

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Contaduría y Administración
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación



**Migración a la tecnología de virtualización de escritorios en el área
administrativa de la escuela de computación CESCA sucursal
Florida.**

**Para obtener el grado de
Maestro en Tecnologías de la Información y la Comunicación**

**Presenta:
López Delgado Rigoberto**

Bajo la dirección de:

M.C. Karina Raya Díaz

Tijuana, Baja California, México

Mayo 2014

Agradecimientos

En las siguientes líneas me gustaría agradecer a mis padres por haberme apoyado incondicionalmente para lograr mis metas, sin su apoyo y comprensión la idea de poder terminar este ciclo no fuera posible.

Agradecer a mi pareja que me apoyo durante todo este tiempo y me motivaba en los buenos y malos momentos.

Agradecer a los maestros que impartieron sus materias de la mejor manera para que este ciclo fuera provechoso. Y en especial a los involucrados en la realización de esta tesis, por el apoyo y los consejos para que se realizara lo mejor posible.

Agradecer a mi tutora por la ayuda para la formación y guía sin ella no se podría haber concluido.

Agradezco a Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo otorgado a lo largo de mis estudios de la maestría.

Gracias a todos por su apoyo y dedicación.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Introducción	11
1.2 Antecedentes	13
1.3 Planteamiento del problema	16
1.4 Justificación	18
1.5 Objetivos	20
1.5.1 Objetivo general	20
1.5.2 Objetivos específicos	20
1.6 Alcances y limitaciones	21
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO	22
2.1 Tecnología de virtualización.	23
2.1.1 Virtualización de hardware	26
2.1.2 Virtualización a nivel de sistema operativo	26
2.1.3 Paravirtualización	27
2.1.4 Virtualización completa	28
2.1.5 Virtualización de escritorios	29
2.2 Definición de cableado estructurado	32
2.2.1 Importancia del cableado estructurado	32
2.2.3 Cableado estructurado en red	32
2.2.4 Tipos de redes	33
2.2.4.1 Red LAN	33
2.2.4.2 Red MAN	33
2.2.4.3 Red WAN	34
2.2.5 Estándares	35
2.2.5.1 Estándares de jure	35
2.2.5.2 Estándares de facto	35
2.2.6 Interconexión de red	35
2.2.7 Titularidad de las redes	36
2.2.7.1 Redes privadas	36
2.2.7.2 Redes públicas	36

2.2.7.3 Redes dedicadas	36
2.2.8 Componentes que integran una red.....	37
2.2.8.1 Cableado horizontal	37
2.2.8.2 Cableado vertical	37
2.2.8.3 Área de trabajo	38
2.2.8.4 Cuarto de telecomunicaciones.....	38
2.2.8.5 Cuartos de equipo.....	38
2.2.8.6 Entrada de servicios	40
2.2.8.7 Sistema de puesta a tierra y servicios	41
2.2.9 Medios de trasmisión	41
2.2.10 Medios guiados	41
2.2.10.1 Par trenzado	42
2.2.10.2 Cable coaxial	43
2.2.10.3 Fibra óptica	44
2.2.11 Medios no guiados	47
2.2.11.1 Microondas terrestres	47
2.2.11.2 Microondas satelitales	47
2.2.11.3 Ondas de radio	48
2.2.11.4 Infrarrojos.....	49
2.2.12 Elementos de red	49
2.2.13 Modelo de interconexión de sistemas.....	51
2.2.14 El modelo OSI	51
2.2.14.1 Capa física.....	51
2.2.14.2 Capa enlace de datos.....	52
2.2.14.3 Capa de red	52
2.2.14.4 Capa de transporte	53
2.2.14.5 Capa de sesión.....	53
2.2.14.6 Capa de presentación.....	53
2.2.14.7 Capa de aplicación	53
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	54
3. Metodología de desarrollo de proyectos	55
3.1 Fase inicial de identificación.....	56
3.2 Fase de diseño.....	57

3.3 Fase de implementación	58
3.4 Evaluación final.....	59
CAPÍTULO IV. DESARROLLO.....	61
4.1 Fase inicial de identificación	62
4.2 Fase de diseño.....	69
Evaluación de las propuestas.	76
4.3 Fase de implementación o ejecución	83
4.3.1 Estandarización de las instalaciones de red.	84
4.3.2 Implementación de la tecnología de virtualización.....	91
4.4 Evaluación final.....	110
CAPÍTULO V. RESULTADOS	112
5. Resultados obtenidos.....	113
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....	115
6. Conclusiones.....	116
CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA.....	119
7. Bibliografía	120
Referencias	120

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>	<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
1	Mainframe System/360 primer equipo con sistema de virtualización.	23
2	Aplicación de Tecnologías Verde.	25
3	Estructura de la virtualización de hardware.	26
4	Esquema de virtualización de sistema operativo.	27
5	Estructura de Para-virtualización.	28
6	Estructura de la virtualización completa.	29
7	Estructura de un DVI.	31
8	Ciclo de vida de proyecto.	55
9	Factores para el éxito del proyecto.	56
10	Distribución actual de las instalaciones de red, laboratorios y administración.	64
11	Análisis lógico de las instalaciones de red, en la sucursal Florida.	67
12	Diseño de las instalaciones de red y las rutas para el tendido del cableado.	83
13	Diagrama Lógico de las conexión de cableado horizontal.	84
14	Configuración de los conectores RJ-45 a panel de parcheo en SITE.	85
15	Terminación de los pasivos de red a cuarto de equipos.	85
16	Elementos de red instalados en el bastidor.	86
17	Configuración de colores del cableado de red.	88
18	Lógica de conexión de los equipos físicos de red.	88
19	Conexión de tapas, tarjeta de red y herramientas de pruebas.	88
20	Conexiones de la terminal Xtenda 550.	91
21	Instalación de la tarjeta de Ncomputing a tarjeta madre del servidor.	92
22	Asistente de detección de nuevo hardware.	93
23	Visualizar la detección del hardware.	94
24	Descompresión del software Vspace server 4.04.	95
25	Archivos de instalación de Vspace.	95
26	Pantalla de bienvenida de Vspace.	96
27	Notificación de deshabilitar antivirus y cortafuegos.	96

28	Políticas de utilización del sistema Vspace.	97
29	Acuerdo de licencia de usuario final.	97
30	Ruta de la instalación del sistema Vspace.	98
31	Registro y ubicación de datos de la terminal.	99
32	Componentes y ubicación de la instalación.	99
33	Pantalla de creación de usuarios de Microsoft Windows.	100
34	Proceso de instalación y copiado de archivos de Vspace.	100
35	Asistente de nuevo hardware de Microsoft Windows.	101
36	Finalización de la instalación de la tarjeta Xtenda 550.	101
37	Asignación de contraseña a servidor Vspace.	102
38	Pantalla principal de la consola de Vspace.	102
39	Pantalla del estado de las estaciones de trabajo.	103
40	Pantalla de configuración de la terminal de trabajo.	103
41	Agregar nueva terminal Xtenda 550.	104
42	Formulario para agrega los números de serie y clave de producto.	104
43	Ajustes de la estación de trabajo.	105
44	Ubicación del sistema de registro de terminal por internet.	105
45	Información de registro de terminales Xtenda.	106
46	Medio a través del que se llevara el registro.	106
47	Registro exitoso de terminales Xtenda registradas.	106
48	Finalización del registro de las terminales.	107
49	Propiedades de los usuarios de Microsoft Windows en el servidor Vspace	107
50	Ajustes de las características del funcionamiento de las estaciones.	108
51	Pantalla para envió de mensajes a las estaciones de trabajo.	108

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla</i>	<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
1	Características de Equipos.....	71
2	Comparativa de las diferentes tecnologías.....	79
3	Resultados de pruebas a infraestructura de red.....	91
4	Evolución de diferentes tareas.....	110

Resumen

La siguiente investigación se realizó en la escuela de computación CESCA sucursal Florido, ubicada en el municipio de Tijuana del estado de Baja California, en la cual se involucró el personal de sistemas de las sucursales, Paseo 2000, Mariano y Villa Fontana, con la finalidad de reducir los costos de mantenimiento, energéticos, y de licencias de software. Por lo que se propuso la búsqueda de una la tecnología de virtualización de escritorios para instalarla en el área administrativa de la sucursal. Por lo que se llevó a cabo un análisis entre las distintas tecnologías de virtualización para seleccionar la más adecuada y ser implementada. Con ello llego el reto de las comunicaciones entre los equipos de cómputo debido a que la tecnología de virtualización lo requiere por lo que fue necesario estandarizarlas y garantizar su correcto funcionamiento. La metodología utilizada fue la elaboración de proyectos ya que esta permitió que el personal calificado en el área de las tecnologías diera su propuesta para la solución de los dos problemas detectados y estos se encargaran de implementarla. Los resultados obtenidos mediante la implementación de virtualización de escritorios y el estandarizado del cableado en la red de computadoras son la reducción de torres de escritorio lo que significa reducir los mantenimientos de los equipos, al reducir las torres de trabajo se reduce la adquisición de licencias de software que se utiliza. Además de la instalación, configuración y escalabilidad de las terminales de trabajo es apropiada para el crecimiento de la organización.

Palabras clave

Virtualización, estandarización, redes y tecnología

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

Las pequeñas y medianas empresas por lo general comienzan sus operaciones en instalaciones con equipos de red y tecnologías de información que satisfacen las necesidades que requieren, sin embargo, estas aumentan con el paso del tiempo, por lo que las instalaciones de equipos y de redes ya no cumplen satisfactoriamente las actividades diarias de la organización. Esto genera un alto costo de operación para las empresas.

La adquisición tanto de nuevo equipo de cómputo así como las instalaciones de red requieren una inversión de capital la cual es un costo estimado alto. Debido a las capacidades de los nuevos equipos de cómputo los cuales permiten el procesamiento de una mayor cantidad de información en un menor tiempo. Esto permite una mayor cantidad de recursos informáticos a disposición de los usuarios los cuales utilizan más de uno por cada equipo de cómputo.

Los equipos de cómputo tienen la capacidad para mantener más de un usuario trabajando a la vez debido a los recursos con los que cuentan, es por ello la necesidad de implementar una tecnología que permita poder sacar el mayor provecho de las computadoras sin tener que pagar los altos costos de la implementación de equipos y sistemas.

El objetivo de la siguiente investigación es determinar cuál de las tecnologías que se encuentran en el mercado es la más adecuada para implementar en las instalaciones de CESCA Florido (*Centro de Estudios de Sistemas Computacionales Administrativos*) para el área administrativa de la organización. Y reducir los costos de mantenimiento y licencias de uso de los diferentes sistemas que se utilizan.

La siguiente investigación se centra en el análisis de posibles alternativas para reducir los costos de licenciamientos, de configuración de equipos y de mantenimiento. Por ello conocer las diferentes alternativas que se tienen en el mercado es útil al momento de renovar los equipos de cómputo. Entre las alternativas podemos encontrar las de clientes ligeros, adquisición de equipos de cómputo y las tecnologías de virtualización.

Para realizar la investigación se dividió en cuatro capítulos: el primero donde se determinan el problema que se desea resolver, los objetivos son los parámetros para evaluar los resultados, la justificación y los alcances con sus limitaciones. El segundo capítulo forma parte de la información que sustenta al proyecto manejando los temas principales del proyecto. El tercero el uso de la metodología para la elaboración de proyectos la cual forma parte fundamental para la elaboración del proyecto, puesto que se determinan los pasos a seguir para el desarrollo de dicho proyecto. El cuarto es el desarrollo del proyecto como tal utilizando la metodología mencionada en el capítulo tercero y por último el quinto capítulo donde se detallan los resultados obtenidos y el cumplimiento de los objetivos.

1.2 Antecedentes

Las tecnologías para el proceso de información centralizadas fueron la base de sistemas en las grandes empresas, en la cual los procesos se encuentran ubicados en los centros de mando los cuales cuentan con equipos servidores que cuentan con recursos potentes y eran instalados en el lugar que las empresas decidían, (Atelin Philippe, Dordoigne José , 2006). Estos equipos de cómputo son los encargados de realizar el procesamiento de los datos referente a las actividades de la empresa. Por lo que se observa que los equipos que utiliza el personal como estaciones de trabajo no consumen los recursos propios si no que consumen los recursos asignados del servidor.

La evolución de las computadoras se ha visto marcadas por las eras de las computadoras, estas forman parte de la historia de los equipos de cómputo y la evolución de los dispositivos físicos, para Perez, (2007) las eras se dividen en cinco eras y menciona que cada era tienen una característica que hace que se distinga y sea especial las etapas son:

La primera era se data de los años 1950 a 1959 en donde la característica principal es que solo eran utilizadas por operadores especialistas, las cuales eran voluminosas y usaban tubos de vacío como interruptores eléctricos lo cual incrementaba el costo para su adquisición así como para mantenimiento y solo era accesible para las grandes organizaciones, (Perez J. V., 2007).

La segunda era ubicada entre 1959 y 1965 caracterizadas por el uso de transistores, lo cual redujo el tamaño así como su costo poniéndola al alcance de las pequeñas y medianas empresas. Por lo que surgen las necesidades para nuevos sistemas de información lo que conlleva el surgimiento de nuevos lenguajes de programación, (Perez J. V., 2007).

La tercera era data de 1966 a 1974 se implementa el uso de los circuitos integrados lo cual reduce el tamaño y el costos de las computadoras, generando las primeras minicomputadoras en el mercado. Surgiendo el mercado de los paquetes de software, (Perez J. V., 2007).

La cuarta era data de 1975 a 1985 nacen las primeras microcomputadoras, lo cual permitió la aparición de las redes de computadoras, estas tenían la característica de compartir información a lo largo y ancho del mundo Internet, (Perez J. V., 2007).

La quinta era data de 1985 y con fecha indefinida han visto nacer las computadoras laptop, almacenamiento en CD, DVD, uso de recursos multimedia, realidad virtual, y un sin número de nuevos dispositivos de hardware así como de sistemas a utilizar, (Perez J. V., 2007).

Las características de los recursos de las nuevas computadoras son actualmente superiores a las necesidades de un usuario promedio, estudiante, trabajador de una pequeña, mediana y gran escala. Por lo que su uso no explota al máximo la potencia de los equipos de cómputo, entonces ¿Qué pasa con los recursos que tiene la computadora? la respuesta es sencilla, no se aprovechan.

Con la constante evolución tecnología, los especialistas en comunicaciones han desarrollado diferentes tecnologías para la interconexión de equipos remotamente, con la finalidad de explotar los recursos de las computadoras a través del uso de las redes de comunicación para asignar conexiones con los servidores y así usar los recursos de los servidores, (Amaya, 2000).

- TELNET protocolo TCP/IP sin cifrado utiliza el puerto 23 con texto plano, el cual es muy sencillo de interpretar y de conectar, proporcionando comandos a una terminal en un servidor y así utiliza las capacidades de procesamiento del servidor. Terminal y solo código, (Blake, 2004).
- SSH protocolo TCP/IP puerto 22, utiliza el cifrado para que la comunicación con el servidor no sea fácilmente interpretada y decodificada. Terminal y solo código, (Blake, 2004).
- VNC, el cliente utiliza el puerto 5900 del servidor y el servidor se conecta al cliente a través del puerto 5500, (Blake, 2004).
- Escritorio remoto, es la tecnología más utilizada para las conexiones entre computadoras remotas, este sistema permite el uso de los

recursos tanto visuales como de procesamiento y almacenamiento. La virtualización de escritorios en los diferentes sistemas operativos se lleva a través de este protocolo también conocido como RDP, por sus siglas en inglés "*Remote Desktop Protocol*", (Pérez, 1998).

Con el uso de estas herramientas para la comunicación se ha desarrollado la tecnología de virtualización de escritorios por empresas como Ncomputing, Virtual VMWare y NetApp. Esta tecnología permite que un usuario experimente el uso de un escritorio de trabajo virtual a través de una estación de trabajo con recursos limitados, (Esteban, 2012).

Se visualiza una apariencia real de un ambiente de trabajo el cual se encuentra almacenado en un sistema central, dicho sistema está encargado de administrar y almacenar los datos y perfiles de los usuarios, (Batz, 2005), y así dar acceso a ellos a través de los diferentes dispositivos de red conectados, por lo que el usuario simplemente utiliza su perfil sin importar la terminal a través del cual se conecte y siempre tendrá la experiencia de estar en un equipo de cómputo.

Por lo que la tecnología de Virtualización otorga el potencial de reducción tanto de costos de administración, como de configuración de equipos y así reducir los mantenimientos preventivos y correctivos dentro de las empresas que migren a estas nuevas tecnologías que se han afianzado en el mercado actual de equipos de cómputo, (Esteban, 2012).

1.3 Planteamiento del problema

La investigación se realiza en Centro de Estudios Superiores de Computación y Administración (CESCA) que se encuentra en el Florido en la ciudad de Tijuana Baja California, es una escuela privada.

CESCA cuenta con cinco sucursales ubicadas en las colonias 5 y 10, Mariano, Florido, Villa Fontana, y Plaza 2000. La investigación se lleva a cabo en la sucursal Florido debido a que se encuentra en remodelación y permite el poder realizarla, se encuentra dirigida al giro de la educación, con las especialidades que maneja son:

- Computación
- Inglés
- Secundaria / preparatoria abierta
- Mantenimiento de equipo de cómputo e instalaciones de red.

Un análisis previo realizado por los directivos de CESCA arrojo una serie de problemas, entre principales se encuentran los inconvenientes técnicos de las configuraciones de los equipos de cómputo así como en la infraestructura de red, tales inconvenientes son el reflejo de la visión de negocios de las pequeñas y medianas empresas.

