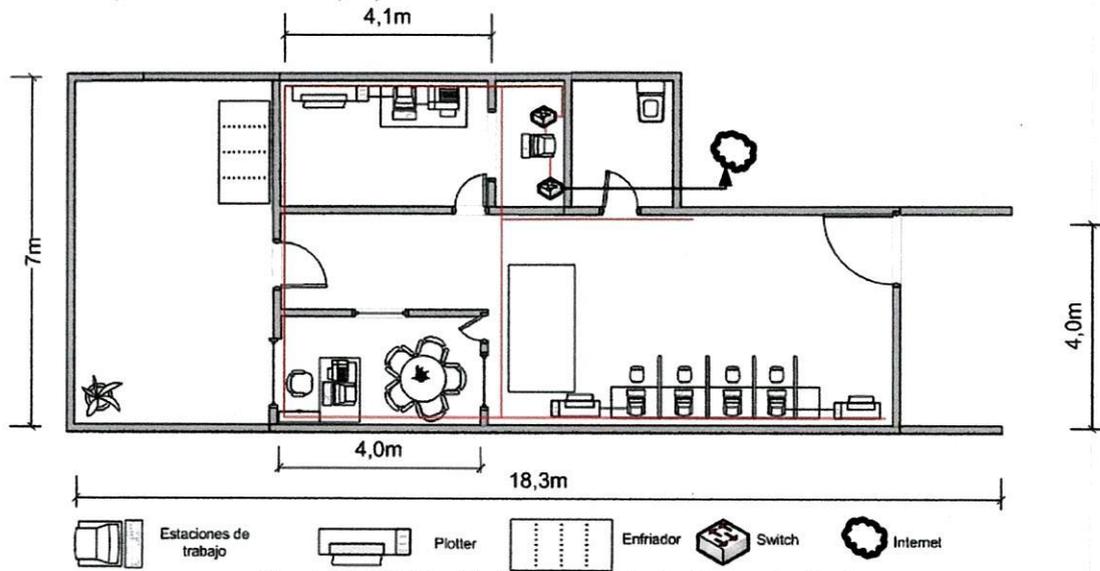


Figura 11. Distribución física de la planta. Propuesta No 2

#### **4. CONCLUSIONES**

Las redes LAN se presentan como una posibilidad de comunicación e interconexión que permite disminuir costos y aumentar recursos sobre un entorno productivo llevando así a optimizar todo aquello que interviene dentro de la estructura de dicho entorno.

Para implementar una red LAN, se deben tener en cuenta ciertos aspectos respecto de las necesidades que pueda tener la empresa sobre la cual va a trabajar la red, en cuanto a los usuarios, el tráfico y los dispositivos. Así mismo, el proceso debe ser secuencial que permita llegar a una solución viable que cumpla con los requerimientos.

Conociendo el funcionamiento, características, instalación y múltiples aplicaciones que puede llegar a brindar una red de área local (LAN) se considera que la implementación de alguna de las dos propuestas anteriormente desarrolladas para la empresa SOLUTIONS PRINT, brindará no solo satisfacción a sus empleados sino también a los clientes que adquieren sus servicios. El principal y más importante beneficio a la hora de implementar esta red en la empresa es sin lugar a duda el incremento de su funcionalidad a nivel organizacional.

Refiriéndose al proceso operativo, la aplicación y desarrollo de una red LAN que comparta tanto información como recursos suministra la posibilidad de actuar eficaz y efectivamente en la realización de todos los trabajos solicitados por los clientes disminuyendo así los inconvenientes presentados previamente al análisis de las posibilidades o propuestas presentadas.

## ANEXO A. RESULTADO SIMULACIÓN PROPUESTA Nº 1

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Thu Oct 21 17:52:52 1999  
PAGE 1

### NODES: RECEIVED MESSAGE COUNTS

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 21.0 SECONDS

RECEIVER	COUNT	MESSAGE NAME
Produccion	11	Peticion Impresion_trabajos
Administracion	3	Peticiones impresion documentos
Plotter2	4	Peticion Impresion_trabajos
Plotter3	6	Peticion Impresion_trabajos
Plotter 1	6	Peticion Impresion_trabajos
Impresoras	3	Peticiones impresion documentos

### LINKS: CHANNEL UTILIZATION

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 21.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Red	33	0	0.082	0.000	0.082	0.0136

### LINKS: UTILIZATION BY APPLICATION

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 21.0 SECONDS

LINK / APP TYPES	PACKETS DELIVERED	PKTS/ SEC	BYTES DELIVERED	KBPS DELIVERED	% BYTES	UTIL (%)
Red						
Other	33	1.650	33000	13.200	100.000	0.01

