



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Instalación y Programación de
Equipos de Comunicación CISCO
para el Proyecto IMSS Digital**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Mecatrónico

P R E S E N T A

Jonatan Eduardo Guzmán García

ASESOR DE INFORME

M. en C. Arturo Ronquillo Arvizu



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019

AGRADECIMIENTOS.

Dedico este trabajo a mis padres, que me brindaron la oportunidad de estudiar en especial a mi madre Dra. Pilar García por todo el apoyo que me ha dado durante mi vida, a mi hermano por su gran apoyo, a mis abuelos que han sabido educarme desde pequeño y a mis tíos por sus consejos.

Agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería por darme una formación profesional de calidad, y al personal que labora en la empresa Sitcom Electronics, quien me dio la oportunidad de realizar este trabajo profesional y adquirir conocimientos.

ÍNDICE

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.	7
2. OBJETIVO.	9
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.	9
3.1. PERFIL.	9
3.2. VISIÓN.	10
3.3. VALORES.	10
4. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO.	10
4.1. FUNCIONES GENERALES.	10
4.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS.	10
5. REPORTE DEL PROYECTO.	11
5.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	11
5.2. METODOLOGÍA UTILIZADA.	12
5.3. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.	13
5.3.1. INSTALACIÓN.	13
5.3.2. ENERGIZAR EQUIPOS.	15
5.3.3. CONEXIÓN.	16
5.3.4. SISTEMA DE ARRANQUE.	17
5.3.5. SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN.	18
5.3.6. CONFIGURACIÓN DEL PUERTO.	19
5.3.7. PROGRAMACIÓN.	20
5.3.7.1. INFORMACIÓN DE RED.	21
5.3.7.2. VALIDACIÓN DE CDP.	23
5.3.7.3. ENLACES VIA REMOTA.	24
5.3.7.4. NUMEROS DE SERIE.	25
5.3.7.5. CONFIGURACIÓN DE INTERFACES.	26
5.3.7.6. VERIFICACIÓN DE INTERFACES.	26

5.3.7.7. PRUEBAS DE RED.....	27
5.3.8. CABLEADO ROUTER-SWITCH.	28
5.4 PROBLEMÁTICAS DURANTE EL PROYECTO.	29
6. RESULTADOS.	30
7. CONCLUSIONES.	30
8. BIBLIOGRAFIA.....	32
9. ANEXOS.....	33
ANEXO 1. CABLE NULL MODEM	33
ANEXO 2. PROTOCOLO RS485.	33
ANEXO 3. CABLE DIRECTO DE RED.	35
ANEXO 4. CABLE DIRECTO DE RS-232.....	35
ANEXO 5. CABLE CRUZADO DE RED.	36
ANEXO 6. CABLE DIRECTO DE RS-232.....	36
ANEXO 7. CABLE DB9 A RJ45	37
ANEXO 8. PROBADOR DE CABLES.	38
ANEXO 9. CONTROLADOR CABLE DIRECTO DE RS-232.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Switch CISCO.....	7
Figura 2. Router CISCO.	8
Figura 3. Logo de la Empresa SITCOM ELECTRONICS.....	10
Figura 4. Logo del Proyecto IMSS DIGITAL, Logo IMSS.....	11
Figura 5. Logo BANORTE.....	12
Figura 6. Router CISCO 2900.	13
Figura 7. Rack.	14
Figura 8. Dimensiones del Rack.....	14
Figura 9. Ups Tripp Lite.....	16
Figura 10. Cables USB- Db9 y Db9-RJ45.	16
Figura 11. Sistema de Arranque.	17
Figura 12. Software Hyperterminal.....	18
Figura 13. Software SecureCRT.	19
Figura 14. Puerto COM SecureCRT.....	19

Figura 15. Puerto COM.	20
Figura 16. Software SecureCRT.	20
Figura 17. Comando show versión.	22
Figura 18. Comando #sh cdp neighbors.	23
Figura 19. Comando #sh cdp neighbors detail.	24
Figura 20. comando #ssh.	24
Figura 21. Comando #sh inventory.	25
Figura 22. Comando #show interfaces GigabitEthernet.	26
Figura 23. Show ip interface brief.	26
Figura 24. comando Ping.	27
Figura 25. Conexión Router - Switch.	28
Figura 26. Arquitectura de Red de unidad médica del IMSS.	29
Figura 27. Cable null modem.	33
Figura 28. Protocolo RS485.	34
Figura 29. Cable directo de red.	35
Figura 30. Cable directo de RS-232.	35
Figura 31. Cable cruzado de red.	36
Figura 32. Cable directo de RS-232.	37
Figura 33. Cable DB9 a RJ45.	38
Figura 34. Probador de cables.	38
Figura 35. Controlador de cable directo RS-232.	39

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Comandos CISCO.	21
Tabla 2. Pruebas de memoria tecnica SITCOM ELECTRONICS.	28

PREFACIO.

La elaboración del presente trabajo surgió del interés profesional de profundizar y aprender en el área de comunicaciones y redes, aplicar conocimientos como electrónica y programación que aprendí en la universidad, y a su vez conseguir mi título de licenciatura y sumar mis conocimientos para la mejora de nuestra sociedad.

Por otra parte, formar parte de este proyecto me pareció interesante porque constituye un gran esfuerzo por obtener una mejor atención a los derechohabientes del instituto mexicano del seguro social IMSS, y al mismo tiempo ser un proyecto con conocimientos prácticos, que den beneficio a la población. Este proyecto está dirigido como un pequeño esfuerzo que apunta hacia el logro de un mejor servicio del instituto mexicano del seguro social IMSS.

1. INTRODUCCIÓN.

Los “routers” y “switches” son los pilares de toda comunicación empresarial, desde datos hasta voz, video y acceso inalámbrico. El funcionamiento de una red consiste en conectar computadoras y periféricos mediante dos partes del equipo: “switches” y “routers”. Estos dos elementos permiten a los dispositivos conectados a la red comunicarse con los demás y con otras redes. Aunque son muy parecidos, los “switches” y “routers” realizan funciones muy diferentes en la red.

Los “switches” se utilizan para conectar varios dispositivos a través de la misma red dentro de un edificio u oficina. Por ejemplo, un “switch” puede conectar sus computadoras, impresoras y servidores, creando una red de recursos compartidos. El “switch” actuaría como controlador, permitiendo a los diferentes dispositivos compartir información y comunicarse entre sí. Mediante el uso compartido de información y la asignación de recursos, permitiendo ahorrar dinero y aumentar la productividad. Ver figura 1.



Figura 1. Switch CISCO.

Los “routers” se utilizan para conectar varias redes. Por ejemplo, puede utilizar un “router” para conectar sus computadoras en red a Internet y, de esta forma, compartir una conexión de Internet entre varios usuarios. El “router” actuará como distribuidor, seleccionando la mejor ruta de desplazamiento de la información para que la reciba rápidamente. Los “routers” analizan los datos que se van a enviar a través de una red, los empaquetan de forma diferente y los envían a otra red o a través de un tipo de red distinto conectan los “routers” a la empresa con el mundo exterior, protegen la información de

amenazas a la seguridad e, incluso, pueden decidir qué computadoras tienen prioridad sobre las demás. Ver figura 2.



Figura 2. Router CISCO.

El uso de las tecnologías de “router” y “switch” permite al personal del sector público y privado, tener el mismo tipo de acceso a todas sus aplicaciones información y herramientas. Mantener a todo el mundo conectado a las mismas herramientas puede aumentar la productividad de los empleados. Los equipos router y switch pueden proporcionar también acceso a aplicaciones avanzadas y activar servicios, como voz IP, videoconferencias y redes inalámbricas.

En la actualidad, los clientes esperan una respuesta rápida y servicios personalizados al tratar con su empresa, ya sea por teléfono, correo electrónico o a través de su sitio Web. Una red receptiva y confiable es de vital importancia para proporcionar a sus empleados un rápido acceso a la información del usuario y permitirles responder de forma rápida e inteligente para resolver las necesidades de los clientes. La globalización ha cambiado nuestra forma de trabajar. Los trabajadores necesitan compartir información en todo momento.

Las empresas modernas necesitan redes capaces de conectar empleados, proveedores, socios y clientes, independientemente de su ubicación, de si se encuentran en la misma ciudad o al otro lado del mundo. El Proyecto IMSS Digital se desarrolló para instalar y programar nuevos equipos de comunicación CISCO, en sus diferentes unidades médicas dentro del área metropolitana como en el interior de la república. El Proyecto Banorte mi participación fue poco tiempo, en el cual programe equipos CISCO que tenían en sus sucursales dentro del área metropolitana.

2. OBJETIVO.

El objetivo general de mi trabajo en la empresa era instalar y programar equipos de comunicación CISCO (router y switch), con el objetivo de brindar un sistema de comunicación en red a empresas del sector público y privado que requieran el sistema.

El objetivo específico de este trabajo que reporto, era determinar las condiciones en las que estaban los equipos CISCO que se encontraban en instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), para así instalar y programar nuevos equipos más eficientes de los que contaban, para mejorar la infraestructura de comunicaciones del IMSS, con el fin de lograr un mejor servicio a los derechohabientes y al personal que labora en sus unidades médicas y administrativas.

La parte económica fue fundamental en este proyecto, se tuvieron que elegir equipos económicos, pero que estos equipos seleccionados fueran lo mas eficientes posibles, que brindaran un mejor servicio respecto a los equipos que estaban instalados.

El objetivo particular es aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera ingeniería mecatrónica y ponerlos al servicio del IMSS. Seguir ampliando mis conocimientos en el área de comunicaciones, electrónica y programación, para seguir participando en distintos proyectos.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

3.1. PERFIL.

La empresa **Sitcom Electronics, S.A. de C.V.**, tiene como misión crear una infraestructura sólida y al servicio de los clientes, que contraten los servicios en programación e instalación de equipo de comunicación, y que siempre obtengan los productos y servicios que demandan. Los tiempos de respuesta en estas épocas representan un arma fundamental para toda empresa que se dedica a proporcionar y vender servicios y productos, los precios son muy importantes pero la atención oportuna en tiempo y forma es insustituible. Ver figura 3.