La empresa con la finalidad de reducir los costos de instalación no realizó la estructuración del cableado de red, estas se implementaron cuando la escuela inicio operaciones, es decir, que la empresa no contaba la cantidad de equipos con los que operan en la actualidad. Tales instalaciones las realizaron personal no calificado en esta tarea, por lo tanto, la calidad de las instalaciones de red, la configuración y el funcionamiento de los equipos es defectuoso.

Un análisis referente al funcionamiento de los equipos de cómputo arrojo como resultado los altos costos por mantenimiento del equipo y de las instalaciones de red, originado por la constante reparación de conexiones y el tiempo que no están operando. Aunque son pequeños problemas, los constantes fallos perjudican la operación diaria de la empresa.

CESCA ha renovado equipo de cómputo en varias ocasiones entre las sucursales, en el caso de la sucursal de Florido ya son tres ocasiones en las cuales se han realizado cambio de equipos y esto ha resultado costoso debido a que los precios de estos son altos, además, del costo por la configuración y adquisición de licencias, tanto de los sistemas operativos, sistemas que utilizan, como la paquetería de Microsoft Office, y del constante mantenimiento que se programa para los equipos y a las instalaciones de red.

Se encuentra con la necesidad de renovar el equipo de cómputo, sin embargo, se plantea la búsqueda de una tecnología que permita que la transición o adquisición de los nuevos equipos de cómputo y su configuración sean más económicos y permitan reducir los costos de operación.

1.4 Justificación

CESCA ha renovado el equipo de cómputo varias veces, por lo que se tiene experiencia en la adquisición y se conoce que los equipos son costosos. Este proceso debe ser tomado con mayor importancia ya que se deben de considerar las diferentes necesidades de los usuarios que estarán utilizando los equipos. Además de tomar en cuenta lo siguiente:

- Alto costo de los equipos de cómputo.
- Costo de instalación y configuración de equipos.
- Licencias del sistema operativo y la paquetería.

Al tener en cuenta lo anterior es posible identificar que para adquirir nuevos equipos de cómputo es necesario conocer las opciones que se encuentran en el mercado y a través de la información se deberá tomar una decisión, sin embargo, el alto costo hace que sea necesario plantear la siguiente pregunta. ¿Existe una manera de reducir los costos para adquisición de equipo de cómputo?

Actualmente, las computadoras cuentan con recursos computacionales de alto rendimiento, las características son las de velocidad y capacidad de procesamiento, así como el espacio de almacenamiento, actualmente los sistemas operativos permiten tener más de un usuario o perfil en una misma computadora.

Por lo que la investigación sobre la capacidad de las nuevas tecnologías de virtualización que permiten el acceder a los usuarios a través de terminales, las cuales funcionan como estaciones de trabajo. Y el usuario las utiliza como una computadora física pero realmente utiliza un entorno virtual.

Esta tecnología reduce la cantidad de equipos de cómputo a adquirir sin embargo conserva la cantidad de usuarios que pueden utilizar los recursos informáticos con la utilización de las estaciones de trabajo, lo que representan costos bajos en relación a adquirir equipos de cómputo.

Con la finalidad de reducir costos en los laboratorios de cómputo y oficinas se iniciara la investigación principalmente en el área administrativa ya

que no impactará económicamente a la empresa, puesto que la cantidad de equipo es menor a los laboratorios, que representan la mayoría.

La implementación de una tecnología de virtualización de escritorios es una forma de reducir los costos de manera óptima puesto que permite una mejor administración de las cuentas y capacidades que tendrán los usuarios además que reduce el consumo de energía, mantenimientos, y sobre todo la actualización de los sistemas operativos así como de sistemas utilizados por los usuarios.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Implementar la tecnología de virtualización de escritorios que se adapte a las necesidades en el área administrativa de la escuela de computación CESCA Florido.

1.5.2 Objetivos específicos

- Estandarizar las instalaciones de red.
- Reducir costos (mantenimiento, energía, licenciamiento) en el área administrativa.
- Analizar las diferentes tecnologías de virtualización de escritorios existentes que se adecuen a las necesidades de CESCA.
- Seleccionar la tecnología de virtualización más adecuada a las necesidades de la escuela.
- Implementar la tecnología de virtualización de escritorios en el área administrativa de la escuela.
- Instalar cuatro terminales de virtualización para el área administrativa.

1.6 Alcances y limitaciones

Alcances

- 1) El modelo de red se podrá implementar en las diferentes sucursales de las escuelas CESCA a través de la elección de la tecnología de virtualización.
- 2) Centralizar los sistemas de información para mayor seguridad en las operaciones diarias.
- 3) Reducción de costos de energía, licenciamiento y mantenimiento de los equipos.
- 4) Incrementar la durabilidad de los equipos.
- 5) Implementación para las áreas administrativas de las sucursales CESCA.
- 6) Podrá implementarse en los laboratorios de cómputo de las sucursales CESCA.

Limitaciones

- 1) Presupuesto otorgado para la implementación.
- 2) La capacidad de los equipos a adquirir.
- 3) Cantidad de equipos a instalar por cada sucursal.
- 4) Infraestructura de red de las sucursales.
- 5) Capacidad de la estación de trabajo a utilizar.

CAPÍTULO II.

MARCO TEORICO

2.1 Tecnología de virtualización.

La virtualización según Parziale Lydia, (2007) es la habilidad para un sistema de computadora de compartir recursos, de tal manera que un servidor físico actúa como varios servidores virtuales, por lo que es capaz de compartir recursos tales como, disco de almacenamiento, memoria, adaptadores de redes y procesadores.

La tecnología de virtualización podría sonar como un concepto reciente, sin embargo el término nace en la década de 1960, cuando el procesamiento de información se realizaba de manera centralizada. Donde las principales computadoras con grandes capacidades eran los mainframes, equipos muy costosos que solo personal altamente capacitado podía utilizar.

El primer equipo del que se tiene registro es el mainframe System/360 creado por IBM que se muestra en la figura 1 exponente del origen de la virtualización. El cual se encontraba implementado en empresas con altas tasas de procesamiento de datos como sitios bancarios, universidades y en la milicia.



Figura 1 Mainframe System/360 primer equipo con sistema de virtualización, fuente IBM.

El equipo mainframe System/360 era un equipo muy costoso además de la tecnología que utiliza era robusta. Sin embargo, para su época era una tecnología muy adelantada. El sistema operativo que utilizaba era propiedad de IBM, se llamó CP/CMS fue diseñado en la década de los 60

y fue ampliamente reconocido por su gran funcionalidad y rendimiento. Este sistema operativo era capaz de crear virtualización de usuarios y ofrecer una porción de los recursos de procesamiento por lo que pareciera que la tecnología revolucionaría el diseño de los sistemas de cómputo (Kampert, 2010).

Los limitantes para esta tecnología que impidieron la revolución tecnológica que marcaría una pauta en el desarrollo de los dispositivos de hardware son tan grandes como las dimensiones de los mainframes (Fernández Romero Yenisleidy, 2011). El principal obstáculo era el alto costo de los equipos lo que hacía imposible que una pequeña o mediana empresa invirtiera en la adquisición de un equipo como ese. Además de los altos costos de mantenimiento y el personal especializado para dar soporte y reparar el equipo.

Si se deja de lado el costo del equipo podemos identificar otros factores como lo es las capacidades de procesamiento de los equipos, entonces ¿Por qué adquirir equipos tan costosos que además agregarían más gastos que beneficios para tales empresas? Por ello el desarrollo de la tecnología de virtualización se vio pausada y solo se mantuvo el desarrollo de las capacidades de los dispositivos de hardware.

El desarrollo de equipo es la tendencia para las tecnologías de la información, durante tres décadas los dispositivos utilizados en los equipos de cómputo eran dotados de mayor capacidades y recursos sin embargo, estos equipos no suelen utilizar los recursos computacionales en su totalidad sino que se gasta más en mantener en funcionamiento el equipo en relación al costo por usarlo. Los servidores tienen más potencia que antes. Por lo que la mayoría del trabajo de los sistemas de información es realizada por estos. Es de esta manera que se retoma nuevamente el termino de virtualización.

El desarrollo de la virtualización se ve pausado durante décadas y no es hasta que nace la concientización del consumo de los recursos naturales que nace el concepto de tecnología verde. Según Jesús, (2012) menciona que actualmente la tecnología verde no hace referencia al color, sino que lo hace a la concientización de la consideración por el medio ambiente, su protección,

conservación e importancia, por lo que se forma un movimiento multifacético con diferentes formas de aplicación. Para aplicarlo en las computadoras como se muestra en la figura 2.



Figura 2 Aplicación de Tecnologías Verde fuente: <https://dominioti.wordpress.com/tag/ti-verde/>

A través de la concientización verde comienza la revolución de las tecnológica para poder aprovechar al máximo los recursos naturales, en el año de 1999 se retoma el tema de la virtualización con la finalidad de consumir menos energía eléctrica y desperdiciar la potencia de las computadoras que para este siglo contaban con recursos sobrados los que no se utilizan al 100%.

La virtualización como tal tiene la capacidad de emular software y hardware, por lo que su implementación tiene las siguientes aplicaciones o tipos de virtualización:

- Virtualización de hardware.
- Virtualización a nivel de sistema operativo.
- Paravirtualización.
- Virtualización completa.
- Virtualización de escritorios.

2.1.1 Virtualización de hardware

El termino de Virtualización de hardware se refiere a la creación de máquinas virtuales que se comportan como máquinas reales con su propio sistema operativo, funciona de una manera en que la máquina anfitrión carece de sistema operativo (Diego Martín, 2011), debido a que solo ejecuta un software de virtualización para poder ejecutar las máquinas virtuales. La figura 3 muestra que el hardware del equipo está directamente ligado al software de la capa de emulación, por lo que este software se encarga de ejecutar las máquinas virtuales.

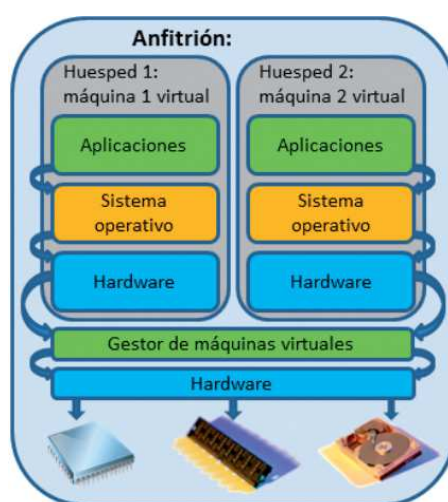


Figura 3 Estructura de la virtualización de hardware, fuente: (Diego Martín, 2011)

2.1.2 Virtualización a nivel de sistema operativo

En este tipo de sistemas permite a los programas ejecutarse en entornos controlados por lo que las aplicaciones se ejecutan en máquinas virtuales. La aplicación funciona de acuerdo a las necesidades que esta tenga y que la máquina virtualizada se lo permita (Oliag, 2009).

En realidad no se necesita un intérprete puesto que el sistema operativo del anfitrión cuenta con uno. Lo que suele hacerse es incluir apoyo para tener dispositivos virtuales como discos u otros dispositivos en cada entorno de ejecución por lo que la aplicación se ejecuta de acuerdo a los parámetros de la máquina que sea provista.

La aplicación se ejecutan en un entorno controlado e independiente al sistema operativo anfitrión, cuando la realidad es que todos los recursos se

comparten con otras máquinas virtuales sin embargo, el sistema organiza de tal forma las aplicaciones para que éstas no interfieran con los entornos de las demás máquinas virtuales.

Para Oliag (2009), este es uno de los modelos de virtualización más económico, puesto que no necesita apoyo de hardware ni hace falta supervisar el código a bajo nivel, pero el inconveniente es que solo permite la ejecución de entornos virtuales para la misma CPU y sistema operativo, por lo que si se tiene un problema en el todas las máquinas virtuales presentaran ese problema, como se muestra en la figura 4.

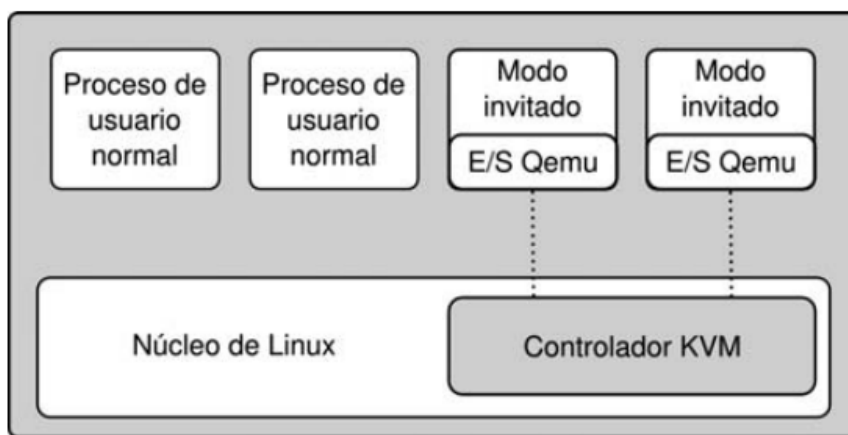


Figura 4 Esquema de virtualización de sistema operativo. Fuente (Oliag, 2009)

2.1.3 Paravirtualización

Este sistema de virtualización funciona al ejecutar un sistema operativo para cada invitado y un sistema operativo como hipervisor, el cual se encarga de controlar la comunicación de los usuarios con las máquinas virtualizadas. Por lo que si una falla esta no afecte al resto y continúen funcionando adecuadamente, como se muestra en la figura 5.

Para usar la para-virtualización, se exporta una copia modificada del hardware física y este mantiene la misma arquitectura que el hardware del servidor, por lo que esta virtualización se comparten los recursos por tiempos cortos y este a su vez controla para prestarlos a quien los necesite, de tal forma que el procesador, memoria, y tarjeta de red se encuentren administradas adecuadamente, (Verónica, 2012).

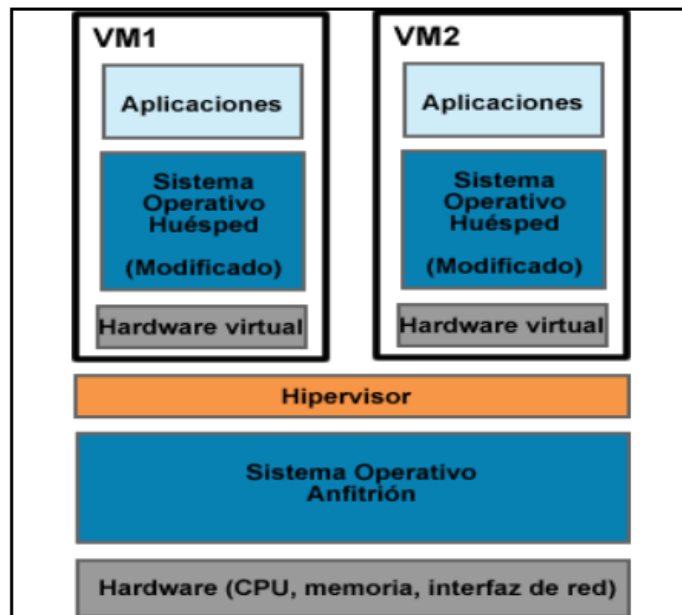


Figura 5 Estructura de Para-virtualización, fuente (Verónica, 2012)

2.1.4 Virtualización completa

Esta técnica se basa en traducir el código del kernel para reemplazar las instrucciones no virtualizables como nuevas secuencias de instrucciones (Fernández Romero Yenisleidy, 2011). El código de usuario es ejecutado directamente en el procesador para obtener una virtualización de alto rendimiento.

Cada virtualización provee a cada máquina de todos los servicios del sistema físico, incluido un BIOS virtual, dispositivos virtuales y gestión de memoria virtualizada lo que permite que los dispositivos puedan ser comunicados directamente a los dispositivos físicos. Esta combinación permite que la ejecución sea directa y tener un sistema operativo huésped completamente separado del hardware a través de la capa de virtualización (Fernández Romero Yenisleidy, 2011).

Los sistemas operativos huésped no conocen que esta virtualizado debido a que se encuentran encapsulado dentro de un entorno controlado y no requieren por tanto modificación alguna en él. Este tipo de virtualización no necesita asistencia por hardware o por sistema operativo, para visualizar instrucciones, ya que el hipervisor traduce todas las instrucciones del sistema en tiempo real, como se muestra en la figura 6.