### LINKS: UTILIZATION BY PROTOCOL

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 21.0 SECONDS

LINK / PROTOCOLS	PACKETS DELIVERED	PKTS/ SEC	BYTES DELIVERED	KBPS DELIVERED	% BYTES	UTIL (%)
Red						
Generic	33	1.650	33000	13.200	100.000	0.01

### LINKS: FRAME SIZE

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 21.0 SECONDS

LINK	COUNT	FRAME SIZES (BYTES)		
		AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM
Red	33	1030.000	0.000	1030.000

LINKS: COLLISION STATS

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 21.0 SECONDS

LINK NAME	Red
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0
COLLIDED FRAMES	0
NBR OF TRIES TO RESOLVE	
AVERAGE	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00
MAXIMUM	0
NBR OF DEFERRALS	0
DEFERRAL DELAY (MS)	
AVERAGE	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00
MAXIMUM	0.00
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)	
AVERAGE	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00
MAXIMUM	0
MULTIPLE COLLISION EPISODES	
NBR EPISODES	0
AVG PER EPISODE	0.00
MAX PER EPISODE	0

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 21.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Produccion / src Peticion Impresion_trabajos:				
Plotter2	4	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Plotter3	6	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Plotter 1	6	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Administracion / src Peticiones impresion documentos:				
Impresoras	3	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Plotter2 / src Impres Trabajos:				
ECHO	3	5509.271 MS	3854.574 MS	10811.020 MS
Plotter3 / src Impr. Trabajos:				
ECHO	5	5181.048 MS	2945.106 MS	9499.099 MS
Plotter 1 / src Impreso Traba:				
ECHO	3	2110.532 MS	833.165 MS	3277.962 MS
Impresoras / src Impresiones documentos:				
ECHO	3	6339.859 MS	2907.615 MS	9565.473 MS

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELIVERED

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 21.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST	MESSAGES ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Produccion / src Peticion Impresion_trabajos:				
Plotter2	4	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Plotter3	6	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Plotter 1	6	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Administracion / src Peticiones impresion documentos:				
Impresoras	3	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Plotter2 / src Impres Trabajos:				
ECHO	3	5509.271 MS	3854.574 MS	10811.020 MS
Plotter3 / src Impr. Trabajos:				

ECHO	5	5181.048 MS	2945.106 MS	9499.099 MS
Plotter 1 / src Impreso Traba:				
ECHO	3	2110.532 MS	833.165 MS	3277.962 MS
Impresoras / src Impresiones documentos:				
ECHO	3	6339.859 MS	2907.615 MS	9565.473 MS

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: PACKET DELAY

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 21.0 SECONDS

ORIGIN: DESTINATION LIST	NUMBER OF PACKETS				PACKET DELAY (MS)	
	CREATED	DELIVERED	RESENT	DROPPED	AVERAGE	MAXIMUM
Produccion / src Peticion Impresion_trabajos:						
Plotter2	4	4	0	0	0.082	0.082
Plotter3	6	6	0	0	0.082	0.082
Plotter 1	6	6	0	0	0.082	0.082
Administracion / src Peticiones impresion documentos:						
Impresoras	3	3	0	0	0.082	0.082
Plotter2 / src Impres Trabajos:						
ECHO	3	3	0	0	0.082	0.082
Plotter3 / src Impr. Trabajos:						
ECHO	5	5	0	0	0.082	0.082
Plotter 1 / src Impreso Traba:						
ECHO	3	3	0	0	0.082	0.082
Impresoras / src Impresiones documentos:						
ECHO	3	3	0	0	0.082	0.082

\*\*\*\*\*  
 \* This report was generated by an academic license of COMNET III, \*  
 \* which is to be used only for the purpose of instructing \*  
 \* students in an accredited program that offers AA, bachelors, or \*  
 \* graduate degrees. The information in this report is not for \*  
 \* commercial use, funded projects, funded research, or use for \*  
 \* the benefit of any external organization. \*  
 \*\*\*\*\*

## ANEXO B. RESULTADO SIMULACIÓN PROPUESTA Nº 2

CACI COMNET III Release 2.0.1 Build 1210 (Academic license) Sat Oct 23 06:06:12 1999  
PAGE 1

### NODES: RECEIVED MESSAGE COUNTS

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 11.0 SECONDS

RECEIVER	COUNT	MESSAGE NAME
Compuproduct	6	Peticion Internet
Compuproduct	2	Peticiones correo
Compuproduct	3	Impresiones Trabajos
Administracion	3	Peticion Mail
Administracion	1	Impresiones Documentos
Switch1a3	7	Peticion Internet
Switch1a3	1	Peticiones Internet
Switch1a3	1	Pedido paginaweb
Servidor web/Mail	4	Peticiones correo
Servidor web/Mail	4	Peticion Mail
Servidor web/Mail	4	Pedido paginaweb
Plotters	5	Impresiones Trabajos
Impresoras	1	Impresiones Documentos