3.2. VISIÓN.

La visión que se tiene en esta empresa es colocarse como una de las principales en el mercado, líder en soluciones de infraestructura de telecomunicaciones. Constantemente se capacita y se actualiza al departamento de ingeniería para que los productos y servicios estén dentro de las tecnologías de punta que existen en el mercado nacional e internacional.

3.3. VALORES.

El principal activo de una empresa es su personal y el ambiente de trabajo, la empresa cuenta con buen trato hacia todo el personal respetando sus demandas de prestaciones y oportunidades de superación dentro de la empresa. Con esto se procura que las capacidades del personal este encausada a la fina atención de nuestros clientes de casa y de los que nos piden atención por primera vez.



Figura 3. Logo de la Empresa SITCOM ELECTRONICS.

4. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO.

4.1. FUNCIONES GENERALES.

En lo referente a mi actividad profesional, fui contratado en la empresa **SITCOM ELECTRONICS** asignado en el área de electrónica y comunicaciones, como ingeniero programador apoyando en las labores de programación e instalación de equipos CISCO.

4.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS.

- Realicé la correcta instalación y programación de equipo “router” del modelo CISCO 2900 bajo los estándares normativos proyecto IMSS.

- Realicé la correcta instalación y programación de equipo switch del modelo CISCO 2900 bajo los estándares normativos proyecto IMSS.
- Realicé mantenimientos preventivos y correctivos a equipos de comunicación CISCO para el proyecto IMSS, así como el sector privado.
- Programe equipos de comunicación CISCO “router” y “switch” para proyecto Banorte.

5. REPORTE DEL PROYECTO.

5.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

Proyecto IMSS Digital, La Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico del IMSS ha buscado fortalecer sus funciones en materia de tecnología y comunicaciones del instituto. Fue a partir de esto y alineado a las estrategias de actuación promovidas por la Presidencia de la Republica, que el Instituto Mexicano del Seguro Social diseñó la estrategia Institucional denominada “**IMSS Digital**” (Fuente: <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/2017111374>), la cual persigue la habilitación de un modelo unificado de operación y de un modelo moderno de atención. Ver figura 4.



Figura 4. Logo del Proyecto IMSS DIGITAL, Logo IMSS.

Esto conllevó un inaplazable replanteamiento organizacional de la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico para continuar transformando su rol dentro del instituto, ya que los esfuerzos de tecnología y comunicaciones están dirigidos a privilegiar la satisfacción de las necesidades de la sociedad, de los derechohabientes, de los patrones y de los profesionales de la salud.

Para poder llevar a cabo lo anterior se crea el proyecto **IMSS Digital**, para realizar este proyecto se tuvieron que cambiar e instalar nuevos equipos de comunicaciones CISCO del IMSS, así como el mantenimiento correctivo y preventivo de equipos que ya tenían. Para **Grupo Financiero Banorte** solo realicé nuevas configuraciones de sus equipos, ya que contaban con equipos de comunicación más actuales y no era necesario hacer cambios de equipos, y el proyecto solo contemplaba realizar nuevas configuraciones y mantenimientos preventivos y correctivos. Ver figura 5.



Figura 5. Logo BANORTE.

5.2. METODOLOGÍA UTILIZADA.

En el plan de capacitación de la empresa **SITCOM ELECTRONICS** no se impartió curso alguno sobre metodología para ejecutar los trabajos asignados, el trabajo fue planeado bajo la prioridad y directriz de la empresa. Una vez establecido el plan de trabajo los “Project manager” de la empresa revisaron las actividades y procedieron a asignarme el trabajo a realizar.

Recién que ingrese a laborar a **SITCOM ELECTRONICS** las actividades que considere prioritarias fue conocer el procedimiento para acceso a los sitios, el procedimiento para solicitar ordenes de trabajo, el procedimiento para recibir el material, el procedimiento para ejecutar los trabajos en el sitio y reportar actividades. El reporte de actividades lo realicé progresivamente por sitio y diariamente en un formato de excel previamente diseñado para capturar el avance de trabajo. El reporte de actividades estaba integrado por el ID del sitio, nombre del sitio, ubicación geográfica, orden de servicio del sitio y actividad que realicé. Mensualmente entregue un reporte al “Project manager” de **SITCOM ELECTRONICS**.

5.3. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

5.3.1. INSTALACIÓN.

Instale nuevos equipos CISCO 2900 en las unidades rack del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Ver Figura 6.



Figura 6. Router CISCO 2900.

Para la instalación de los equipos los instalé en un rack, el proyecto IMSS Digital los **racks** los instalaron personal de la empresa Factor 3i. Un **rack** es un estante metálico, un bastidor o estructura, básicamente un armario con 4 perfiles metálicos internos que nos permiten fijar y organizar equipos informáticos y de comunicaciones, equipos como servidores, “switches”, “saís”, sistemas de almacenamiento, “routers”, sistemas de redes y telefonía. Donde las medidas para la anchura están normalizadas para que sean compatibles con el equipamiento de cualquier marca o fabricante. Dentro de los racks se encuentran una amplia variedad de dispositivos con la particularidad de que todos ellos se han tenido que fabricar para ser compatibles con el estándar de 19 pulgadas, con esto se permite asegurar la compatibilidad entre ambos equipos y rack. Ver figura 7.

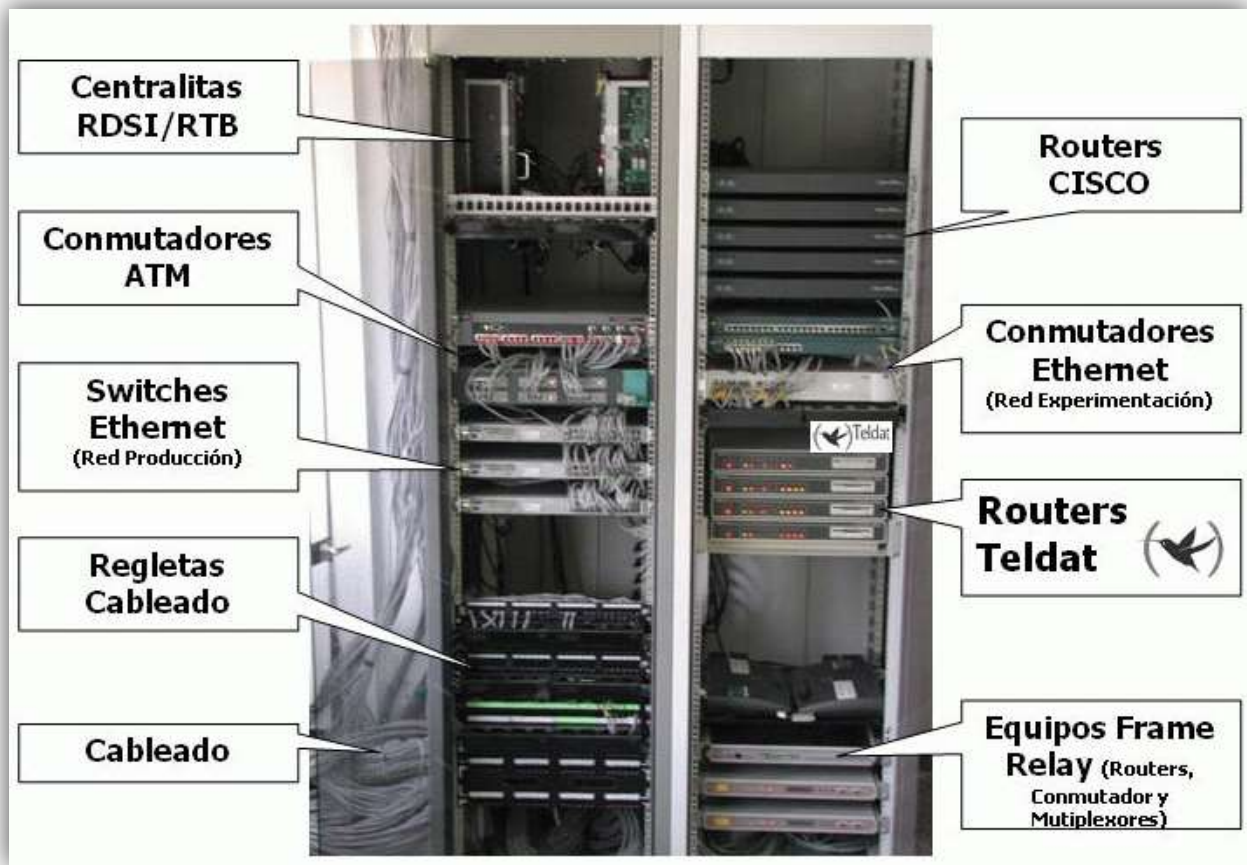


Figura 7. Rack.

Dependiendo del tamaño del “router” o “switch”, ya que hay equipos que abarcan de 2 a 7 unidades de rack. Una **unidad rack** o simplemente **U** es una unidad de medida usada para describir la altura del equipamiento preparado para ser montado en un rack de 19 o 23 pulgadas de ancho (48,26 cm o 58,42 cm). Una unidad rack equivale a 1,75 pulgadas (4,445 cm) de alto. Una **unidad de rack** se escribe normalmente como 1U; del mismo modo dos unidades se escriben 2U y así sucesivamente. La altura de una pieza del equipamiento de un rack es frecuentemente descrita como un número en U. Ver figura 8.

La mayoría de los racks vienen provistos de una rejilla de ventilación en la parte superior, que facilita la expulsión del aire caliente. En algunos casos, será necesaria la ventilación forzada. Se puede hacer desde la parte alta, desde abajo, o a un solo elemento. En los dos primeros casos, lo que se pretende es crear una corriente que expulse el aire caliente. El tercer caso se produce cuando hay un elemento especialmente problemático con la temperatura.