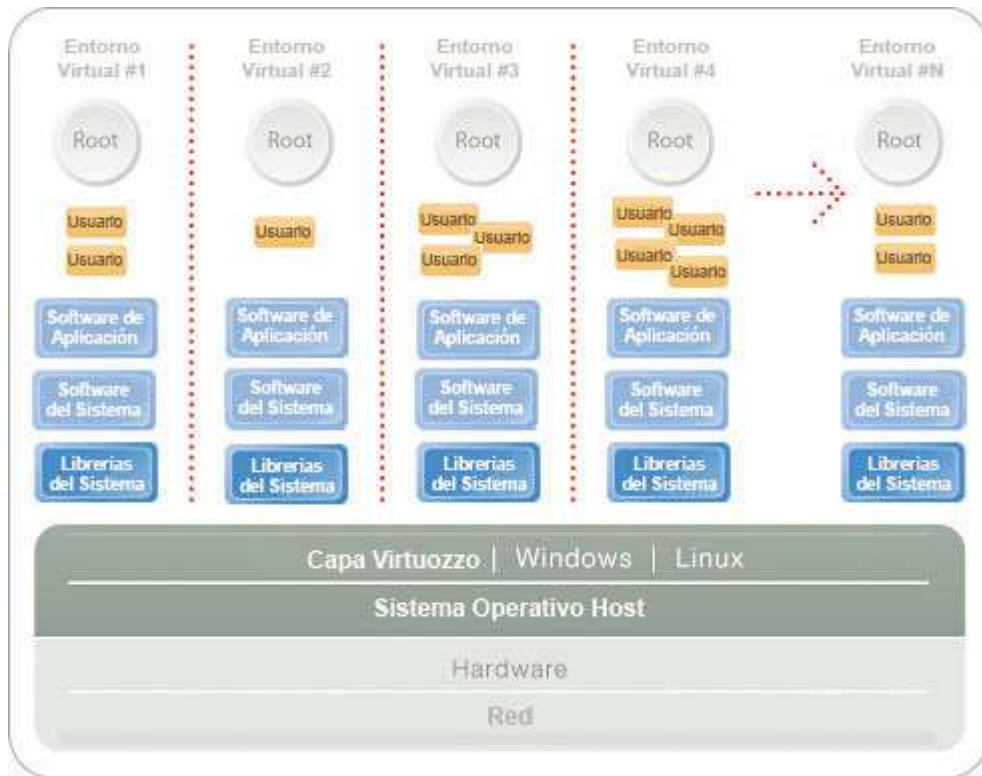


Figura 6 Estructura de la virtualización completa, fuente http://www.hostingperu.com.pe/virtualizacion_vps.html

2.1.5 Virtualización de escritorios

El término de virtualización de escritorios es relativamente nuevo, sin embargo la tecnología data desde la década de los 60. La función principal es la de presentar un escritorio personalizado a una gran cantidad de usuarios, a través de la infraestructura de escritorios virtuales o VDI por sus siglas en inglés (“Virtual Desktop Infrastructure”), (Diego Martín, 2011)

El hipervisor funciona como un monitor de bajo nivel que se inicia con el arranque del sistema operativo pero antes que las máquinas virtuales, dependiendo del proveedor puede ser ejecutado sobre el hardware, aunque comúnmente se ejecuta sobre el sistema operativo, esta capa no se utiliza en todas las tecnologías de virtualización, solamente se ejecutan en la virtualización completa.

Las funciones principales del hipervisor es identificar, captar, manejar y responder a operaciones de CPU e instrucciones privilegiadas o protegidas, estas tareas se ejecutan de acuerdo al sistema de colas, para

enviar y devolver los resultados a peticiones de recursos de hardware instalados en el servidor.

Para comprender esta tecnología es necesario entender principalmente lo que es un escritorio, debido a que no existe físicamente y no es un dispositivo, sino que es servicio proporcionado por el sistema operativo para cada usuario, es decir, el lugar en el que se realizan las actividades en el equipo de cómputo.

Los escritorios son un servicio con el que cuenta cada usuario dentro de los sistemas operativos, por lo que la utilización de más de un escritorio es posible puesto que son multiusuario, es decir, que puede existir más de un usuario por cada equipo de cómputo, para Diego Martin, (2011), es aquí donde la tecnología VDI entra en acción y a través de un hipervisor se puede tener acceso a los usuarios desde terminales o estaciones de trabajo. Que cuentan solo con el software para conectarse al servicio virtualizado.

Según Diego Martin, (2011), las empresas en el mercado se encuentran en la búsqueda de reducir los costos, los principales problemas por lo que se gasta es la adquisición, licenciamiento y mantenimientos de los equipos de cómputo. Sin embargo las propuestas que se encuentran comúnmente son la adquisición de nuevos equipos potentes pero a su vez costosos, lo que se ve incrementado con la adquisición de los sistemas que utilizaran puesto que las licencias representan la mayor parte de los costos. Además de los costos de la energía eléctrica que se encuentran en aumento.

Los tipos de VDI que se encuentran en el mercado son:

- a. Virtualización en el servidor
- b. Virtualización en el cliente

a. Virtualización en el servidor

La carga de procesos de información es llevada en el servidor, por lo que la administración y gestión de los datos se encuentran optimizadas a través del software de virtualización. Los servicios de escritorios son ejecutados y presentados a una interfaz de usuario que se encuentran en el lado del cliente

para ser o no modificados dependiendo el perfil del usuario que se virtualiza, (Scheuierman, 2008).

b. Virtualización en el cliente

La carga del sistema de virtualización utiliza los recursos de la estación de trabajo para poder operar, se mantiene la comunicación a través del software de virtualización del lado del cliente, (Scheuierman, 2008). Esto permite que el servidor no se sature sin embargo el equipo del lado del cliente debe de contar con recursos mínimos para poder operar adecuadamente.

Un esquema general de la estructura de la tecnología de virtualización de escritorios se muestra en la figura 7, en la que se puede observar la conexión de las estaciones de trabajo con el servidor.



Figura 7 Estructura de un DVI, fuente www.Ncomputing.com

La estructura de los DVI es la manera en la que operan sin embargo para que esta tecnología funcione adecuadamente se debe contar con la infraestructura para las comunicaciones entre los dispositivos de red. Para ello se debe contar con la integración de los elementos que se encuentran en el cableado estructurado para edificios comerciales.

La forma en la que los servidores se conectan con las estaciones de trabajo es una parte muy importante para el correcto funcionamiento de la tecnología, es la parte vital para la transferencia de la información y con ella tener el máximo desempeño de la tecnología de virtualización de escritorios, (Scheuierman, 2008).

2.2 Definición de cableado estructurado

El cableado estructurado es el conjunto de equipos activos y pasivos que permite la transmisión de cualquier servicio de comunicación sobre un sistema de cableado universal. Distribuidos integralmente en la empresa para el manejo de voz, datos, y video (Alberto, 2003). Tal configuración permite la intercomunicación de tecnología actual con las nuevas tecnologías al utilizar los estándares y normas que garantizan su compatibilidad, durante un periodo de tiempo que supera los 10 Años.

2.2.1 Importancia del cableado estructurado

El cableado estructurado en las empresas, es muy importante ya que su actividad operativa se lleva a través de las comunicaciones como son las de conexiones a datos ya sea a través de internet o información generada por la misma empresa, tiene como principal función acceder a esta lo más rápido posible y que las conexiones sean las optima al permitir mayor tiempo posible de funcionamiento.

Sin embargo, es conveniente tener vigilancia ya sea mediante video o audio y además poder acceder a ella en cualquier punto con conexión a internet. Por ello tener planificadas las instalaciones ayuda a tener mejor rendimiento.

Ahora, ¿Que es necesario para tener las instalaciones de datos, voz y video? Se deben de considerar los siguientes elementos para entender lo que es la infraestructura de red.

2.2.3 Cableado estructurado en red

El cableado estructurado, se visualiza en cuatro formas básicas, las cuales reciben nombres distintos para cada tipo de aplicación, aunque popularmente se generaliza (Batz, 2005), según su magnitud y complejidad se definen en:

- Sistemas de Distribución de Locales (Áreas Pequeñas).
- Sistemas de Distribución de Industria.
- Sistemas de Seguridad.
- Sistemas de Control.

El porqué de esta división; es por el hecho de que va a ser diferente el cableado que se conformará en una oficina al que se realizará en una fábrica u hospital que se utilizará.

2.2.4 Tipos de redes

Las redes se pueden dividir en cuanto a magnitudes y distancias que pueden cubrir o por el diseño lógico que estas tienen.

En relación a las extensiones que cubren se pueden clasificar en:

- Redes LAN por sus siglas en inglés, (Local Acces Network).
- Redes MAN por sus siglas en inglés, (Metropolitan Acces Network).
- Redes WAN por sus siglas en inglés, (Wired Acces Network).

2.2.4.1 Red LAN

Una Red de Área Local (LAN) se define como un tipo de red privada que permite la intercomunicación entre un conjunto de terminales o equipos de informática, que por lo general suelen ser ordenadores personales, para la transmisión de información a gran velocidad en un entorno geográfico restringido, (Torres, 2003).

Según el Comité IEEE 802 Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos una red de área local se distingue de otros tipos de redes de datos en que las comunicaciones están normalmente restringidas a un área geográfica de tamaño limitado, como un edificio de oficinas o un campus y en que puede depender de un canal físico de comunicaciones con una velocidad binaria media/alta y con una tasa de errores reducida.

2.2.4.2 Red MAN

Según Gómez (2011), una red de área metropolitana (MAN), es la red que sitúa a un vecindario, urbanización, ciudad o municipio con una distancia de entre 1 y 7 km el cual puede llegar a cientos de kilómetros mediante la utilización de repetidores, Las tecnologías de este grupo se conocen como de banda ancha (*wired Broadband*), Entre los ejemplos de red de cable se tiene los que van sobre par trenzado de cobre de velocidades de 10, 20, 45 y 75 megabits por segundo (*Mbps*), y los que van sobre fibra óptica con velocidades de 1 y 10 Gigabits (*Gbps*), en la

categoría de inalámbricos existen tecnologías como WiMax o el Wibro, que soportan hasta unos 45 km de distancia en condiciones favorables de clima y cerca de 22 km en condiciones adversas.

2.2.4.3 Red WAN

Las redes de área amplia (WAN), abarcan una gran área geográfica, con frecuencia un país o continente. Contiene un conjunto de máquinas diseñado para programas (*aplicaciones*) de usuario. Los hosts están conectados por una subred de comunicación, o simplemente subred para abreviar. Los clientes son quienes poseen a los hosts (*las computadoras personales de los usuarios*), mientras que, por lo general, las compañías telefónicas o los proveedores de servicios de internet poseen y operan la subred de comunicación. La función de una subred es llevar mensajes de un host a otro, como lo hace el sistema telefónico con las palabras del que habla al que escucha. La separación de los aspectos de la comunicación pura de la red (la subred) de los aspectos de la aplicación (*los hosts*), simplifica en gran medida todo el diseño de la red, (Tanenbaum, 2003).

Actualmente, es difícil clasificar las redes como LAN, MAN, WAN, porque la barrera que determina el tipo de red en función de la escala se hace cada vez más difusa. Esto es de esta manera porque es muy raro encontrar en el mundo de los negocios redes LAN, MAN y WAN aisladas, generalmente las redes LAN se interconectan entre sí mediante MAN o WAN, y así formar lo que se conoce como una interred, también denominado con terminología anglosajona la Internet. (Vázquez Pablo Gil , Pomares Baeza Jorge, Candelas Herias Francisco , 2010)

Las metodologías de conexión para la infraestructura de red existen dos tipos de estándares, los cuales son:

1. Estándares de Jure.
2. Estándares de facto.

2.2.5 Estándares

2.2.5.1 Estándares de jure

Son generados por un comité con estatus legal y están avalados por el apoyo de un gobierno o institución para producir estándares (Toni Granollers i Saltiveri, Jesús Lorés Vidal, José Juan Cañas Delgado, 2005).

El proceso para que un estándar se convierta en jure es bastante complejo lo cual puede ser logrado al seguir los siguientes pasos:

- Se confecciona un documento preliminar que se debe hacer público.
- Cualquier persona o empresa puede presentar enmiendas de los borradores del documento las cuales deben ser comentadas y resueltas.
- Se consigue un consenso y se acepta el nuevo estándar este proceso puede tomar años para que llegue a aceptar los nuevos estándares y aun mas tardado el proceso de implementación a las empresas.

2.2.5.2 Estándares de facto

Nacen a partir de productos de la industria que tiene un gran éxito en el mercado o bien a partir de desarrollos hechos por grupos de investigación de universidades y que tienen una gran difusión sin embargo estos no son avalados por los gobiernos o instituciones que pueden crear estándares (Toni Granollers i Saltiveri, Jesús Lorés Vidal, José Juan Cañas Delgado, 2005).

2.2.6 Interconexión de red

Con frecuencia es necesario conectar dos o más redes entre sí, y así formar entonces una interred, estas no se conforma por ninguna topología específica, sino solamente funciona como interconexión entre aquellas redes que las forman. Para la interconexión de las redes se utilizan ciertos dispositivos los cuales garantizan la correcta comunicación entre las diferentes topologías o conexiones de red (Desongles Corrales Juan, 2006).

2.2.7 Titularidad de las redes

El término hace referencia a quien es el propietario de dicha red, se pueden numerar tres tipos de redes de datos.

- Redes privadas.
- Redes Públicas.
- Redes dedicadas.

2.2.7.1 Redes privadas

Son propiedad de alguna empresa u organismo y solo sus miembros pueden acceder a ella. En general, toda LAN es privada. Por ejemplo, las redes que se instalan en una compañía a través de dispositivos, ya sean cableados o inalámbricos, normalmente son redes privadas (Ma del carmen Romero Ternero, Julio Barbanacho Concejero, Jaime Benjumea Mondejar, 2010).

2.2.7.2 Redes públicas

Son redes de dominio público y por tanto, cualquiera puede acceder a ellas. Aunque sean de dominio público, para acceder a este tipo de redes en ocasiones es necesario pagar una cuota, ya que los usuarios acceden a los servicios de la red en régimen de alquiler. Por ejemplo, las líneas RTB (Red Telefónica Básica) y ADSL por sus siglas en inglés (Asymmetric Digital Subscriber Line, Línea de Suscripción Digital Asimétrica), son redes públicas, ya que cualquiera puede conectarse a ellas previo pago de una mensualidad. Cualquier red inalámbrica sin clave de acceso, como la que podemos encontrar en los aeropuertos son redes públicas (Ma del carmen Romero Ternero, Julio Barbanacho Concejero, Jaime Benjumea Mondejar, 2010).

2.2.7.3 Redes dedicadas

Son redes de titularidad pública pero cuyo uso es exclusivo para determinado grupo de usuarios. Un ejemplo de este tipo de redes es Rediris, que son redes públicas exclusivas para la comunidad universitaria y centros de investigación (Ma del carmen Romero Ternero, Julio Barbanacho Concejero, Jaime Benjumea Mondejar, 2010).

2.2.8 Componentes que integran una red

Una solución de cableado estructurado se divide en una serie de subsistemas. Cada subsistema tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso (Salcido, 2004). Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

- Cableado Horizontal.
- Cableado Vertical (Principal).
- Área de trabajo.
- Closet de Telecomunicaciones.
- Cuarto de Equipo.
- Entradas de Servicio.

2.2.8.1 Cableado horizontal

Se define desde el área de trabajo hasta el closet de telecomunicaciones. Incluye cables, accesorios de conexión, cross connects. Deberá cumplir con una topología estrella. Cada salida debe ser conectada a un closet de telecomunicaciones. El área de trabajo y el closet de comunicaciones deberán estar en el mismo piso. Se permite un punto de transición en el cableado horizontal. Las distancias son horizontales, máximo 90 m. Se permiten diez metros adicionales para cables de conexión, (Morales, 2005).

Las distancias horizontales son: tres metros máximo en el área de trabajo, se permiten 6 metros adicionales para cables de parcheo.

Deben existir un mínimo de dos salidas por cada área de trabajo. Una debe ser UTP Categoría 5 mínimo, la segunda puede ser UTP, STP o fibra óptica de 62.5/125 ohms de dos fibras, (Morales, 2005).

2.2.8.2 Cableado vertical

Interconexión entre closets de telecomunicaciones, cuarto de equipo y entrada de servicios, también incluye cableado entre edificios. No deben de existir más de dos niveles jerárquicos de conexiones cruzadas en un cableado vertical, (Torres, 2003).

Utiliza cable UTP, STP, Cable Fibra Óptica multimodo y Cable de Fibra Óptica monomodo, sus distancias son:

- UTP 800 metros para transmisión de voz.
- STP 700 metros para transmisión de voz.
- Fibra óptica multimodo 2000 metros.
- Fibra óptica monomodo 3000 metros.

2.2.8.3 Área de trabajo

Se extiende desde la placa de pared hasta el equipo del usuario. Diseñado para cambio, modificaciones y adiciones fáciles. (Torres, 2003)

2.2.8.4 Cuarto de telecomunicaciones

Es un área exclusiva dentro de un edificio para el equipo de telecomunicaciones. Su función principal es la terminación del cableado horizontal, todas las conexiones entre los cableados horizontales y verticales deben ser "Cross-connects" (Rematar en un panel de parcheo a otro y parchar), deben ser diseñados de acuerdo con los TIA-EIA-569. Los cables de equipos que utilicen varios puertos en un único conector (generalmente conocido como telco RJ210) deben terminarse en un panel o hardware de conexión, éste procedimiento se le conoce como cross-connect. (Morales, 2005)

Precauciones en el manejo de cables: evitar tensión en el cable, los cables no deben tenderse en grupos muy separados, utilizar accesorios apropiados. (Morales, 2005)

2.2.8.5 Cuartos de equipo

Es un "HUB" primario para la distribución vertical, debe proveerse un ambiente controlado, y debe ser diseñado de acuerdo con TIA-EIA-569. El cuarto de equipo es un espacio centralizado de uso específico para equipo de telecomunicaciones tal como central telefónica, equipo de cómputo y/o conmutador de video. Varias o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo. (Torres, 2003)

Los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y/o complejidad del equipo que contienen. Los cuartos de equipo incluyen espacio de trabajo para personal de telecomunicaciones. Todo edificio debe contener un cuarto de telecomunicaciones o un cuarto de equipo. Los requerimientos del cuarto de equipo se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569. (www.axioma.com) (Torres, 2003)

Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales, (Standard, 2003).