### NODES: INPUT BUFFER TOTALS

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 11.0 SECONDS

NODE	PACKETS		BUFFER USE (P=PKTS, B=BYTES)		MAXIMUM P/B
	ACCEPTED	BLOCKED	AVERAGE	STD DEV	
Compuproduct	11	0	0	0	1000 B
Administracion	4	0	0	0	1000 B
Switch	27	0	0	0	1000 B
Switch1a3	22	0	0	0	1000 B
Servidor Web/Mail	12	0	0	0	1000 B
Plotters	5	0	0	0	1000 B
Impresoras	1	0	0	0	1000 B

### NODES: OUTPUT BUFFER TOTALS

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 11.0 SECONDS

NODE	PACKETS		BUFFER USE (P=PKTS, B=BYTES)		MAXIMUM P/B
	ACCEPTED	BLOCKED	AVERAGE	STD DEV	
Compuproduct	16	0	0	5	1000 B
Administracion	6	0	0	7	1000 B
Switch	27	0	0	15	1000 B
Switch1a3	23	0	0	14	1000 B
Servidor web/Mail	6	0	0	7	1000 B
Plotters	3	0	0	2	1000 B
Impresoras	1	0	0	1	1000 B

**NODES: INPUT BUFFER USE BY PORT**

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 11.0 SECONDS

NODE: CONNECTED LINKS	PACKETS		BUFFER USE (P=PKTS, B=BYTES)		
	ACCEPTED	BLOCKED	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM P/B
Compuproduct: Redlocal	11	0	0	0	1000 B
Administracion: Redlocal	4	0	0	0	1000 B
Switch: Redlocal	16	0	0	0	1000 B
Cascada	11	0	0	0	1000 B
Switchla3: Cascada	16	0	0	0	1000 B
Red	6	0	0	0	1000 B
Servidor web/Mail: Red	12	0	0	0	1000 B
Plotters: Redlocal	5	0	0	0	1000 B
Impresoras: Redlocal	1	0	0	0	1000 B

**LINKS: CHANNEL UTILIZATION**

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 11.0 SECONDS

LINK	FRAMES		TRANSMISSION DELAY (MS)			% UTIL
	DELIVERED	RST/ERR	AVERAGE	STD DEV	MAXIMUM	
Redlocal	37	0	0.082	0.000	0.082	0.0305
Cascada	27	0	0.082	0.000	0.082	0.0222
Red	18	0	0.083	0.000	0.083	0.0148

**LINKS: COLLISION STATS**

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 11.0 SECONDS

LINK NAME	Redlocal	Cascada	Red
ACCESS PROTOCOL	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD
COLLISION EPISODES	0	0	0
COLLIDED FRAMES	0	0	0
NBR OF TRIES TO RESOLVE			
AVERAGE	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0	0	0
NBR OF DEFERRALS	0	0	0
DEFERRAL DELAY (MS)			
AVERAGE	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0.00	0.00	0.00
DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES)			
AVERAGE	0.00	0.00	0.00
STANDARD DEVIATION	0.00	0.00	0.00
MAXIMUM	0	0	0
MULTIPLE COLLISION EPISODES			

NBR EPISODES	0	0	0
AVG PER EPISODE	0.00	0.00	0.00
MAX PER EPISODE	0	0	0

**MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELAY**

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 11.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: MESSAGES DESTINATION LIST	ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Compuproduct / src Impresiones Trabajos:				
Plotters	5	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Compuproduct / src Peticion Internet:				
Switch1a3	7	0.175 MS	0.000 MS	0.175 MS
Compuproduct / src Peticiones correo:				
Servidor Web/Mail	4	0.267 MS	0.000 MS	0.267 MS
Administracion / src Impresiones Documentos:				
Impresoras	1	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Administracion / src Peticiones Internet:				
Switch1a3	1	0.175 MS	0.000 MS	0.175 MS
Administracion / src Peticion Mail:				
Servidor Web/Mail	4	0.267 MS	0.000 MS	0.267 MS
Switch1a3 / src Internet:				
ECHO	8	3125.624 MS	2656.153 MS	8084.751 MS
Switch1a3 / src Pedido paginaweb:				
Servidor Web/Mail	2	0.092 MS	0.000 MS	0.092 MS
Servidor Web/Mail / src Mail:				
ECHO	6	1198.446 MS	2678.610 MS	7188.001 MS
Servidor Web/Mail / src Pagina web:				
ECHO	0	0.000 MS	0.000 MS	0.000 MS
Plotters / src Impresiones trabajos:				
ECHO	3	2815.823 MS	1320.860 MS	4026.323 MS
Impresoras / src Impesiones Documentos:				
ECHO	1	2518.456 MS	0.000 MS	2518.456 MS