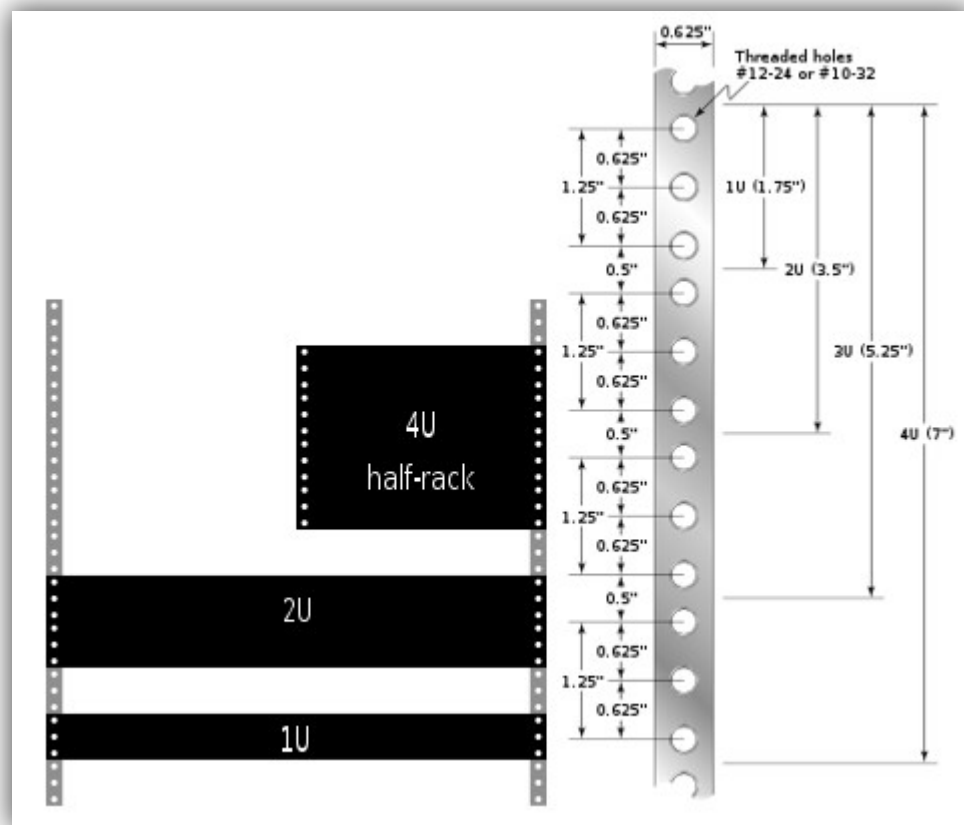


Figura 8. Dimensiones del Rack.

5.3.2. ENERGIZAR EQUIPOS.

Conexión del router y switch cisco al **UPS Tripp lite**, para iniciar el proceso de arranque, un **UPS Tripp lite** es un sistema de alimentación ininterrumpida por sus siglas en inglés, nos permite contar con energía adicional cuando no haya corriente eléctrica, dándonos la oportunidad de poder guardar la información que estábamos utilizando en ese momento, así como apagar correctamente el equipo.

Una de las cosas que debemos de tomar en cuenta es que existen de diferentes capacidades de almacenamiento de energía, esto quiere decir que puede existir uno que nos dé solo minutos de energía u otros que nos den horas, su capacidad se mide por VA (Volt Amperio) y entre más VA tenga el UPS mayor capacidad de energía nos brindara, para poner un ejemplo un equipo de 750 VA nos podría dar una carga aproximada de 35 minutos. Ver figura 9.



Figura 9. Ups Tripp Lite.

5.3.3. CONEXIÓN.

Para hacer conexión entre la laptop y los equipos CISCO para comenzar la programación, se necesitan dos cables USB-Db9 y Db9-RJ45, ver [Anexo 6, 7 y 9]. Ver figura 10.



Figura 10. Cables USB- Db9 y Db9-RJ45.

5.3.4. SISTEMA DE ARRANQUE.

Revisar el sistema de Arranque de los equipos para que no se vayan a recuperación de ROMmon. Si la imagen del IOS de la memoria flash del “router” y “switch” se ha borrado o dañado, se tiene que restaurar el IOS, la solución es reiniciar el sistema de los equipos CISCO. Durante esta comprobación, el “router” y “switch” se ejecutan diagnósticos que verifican la operación básica de los equipos como son: la memoria y los puertos de interfaz de red. El sistema de arranque también da la información de cuando fue la última vez que fue encendido y programado, así como información del fabricante. Ver figura 11.

```
ROM: System Bootstrap, Version 15.4(3r)S3, RELEASE SOFTWARE (fc1)

GWT1_09-03404 uptime is 10 weeks, 20 minutes
System returned to ROM by power-on
System restarted at 22:45:31 CDT Tue May 5 2015
Running default software
Last reload type: Normal Reload
Last reload reason: Reload Command

This product contains cryptographic features and is subject to United
States and local country laws governing import, export, transfer and
use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply
third-party authority to import, export, distribute or use encryption.
Importers, exporters, distributors and users are responsible for
compliance with U.S. and local country laws. By using this product you
agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable
to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:
http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html

If you require further assistance please contact us by sending email to
export@cisco.com.

License Level: AdvancedMetroIPAccess
License Type: Permanent
Next reload license Level: AdvancedMetroIPAccess

Cisco A901-6CZ-F-D (P2020) processor (revision 1.0) with 393216K/131072K bytes of memory.
Processor board ID CAT1837U0CS
P2020 CPU at 800MHz, ES00v2 core, 512KB L2 Cache
1 FastEthernet interface
12 Gigabit Ethernet interfaces
2 Ten Gigabit Ethernet interfaces
1 terminal line
256K bytes of non-volatile configuration memory.
98304K bytes of processor board System flash (Read/Write)

Configuration register is 0x2102
```

Figura 11. Sistema de Arranque.

5.3.5. SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN.

La programación de equipos CISCO la realicé con los programas **HyperTerminal** y **SecureCRT**. **HyperTerminal** es un programa que está diseñado para realizar las funciones de la comunicación y la emulación de terminal. **Hyperterminal** es una aplicación de Windows que le permite establecer una comunicación ordenadora a ordenador a través de una conexión telefónica convencional o por puerto serial. Para ello los ordenadores que se comuniquen entre sí deben tener acceso a la línea telefónica a través de un módem.

HyperTerminal es un programa de la empresa Hilgraeve que permite conectarse a otros equipos, sitios Telnet, BBS "Bulletin Board System", servicios en línea y equipos host, mediante un módem o un cable de módem nulo. Integrado en Windows desde la versión 2.0 (Windows 95 antes), es una interfaz gráfica de usuario capaz de establecer una conexión entre ordenadores a través de la red telefónica (y módem) o el cable al puerto serie (COM). Hyperterminal es en realidad un bloc de notas con Funciones de comunicación. Es compatible con múltiples protocolos como Telnet, y enlaces de serie de transferencias de archivos. Ver figura 12.

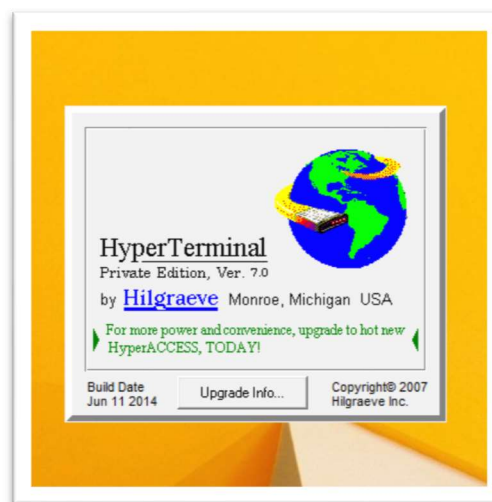


Figura 12. Software Hyperterminal.

SecureCRT es un cliente de telnet basado en GUI y emulador de terminal que comenzó su vida como CRT, que fue lanzado en el otoño de 1995. **SecureCRT** es uno de los mejores programas Telnet/SSH modo texto del mercado, muchos administradores de equipos lo utilizan, o bien tienen acceso a él, por lo que es una buena herramienta sobre la que se pueden realizar script.

Este programa implementa un motor de scripts y exporta una serie de objetos, para facilitarnos la programación. El programa admite los lenguajes Perl, JavaScript y Visual Basic. Sus funciones del programa soporte de pestañas y sesiones configurables, desplazamientos de 128,000 líneas y capacidades ilimitadas de registro, soporte de secuencias de comandos de WSH, lo que significa que se puede programar en VBScript, J Script, Perl Script, Python Script, TclScript, PHP Script, variantes de Delphi, Rexx, Basic y cualquier otro motor de scripts disponible de WSH. Los dos softwares los utilice durante mi trabajo profesional durante mi estadía en la empresa, dependía del equipo de cómputo que se me asignara para asistir al sitio. Ver figura 13.



Figura 13. Software SecureCRT.

5.3.6. CONFIGURACIÓN DEL PUERTO.

Lo primero es entrar al programa en este caso **SecureCRT**, y configurar el puerto COM. Ver figura 14.

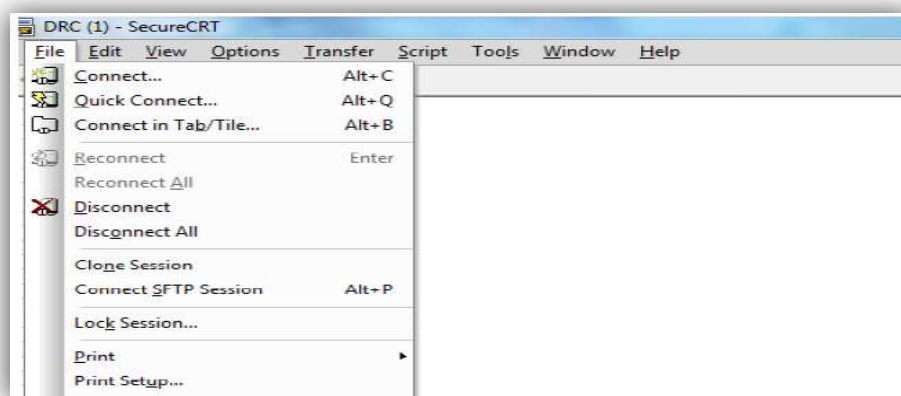


Figura 14. Puerto COM SecureCRT.