Este estándar define un sistema genérico de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples, (Joskowicz, 2006).

El propósito de este estándar es permitir el diseño e instalación del cableado de telecomunicaciones al contar con poca información acerca de los productos de telecomunicaciones que posteriormente se instalarán. La instalación de los sistemas de cableado durante el proceso de instalación y/o remodelación son significativamente más baratos e implican menos interrupciones que después de ocupado el edificio.

Estándar ANSI/TIA/EIA 569 especificaciones para rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales, (Standard, 2003). Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

- Los edificios son dinámicos, durante la existencia de un edificio las remodelaciones son más la regla que la excepción. Este estándar reconoce de manera positiva, que el cambio ocurre debido a las adecuaciones a los negocios.
- Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos, los cuales se deben de adecuar al ritmo de modificaciones durante la existencia de un edificio, puesto que los equipos que se utilizan para las telecomunicaciones cambian rápidamente. Este estándar reconoce

este hecho al ser tan independiente como sea posible de proveedores de equipo.

- Telecomunicaciones es más que solo transferencia de datos y voz. Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de bajo voltaje que transportan información en los edificios. Este estándar reconoce un precepto de fundamental importancia: De manera que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado con dispositivos esenciales para las comunicaciones durante la fase preliminar de diseño arquitectónico.

Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales, (Standard, 2003).

El propósito de este estándar es proporcionar un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones que se le den al sistema de cableado, las cuales pueden cambiar varias veces durante la existencia de un edificio. Este estándar establece guías para dueños, usuarios finales, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores y administradores de la infraestructura de telecomunicaciones y sistemas relacionados (Odilon, 2010).

2.2.8.6 Entrada de servicios

Puede contener el punto de demarcación, protección eléctrica establecida por códigos eléctricos aplicables, deben ser diseñadas de acuerdo al TIA-EIA-569.

Medios de transmisión, UTP de 100 Ohms, USP de 150 Ohms, Fibra óptica. El cuarto de entrada de servicios consiste en la entrada de los servicios de telecomunicaciones al edificio, a incluir el punto de entrada a través de la pared y continuar hasta el cuarto o espacio de entrada. El cuarto de entrada puede incorporar el "backbone" que conecta a otros edificios en situaciones de campus. (Standard, 2003).

Los requerimientos de los cuartos de entrada se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-Ay ANSI/TIA/EIA-569, (Standard, 2003).

2.2.8. 7 Sistema de puesta a tierra y servicios

El sistema de puesta a tierra y puenteado establecido en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 consiste en la conexión de los activos de red a tierra en caso de una sobrecarga eléctrica estos no se dañen, (Standard, 2003).

2.2.9 Medios de transmisión

El medio de transmisión es el medio físico por donde circula la información entre las entidades del nivel físico, de acuerdo con la nomenclatura de OSI. Entre los medios de transmisión más destacados se encuentran el par trenzado, el cable coaxial, la fibra óptica y las comunicaciones por visión directa y satélite. Estos dos últimos son medios no guiados lo que consiste en la transmisión herciana o sin hilos, (Lázaro Laporta Jorge, Miralles Aguiñiga Marcel , 2005).

Medios Guiados

- Par trenzado.
- Cable Coaxial.
- Fibra óptica.

Medios no guiados

- Microondas Terrestres.
- Microondas por satélite.
- Ondas de Radio.
- Infrarrojos.

2.2.10 Medios guiados

Son aquellas estructuras físicas que soportan la propagación de las ondas electromagnéticas asociadas a los bits a enviar de un punto geográfico a otro. Constituyen, por tanto, la infraestructura más básica de toda red de comunicaciones. Con el fin de establecer algún criterio cara a su clasificación y presentación.

En campo electromagnético asociado a la información transportada está confinado alrededor de la estructura física del medio. Están realizados en base a:

- Materiales de elevada conductividad eléctrica (Cobre, Aluminio, Aleaciones, Recubrimientos de plata, oro) o elevada conductividad óptica.
- Materiales dieléctricos, no necesarios desde el punto de vista de transmisión pero si para ejercer funciones de soporte mecánico, de aislamiento o de protección (Polietileno, nylon, teflón, PVC, papel, encerado, cauchos).

2.2.10.1 Par trenzado

Está formado por un par de conductores de cobre aislados y trenzados entre sí. Sirven tanto para transmisión analógica como para digital y se utilizan generalmente en telefonía y en redes de computadoras. La sección utilizada ronda el milímetro. Los cables están trenzados uno alrededor del otro para minimizar las interferencias provenientes de otros cables, es decir, el trenzado hace al par más inmune frente a interferencias electromagnéticas. Lo que lo define depende de la sección será la velocidad de transmisión que alcanzara será desde megabits hasta 1 giga bit por segundo para distancias de varios kilómetros. Un ejemplo de ello es la tecnología ADSL, (Lázaro Laporta Jorge, Miralles Aguiñiga Marcel , 2005).

Este tipo de cable puede ser utilizado por los diferentes elementos de comunicación como son, para datos, video y telefonía, sin embargo dependerá del uso que se le dará es el tipo de cable que será necesario para su implementación, (Lázaro Laporta Jorge, Miralles Aguiñiga Marcel , 2005).

En telefonía es frecuente utilizar cables de un solo par e incluso de varios pares. En entornos de redes y video de área local se suelen utilizar cables de pares trenzados del tipo UTP, por sus siglas en inglés (Unshielded Twisted Pair), STP por sus siglas en inglés (Shielded Twisted Pair), (Lázaro Laporta Jorge, Miralles Aguiñiga Marcel , 2005).

Los cables STP son iguales a los UTP pero disponen además de una lámina metálica, generalmente de aluminio, alrededor de todos los pares con

el objetivo de reducir las posibles interferencias electromagnéticas. Sin embargo son más caros, difíciles de instalar y de mantener en comparación a los UTP. Además no en todas las ocasiones ni en todos los entornos resultan ser mejores, (Lázaro Laporta Jorge, Miralles Aguiñiga Marcel , 2005).

Los cables de datos UTP están formados por cuatro pares de hilos sólidos de cobre (8 Cables). Cada hilo está cubierto por un aislante y los hilos de cada par van trenzados con un paso constante. Una cubierta plástica rodea al conjunto de los pares. Dentro de la tipología UTP la calidad es bastante variable. Existen cables adecuados solo para telefonía al igual que para servicios de alta velocidad. Dentro de un mismo cable UTP, los diversos pares van trenzados con un numero diferente de espiras por pulgada para eliminar las interferencias producidas por los pares adyacentes y por otros dispositivos eléctricos. Una de las diferencias entre las categorías consiste en la estrechez de los pares de cobre. Este tipo de cables se emplea en entornos libres de interferencias electromagnéticas, ya que no poseen pantalla protectora para evitarlas, sin embargo, es muy sencillo de instalar y de muy bajo coste, esto explica su amplia difusión. Cada uno de los pares suele tener una combinación de colores específica que facilita su conexión, (Lázaro Laporta Jorge, Miralles Aguiñiga Marcel , 2005).

2.2.10.2 Cable coaxial

Estas líneas de transmisión de conductores paralelos son adecuadas para aplicaciones en baja frecuencia. Sin embargo, con altas frecuencias aumentan demasiado sus pérdidas por radiación, así como su susceptibilidad a la interferencia externa. Por lo anterior, se usan mucho los conductores coaxiales en aplicaciones de alta frecuencia, para reducir las pérdidas y para aislar las trayectorias de transmisión. El cable coaxial básico consiste en un conductor central rodeado por un conductor externo concéntrico, a distancia uniforme del centro. A frecuencias relativamente altas, el conductor externo coaxial proporciona un excelente blindaje contra las interferencias externas, sin embargo, no es económico usar un blindaje con frecuencias relativamente baja. También, casi siempre el conductor

externo de un cable coaxial se conecta a tierra, y eso limita su empleo a aplicaciones des balanceadas o asimétricas, (Tomasí, 2003).

El cable está conformado por un conductor central el cual esta coaxialmente rodeado por un conductor externo tubular, y que el material aislador es aire. El conductor externo está aislado físicamente, y separado del conductor central por un distanciador, que puede ser de vidrio, polietileno o algún otro material no conductor, el conductor externo es una malla de alambre flexible, y es coaxial respecto al conductor central. El material aislante es polietileno macizo no conductor, que proporciona tanto soporte como aislamiento eléctrico entre los conductores interno y externo. El conductor interno es un alambre flexible de cobre, que puede ser macizo o flexible, (Tomasí, 2003).

Es relativamente costoso fabricar los cables coaxiales rígidos de aire, y para minimizar las perdidas, el aislador de aire debe estar relativamente libre de húmedas. Los cables coaxiales macizos tienen menos pérdidas y son más fáciles de fabricar, instalar y mantener, (Tomasí, 2003).

2.2.10.3 Fibra óptica

La transmisión digital requiere solo dos estados distintos de luz (Prendido/Apagado) ha dado lugar a una nueva gama más amplia de métodos de propagación y el nuevo medio de transmisión digital más importante es la fibra óptica.

Lo más importante de la fibra óptica se debe a su capacidad extremadamente alta de tasa de bits y a su bajo costo. Estas tienen un diámetro equivalente al grosor de un cabello humano y se fabrican con vidrio que es un material barato. Son fáciles de instalar porque son pequeñas y por qué permiten que los repetidores se espacien relativamente mucho (Actualmente se llega hasta una distancia de 100km de espaciamiento) lo cual reduce el constante mantenimiento, (Pérez, 1998).

Una fibra óptica envía los bits de un patrón digital de bits como un estado ya sea prendido o apagado de luz. La luz se genera en el extremo transmisor de la fibra, mediante un láser o mediante un dispositivo más barato

a base de diodo de unión conocido como diodo emisor de luz (DEL). Para la detección se emplea también un diodo. La luz permanece dentro de la fibra es guiada por fibra debido a las propiedades de reflexión y refracción de la capa externa de la fibra, la cual se fabrica en forma de “túnel”, (Pérez, 1998).

La tecnología de las fibras ópticas ya se encuentra en su tercera generación. En la primera generación, las fibras tenían dos capas cilíndricas de vidrio, llamadas núcleo y revestimiento. Además, como protección se empleaba una cubierta de plástico. El núcleo y el revestimiento fueron ambos de vidrio pero con diferente índice de refracción sobre la frontera del núcleo y el revestimiento, que provocaba la reflexión de los rayos de luz en esta interfaz, todos reflejándose sobre el revestimiento a ángulos distintos, efecto que se conoce como dispersión. Las diferentes trayectorias completas de rayo serían de diferentes longitudes y, por lo tanto, tomarían diferentes tiempos para llegar al receptor. En consecuencia, la señal que se recibe no es tan abrupta sino que se ensancha. Esto resulta más problemático al momento en el que el usuario intenta la operación a muy alta tasa de bits. Las diferentes trayectorias de onda (Modos), explican el nombre de fibra óptica multimodal de índice escalonado con el que se ha designado a estas fibras, (Pérez, 1998).

Tipos de fibra óptica

- Monomodo.
- Multimodo.

Para explicar los diferentes tipos de fibra óptica es necesario entender lo que significa modo definiéndolo como un impulso de luz que transmitidos a lo largo de la fibra; se descompone en otro impulso de menor potencia, que siguen distintos caminos y trayectorias a lo largo de la fibra, los haces de luz son transportados a través de rebotes en los revestimientos de la fibra con lo que se reduce su potencia de luz.

Fibra óptica multimodo

Es necesario que el diámetro de la fibra sea superior a la longitud de la onda del rayo de luz. Este, que entra por un extremo de la fibra con diferentes ángulos, se ve refractado innumerables veces en su camino hacia el otro extremo. Llegará por tanto con diferentes fases. Los diferentes ángulos de entrada dan lugar a los distintos modos y la fibra óptica que los soporta se denomina multimodo, su diámetro de núcleo suele estar comprendido entre los 50 y 62.5 μm y el del revestimiento en torno a los 125 μm . Son utilizadas para enlaces centrales urbanas o de corta distancia donde no se requiere excesiva capacidad ni el empleo de repetidores, (González, 2007).

Fibra óptica monomodo

Son las fibras que admiten un solo modo, el alcance de estas se ve limitado solo por la transparencia del dieléctrico a la luz inyectada.

En los años setenta se descubrió que el cristal de óxido de silicio (SiO_2) tiene una transparencia extraordinaria a ciertas frecuencias de infrarrojo. Estas frecuencias son tres ($X = 850, 1300$ y 1500 nanoetros), de las cuales la que tiene mejores características de transmisión es la de longitud de onda más larga 1500 nanómetros, (Jordi Íñigo Griera, 2009).

La luz dentro de una fibra óptica mono modo no se puede introducir con un LED, porque un LED emite los fotones en todas las direcciones (En todos los modos), (Jordi Íñigo Griera, 2009).

Si tomáramos un solo modo, la potencia sería una refracción del total, que sería irrisoria. Es necesaria una fuente de luz capaz de generar bastante potencia en un solo modo. Esta fuente existe, y se denomina laser palabra que proviene de las iniciales en inglés (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) esta es una amplificación de luz por emisión estimulada de radiación, (Jordi Íñigo Griera, 2009).

Tanto las características de pureza del vidrio de la fibra como el hecho de necesitar laser en lugar de LED encarecen el sistema, (Jordi Íñigo Griera, 2009). Por ello solo se usan fibras monomodo donde no es suficiente con las multimodo, es decir, para las largas distancias y los anchos de banda grandes:

- Alcance: 10 km – 100 km
- Banda ancha > 1 GHz

El límite en el ancho de banda lo causa más la electrónica necesaria que las limitaciones de la fibra monomodo.

2.2.11 Medios no guiados

El campo electromagnético asociado a la información transportada no está confinado y se extiende por el material de soporte que llamaremos éter (El espacio aéreo o el vacío). En realidad, no existe un medio de transmisión entonces hablamos de transmisión por ondas de radio (desde las frecuencias más bajas, hasta las más elevadas) o por ondas luminosas (usualmente infrarrojos o laser), (Hesselbach Serra Xavier, Altés Bosch Jordi).

2.2.11.1 Microondas terrestres

Los sistemas de microondas, tanto terrestres como astrales, transmiten señales de radio de alta frecuencia a través de la atmósfera y se usan ampliamente para la comunicación de alto volumen y larga distancia, de punto a punto. Las señales de microondas siguen un trayecto recto, no la curvatura de la tierra; por tanto, los sistemas de transmisión terrestre a la larga distancia requieren estaciones de transmisión separadas por distancias de 40 – 48 kilómetros, lo que las hace costosas este tipo de transmisiones, (Amaya, 2000).

2.2.11.2 Microondas satelitales

Las frecuencias utilizadas en los primeros satélites artificiales se encuentran en torno a 6 GHz para la emisión desde la estación y 4 GHz para la emisión desde el satélite. A estas frecuencias los componentes son relativamente económicos, el ruido cósmico no es importante, la ionosfera es prácticamente transparente a la radiación y las pérdidas en la atmósfera son suficientemente bajas (son especialmente problemáticas las pérdidas debido a las lluvias), (Pantoja, 2002).

El alcance descendente suele utilizar la frecuencia más baja de las dos asignadas al sistema, puesto que las pérdidas en la atmósfera son

menores a las frecuencias más bajas y resulta más complicado emitir señales de alta potencia desde un satélite que desde la estación de control. La saturación de los enlaces en torno a 6 y 4 GHz ha hecho también que se utilicen alcances en otras frecuencias como las bandas de 14 GHz y 12 GHz. Los satélites Hispasat, que proporcionan canales de televisión digital y servicios de telefonía a parte de Europa y las dos Américas. Utilizan estas frecuencias, (Pantoja, 2002).

Emplean la modulación QPSK con recepción en la banda 12- 12.5 GHz. Al igual que en otro sistema de recepción de televisión digital vía satélite. Las antenas receptoras son generalmente antenas parabólicas que tienen adosado un LNB (Low Noise Block). Este componente consta esencialmente de un amplificador de bajo ruido y un mezclador, el cual convierte en frecuencia las señales recibidas. Obteniéndose a la salida portadoras del orden de 1 GHz. Si la antena es colectiva y alimenta más de ochenta usuarios se emplea un sistema de trans-modulación digital que recibe la señal en QPSK y la distribuye a los usuarios con portadoras de UHF y modulación QAM. (Pantoja, 2002)

2.2.11.3 Ondas de radio

La tecnología de transmisión por ondas de radio es la mejor valorada actualmente, cualquiera que sea el tamaño de la red. Se prefieren las ondas de corta amplitud a las de un espectro más amplio ya que son más resistentes a las interferencias, (Atelin Philippe, Dordogne José, 2006).

Los usos de estas redes son múltiples. Por ejemplo, a través de puentes inalámbricos se pueden interconectar redes locales, sin utilizar soportes limitados, (Atelin Philippe, Dordogne José, 2006).

La llegada de los ordenadores portátiles y otros periféricos móviles democratizó, a través del Bluetooth o de la WiFi, el uso de las redes de radio para los usuarios.

Las nuevas generaciones de telefonía móvil también aportan a la transmisión de datos.

2.2.11.4 Infrarrojos

La comunicación por infrarrojos utiliza un haz de luz infrarroja, con longitud de onda entre 800 nm y 900nm. Dado que su frecuencia es superior a la de las ondas de radio, mediante esta técnica se permiten velocidades de transmisión más elevadas, (Peña, 2003).