**MESSAGE + RESPONSE SOURCES: MESSAGE DELIVERED**

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 11.0 SECONDS

ORIGIN / MSG SRC NAME: MESSAGES DESTINATION LIST	ASSEMBLED	AVERAGE	MESSAGE DELAY STD DEV	MAXIMUM
Compuproduct / src Impresiones Trabajos:				
Plotters	5	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Compuproduct / src Peticion Internet:				
Switch1a3	7	0.175 MS	0.000 MS	0.175 MS
Compuproduct / src Peticiones correo:				
Servidor Web/Mail	4	0.267 MS	0.000 MS	0.267 MS
Administracion / src Impresiones Documentos:				
Impresoras	1	0.082 MS	0.000 MS	0.082 MS
Administracion / src Peticiones Internet:				
Switch1a3	1	0.175 MS	0.000 MS	0.175 MS
Administracion / src Peticion Mail:				
Servidor Web/Mail	4	0.267 MS	0.000 MS	0.267 MS
Switch1a3 / src Internet:				
ECHO	8	3125.624 MS	2656.153 MS	8084.751 MS
Switch1a3 / src Pedido paginaweb:				
Servidor Web/Mail	2	0.092 MS	0.000 MS	0.092 MS
Servidor Web/Mail / src Mail:				
ECHO	6	1198.446 MS	2678.610 MS	7188.001 MS
Servidor web/Mail / src Pagina web:				
ECHO	0	0.000 MS	0.000 MS	0.000 MS
Plotters / src Impresiones trabajos:				
ECHO	3	2815.823 MS	1320.860 MS	4026.323 MS
Impresoras / src Impesiones Documentos:				
ECHO	1	2518.456 MS	0.000 MS	2518.456 MS

MESSAGE + RESPONSE SOURCES: TIMEOUT

REPLICATION 1 FROM 1.0 TO 11.0 SECONDS

ORIGIN: DESTINATION LIST	RETRANSMIT TIMEOUT (MS)		ROUND TRIP TIME (MS)	
	AVG	MAX	AVG	MAX
Compuproduct / src Impresiones Trabajos:				
Plotters	0.000	0.000	0.000	0.000
Compuproduct / src Peticion Internet:				
Switch1a3	0.000	0.000	0.000	0.000
Compuproduct / src Peticiones correo:				
Servidor web/Mail	0.000	0.000	0.000	0.000
Administracion / src Impresiones Documentos:				
Impresoras	0.000	0.000	0.000	0.000
Administracion / src Peticiones Internet:				
Switch1a3	0.000	0.000	0.000	0.000
Administracion / src Peticion Mail:				
Servidor web/Mail	0.000	0.000	0.000	0.000
Switch1a3 / src Internet:				
ECHO	0.000	0.000	0.000	0.000
Switch1a3 / src Pedido paginaweb:				
Servidor web/Mail	0.000	0.000	0.000	0.000
Servidor web/Mail / src Mail:				
ECHO	0.000	0.000	0.000	0.000
Servidor web/Mail / src Pagina web:				
ECHO	0.000	0.000	0.000	0.000
Plotters / src Impresiones trabajos:				
ECHO	0.000	0.000	0.000	0.000
Impresoras / src Impesiones Documentos:				
ECHO	0.000	0.000	0.000	0.000

\*\*\*\*\*  
 \* This report was generated by an academic license of COMNET III, \*  
 \* which is to be used only for the purpose of instructing \*  
 \* students in an accredited program that offers AA, bachelors, or \*  
 \* graduate degrees. The information in this report is not for \*  
 \* commercial use, funded projects, funded research, or use for \*  
 \* the benefit of any external organization. \*  
 \*\*\*\*\*

## BIBLIOGRAFÍA

Catálogo de Productos HP [en línea]. [Bogotá: HP], c. 2005. [Consulta: 4 de Junio 2005] Guía de Soluciones HP, Pequeña y Mediana Empresa. Marzo - Mayo de 2005. [<http://www.hp.com.co/empresa>].

IEEE Std 802-2001. IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture.

RÁBAGO, José Félix. Introducción a las Redes Locales. Editorial: Ediciones Anaya Multimedia. Madrid, España. 2001.

Servidores, Almacenamiento y Switches [en línea]. [Colombia: Dell], c. 2005. [Consulta: 20 de Junio 2005] Empresa Micro, Pequeñas y Medianas. Junio de 2005. [<http://www1.la.dell.com/content/products/category.aspx/enterprise?c=co&l=es&s=bsd&~ck=mn>].

SPENCER, Kenneth L., GONCALVES, Marcus. Microsoft Windows 2000 Server. Administración y Control. Editorial: Prentice Hall. Núñez de Balboa, España. 2000.

ZACKER, Craig. Manual de Referencia: Redes. Editorial: McGraw-Hill Osborne Media. Madrid, España. 2002.

005-008712.