Para cualquiera de los programas que utilicé la configuración del puerto COM de los equipos debe ser: Ver figura 15.

- **9600** (bits por segundo).
- **8** (bit de datos).
- **Ninguna** (paridad).
- **1** (bit de parada).
- **Hardware** (control de flujo).



Figura 15. Puerto COM.

5.3.7. PROGRAMACIÓN.

Ya seleccionado el puerto COM del equipo, realizo la programación de los equipos, desarrollo el programa (script) en el software SecureCRT. La programación consiste en desarrollar la conectividad de los equipos, el almacenamiento de los comandos, y la verificación de enlaces de red de los equipos, con los comandos proporcionados por CISCO. Ver figura 16.

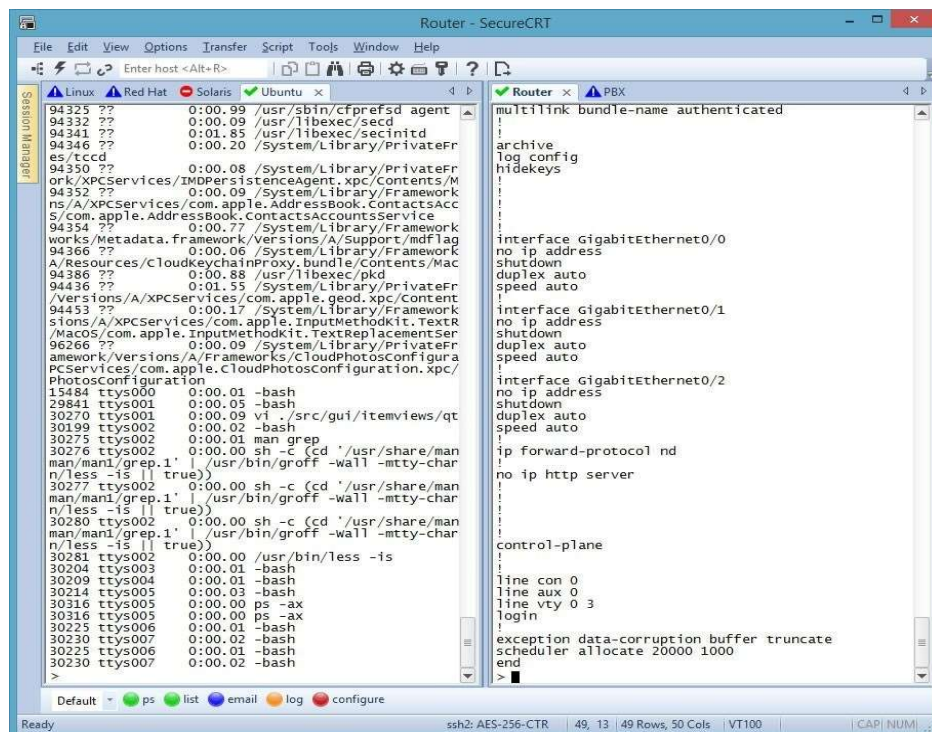


Figura 16. Software SecureCRT.

En el software SecureCRT, en la parte de menu tenemos una zona para acceder a funciones como, carga de archivos, edicion del texto del codigo, carga de librerias, configuración, herramientas etc. cuando programo un router o un switch, CISCO proporciona comandos para programar y verificar el funcionamiento de una interfaz de un router y un switch. Los principales comandos que utilice son los siguientes: Ver Tabla 1.

COMANDOS	DESCRIPCIÓN
#show versión	Información de Red.
#show cdp neighbors	Validación CDP.
#show cdp neighbors detail	Información detallada de los Equipos.
#ssh	Enlaces vía remota.
#sh inventory	Números de serie.
#show interfaces Gigabit Ethernet	Configuración de interfaces.
#show ip interfacebrief	Verificación de interfaces
#ping	Pruebas de Red.

Tabla 1. Comandos CISCO.

5.3.7.1. INFORMACIÓN DE RED.

Lo primero es identificar la informacion que nos proporciona el arranque de un equipo, y esta informacion esta en la salida del comando “**#show version**”. Ver Figura 17.

```
GWT1 09-03404#show version
```

```
Cisco IOS Software, 901 Software (ASR901-UNIVERSALK9-M), Version 15.4(3)S, RELEASE SOFTWARE (fc3)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2014 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Sun 27-Jul-14 12:26 by prod_rel_team
```

```
ROM: System Bootstrap, Version 15.4(3r)S3, RELEASE SOFTWARE (fc1)
```

```
GWT1_09-03404 uptime is 10 weeks, 20 minutes
System returned to ROM by power-on
System restarted at 22:45:31 CDT Tue May 5 2015
Running default software
Last reload type: Normal Reload
Last reload reason: Reload Command
```

This product contains cryptographic features and is subject to United States and local country laws governing import, export, transfer and use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply third-party authority to import, export, distribute or use encryption. Importers, exporters, distributors and users are responsible for compliance with U.S. and local country laws. By using this product you agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:
<http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html>

If you require further assistance please contact us by sending email to export@cisco.com.

```
License Level: AdvancedMetroIPAccess
License Type: Permanent
Next reload license Level: AdvancedMetroIPAccess
```

```
Cisco A901-6CZ-F-D (P2020) processor (revision 1.0) with 393216K/131072K bytes of memory.
Processor board ID CAT1837U0C5
P2020 CPU at 800MHz, E500v2 core, 512KB L2 Cache
1 FastEthernet interface
12 Gigabit Ethernet interfaces
2 Ten Gigabit Ethernet interfaces
1 terminal line
256K bytes of non-volatile configuration memory.
98304K bytes of processor board System flash (Read/Write)
```

```
Configuration register is 0x2102
```

Figura 17. Comando `show version`.

El comando `#show version` nos da la siguiente información:

- Versión y características del IOS que se está ejecutando en el router o switch.
- La versión de Bootstrap que está presente en el router o switch.
- Cuál fue la causa del último arranque del router o switch, en este caso fue un arranque manual, pero podría ser por un system reset, o por falta de energía. Después vemos el nombre de la imagen del router o switch, de la cual se obtuvo el IOS (que se descomprime y se almacena en la memoria RAM), en este caso está `"flash:asr901-universalk9-mz.154-3.S.bin"`.

- Memoria RAM del sistema, libre/ocupada.
- El ID del procesador.
- El numero de interfaces presentes.
- El tamaño de la memoria flash.
- La variable de arranque.

El serial **GWT1-09-03404** significa: **GWT1** Anillos de comunicación, **9** Region, en este caso es **CDMX** y **00853** Central de comunicación.

5.3.7.2. VALIDACIÓN DE CDP.

El **CISCO DISCOVERY PROTOCOL** (protocolo **CDP**) se utiliza para obtener información de router y switch que están conectados localmente. El CDP es un protocolo propietario de Cisco, destinado a los protocolos de enrutamiento. Aunque el CDP solamente mostrará información sobre los equipos conectados de forma directa, este constituye una herramienta de gran utilidad. Ver figura 18.

```
GWT1 09-03404#show cdp neighbors

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone,
                  D - Remote, C - CVTA, M - Two-port Mac Relay

Device ID         Local Intrfce   Holdtme    Capability  Platform  Port ID
GWT1_09-04215.datos.temm
                  Gig 0/11       141        R S I      A901-6CZ-  Gig 0/10
GWD1_09-00228.datos.temm
                  Gig 0/10       132        R I        ASR-903   Gig 0/0/0

Total cdp entries displayed : 2
```

Figura 18. Comando `#sh cdp neighbors`.

La lectura del comando **show cdp neighbors** incluyen la siguiente información:

- Identificador del dispositivo.
- Interfaz local.
- Tiempo de espera.
- Capacidad.
- Plataforma Identificador del puerto.
- Administración de nombres de dominio VTP.

Para obtener datos de routers con más detalle se utiliza el comando **#sh cdp neighbors detail**. Ver figura 19.

```
GWT1 09-03404#show cdp neighbors detail
-----
Device ID: GWT1_09-04215.datos.temm
Entry address(es):
  IP address: 10.210.56.207
Platform: Cisco A901-6CZ-F-D, Capabilities: Router Switch IGMP
Interface: GigabitEthernet0/11, Port ID (outgoing port): GigabitEthernet0/10
Holdtime : 140 sec

Version :
Cisco IOS Software, 901 Software (ASR901-UNIVERSALK9-M), Version 15.4(3)S, RELEASE SOFTWARE (fc3)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2014 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Sun 27-Jul-14 12:26 by prod_rel_team

advertisement version: 2
VTP Management Domain: ''
Duplex: full
Management address(es):
  IP address: 10.210.56.207
-----
Device ID: GWD1_09-00228.datos.temm
Entry address(es):
  IP address: 10.210.56.204
Platform: cisco ASR-903, Capabilities: Router IGMP
Interface: GigabitEthernet0/10, Port ID (outgoing port): GigabitEthernet0/0/0
Holdtime : 131 sec
```

Figura 19. Comando #sh cdp neighbors detail.

5.3.7.3. ENLACES VIA REMOTA.

Para realizar pruebas via remota con otro equipo o para ver informacion de otro equipo se utiliza el comando #ssh. Ver figura 20.

```
GWT1 09-03404#ssh -l soporte 10.210.56.207

Password:
GWT1_09-04215 line 3

GWT1_09-04215#exi
GWT1_09-04215#exit

[Connection to 10.210.56.207 closed by foreign host]

NOTA:
No se pudo tener acceso Remoto al Sitio de Estacionamiento (GWD1_09-00228) ya que el equipo ya se encuentra entregado a Operaciones y las credenciales de acceso anteriores de SSH no permiten ingreso remoto al equipo ya que se valida las credenciales con un Servidor TACACS.
```

Figura 20. comando #ssh.