Las comunicaciones por infrarrojos no se ven afectadas por interferencias electromagnéticas, y así podrían existir varias LAN en el mismo entorno. No necesitan de licencia oficial para su implementación y son especialmente aptas, al momento de no existir obstáculos que lo impidan, para comandar actuadores o realizar medidas a corta distancia en ambientes industriales con riesgo de explosión, (Peña, 2003).

2.2.12 Elementos de red

Entre los elementos que se manejan en las instalaciones de red encontramos:

- **Keystone jack:** Se trata de un dispositivo modular de conexión mono línea, hembra, apto para un conector RJ-45, que permite su inserción en rosetas y frentes de panel de parcheo especiales mediante un sistema de ensambladura, permite la localización de la cantidad exacta de conexiones necesarias, (Lopez, 2010).
- **Roseta p/keystone:** Se trata de una pieza elástica de soporte que se coloca a la pared y permite encastrar hasta ocho keystone, al formar una roseta de hasta dos bocas. No incluye keystone que se compra por separado, (Lopez, 2010).
- **Frente para keystone o tapa:** se trata de una pieza plástica plana de soporte que es tapa de una caja Estándar de electricidad embutida de 5X10 c que permite encastrar hasta dos Keystone, forma un conjunto de conexión de hasta dos bocas, no incluye keystone que se compran por separado. La boca que quede libre en caso de que se desee colocar solo un keystone se obtura con un inserto ciego que también se provee por separado, (Lopez, 2010).
- **Roseta integradas:** Usualmente de dos bocas, aunque existe también la versión reducida de una boca. Posee un circuito impreso que soporta

- conectores RJ-45 y conectores IDC de tipo 110 para conectar los cables UTP sólidos con la herramienta de impacto, (Lopez, 2010).
- **Cable UTP Solido:** El cable UTP (Unshielded Twisted Pair) posee cuatro pares bien trenzados entre sí, sin forro de aluminio de blindaje, envuelto dentro de una cubierta de PVC. Existen tipos especiales mucho más caros realizados en materiales mucho más caros realizados en materiales especiales para instalaciones que exigen normas estrictas de seguridad ante incendio, (Lopez, 2010).
 - Se presenta en cajas de 1000 pies 305 metros para su fácil manipulación, no se enrosca, y viene marcado con números que representan la distancia en pies de cada tramo en forma correlativa, con lo que se puede saber la longitud utilizada y la distancia que aún queda disponible en la caja con solo registrar estos números y realizar una simple resta, (Lopez, 2010)..
 - **Panel de parcheo:** Están formados por un soporte, usualmente metálico y de medidas compatibles con rack de 19", que sostiene placas de circuito impreso sobre la que se montan: de un lado los conectores RJ-45 y del otro los conectores IDC para block tipo 110, (Lopez, 2010).
 - **Patch cord:** Están contruidos con cable UTP de 4 pares flexible terminado en un conector 8p8c en cada punta de modo que permite la conexión de los cuatro pares en un conector RJ-45. A menudo se proveen de distintos colores y con un dispositivo plástico que impide que se curven donde el cable se aplana al arremeter al conector. Es muy importante utilizar PC certificados puesto que el hacerlos en obra no garantiza en modo alguno la certificación a nivel 5, (Lopez, 2010).
 - **Plug 8P8C:** Plug de ocho contactos, similar al conector americano RJ-11 utilizado en telefonía, pero de más capacidad. Posee contactos bañados en oro, (Lopez, 2010).
 - **Cable UTP flexible:** Igual al sólido, peros sus hilos interiores están constituidos por cables flexibles en lugar de alambres, (Lopez, 2010).
 - Además de los dispositivos físicos es necesario contar con protocolos propiamente en un equipo de red, es necesario también tener una configuración que permita la intercomunicación entre los diferentes

sistemas, a lo largo del tiempo no se conocía ninguno ya que las diferentes organizaciones contaban con diferentes protocolos de interconexión por ello surge a través de la Organización Internacional de estándares ISO, por sus siglas en inglés (*International Organization for Standardization*).

2.2.13 Modelo de interconexión de sistemas

La organización internacional de estándares (*ISO*) propuso un método estándar para ordenar los protocolos, conocido como modelo de interconexión de sistemas abiertos (*Open Systems Interconnection, OSI*). La interconexión de sistemas abiertos no es un protocolo, sino una descripción de la manera como deben funcionar los protocolos. La adhesión a este modelo permitiría que el equipo de diferentes vendedores funcionara en conjunto. No obstante, de ninguna manera tal adhesión es universal, aunque muchos productores siguen el modelo por lo menos en general, si no es que en cada detalle, (Blake, 2004).

2.2.14 El modelo OSI

Tiene un total de siete capas, desplazarse de una capa más baja a una más alta significa pasar a un área más compleja y abstracta. Las primeras tres capas corresponden a la intercomunicación entre máquinas, y las superiores corresponden a los sistemas, (Blake, 2004). Las capas del modelo OSI son las siguientes:

- Capa Física.
- Capa de enlace de datos.
- Capa de Red.
- Capa de Transporte.
- Capa de Sesión.
- Capa de Presentación.
- Capa de Aplicación.

2.2.14.1 Capa física

Es responsable de la transmisión de un flujo de bits a través de un medio físico de transmisión. Codifica y decodifica los bits en grupos de bits. Luego transforma un flujo de bits en una señal. Las especificaciones

físicas y mecánicas de los dispositivos físicos se determinan mediante la capa física que son los cables y microondas que se utilizaran, (Behrouz A. Forouzan, 2003).

2.2.14.2 Capa enlace de datos

Se encarga de organizar los bits en unidades lógicas llamadas bloques de datos. Un bloque de datos contiene información de la capa de red. La capa de enlace de datos añade un encabezado y caracteres de control para definir el bloque de datos para las estaciones receptoras o intermedias. En particular, a los datos se añade información de direccionamiento, por lo general en forma de dos direcciones. Esto define las direcciones de dos estaciones contiguas, una que envía y otra que recibe. Esta está encargada de la entrega de nodo a nodo del bloque de datos. En el momento en que una estación recibe un bloque de datos (no desinada por si misma). Cambia la dirección de origen a su propia dirección y la dirección de destino a la dirección de la estación siguiente. La capa de enlace de datos a menudo es responsable del manejo de errores entre dos estaciones contiguas. Los datos redundantes se añaden en los caracteres de control ya sea para detectar errores a para corregirlos, (Behrouz A. Forouzan, 2003).

2.2.14.3 Capa de red

Es el sistema primario de entrega dentro de la red. Delimita la frontera entre la subred y los ordenadores emisores y receptores. Determina la ruta o trayectoria que siguen los datos hasta llegar a su destino. Maneja el tráfico, el congestionamiento, las tasas de transferencia a través de los canales de comunicación, así como un control de errores de nivel más alto que la capa de enlace. Aunque por definición controlaría también el secuencia miento de paquetes, (Corrales, 2005).

El flujo de datos entre los nodos que establecen una comunicación *dirección de origen y de destino para la gestión de enrutamiento y de notificaciones*, (Corrales, 2005).

2.2.14.4 Capa de transporte

Es la encargada de controlar; los datos no solo deben entregarse sin errores, sino además en la secuencia que proceda. La capa de transporte se ocupa también de evaluar el tamaño de los paquetes con el fin de que estos tengan el tamaño requerido por las capas inferiores del conjunto de protocolos, los cuales son dictados por la arquitectura de red que utilice, (Pablos, 2004).

2.2.14.5 Capa de sesión

Este nivel resuelve sobre todo las cuestiones relacionadas con el inicio y el fin de las telecomunicaciones entre las aplicaciones o entidades finales y como mantenerlas independientemente del funcionamiento correcto o no de los niveles inferiores, (Pablos, 2004).

2.2.14.6 Capa de presentación

Este nivel se ocupa de las cuestiones relativas a la presentación y representación de los datos en las entidades finales ya que estas pueden ser heterogéneas y puede ser necesario realizar adaptaciones ni la codificación de caracteres u otros datos para que ambas entidades comprendan el mensaje, (Pablos, 2004).

2.2.14.7 Capa de aplicación

Nivel que contiene los servicios y regula la transferencia de mensajes entre las aplicaciones del usuario y los diferentes instrumentos. Utiliza un conjunto de comandos que se envían al transmisor para obtener información de los datos y cambiar las configuraciones de los parámetros a distancia, (Solé, 2010). También menciona algunos de estos comandos los cuales son:

- Leer y escribir mensaje.
- Modificar presentación y comunicación con los usuarios finales.

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA

3. Metodología de desarrollo de proyectos

La migración a una tecnología de virtualización de escritorios es un proyecto muy ambicioso y para lograrlo es necesario utilizar la administración de proyectos esta es usada por las empresas que pretenden emprender un nuevo proyecto. Y para lograr los objetivos establecidos en un periodo de tiempo es necesario seguir los lineamientos establecidos a través de la metodología de elaboración de proyectos.

Los proyectos surgen cuando un cliente ya sea persona u organización, se encuentra dispuesto a proporcionar fondos a un equipo de personas para satisfacer una necesidad o emprender oportunidad de mejora. Estos inversionistas identifican las necesidades y determinan la importancia de solucionarla y así se determina si los proyectos se llevaran a cabo

La metodología de elaboración de proyectos son una serie de fases en las cuales se establecen los lineamientos a cumplir, con la finalidad de lograr el cumplimiento de los objetivos establecidos, la metodología establece cuatro fases del ciclo de vida de un proyecto las cuales se muestran en la figura 8. En las que cada una de las etapas establece actividades que se deben de llevar a cabo para lograr lo que se ha propuesto y además de llevar un control de las actividades y estimaciones de cargas de trabajo tomando en cuenta los factores de éxito que se muestran en la figura 9. Las fases son:

1. Fase inicial de identificación.
2. Fase de diseño o elaboración de proyecto.
3. Fase de implementación o ejecución.
4. Evaluación final o ex – post.



Figura 8 Fases de ciclo de vida del proyecto, (fuente: metodología de desarrollo de proyectos).

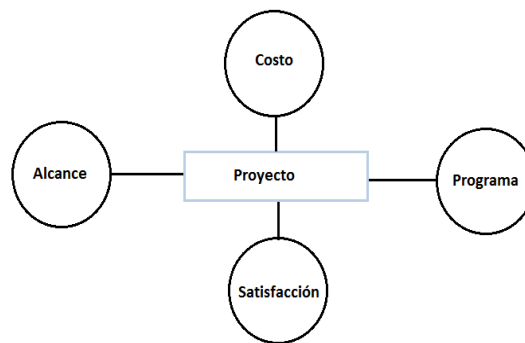


Figura 9 Factores para el éxito del proyecto, (fuente propia).

3.1 Fase inicial de identificación

Esta fase de la metodología está centrada en la identificación de la problemática o el área de oportunidad que el cliente ha solicitado, esta fase forma parte de las bases para el desarrollo del proyecto, dotando de todos los datos iniciales y características que el proyecto tendrá que tener en cuenta para su elaboración.

Con la finalidad de establecer los criterios a evaluar o las especificaciones presentadas por el cliente, se realizó una SDP *“Solicitud de Propuesta”*, a través de esta solicitud se presentó la problemática a personas u organizaciones que apoyarían a la solución del problema. Esta solicitud forma la base del proyecto debido a la formalidad de los requerimientos, los proyectos presentados deberán cumplir en su totalidad de preferencia a los requisitos o cumplir con los que el cliente considere relevantes y hacer caso omiso a los que no.

Este formato deberá ser firmado por ambas partes, tanto por el cliente como por el personal encargado de la búsqueda de las posibles soluciones, con esto se garantiza que el tiempo y los recursos asignados deberán emplearse para la búsqueda de la solución al problema, lo cual depende de la persona debido a que este tipo de proyectos se pueden encontrar involucrados tanto personal de la organización como personal externo. Lo que hace que los esfuerzos por lograr las soluciones adecuadas consuman la mayoría de los recursos financieros así como del tiempo del personal de cada una de las partes.

Una vez que se han establecido los requerimientos y se ha formalizado los requerimientos a través de la SPD, entonces es cuando el proyecto realmente comienza y con ello se notifica a las personas encargadas para establecer responsabilidades sobre los recursos otorgados.

En esta fase se analizarán las instalaciones de comunicaciones de la escuela de computación CESCO, además de los requerimientos del área administrativa para establecer lo que se espera del proyecto y con esto poner como base estos lineamientos para la satisfacción y evaluación de los resultados obtenidos

3.2 Fase de diseño

En esta fase se le muestra al cliente las posibles soluciones propuestas, por parte de los involucrados ya sean personal interno o externo, a través de exposiciones, cotizaciones, proyección y algún otro modo en el que el cliente logre entender las propuestas, esto con la finalidad de que el cliente proporcione los recursos necesarios para desarrollar el proyecto y asignarle los recursos necesarios a la propuesta que se haya seleccionado.

Las propuestas deberán incluir los siguientes elementos:

- Documentación que fundamente la propuesta.
- Costo de la propuesta.
- Estimación de tiempo para la implementación.

Una vez presentadas las propuestas correspondientes al cliente, estas fueron evaluadas para determinar cuál propuesta es la que se adecua más a las necesidades de la organización, este proceso fue realizado por el personal directivo, o encargados de la toma de decisiones, además las propuestas pueden ser presentadas por parte del equipo de la empresa proveedora o por parte de personal interno.

En el caso de que la propuesta elegida fuese por parte de la empresa, entonces se realiza un documento de compromiso en el que se establecen las condiciones y los recursos que se van a asignar al proyecto, además de proponer una fecha de finalización. Este proceso se es comunicado al personal responsable del cumplimiento del proyecto a través de un comunicado y este debe de ser aceptado por el personal involucrado.

En el caso de que la propuesta seleccionada fuese por parte de externos es necesario entonces realizar nuevas citas con la finalidad de negociar los costos, plazos de tiempo, responsabilidad y con ello llegar a un precio en el que ambas partes se sientan conformes, esto solo se debe culminar con un contrato donde se estipulen las obligaciones y el producto que debe entregarse. Posteriormente es firmado por ambas partes.

Por lo que en esta fase se recibirán las propuestas realizadas por el personal al que se le hace el requerimiento para tener diferentes cotizaciones para la solución del problema. La forma de resolverlo se dejara a criterio del personal, sin embargo, estas solo se recibirán en tiempo y forma establecida en la requisición de la propuesta.

Las propuestas se evaluaron en base a las necesidades de la escuela y se tomara la decisión, para determinar cuál de las tecnologías e instalaciones propuestas son aceptadas por el comité asignado para la toma de decisiones.

3.3 Fase de implementación

Esta fase se comenzó en el momento en que las dos partes involucradas aceptan las condiciones en las que se trabajaran, tanto sobre la entrega de los recursos así como el entendimiento de las responsabilidades adquiridas,

ya sea por parte del personal interno como de personal externo en relación al proyecto.

En esta fase se detallaron la planeación de las actividades a realizar y el personal, con la finalidad de asignarle los diversos recursos como son el tiempo, el dinero, personal encargado de realizar las diferentes actividades para poner en marcha el plan de trabajo,

Los objetivos planteados por el cliente deberán de ser cumplidos y este estará satisfecho, ya que se cumplieron con calidad, dentro del presupuesto establecido además de concluirlo dentro de los parámetros establecidos como lo son los requisitos y el tiempo.

Se elaboraran al final pruebas a los equipos para determinar si se cumple o no con las requisiciones del cliente. Y serán evaluadas por el desempeño que estas tengan al realizar las tareas cotidianas del departamento de administración.

3.4 Evaluación final

La conclusión del proyecto es una parte de la finalización, sin embargo, no es hasta que el proyecto es cerrado que se puede decir que un proyecto ha concluido.

Los requisitos para cerrar un proyecto indican que ambas partes se encuentran satisfechas con los resultados obtenidos y es necesario revisar unos puntos:

- Aceptación del proyecto por parte del cliente.
- Aceptación del cliente de los pagos correspondientes a los gastos, en caso de ser necesario comprobante de depósitos bancarios y facturas correspondientes.
- Garantías de funcionamiento.
- Retroalimentación por parte de cliente y proveedor donde se muestran las posibles mejoras al proyecto.

Una vez que todo ha terminado es necesario entablar una cita para formalizar el cumplimiento del proyecto y mencionar formas de mejorar el desempeño del proyecto.

CAPÍTULO IV.

DESARROLLO

4.1 Fase inicial de identificación

CESCA ha realizado un estudio para comprender la problemática dentro de las instalaciones de la empresa y como resultados se han obtenido puntos muy importantes:

- Problemas en las instalaciones de red.
- Altos costos de mantenimiento de los equipos de cómputo
- Altos costos en energía eléctrica.

La vida útil de los equipos de cómputo han llegado a su fin es por ello que es necesario la adquisición de nuevos equipos, en este ámbito ya tiene experiencias debido a que se han renovado tres veces, ya que es un gasto que se tendrá que realizar además es necesario reevaluar las alternativas para la reducción tanto de los costos de adquisición, configuración y mantenimientos.

Se ha solicitado al personal involucrarse en la problemática con la finalidad de obtener propuestas, estas deberán cumplir con las necesidades futuras de la organización por lo que se elaboró una solicitud de propuesta la cual se muestra a continuación.

Solicitud de Propuesta (SDP)

2012-12-01, **Equipo para el área administrativa de CESCA Florido**

Estimado Departamento de informática / Proveedor

Asunto: SPD para Renovación de equipo de cómputo para el área administrativa de la sucursal Florido y estandarización de las redes de computadoras.

- Con motivo de renovar los equipos de cómputo para el departamento administrativo de la sucursal CESCA Florido, nos es grato solicitar la presentación de una propuesta para la provisión de dicho equipo.
- La propuesta completa, con respectiva información tanto técnica como económica será recibida con Lic. Miriam Echeave.
- Horario de atención para visita a instalaciones lunes a viernes de 10 am a 3 pm.

Información de la solicitud de propuesta:

1. Propósito de la propuesta:

CESCA Florido necesita la reparación general del cableado de red, por lo que es necesario la visita por parte suya a las instalaciones y realizar su análisis de estas y el material necesario para el proyecto.

Es necesario la renovación de equipo de cómputo solo serán necesarios las torres, mouse y teclados, u otra tecnología que permita al personal administrativo el desempeño de sus funciones entre las cuales están:

- Generar recibos.
- Uso de internet (Email, Sistema cobranza, general).
- Uso de paquetería de Office 2007 en adelante.

2. Presupuesto económico para elaboración de proyecto

A Dicho proyecto se le asignara la cantidad de \$ 35,000 pesos mexicanos en su totalidad, el cual se puede repartir a conveniencia del contratista para el cableado de red como para la adquisición de los equipos de cómputo.

3. Contenido de la propuesta

La propuesta deberá ser un documento impreso, ser entregado dentro del plazo estipulado. Los documentos fuera de fechas no serán recibidos. El contenido de la propuesta deberá ser el siguiente:

- Personal de departamento / datos proveedor
- Aspectos operativos y técnicos de la tecnología propuesta, incluyendo documentación para demostrar que cumple con los requisitos.
- Esquema de precios / tipo de moneda.
- Garantía de la seriedad de la propuesta.
- Duración de la implementación.
- Duración de la validez de la propuesta
- Firma de interesado.

Att: Lic. Néstor Juárez

Se ha realizado un diagrama de las instalaciones de las redes y así como de la distribución de la sucursal la cual se muestra en la figura 10, y se han determinado dos áreas de operaciones.

- Área Administrativa.
- Área de laboratorios.

El área administrativa cuenta con cuatro equipos de cómputo y una impresora en red, todas las máquinas pueden imprimir en dicha impresora, además de compartir archivos para las máquinas de laboratorios. Las operaciones que realizan las máquinas administrativas son:

- Envío de correos electrónicos.
- Inscripción a presentación de exámenes Ceneval.
- Registro de cobros de colegiaturas en línea.
- Impresión de materiales de estudio.

Los laboratorios de cómputo conforman la mayoría de los equipos de cómputo que se encuentran en la sucursal, las cuales representan los costos de mantenimiento debido a que suelen ser los que más descomposturas sufren. Se cuentan con 24 equipos de cómputo repartidas en dos laboratorios, y cinco equipos para el área de mantenimiento de equipo de cómputo y redes de comunicaciones.

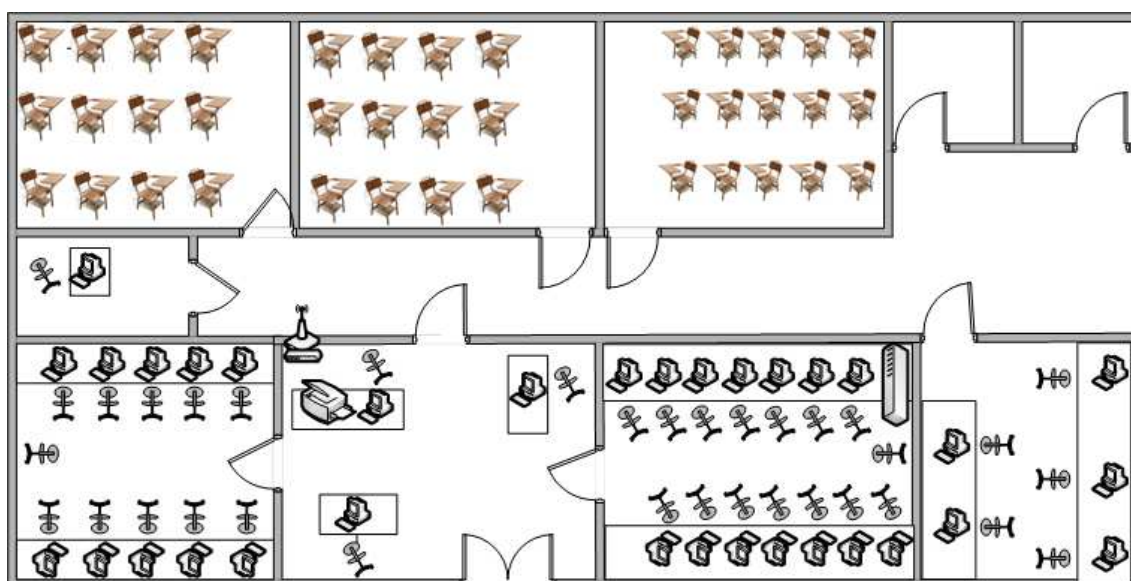


Figura 10, Distribución actual de las instalaciones de red, laboratorios y administración, (fuente propia).

La distribución lógica de los dispositivos de red ha incrementado desde que se instaló por primera vez, en un inicio los dispositivos necesarios eran diferentes en comparación con los requerimientos que se tienen actualmente y así estos difieren de lo necesario para un futuro. Por lo que es necesario reestructurar los equipos que se tienen actualmente y así hacer que funcionen adecuadamente. A continuación se enlistan los equipos de red con los que cuenta la escuela.

- Un modem del proveedor de servicios de internet y telefonía.
- Dos switch, de la marca 3com, a una velocidad de 100 mbps cat 5e.
- 34 equipos de cómputo, de diferentes marcas y características.
- Una impresora multifuncional en red.
- Un equipo DVR para CCTV, para cuatro cámaras.

El diagrama de las conexiones lógicas se encuentra en la figura 4.1, donde muestra claramente la distribución de los equipos y por lo tanto permite el análisis de las configuraciones de los mismos por lo que a continuación se detalla la información de su configuración.

El modem proporcionado por la ISP permite la conexión de cuatro dispositivos de red, en un principio satisfacía las necesidades de la empresa ya que solo se contaba con diez equipos de cómputo para laboratorios, dos equipos administrativos y la impresora multifuncional por lo que la adquisición de un switch y utilizar el cascadeo de este, fue la opción tomada por la sucursal.

Con la apertura de un nuevo laboratorio de cómputo fue necesario la adquisición de un nuevo switch capaz de incrementar la capacidad de la red para así satisfacer las nuevas necesidades, sin embargo, la manera en que fue configurado solo se reducía la capacidad de la misma, configuración con la que se ha estado trabajando durante este tiempo.

El cascadeo del equipo de red permitió conectar las computadoras del nuevo laboratorio, sin embargo, el cableado y la estructura de la red, no fue diseñada simplemente se procedió a interconectar los equipos y con ello la integración a la nueva red. Lo que ha ocasionado que esta se sature debido a

la falta de organización de los equipos y al mismo tiempo sufre de colisiones lo que conlleva a la percepción de lentitud de la red.

La impresora es una multifuncional la cual es conectada a la red y esta es compartida para los equipos administrativos, sin embargo, debido a la configuración de la red, esta puede ser acceda desde cualquier dispositivo conectado por lo que no es conveniente ya que se ha sucedido que se realizan impresiones no deseadas por lo que será conveniente corregir este problema.

Las características de los equipos de cómputo varían esto debido a que fueron adquiridos en diferentes fechas y con diferentes proveedores, sin embargo, estas fueron adquiridas con características semejantes para garantizar el correcto funcionamiento, las características de hardware las cuales son:

- Procesador Intel Pentium 4 a 2.00 Ghz.
- Memoria ram Entre 512 Mb y 1.0 Gb.
- Disco duro: Entre 40 Gb y 80 Gb.
- Tarjeta de red, Fast Ethernet a una velocidad de 100 mbps.

Actualmente estos son equipos obsoletos, sin embargo, el proyecto actual de renovación de equipos de cómputo administrativos permitirá la evaluación de nuevas alternativas para la adquisición de las nuevas computadoras, para ello será necesario ver las nuevas tecnologías para evaluarlas y así renovar el equipo de cómputo de laboratorios con nuevos equipos o con la tecnología que permita la reducción de los costos tanto de adquisición, configuración y gastos energéticos.

El DVR es un elemento anexado a la red, la función de circuito cerrado para video grabar las instalaciones con la finalidad de mantener la seguridad de la escuela, la capacidad de este equipo es de video grabar a través de cuatro cámaras de circuito cerrado tanto de día como de noche y almacenarla digitalmente en el disco duro que se encuentra en el equipo con una capacidad de 500 Gb.

Este también cuenta con la funcionalidad de transmitir a través de internet bajo el formato de video en línea debido a que cuenta con un servidor web instalado. Soporta desde conexión de equipos de cómputo para configuración del equipo y para dispositivos móviles estos últimos solo tienen la funcionalidad de visualización en tiempo real los sucesos actuales que sucede dentro de las instalaciones de la escuela.

La distribución lógica y su configuración se muestran en la figura 11 detalla las instalaciones y su forma en las que están interconectadas. El análisis indica que los elementos están configurados de manera inadecuada puesto que las adecuaciones se llevaron a cabo conforme la escuela crecía.

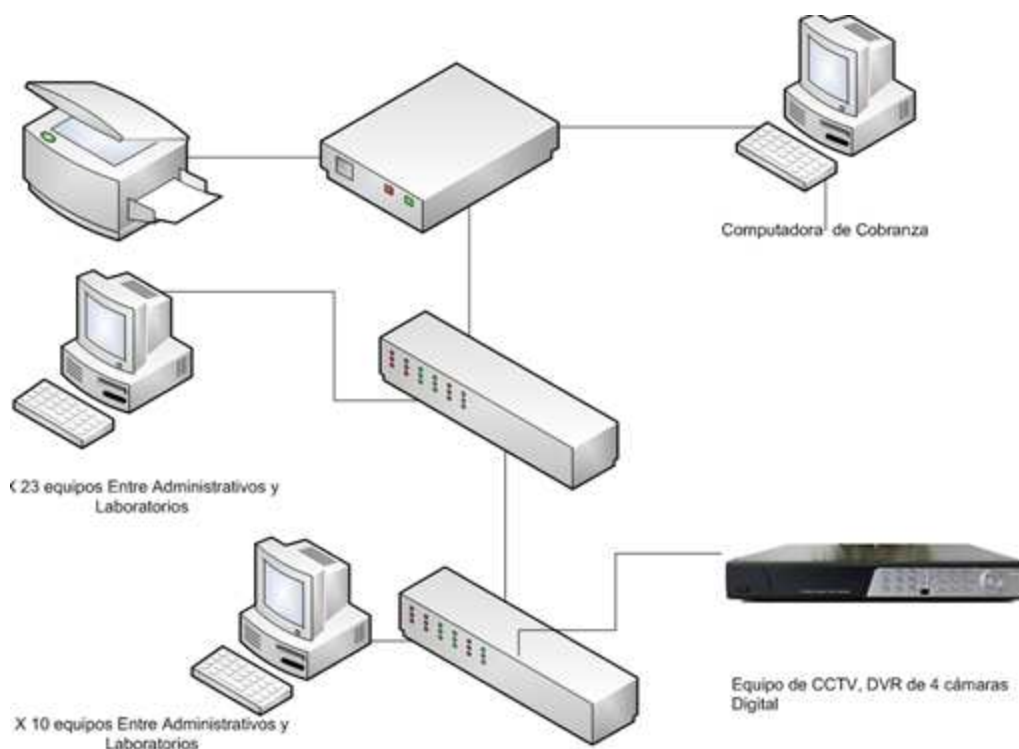


Figura 11 Análisis lógico de las instalaciones de red, en la sucursal Florido, (fuente propia).

4.2 Fase de diseño

Para iniciar esta fase es necesario recibir las propuestas en base a los requerimientos solicitados. Entre las propuestas más importantes se encuentran las siguientes tres:

- Adquisición de equipos ligeros “Thin Client”.
- Tecnología de virtualización a través de VMWare.
- Tecnología de virtualización de escritorios de Ncomputing.

A continuación se muestran tres de las propuestas enviadas por los diferentes departamentos y personal de informática. Abarca las tecnologías que tienen como propuesta el ahorro en la adquisición de equipo de cómputo, ahorro de costos de mantenimiento para la toma de decisiones.

Personal: Espiridion Juárez.

Fecha: 15/Enero/2013

Área: Administrador General de CESCA

Propuesta para Renovación de equipo de cómputo para el área administrativa de la sucursal Florido y estandarización de las redes de computadoras.

En base a las necesidades de la empresa es necesario la adquisición de nuevo equipo de cómputo además de la reparación de las instalaciones de red, la propuesta es la siguiente:

Adquisición del siguiente equipo de red.

- 1 Bastidor.
- 2 Switchs / recomendado 1 Gbps, mínimo de 100 Mbps.
- 2 paneles de parcheo.
- 1 organizador vertical.
- 1 organizador Horizontal.
- charolas Administrativas.
- 1 escalerilla eléctrica para bastidor.
- 2 Bobinas de cable utp preferencia Cat6, Cat 5e.
- 10 metros de canasta para cable.
- metros canaleta para 8 hilos.
- Conexiones de Laboratorios:
 - 15 cajas / tapas de dos posiciones.
 - 30 jacks RJ-45.
 - Renovación de equipo de cómputo.
- equipos de cómputo completos con las siguientes características
 - Monitor – 17”.
 - Teclado usb.
 - Mouse usb.

- Torre / Cliente ligero.
- Procesador INTEL ATOM N280 1.6 Ghz.
- Ram 2 GB DDR.
- Gráficos 64 Mb.
- 3 Gb de almacenamiento Flash.

Costo total de la implementación

Costo por instalaciones de RED

- \$11,000.00 Pesos mexicanos.

Costo por equipos ligeros

- \$20,000.00 Pesos mexicanos.

La validez para la adquisición de los materiales es de 30 días a partir de recepción de la propuesta.

Att: Espiridion Juárez.

Fecha: 22/Enero/2013

Personal: L.I. Gilberto Ruiz.

Área: Responsable de sistemas.

Propuesta para SPD para Renovación de equipo de cómputo para el área administrativa de la sucursal Florido y estandarización de las redes de computadoras.

La propuesta para solucionar el problema de la renovación del equipo de cómputo es la siguiente:

Implementación de la tecnología de virtualización a través del software de VMware vCenter, la cual es una aplicación en la que una máquina física y esta se pueden acceder a través de la conexión RDP por sus siglas en inglés (*Remote Desktop Protocol*), en donde las máquinas existentes podrán acceder al servidor de aplicaciones donde se alojara el servidor de VMware vSphere, las características que deben tener los equipos se muestran en la tabla 3.1.

EL costo de implementación sería el siguiente:

- La licencia de uso del programa VMware vSphere with Operations Management Standard

Versión: consolidación de servidores sin tiempo de inactividad planificado con gestión proactiva de las operaciones.

- **Costo:** \$1,745.00 Dólar americano.
- **Soporte básico:** \$ \$366 Dólar americano.
- Equipo Servidor
 - **Costo** \$800.00 Dólar americano.

Esta tabla resume las configuraciones de hardware recomendadas para una instalación mediana de hasta 50 hosts y 500 máquinas virtuales encendidas:

Para producto	Número de núcleos	Memoria	Disco
vCenter server	2	8GB	200 GB
vSphere usuarios	1	200MB	1.5 GB

Tabla 1 Características de Equipos, (fuente propia).

Los costos totales serian:

- **Software y Soporte:** \$2,100 dólar americano.
- **Equipo para instalación de software:** \$ 800 dólar americano.

Total de proyecto: \$2,900 Dólares

Para la implementación será necesario contactar con soporte técnico con la finalidad de garantizar la instalación y el registro de la aplicación.

Lo que CESCA obtendrá, será la migración a la tecnología de virtualización de escritorios además de la configuración de los equipos para acceder a los escritorios virtuales, licencias de uso y reservar espacio de almacenamiento por usuario.

Capacidad del proyecto:

- El sistema recomendado tiene como características la configuración para 50 host.
- Puede instalarse en los sistemas operativos Linux y Microsoft Windows.

La propuesta tiene una validez de 30 días a partir de la fecha de recepción.

Att: L.I. Gilberto Ruiz

Fecha: 25/Enero/2013

Personal: L.I. Rigoberto López

Área: Sistemas Sucursal Florido

Propuesta para renovación de equipo de cómputo para el área administrativa de la sucursal Florido y estandarización de las redes de computadoras.

La propuesta que se plantea es la migración a la tecnología de virtualización de escritorios, esta permite el uso de una máquina común, como un servidor de virtualización de escritorios además ayuda en la reducción de costos de mantenimiento, licenciamiento, y costos en la energía eléctrica.

Los requerimientos son la estandarización del cableado de red, es decir, que las instalaciones de red deben de cumplir con las normas de estandarización para garantizar las comunicaciones entre los diferentes equipos de red.

La propuesta se basa en la utilización de las terminales tontas de Ncomputing, las cuales permiten virtualizar los escritorios de un servidor hacia las terminales proporcionadas en el paquete que se debe adquirir.

De acuerdo a las necesidades de la empresa y el crecimiento que esta podría tener es la utilización de las terminales Ncomputing Xtenda 550, la cual tiene una capacidad máxima de once equipos de cómputo conectados a un solo servidor, por lo que se tiene considerado un máximo de once equipos. El crecimiento de la sucursal Florido solo se han anexado dos equipos de cómputo en referencia con las que inicio operaciones, por lo que una cantidad de once equipos fue suficiente para poder ser considerado el crecimiento futuro.