5.3.7.4. NUMEROS DE SERIE.

Para comprobar los módulos instalados y sus respectivos números de serie tenemos el comando “show inventory” que es más simple de visualizar que otro comando. El comando “show inventory” es más simplificado cuando sólo queremos definir los módulos que están instalados en un “router” Cisco y listar sus respectivos números de serie.

Este comando requiere una atención especial para el número de serie del chasis, pues en el primer campo tiene dos números: el de la PCB que es de la placa madre y más abajo el del chasis que se utiliza para abrir llamados de mantenimiento o accionar la garantía de Cisco. Ver figura 21.

```
GWT1 09-03404#show inventory
```

```
NAME: "A901-6CZ-F-D Chassis", DESCR: "A901-6CZ-F-D Chassis"  
PID: A901-6CZ-F-D , VID: V02 , SN: CAT1837U0C5
```

```
NAME: "Chassis Slot", DESCR: "A901-6CZ-F-D Chassis Slot "  
PID: A901-6CZ-F-D , VID: V02 , SN:
```

```
NAME: "A901-6CZ-F-D Motherboard ", DESCR: "A901-6CZ-F-D Motherboard with Built-in 12GE, 2 10GE &  
1FE"  
PID: A901-6CZ-F-D , VID: V02 , SN:
```

```
NAME: "DC Power supply", DESCR: "DC Power Supply 1 (12A V)"  
PID: POWER SUPPLY , VID: , SN: 34-2593-01
```

```
NAME: "DC Redundant Power supply", DESCR: "DC Power Supply 2 (12B V)"  
PID: POWER SUPPLY , VID: , SN: 34-2593-01
```

```
NAME: "Fan1", DESCR: "High Speed Fan1 Module for A901-6CZ-F-D"  
PID: FAN , VID: , SN: 33-0629-01
```

```
NAME: "Fan2", DESCR: "High Speed Fan2 Module for A901-6CZ-F-D"  
PID: FAN , VID: , SN: 33-0629-01
```

```
NAME: "Board Temperature Sensor", DESCR: "Board Temperature Sensor"  
PID: Temperature Sensor, VID: , SN: 15-9325-01
```

```
NAME: "Inlet Temperature Sensor", DESCR: "Inlet Temperature Sensor"  
PID: Temperature Sensor, VID: , SN: 15-9325-01
```

```
NAME: "usb0", DESCR: "USB Port"  
PID: USB , VID: , SN:
```

```
NAME: "GigabitEthernet 0/10", DESCR: "1000BASE-LX SFP"  
PID: GLC-LH-SMD , VID: A , SN: FNS1839036U
```

```
NAME: "GigabitEthernet 0/11", DESCR: "1000BASE-LX SFP"  
PID: GLC-LH-SMD , VID: A , SN: FNS183906YW
```

Figura 21. Comando #sh inventory.

5.3.7.5. CONFIGURACIÓN DE INTERFACES.

Existen varios tipos de interfaces diferentes disponibles en los “routers” CISCO. El “router” CISCO 2900, lo programe con dos interfaces GigabitEthernet que fueron las solicitadas por el cliente, para habilitar una interfaz del router es necesario programarlo con el comando **#show interfaces GigabitEthernet**. Ver figura 22.

```
GWT1 09-03404#show interfaces GigabitEthernet0/10 transceiver
```

ITU Channel not available (Wavelength not available),
Transceiver is internally calibrated.
If device is externally calibrated, only calibrated values are printed.
++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm.
NA or N/A: not applicable, Tx: transmit, Rx: receive.
mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts).

Port	Temperature (Celsius)	Voltage (Volts)	Current (mA)	Optical Tx Power (dBm)	Optical Rx Power (dBm)
Gi0/10	37.7	3.30	21.0	-5.5	-7.1

```
GWT1 09-03404#show interfaces gigabitEthernet 0/11 transceiver
```

Transceiver monitoring is disabled for all interfaces.

ITU Channel not available (Wavelength not available),
Transceiver is internally calibrated.
If device is externally calibrated, only calibrated values are printed.
++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm.
NA or N/A: not applicable, Tx: transmit, Rx: receive.
mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts).

Port	Temperature (Celsius)	Voltage (Volts)	Current (mA)	Optical Tx Power (dBm)	Optical Rx Power (dBm)
Gi0/11	50.1	3.31	22.7	-5.5	-7.7

Figura 22. Comando #show interfaces GigabitEthernet.

5.3.7.6. VERIFICACIÓN DE INTERFACES.

Uno de los comandos más utilizados, para hacer valido las interfaces es el comando **“show ip interface brief”**. Este comando proporciona la información clave para todas las interfaces de red de un “router” y “switch”. Este comando muestra un resumen de las interfaces, direcciones IP, como se configuro, y el estado (up/up, up/down). Este comando es muy útil porque me muestra la información rápidamente permitiéndome observar las condiciones básicas de conectividad de los equipos CISCO. Ver figura 23.

```

GWT1 09-03404#show ip interface brief

```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down
GigabitEthernet0/3	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down
GigabitEthernet0/4	unassigned	YES	NVRAM	down	down
GigabitEthernet0/5	unassigned	YES	NVRAM	down	down
GigabitEthernet0/6	unassigned	YES	NVRAM	down	down
GigabitEthernet0/7	unassigned	YES	NVRAM	down	down
GigabitEthernet0/8	unassigned	YES	NVRAM	down	down
GigabitEthernet0/9	unassigned	YES	NVRAM	down	down
GigabitEthernet0/10	unassigned	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/11	unassigned	YES	NVRAM	up	up
TenGigabitEthernet0/0	unassigned	YES	NVRAM	down	down
TenGigabitEthernet0/1	unassigned	YES	NVRAM	down	down
FastEthernet0/0	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down
Vlan1	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down
Vlan10	10.210.56.205	YES	NVRAM	up	up
Vlan11	10.210.56.206	YES	NVRAM	up	up
Loopback0	10.210.48.158	YES	NVRAM	up	up
Loopback152	10.210.40.158	YES	NVRAM	up	up

Figura 23. Show ip interface brief.

5.3.7.7. PRUEBAS DE RED.

Ping es un comando o una herramienta de diagnóstico que permite hacer una verificación del estado de una determinada conexión de un router o switch, con al menos un equipo remoto contemplado en una red de tipo TCP/IP. Ver figura 24.

[illegible]

Figura 24. comando Ping.

Este comando sirve para determinar si una dirección IP específica o host es accesible desde la red o no. El **comando ping**, se utiliza comúnmente para comprobar si hay errores de red. El funcionamiento del mecanismo es muy simple y puede ser de mucha ayuda. Trabaja mediante el envío de series de información a una dirección IP, host o servidor. Por medio del tiempo de espera de la respuesta a ese envío de información se determina el retraso o no de esa respuesta. Al termino de la programación realice las siguientes pruebas a los equipos CISCO: Ver tabla 2.

Prueba	Título	Fecha de Realización	Comentarios
1	Prueba de TX	10 de Julio 2017	OK
2	Prueba IP	10 de Julio 2017	OK
3	Prueba de Ruteo	10 de Julio 2017	OK
4	Pruebas de conexión a dispositivos mediante las Interfaces conectadas.	10 de Julio 2017	OK

Tabla 2. Pruebas de memoria técnica SITCOM ELECTRONICS.

Lo siguiente que realizo es monitorear el enlace (ingreso a CMD de mi computadora y escribo el comando ping + la direccion IP) si no hay ningun problema la direccion IP asignada debe aparecer, y el enlace, la configuración de los equipo CISCO esta realizada.

5.3.8. CABLEADO ROUTER-SWITCH.

Conectar el pin GE 0/0 del router al pin PT 24 del switch con un cable cruzado vease [Anexo 3 y 5], los equipos switch se conectan en serie, para asi sacar solo una conexión que va al router. Ver figura 25.

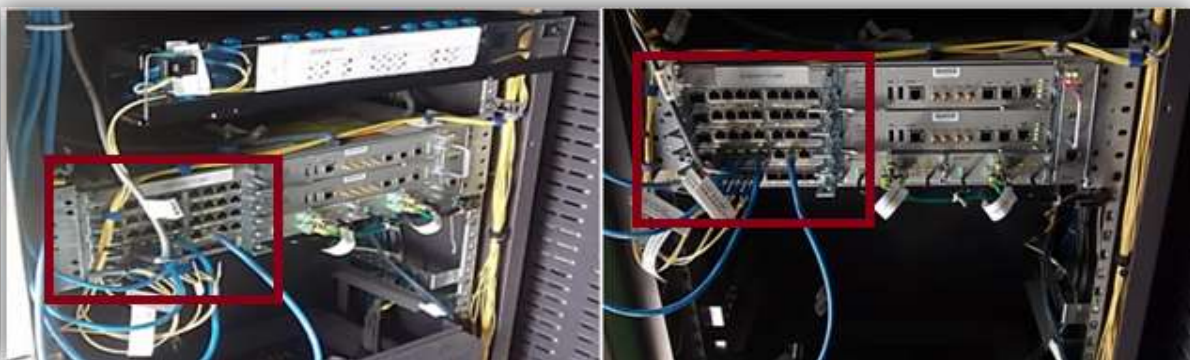


Figura 25. Conexión Router - Switch.

Cuando termino la conexión de los equipos “router” y los “switch” con los cables cruzados, lo siguiente que hago es conectar el “router 1” hacia un segundo “router 2”, el cual tiene la función de respaldar todos los datos y la programación, y lo enlazo con los tellabs, estos son equipos que transmiten todos los datos de, video y voz, hacia la central de Telmex. En la figura 26, describo como es una instalación de red para una unidad del IMSS, en la cual se cambiaron y programaron nuevos equipos CISCO, y los nuevos equipos “switch” se conectaron a las áreas de servicios de la unidad médica, como fueron las áreas de administración, farmacia, pensionados y la de imagenología que es rayos x en la unidad.