Las características de la tecnología de virtualización de escritorios de Ncomputing proporcionadas a través del sitio de internet visitado en Enero 2013, www.es-ncomputing.com. Para los modelos Xtenda son las siguientes:

- Un sistema operativo para todos los clientes.
- Una licencia de usos de paquetería Office.
- Un watt de energía eléctrica por cada terminal.
- Un servidor para todos los clientes capacidad para once usuarios.

Los equipos necesarios para la migración a la tecnología de virtualización de escritorios para la cantidad de 4 usuarios con capacidad hasta para 11, son los siguientes:

Para el equipo servidor deberá tener las siguientes características:

- Sistema operativo Windows XP – Vista – 7.
 - Memoria ram de 16 Gb.
 - Disco duro: 1 TByte.
 - Procesador Intel i3 hyper-threading 2.00 Ghz o superior.
 - Conexión de red de 1 Gbps.
- Terminales a utilizar para este proyecto en será de Ncomputing Xtenda 550 con capacidad para 10 terminales y un server. Capacidad de uso de hasta 11 usuarios.

Los costos de implementar a esta tecnología es de:

- Servidor :
 - \$ 700 dólares americanos capacidad para 11 equipos.
- Terminales:
 - \$ 300 dólares americanos kit de 5 usuarios.

Total \$1,000.00 dólares americano.

La propuesta es válida por un mes a partir de la fecha de recepción.

Att: L.I. Rigoberto López.

Evaluación de las propuestas.

Para tomar una decisión sobre cual propuesta es la más viable fue necesario entender de que tratan cada una de ellas, en la siguiente parte se hizo una breve reseña sobre el funcionamiento de cada una de ellas.

Clientes Ligeros “Thin Client”

Esta tecnología consta de equipos de cómputo de bajo poder de procesamiento, es decir, son computadoras con los recursos necesarios para su operación básica, para su mayor comprensión son equipos donde los datos procesados se llevaran en un servidor. Por lo que solo es necesaria la conexión al servidor y a los servicios básicos de uso como lo son:

- Acceso a Internet.
- Acceso a servidor.
- Captura de información a sistemas en servidor.
- Descarga de documentos.
- Acceso a la red.

Esta tecnología es una propuesta que se debe considerar ya que el costo de adquisición es menor al de un equipo con mayores capacidades de procesamiento, y empresas como bancos, pequeñas y medianas empresas, optan por tal tecnología ya que sus operaciones se encuentran centralizadas. Entre las características de estos equipos se encuentran:

- Procesador Atom 1.6 Ghz.
- Memoria ram 2 Gb.
- Tarjeta de red Fast Ethernet 100 Mbps.
- Carecen de disco duro pero tienen capacidad de almacenamiento de entre 4 Gb a 32 Gb.

Entre las ventajas del uso de esta tecnología están la de reducción de costes de operación así como del consumo de energía moderada, los mantenimientos se encuentran presentes pero con menor frecuencia. La mayoría de los procesos son realizados por el servidor y compartidos a través de la red, es decir, la carga de uso se realiza en el servidor. Por lo que no es necesario equipos potentes para trabajar.

Estos equipos usan un sistema operativo aunque sea ligero es necesario contar con uno en cada equipo para que este opere, y se pueda interconectar con el servidor y acceder a la web. Por lo que el pago de una licencia para cada sistema como lo es el sistema operativo y la paquetería de office es necesario.

Tecnología de virtualización a través de VMWare

La tecnología de virtualización consta de emular aspectos de una máquina, es decir, es posible virtualizar tanto software como hardware. VMware es un pionero en el área de virtualización de máquinas, por lo que es posible crear equipos de cómputo virtuales se basa en la conexión remota a equipos a través del software de virtualización.

Esta tecnología requiere equipos de cómputo los cuales puedan instalarse un sistema operativo capaz de poder ejecutar el software de cliente. El software para realizar la virtualización se llama VMware Horizon View, el cual es capaz de permitir emular los escritorios contenidos en un servidor, a un equipo de cómputo que tenga la instalación de la versión de cliente.

Los sistemas operativos con los que puede trabajar son:

- Microsoft Windows
 - o Windows Xp.
 - o Windows Vista.
 - o Windows 7.
 - o Windows 8.
- Linux.
 - o Distribución Ubuntu.
 - o Distribución Fedora.

Características

- o Requiere un servidor potente.
- o Requiere equipos para conectarse al servidor que contengan
 - Sistema Operativo.
 - Tarjeta de red.
 - Ratón, Teclado, Monitor y fuente de energía.

- Versión cliente de VMware Client.

Por estas características el consumo de energía se mantendrá, puesto que es necesaria una torre donde esté operando el sistema cliente para. Por ello la tecnología sería una computadora conectándose a un servidor. Es cierto que las operaciones se realizarán en el servidor, pero es necesario estar realizando mantenimientos a los equipos clientes para que estos se mantengan en un funcionamiento.

Tecnología de virtualización a través de Ncomputing

La tecnología de Ncomputing funciona a través de la conexión de equipos fabricados por la misma compañía, en forma básica consta de equipos de conexión a través del protocolo RDP (Remote Desktop Protocol), el cual permite la conexión a un equipo a través de la red. Este requiere de un servidor potente para conectar equipos a este.

Este sistema de virtualización de escritorios funciona a través de terminales que permitan la conexión a un sistema que permite el uso de espacio y recursos asignados a un usuario. Interconectando los diferentes dispositivos como lo son ratón, teclado, y monitor por lo que el usuario no distingue entre el uso de una computadora y la utilización de esta tecnología,

Esta permite el ahorro de energía ya que requiere hasta el 90 % de energía menos que un equipo de cómputo, puesto que su función es de servir como puente para acceder a los recursos del servidor. Las cualidades tanto de conexión como de uso forman parte del potencial de esta tecnología. El costo de cada terminal es un tercio del valor de un equipo de cómputo por lo que es una opción viable para su implementación.

Comparativo de costos en las tecnologías propuestas se muestran los resultados de la comparación en la tabla 4.1.

Característica	PC Escritorio	Cliente Ligero	VMWare Horizon	Ncomputing
Capacidad de procesamiento	<i>Alto</i>	<i>Baja</i>	<i>Medio</i>	<i>Medio</i>
Escalabilidad	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>
Costo	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
Mantenimiento	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>	<i>Bajo</i>
Actualizar S.O.	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
Licencias de uso	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
Consumo de energía	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>	<i>Bajo</i>

Tabla 2 Comparativa de puntos clave de las diferentes tecnologías, (fuente propia).

El consumo estimado de las estaciones de trabajo Xtenda 550 mostradas por Ncomputing son de 1 Watt/h de energía, que en comparación con las torres de los equipos de cómputo que consumen en promedio 300 Watts, por lo que por cada torre el ahorro es grande.

Resultado de la evaluación de las tecnologías

La evaluación de las diferentes tecnologías propuestas fue realizada por los expertos en el área de las diferentes sucursales y se tomaron en cuenta las diferentes características de dichas tecnologías las cuales se muestran en la tabla 4.1. Por ello se tomó la decisión de implementar la tecnología de virtualización de escritorios de Ncomputing puesto que permite crecer paulatinamente e implementarlo tanto en el área administrativa como en el área de laboratorios por ello se comenzara a la implementación en el área administrativa ya que esta cuenta con menos requerimientos de equipo de cómputo.

La cantidad necesaria para el área administrativa permite que la migración a esta nueva tecnología no sea tan costosa y se pueda aprovechar al máximo, puesto que un equipo podrá sustituir los cuatro equipos existentes en la empresa. Además de que se tomara como base para la posterior migración de los equipos de laboratorio.

Esta tecnología para garantizar su correcto funcionamiento es necesario contar con las instalaciones de red adecuadas para su operación, es por ello que es necesaria la estandarización de las

comunicaciones de red, solo de esta manera la tecnología podrá tener el máximo desempeño.

Es por ello que el departamento de finanzas y el personal directivo autorizan la implementación de la tecnología de virtualización de escritorios de Ncomputing para el área administrativa dotándola de un presupuesto de \$15,000.00 pesos mexicanos para su completa instalación, esta deberá ser concluida para el mes de Octubre del 2013, con la finalidad de utilizarse de prueba los últimos meses del año, con la finalidad de evaluar su desempeño para tomar la decisión de implementarlo en los laboratorios de cómputo.

La propuesta de las instalaciones de red, hecha por el administrador es autorizada para su instalación inmediata, dotándola del presupuesto de \$15,000 pesos mexicanos y el personal de las sucursales de CESCO para su instalación. El tiempo estimado para su culminación es el día 15 del mes de agosto del 2013. A continuación se presentaran las cartas de aceptación.

Formalización de Proyecto

Fecha:

11/02/2013

Sr. Espiridion Juárez

Para CESCA le es grato notificar que su propuesta de renovación de equipo de cómputo para el área administrativa de la sucursal Florido y estandarización de las redes de computadoras. Fue aceptada en el siguiente punto.

Reparación de las instalaciones de red que consiste en la adquisición e implementación de los siguientes elementos de red:

- 1 Bastidor
- 2 Switchs / Recomendado 1 Gbps, mínimo de 100 Mbps
- 2 patch panel
- 1 organizador vertical
- 1 organizador Horizontal
- charolas Administrativas
- 1 escalerilla eléctrica para bastidor
- 2 Bobinas de cable utp preferencia Cat6, Cat 5e.
- 30 mts de canasta para cable.
- mts canaleta para 8 hilos
- Conexiones de Laboratorios
- 15 cajas / tapas de dos posiciones
- 30 jacks RJ-45

Dotándolo de un presupuesto de \$15,000.00 pesos mexicanos para la adquisición de los materiales para la estandarización de las redes de comunicación en la sucursal CESCA Florido, y se pone a disposición el personal de sistemas de las sucursales, Mariano, Plaza 2000, y L.I. Rigoberto López de la sucursal Florido, para la instalación de la red.

Att: Lic Nestor Juarez.

Formalización de proyecto

Fecha: 11/02/2013

L.I. Rigoberto López Delgado

Para CESCA le es grato informarle que su propuesta para Renovación de equipo de cómputo para el área administrativa de la sucursal florido y estandarización de las redes de computadoras. Fue aceptada en el siguiente punto.

Migración a la tecnología de virtualización de escritorios de Ncomputing, para el total de cuatro terminales y un servidor, el presupuesto asignado a para dicha implementación es de \$15,000 pesos mexicanos la tecnología deberá estar en funcionamiento para el día 01/Diciembre/2013. Es necesario considerar que las instalaciones de red tendrán que ser estandarizadas para que el proyecto de migración pueda ser iniciado, sin embargo, la adquisición de los equipos y su análisis podrán ser adquiridos a partir de la fecha fechas de 01/Agosto/2013.

Att: Lic. Nestor Juárez

4.3 Fase de implementación o ejecución

Para la culminación del proyecto deberá dividirse en dos etapas, las cuales solo podrán implementarse de manera secuencial, esto debido a que la tecnología de virtualización tiene como requisito que las instalaciones de red, garanticen la correcta comunicación y velocidad de transferencia de datos como mínimo de 100 Mbps, lo cual se logra mediante la estandarización de las tecnologías de comunicaciones.

Las fases para el desarrollo del proyecto serán las siguientes:

1. Estandarización de las instalaciones de red.
2. Implementación de la tecnología de virtualización.
 - Instalación de las máquinas Xtenda 550 de Ncomputing.
 - Instalación y configuración de Vspace en el servidor.
 - Pruebas a las terminales y servidor.

4.3.1 Estandarización de las instalaciones de red.

Para la estandarización de las comunicaciones es necesario remover las instalaciones actuales, esto debido a que no se cuenta con un diagrama de las instalaciones, o manuales que permitan solucionarlo de una manera más rápida. Por ello es necesario dismantelar las instalaciones con la finalidad de establecer los diagramas de instalaciones.

En la figura 12 se muestra el diagrama de las rutas propuestas donde el SITE es el montando del MDF por sus siglas en inglés “*Main Distribution Facility*” o centro de distribución principal, este es un espacio otorgado por CESCA, donde se instalan los diferentes elementos de comunicaciones como son, bastidores, switch, router, modem, paneles de parcheo, organizadores, y los diferentes elementos de red necesarios para organizar todos los dispositivos y así ser administrables las comunicaciones.

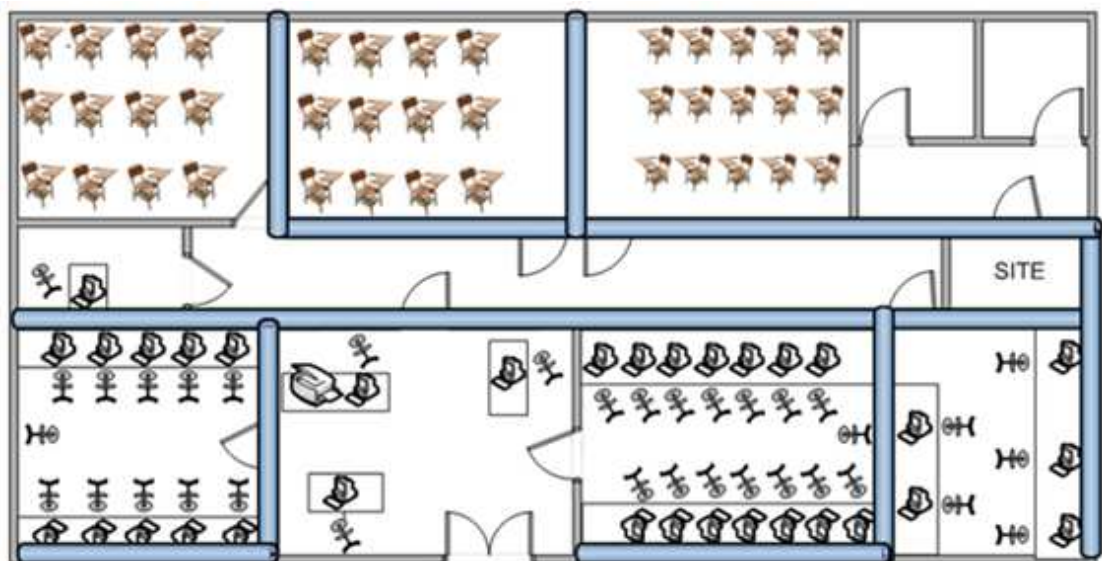


Figura 12 Diseño de las instalaciones de red y las rutas para el tendido del cableado, (fuente propia)

En la figura 12 también se muestran las rutas para el tendido del cableado este permite determinar cuál es el camino para tender el cableado de red, esto debido a que no debe de entrelazarse al cableado eléctrico lo cual es uno de los principales problemas a solucionar debido a que no se cuenta con un plano donde muestre las instalaciones eléctricas o el camino que estos siguen.

Una vez determinadas las rutas es necesario realizar las conexiones de cableado horizontal el cual consiste en la conexión de las terminaciones a los equipos hacia los equipos de comunicaciones en el SITE, los elementos necesario son los siguientes:

- Jacks RJ-45.
- FacePlates 2 posiciones.
- Caja de pared.
- Cable UTP cat 5e.
- Panel de Parcheo.

La Figura 13 Muestra un diagrama lógico de las instalaciones de red, esto es necesario una vez que se ha tendido el cableado de red es necesario realizar las interconexiones de red. Para ello es necesario conectar las terminaciones de manera adecuada con el objetivo de garantizar las conexiones. Principalmente se fijan las cajas de pared con sus respectivas canaletas para guiar el cableado, estas son llevadas a través de la pared hacia la canaleta principal donde se une al tendido principal el cual es dirigido a el cuarto MDF.

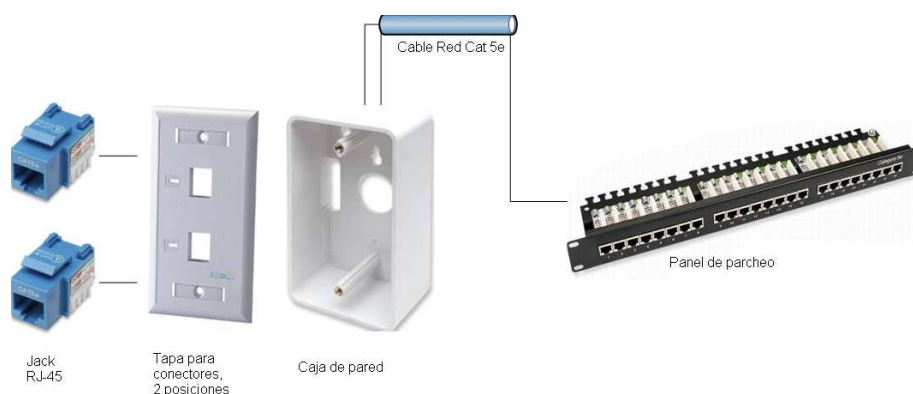


Figura 13 Diagrama Lógico de las conexión de cableado horizontal, (fuente propia).

La conexión del tendido del cableado se finaliza en dos extremos, uno en el extremo de cuarto de telecomunicaciones y el otro en la terminación del usuario. A esto se denomina nodo, cada nodo es un hilo de cable utp por lo que la cantidad de nodos es la cantidad de cables que se utilizaran, en total de equipos de cómputo que se interconectarán. Utilizando el estándar 568 B de ANSI/TIA/EIA mostrado en la figura 13.