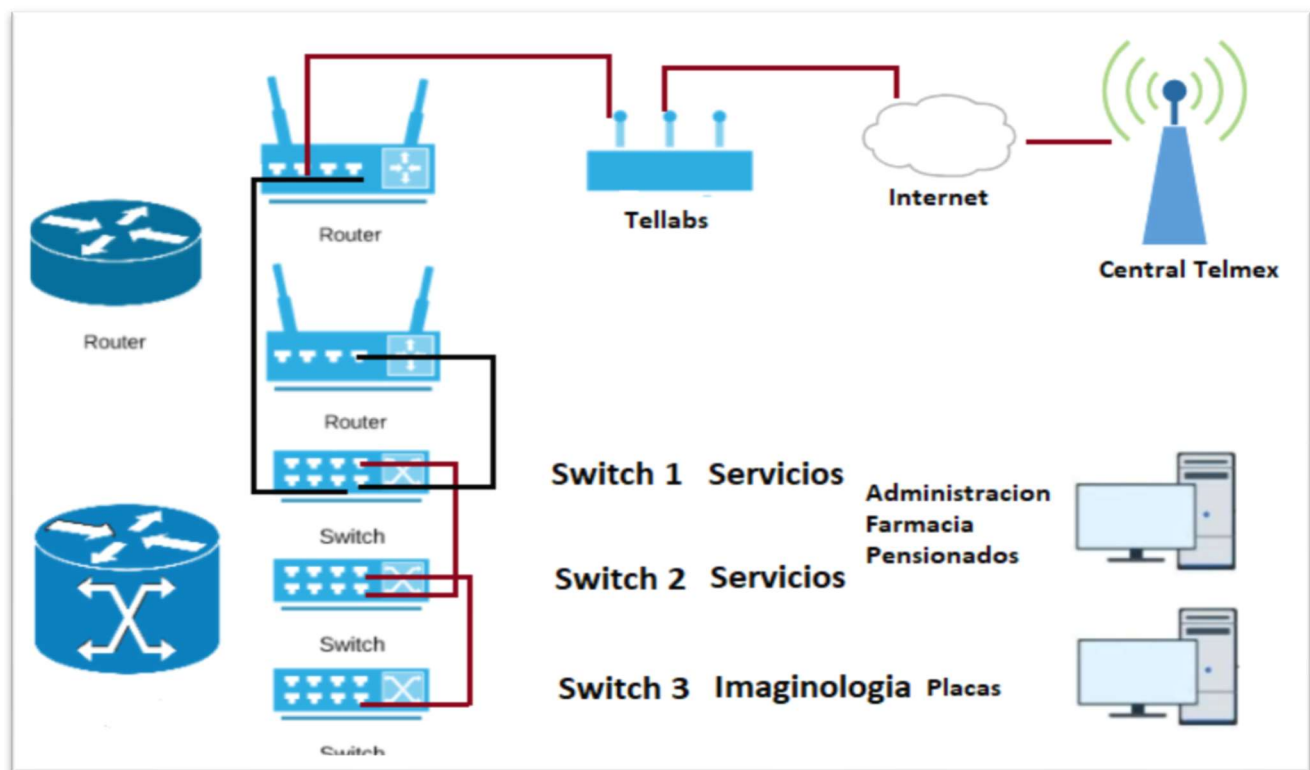


Figura 26. Arquitectura de Red de unidad médica del IMSS.

5.4 PROBLEMÁTICAS DURANTE EL TRABAJO.

Los problemas que encontré durante mis actividades fue que no hubo equipos nuevos que instalar por falta de presupuesto del Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS, y la solución a esto fue darle mantenimiento a los equipos que ya tenía el IMSS con una nueva programación. En grupo financiero Banorte no tuve ningún problema, cuando empezó el proyecto hicieron la compra de todos los equipos que querían que se cambiaran en sus sucursales.

6. RESULTADOS.

Con los nuevos equipos instalados y el mantenimiento de los equipos que ya tenían le permitirán tener una mejora en la infraestructura de comunicaciones del IMSS, obteniendo una actualización de sus aplicaciones de los módulos de servidor para servicios de sus unidades, y optimizar todos los tipos de datos, voz y aplicaciones de vídeo que tiene el IMSS.

Este tipo de equipos de comunicación van a mejorar sus sistemas de acceso a sus comunicaciones del IMSS en sus diferentes unidades médicas, haciendo que su sistema sea más rápido y eficiente, que el anterior. En grupo financiero Banorte en las sucursales donde se instalaron nuevos equipos hizo que se agilizará el trabajo de los empleados del banco.

Los conocimientos obtenidos en este proyecto permiten la puesta en marcha de un sistema completo de comunicaciones convencional privada, con sus diferentes funciones, desde la instalación y programación, ajuste e instalación del sistema, hasta la configuración e instalación de una terminal base.

7. CONCLUSIONES.

Existen diferentes sistemas de comunicación cada uno acorde a las necesidades de un alto espectro de usuarios. Los sistemas de comunicación ofrecen una opción a empresas, sistema de salud, empresas en el ámbito bancario y otras que requieran comunicación inmediata, privada y flexible, tomando en cuenta que sobre una plataforma de este tipo se pueden integrar opciones tales como, identificación de usuarios, envío de datos, entre otras lo cual permite el crecimiento del sistema en la medida que el usuario final así lo requiera.

Al instalar un sistema de comunicación rack se debe de tomar en cuenta la instalación de un sistema de ventilación en el centro de comunicaciones, para mantener la temperatura en condiciones favorables ya que estos equipos generan altas temperaturas, mismas que pueden dallar el equipo a corto o a largo plazo, por que en muchas instalaciones no lo tienen.

Al final de este proyecto, pude ver cumplir con los objetivos planteados al inicio, ya que se desarrolló en varias unidades del IMSS, infraestructura de comunicaciones eficiente. Los conocimientos que he adquirido en mi actividad profesional sobre la programación de equipos de comunicación CISCO (router, switch), me ha permitido, aparte de ser un nuevo conocimiento, tener una gran opción de empleo como principio y desarrollo profesional en muchas empresas que se dedican a la comunicación de redes.

La carrera ingeniería mecatrónica me sirvió para desempeñarme de forma correcta en este empleo, específicamente las materias de circuitos digitales, instrumentación, electrónica, diseño mecatrónico y sistemas embebidos, como el protocolo RS485, ver [Anexo 2], y el software hyperterminal estos conocimientos que aprendí en la universidad, me ayudaron para conseguir este empleo y me dieron la capacidad para poder desempeñar este proyecto y poder seguir capacitándome en esta área de la ingeniería.

Realizar este reporte, me deja que pude desempeñarme como ingeniero, que la carrera que estudie si pude aplicar conocimientos que adquirí en la universidad. No hubiera logrado desempeñar este trabajo profesional, si no hubiera estudiado ingeniería mecatrónica, el trabajo que desempeñe es principalmente para un ingeniero en telecomunicaciones, pero al llevar materias afines como electrónica y programación pude lograrlo.

La carrera ingeniería mecatrónica tiene muchas áreas de trabajo para desempeñarse, y me ha dado la oportunidad de emplearme en algunas de estas áreas, aparte de comunicaciones, mi objetivo a futuro es ingresar a la secretaria de marina para desempeñarme como ingeniero en mecatrónica, es en gran parte por que busque este trabajo, estos conocimientos me los piden para poder hacer mi solicitud aparte de la carrera, con todo esto podré hacer mi solicitud y conseguir mi objetivo.

Así mismo me di cuenta que esta profesión te da una visión en muchas áreas de ingeniería, pero requiere de estar siempre actualizados con el fin de ofrecer proyectos modernos y de vanguardia, que el análisis siempre serán una buena base de donde partir. Nuevamente agradezco a todas las partes involucradas en la realización de mi trabajo y carrera.

8. BIBLIOGRAFIA.

<http://www.spetel.com/portfolio/cisco-serie-2900/>

<http://www.hilgraeve.com/hyperterminal/>

https://dcloud-cms.cisco.com/help/determine_router_ip

<https://www.paykobo.com/cisco-2900-series-cisco2911-k9-integrated-service-router.html>

<https://www.tripplite.com/sku/SMART1500LCDT/lang/es>

<http://respaldodeenergia.com/soluciones/?v=0b98720dcb2c>

<http://www.rogerperkin.co.uk/network-tools/cisco-wireless-console-cable/>

<http://slideplayer.es/slide/1019463/>

<https://www.slideshare.net/afernande376/configuracion-basica-cisco-7032259>

<http://ecovi.uagro.mx/ccna1/course/module6/6.3.2.3/6.3.2.3.html>

[\(https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/interfaces-modules/1700-2600-3600-3700-1-port-serial-wan-interface-card/7265-hw-1t-wic.html\)](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/interfaces-modules/1700-2600-3600-3700-1-port-serial-wan-interface-card/7265-hw-1t-wic.html)

<http://www.postecnologia.com/2017/03/actualizar-ios-de-router-cisco.html>

9. ANEXOS.

ANEXO 1. CABLE NULL MODEM.

Se utiliza para permitir la comunicación entre dos equipos terminales de datos (ETD o DTE por sus siglas en inglés) sin hacer uso, entre ellos, de un módem o de un equipo de comunicación de datos (ECD o DCE por sus siglas en inglés). Para que esto sea posible, el pin del transmisor (TXD) de uno de los dispositivos debe de conectarse con el pin receptor (RXD) del otro dispositivo. Para permitir una sincronía por negociación (handshaking), los pines de solicitud de envío (RTD) y libre de envío (CTS) en ambos dispositivos deben de encontrarse cruzados de la misma forma. Ver figura 27.

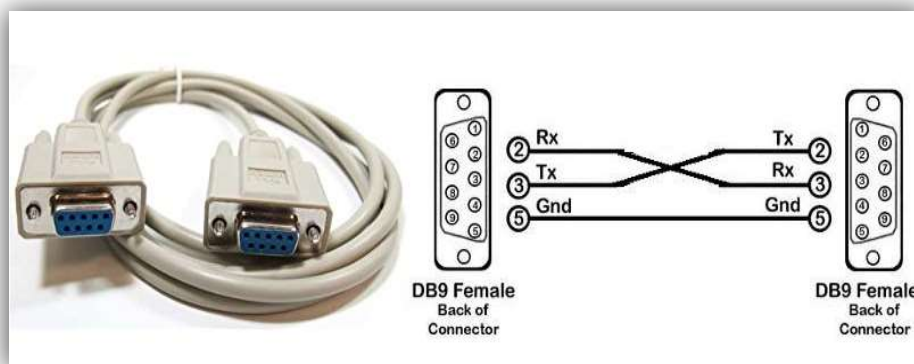


Figura 27. Cable null modem.

ANEXO 2. PROTOCOLO RS485.

Cuando se necesita transmitir a largas distancias o con más altas velocidades que RS-232, **RS-485** es la solución. Utilizando enlaces con RS-485 no hay limitación a conectar tan solo dos dispositivos. Dependiendo de la distancia, velocidad de transmisión y los circuitos integrados que utilicemos, se pueden conectar hasta 32 nodos con un simple par de cables.

Ventajas de RS-485. Esta interface tiene muchas ventajas con respecto a RS 232, entre las cuales se mencionan: **a) Bajo costo:** Los Circuitos Integrados para transmitir y recibir son baratos y solo requieren una fuente de +5V para poder generar una diferencia mínima de 1.5v entre las salidas diferenciales. En contraste con RS-232 que en algunos casos requiere de fuentes dobles para alimentar algunos circuitos integrados.

b) Capacidad de interconexión: RS-485 es una interface multienlace con la capacidad de poder tener múltiples transmisores y receptores. Con una alta impedancia receptora, los enlaces con RS-485 pueden llegar a tener a lo máximo hasta 256 nodos.

c) Longitud de Enlace: En un enlace RS-485 puede tener hasta 4000 pies de longitud, comparado con RS-232 que tiene unos límites típicos de 50 a 100 pies.

d) Rapidez: La razón de bits puede ser tan alta como 10 Mega bits/ segundo.

Convertidor RS-232 a RS-485

Dado que la red está establecida con la norma RS-485, debe existir un circuito que convierta dichas señales al formato RS-232 para que así pueda conectarse en la red el dispositivo maestro, que en este caso es el ordenador, el cual envía o recibe la información. Esta tarea implica convertir nuevamente las señales de tipo diferencial a niveles TTL mediante los circuitos integrados SN 75176 y a continuación un circuito integrado MAX 232, que invierte los niveles lógicos TTL a rangos de +15V y -15 V, los cuales son los niveles de tensión adecuados para el puerto serial. Ver figura 28.

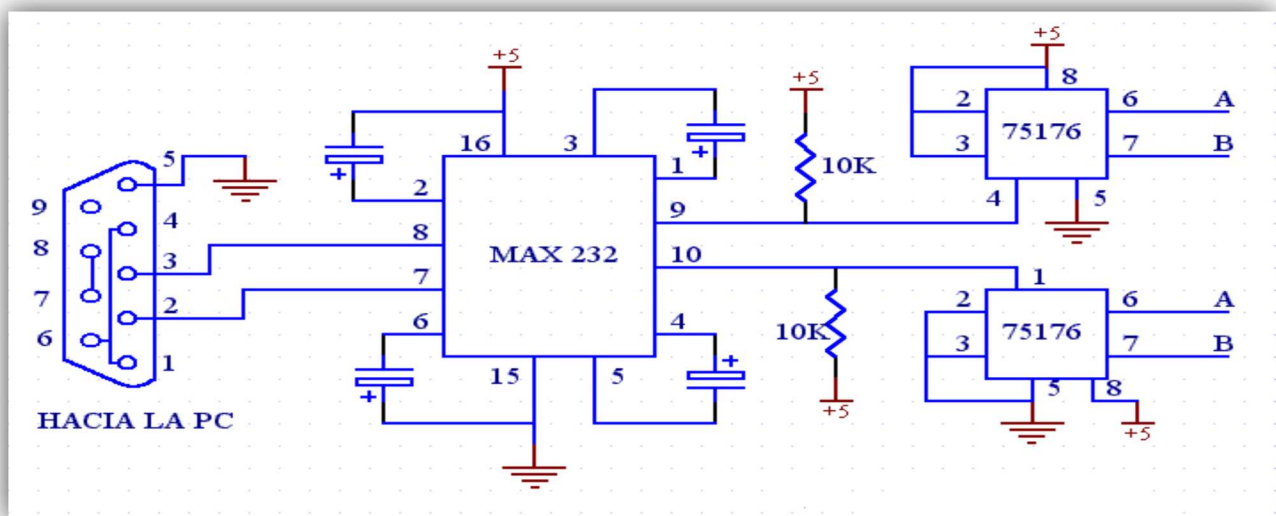


Figura 28. Protocolo RS485.

ANEXO 3. CABLE DIRECTO DE RED.

El cable directo de red sirve para conectar dispositivos desiguales, como un computador, en este caso ambos extremos del cable deben de tener la misma distribución. Ver figura 29.

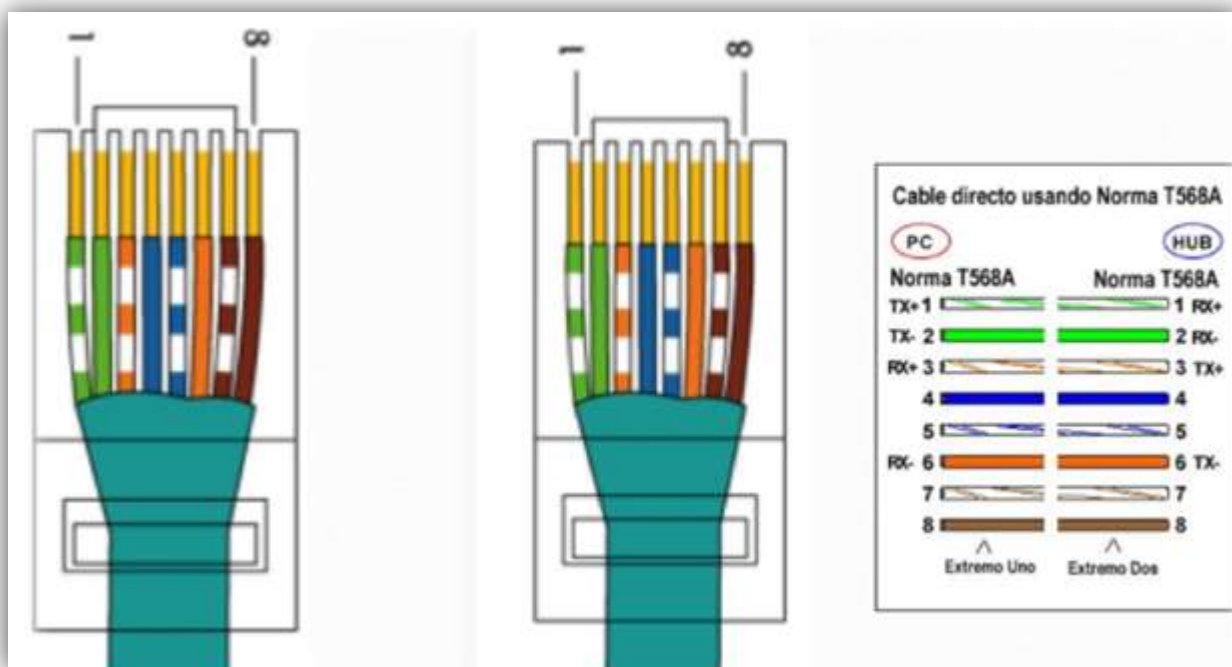


Figura 29. Cable directo de red.

ANEXO 4. CABLE DIRECTO DE RS-232.

Un cable directo (straight through) es utilizado para hacer las conexiones entre un dispositivo DTE y uno DCE. Los pines TXD-RXD y RTD-CTS no se encuentran cruzados, razón por la cual su nombre. Ver Figura 30.

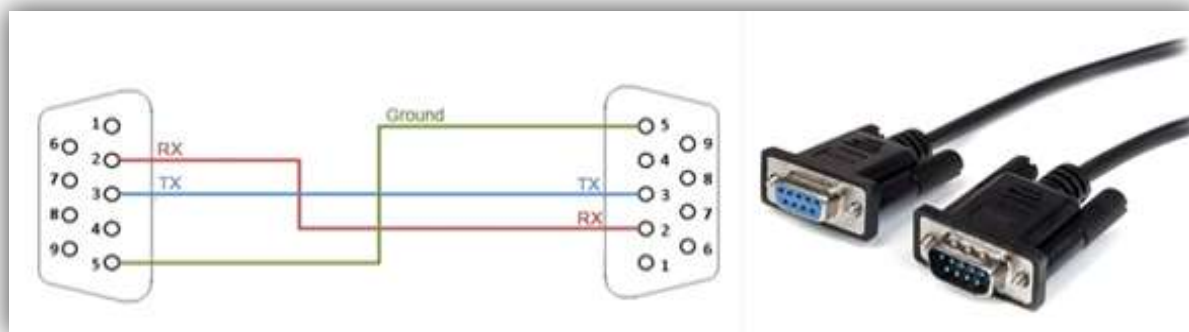


Figura 30. Cable directo de RS-232.

ANEXO 5. CABLE CRUZADO DE RED.

El cable cruzado sirve para conectar dos dispositivos igualitarios, como 2 computadoras entre sí, para lo que se ordenan los colores de manera diferente de los extremos. Ver figura 31.

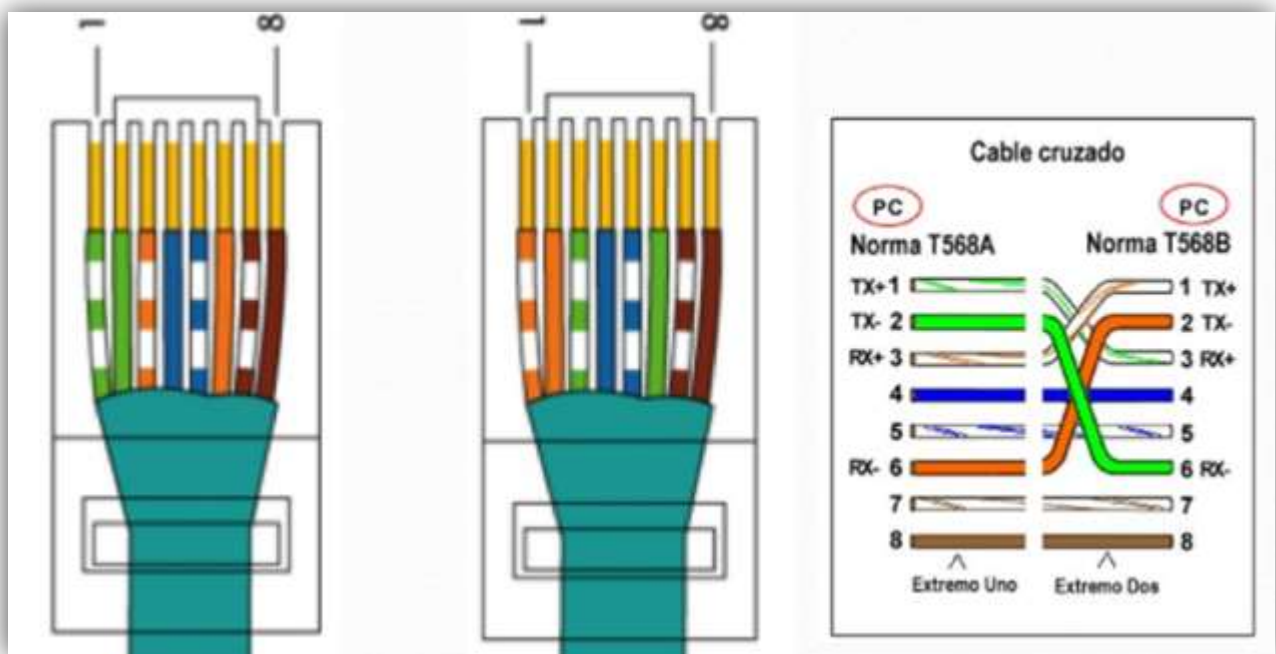


Figura 31. Cable cruzado de red.

ANEXO 6. CABLE DIRECTO DE RS-232.

Hoy en día existen situaciones donde es necesario convertir, o bien, emular un puerto serie RS232 a partir de un puerto USB. Esto se debe a que muchas de las computadoras modernas no incluyen el puerto serie, ya que para aplicaciones informáticas se considera obsoleto. Sin embargo, existen muchas aplicaciones en electrónica donde resulta muy conveniente usar el protocolo RS232 para el intercambio de información y la PC resulta la interface más conveniente. Afortunadamente hay en el mercado una variedad de convertidores de USB a RS232 integrados en un cable o bien como adaptador. Ver figura 32.

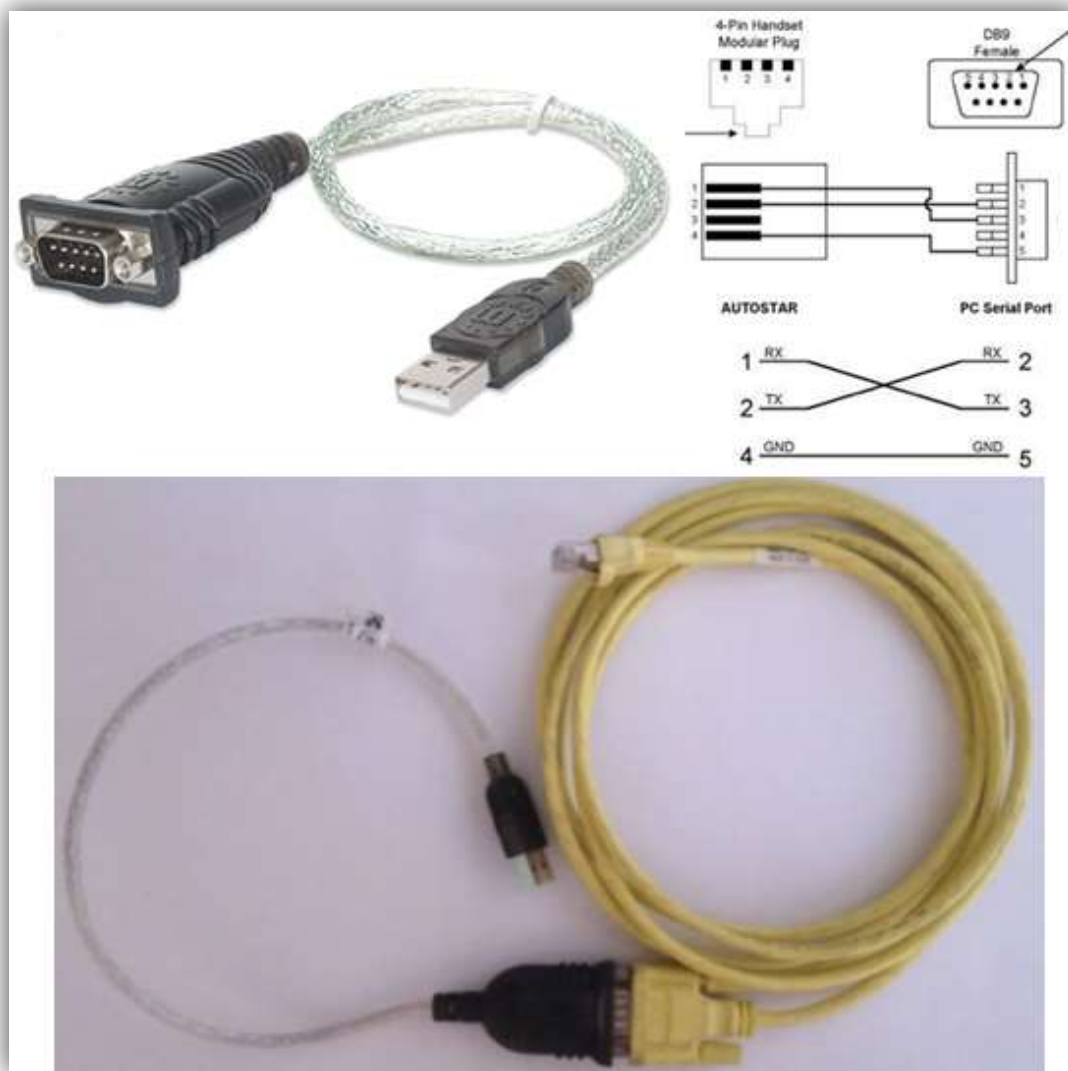


Figura 32. Cable directo de RS-232.

ANEXO 7. CABLE DB9 A RJ45.

Las conexiones de serie RS232 soportan una amplia variedad de tipos de conectores. El conector modular RJ45, el cual es ampliamente usado para el cableado Ethernet, también se utiliza como un conector serial de datos por los proveedores de equipos de red como Cisco. Las conexiones seriales RJ45 permiten el uso de cables de conexión CAT5 o CAT6 como cables seriales, siempre que exista un conversor DB9 a RJ45 disponible para conectar el cable de conexión al puerto serial de una computadora. Ver figura 33.

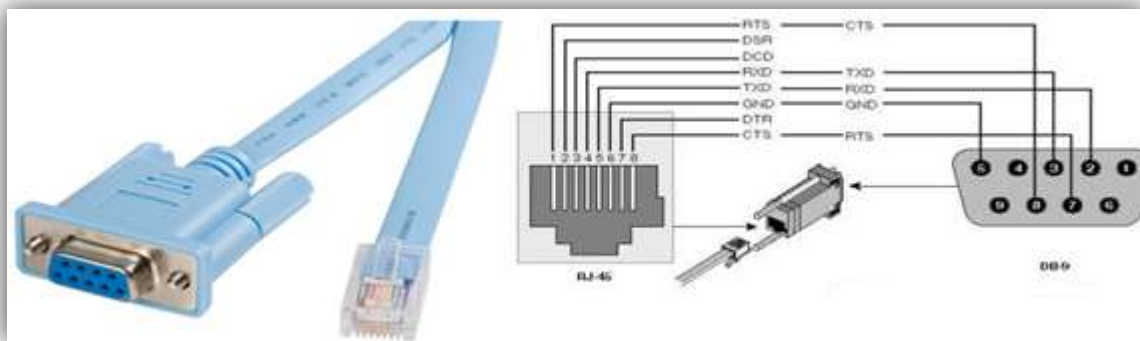


Figura 33. Cable DB9 a RJ45.

ANEXO 8. PROBADOR DE CABLES.

Probador de cables de Categoría 5 UTP, FTP, STP y cables coaxiales con conector BNC que detecta la continuidad, configuración, corto circuito o circuito abierto en cables de red y coaxiales. Ver figura 34.

Transmisor

- Conector BNC.
- Conector RJ45.
- Botón de prueba para BNC.
- Botón para prueba de tierra física.
- Botón encendido/apagado.
- Alimentación: 9 Vcc (1 pila de 9 Vcc, no incluida).

Receptor

- Conector RJ45.
- 4 leds indicadores de pares trenzados de UTP.
- LED indicador de tierra física.



Figura 34. Probador de cables.

ANEXO 9. CONTROLADOR CABLE DIRECTO DE RS-232.



Figura 35. Controlador de cable directo RS-232.