La conexión de los extremos se deberá de realizar como lo muestra la figura 14 donde el Jack RJ-45 es la terminal donde se conectara el equipo del usuario y el lado del panel de parcheo es la configuración en la que se realice, se puede utilizar las pastillas que trae el conector, sin embargo, es recomendable presionarla con la herramienta apropiada la cual es una herramienta llamada pinzas de impacto mostrada en la figura 14, las cuales deberán impactar cada uno de los hilos de cada nodo de usuario y panel de parcheo.

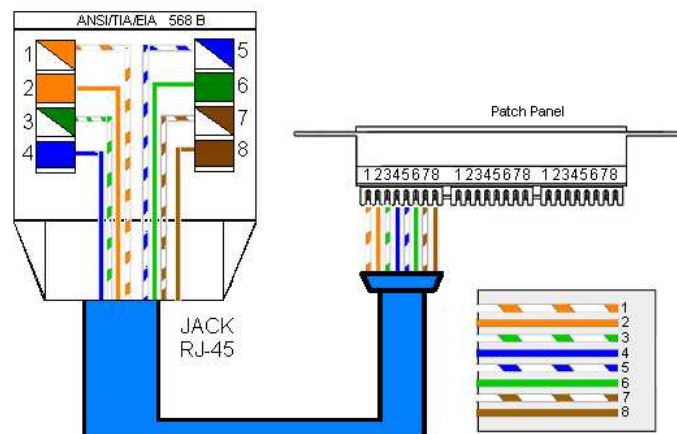


Figura 14. Configuración de los conectores RJ-45 a panel de parcheo en SITE, (fuente propia).

Terminado el proceso del parcheo del cableado se continua con la unión de los conectores a las tapas, faceplates las cuales se unirán a las cajas de pared para así completar las conexiones y finalizar las partes del cableado horizontal y tener así completo el cableado, las tapas embonan en los conectores RJ-45 estos conectores una vez fijos se atornilla la tapa a la caja de pared, y el proceso en las terminales de los usuarios ha terminado como se muestra en la figura 15.

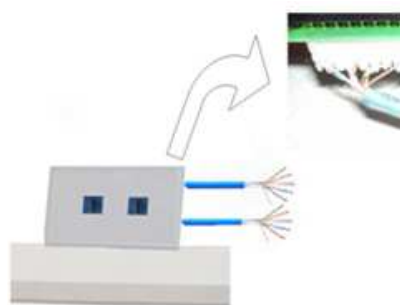


Figura 15 Terminación de los pasivos de red a cuarto de equipos, (fuente propia).

Después de haberse terminado el cableado horizontal es necesario entonces instalar los elementos que se encuentran en el cuarto de telecomunicaciones, tomando en cuenta que las conexiones a los nodos se han instalado y ubicados correctamente, ahora es necesario el montaje de los elementos de red en el bastidor.

En la figura 16 se muestran los equipos instalados en el bastidor de los cuales hasta el punto anterior se encuentran conectados los paneles de parcheo, los cuales son la conexión del cuarto de telecomunicaciones con la distribución de los nodos en la empresa a todos los nodos de red.



Figura 16 Elementos de red instalados en el bastidor, (fuente propia).

Instalación de los equipos de red al bastidor

La configuración del bastidor será la siguiente en orden descendente.

- Panel de Parcheo :
 - Conexión con equipos de laboratorio
- Panel de parcheo :
 - Conexión de área administrativa, y mantenimiento
- Organizador Horizontal
- Switch 1: equipos de laboratorios
- Switch 2: equipos de área administrativa, y mantenimiento
- Modem, router 2, DVR
- Escalerilla eléctrica para bastidor
- Charolas para monitor y teclado
- Servidor de virtualización.

Una vez montados los elementos de la red es necesario realizar las conexiones con los diferentes elementos físicos de red. El elemento principal a conectar es el modem proporcionado por el proveedor de internet. Este será el encargado de conectarse a la red de internet y proporcionar el acceso a dispositivos que se deseen conectar.

Es necesario entonces conectar el modem a los elementos de red. El primer puerto del modem numerado en la parte posterior con el número 1, deberá conectarse al ruteador en el puerto de internet, el cual se encargara de la administración de los equipos conectados, puesto que este será el que se encargue de la administración de las redes de cómputo administrativas y laboratorios, y así conectarlas entre sí. Con la finalidad de compartir archivos y servicios de la red. Como lo es internet. Además de conectar al segundo puerto el dispositivo de circuito cerrado con la finalidad de transmitirlo a través de internet para revisión por parte del director.

El router se encargara de la administración, sin embargo, este deberá conectarse a ambos switch, puesto que estos son el puente entre el nodo del usuario y la comunicación entre los sistemas su función es asignar los tiempos de uso de la red entre los dispositivos como lo son impresoras en red, equipos de cómputo, dispositivos de almacenamiento, entre otros. El router cuenta con cinco puertos de salida de datos, y con un puerto dedicado para la entrada de datos de la red y utiliza un puerto Ethernet RJ-45 a una velocidad de 100 Mbps.

Los puertos a utilizar para la configuración del switch con el ruteador son los siguientes:

- Puerto 1: Conexión al switch 1 para laboratorios en el puerto 24.
- Puerto 2: Conexión al switch 2 para áreas de administración y mantenimiento. En el puerto 24 del switch 2.
- Puerto 3: Impresora de en red.

La forma de conexión es a través de cables de red categoría 5e menores a tres metros con el uso del estándar 568 B de ANSI./TIA/EIA, el cual se muestra en la figura 17, donde los puertos del modem son conectados al switch y este es conectado al patch panel como se muestra en la figura 18.

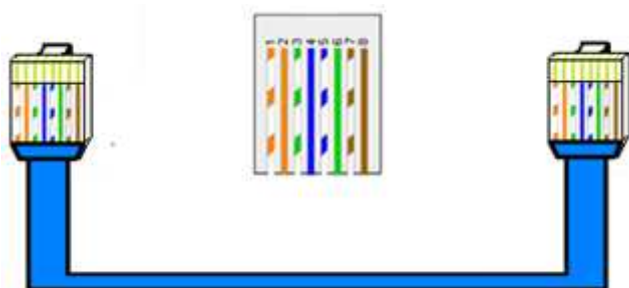


Figura 17 Configuración de colores del cableado de red, (fuente propia).

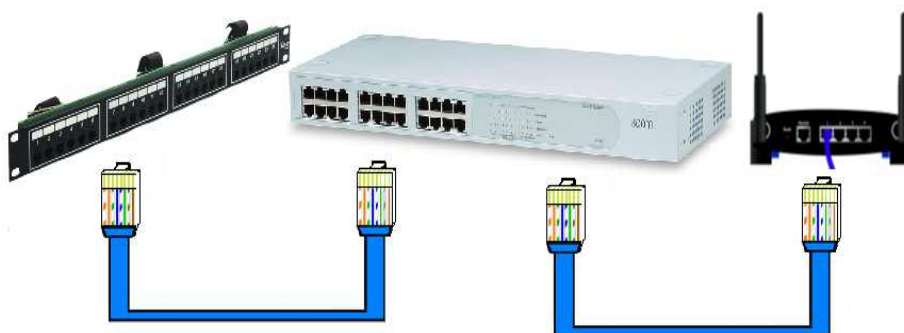


Figura 18 Lógica de conexión de los equipos físicos de red, (fuente propia).

Las configuraciones mostradas en las figuras 17 y 18, son la manera en la que será distribuido el cableado que se utiliza para interconectar los equipos de red, y con ellos se permite conectar los equipos de cómputo. Es necesario conectar los equipos de cómputo a la red a través del uso del cableado mostrado en la figura 17, sin embargo, estos pueden variar la distancia de cada uno de ellos por lo que se recomienda como máximo la distancia entre 90 metros y menor 100 metros, esto se encuentra establecido en la normas de cableado estructurado.

Para realizar una prueba de conexión utilizando un probador de continuidad el cual se muestra en la figura 19. Con el probador se

checaran todos los nodos para garantizar que las comunicaciones se encuentren correctamente y tengan continuidad desde las estaciones de trabajo y equipos. Hasta el cuarto de telecomunicaciones en el cual se encuentran los activos de red.



Figura 19 Conexión de tapas, tarjeta de red y herramientas de pruebas, (fuente propia).

Tal prueba garantizara el funcionamiento de la terminal o dispositivo que se conectara a través de las instalaciones de red.

Configuración de los equipos.

Para configurar las direcciones de cada uno de las áreas será necesario separarla en tres segmentos de red, para garantizar el funcionamiento de independiente de cada una de las áreas. Y que estos no se relacionen entre sí. Las configuraciones quedaran de la siguiente manera.

- **Área de laboratorios**
 - o IP 192.168.0.2 a 192.168.0.26
 - o Mascara de red: 255.255.255.0
- **Área administrativa**
 - o IP 192.168.1.1 a 192.168.1.7
 - o Mascara de red: 255.255.255.0
- **Área de mantenimiento**
 - o IP 192.168.2.1 a 192.168.2.6
 - o Mascara de red: 255.255.255.0

Realización de pruebas

Varias pruebas se realizaron al cableado durante la instalación, por lo que su correcta funcionalidad está garantizada, sin embargo, una vez terminada las instalaciones es necesario llevar a cabo las pruebas de desempeño en las que se detectaron que dos equipos en el laboratorio uno tenían problemas de transferencia de información y a su vez se desconectaban de la red.

La solución fue sustituir los Jack RJ-45 esto debido a que presentaba defectos de fábrica y no permitían la conexión entre la computadora y el switch una vez realizada estas correcciones se realizaron nuevamente las pruebas las cuales fueron exitosas.

Las pruebas realizadas y los resultados se muestran en la tabla 4.2

Prueba	Resultado
Conectividad.	Satisfactorio
Transferencia de información.	Satisfactorio
Visualización de equipos en la red.	Satisfactorio
Compartir archivos en la red.	Satisfactorio
Impresiones en la red.	Satisfactorio

Tabla 3 Resultados de pruebas a infraestructura de red, (fuente propia).

Hasta este punto se finaliza la estandarización del cableado se ha completado con éxito.

4.3.2 Implementación de la tecnología de virtualización

- a) Instalación de las máquinas Xtenda 550 de Ncomputing.
- b) Instalación y configuración de Vspace en el servidor.
- c) Pruebas a las terminales y servidor.

a. Instalación de las Máquinas Xtenda 550 de Ncomputing

Para la instalación de las máquinas Xtenda 550 de Ncomputing es necesario remover las torres de la computadora, y sustituirlas por las terminales de Ncomputing correspondientes. Estas terminales en específico no tienen ningún contacto con energía eléctrica, por lo que la energía es transmitida a través del cable de red. La terminal se muestra en la figura 20 donde se muestran las conexiones que se tienen que hacer para que estén conectadas adecuadamente.

Se tienen que conectar para esta versión de la terminal el mouse y el teclado a través de los puertos ps/2, el monitor a través del puerto VGA, y por último la conexión se lleva a través del puerto RJ-45 de fast Ethernet, sin embargo, debido a que las instalaciones se encuentran estandarizadas no es necesario realizar ningún cambio en el nodo del usuario. Por lo que las instalaciones de las terminales estarán terminadas.

La terminal Xtenda cuenta con una base para montar detrás de los monitores, sin embargo, por cuestiones de seguridad de la escuela, es necesario fijarla debajo del escritorio para evitar algún tipo de robo ya que es una caja muy pequeña como se muestra en la figura 20.



Figura 20 Conexiones de la terminal Xtenda 550, (fuente www.Ncomputin.com).

b. Instalación y configuración de Vspace en el servidor.

Requisitos para implementación de la tecnología de virtualización:

- Sistema operativo de Microsoft Windows o Linux Ubuntu 10.04.
- Ram: Una capacidad de 1 Gb para 5 usuarios, recomendado 2 Gb para los 11 usuarios.
- Disco Duro: 1 Gb para instalación de software Vspace.
- Procesador: Mínimo Pentium 4 a una velocidad de 2.0 Ghz.

El servidor cumple con los requisitos mínimos necesarios para la instalación del software de virtualización proporcionado por Ncomputig, con el que se cuenta un disco de instalación, entonces se procede a la instalación del software proporcionado por Vspace.

Configuración de dispositivo

Es necesario instalar la tarjeta proporcionada en el paquete de terminales de Ncomputing, el dispositivo es una tarjeta PCI con 5 puertos Fast Ethernet patentados por la empresa y es necesario instalarla en una ranura de expansión que se encuentran en la tarjeta madre de la torre del equipo de cómputo como se muestra en la figura 21.

Cada puerto de la tarjeta es conectada directamente a una terminal de trabajo a una distancia máxima de 20 Metros. Por lo que la conexión del nodo conectada al switch relacionado a la terminal administrativa será desconectada y se conectara directamente de la tarjeta PCI de Ncomputing al panel de parcheo. Estableciendo la conexión hasta el nodo administrativo.

El paquete adquirido contiene cinco equipos de trabajo y una tarjeta PCI, esta es una tarjeta especial que tiene conexión para cinco tarjetas de red esto equivale a que cinco terminales de Ncomputing puedan conectarse a ella mediante el cableado de las instalaciones de red, con cable UTP categoría 5e con que ya se cuenta en las instalaciones de la escuela.

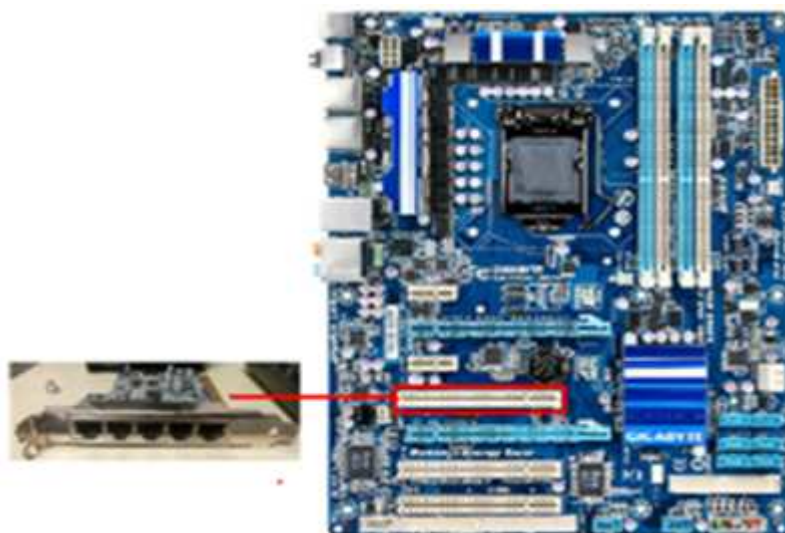


Figura 21 Instalación de la tarjeta de Ncomputing a tarjeta madre del servidor, (fuente propia).

Configuración de Vspace y el servidor

A continuación se muestra el proceso de configuración del programa Vspace en el servidor y la configuración de las terminales para permitir la

implementación de la tecnología de virtualización y su acceso a la red del servidor.

Una vez instalada físicamente la tarjeta PCI, se procede a encender el servidor donde se encuentra el sistema operativo que se desea utilizar es este caso por cuestiones de funcionamiento del sistema de cobranza es necesario utilizar el sistema de Microsoft Windows XP. El sistema detectara el nuevo dispositivo como se ve reflejada en la figura 22, sin embargo, no se puede instalar controladores para el dispositivo puesto que es necesario configurar e instalar el programa para que funcione adecuadamente la tarjeta, por el momento este proceso se deberá de cancelar ya que no se cuenta con el archivo de configuración. Por lo que se debe dar clic sobre el botón de cancelar. Para realizar ciertos ajustes al sistema antes de comenzar la instalación.

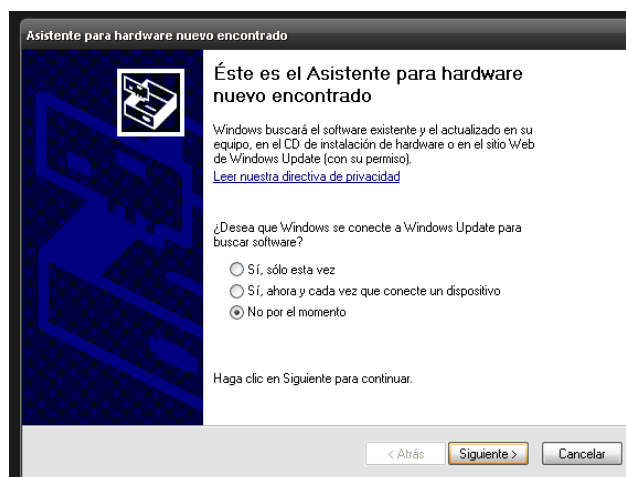


Figura 22 Asistente de detección de nuevo hardware (fuente propia).

Se debe de realizar las siguientes acciones:

- Deshabilitar las actualizaciones automáticas esto debido a que suelen crear conflictos, sin embargo, no quiere decir que no se puedan realizar las actualizaciones, solo que el administrador podrá realizar las instalaciones al servidor.
- Agregar las excepciones al firewall para el programa de Vspace o deshabilitarlo lo cual no se recomienda.

Es necesario checar que el hardware se encuentre detectado mas no instalado ya que podría crear conflictos con la instalación del software de

Vspace pues este cuenta con una sección del programa donde detecta la serie de hardware para comenzar la instalación. La configuración del hardware deberá estar de la siguiente manera donde solo se reconoce como un dispositivo en las propiedades del administrador de dispositivos donde muestra que no tiene el controlador la tarjeta PCI como controlador Multimedia como se muestra en la figura 23.

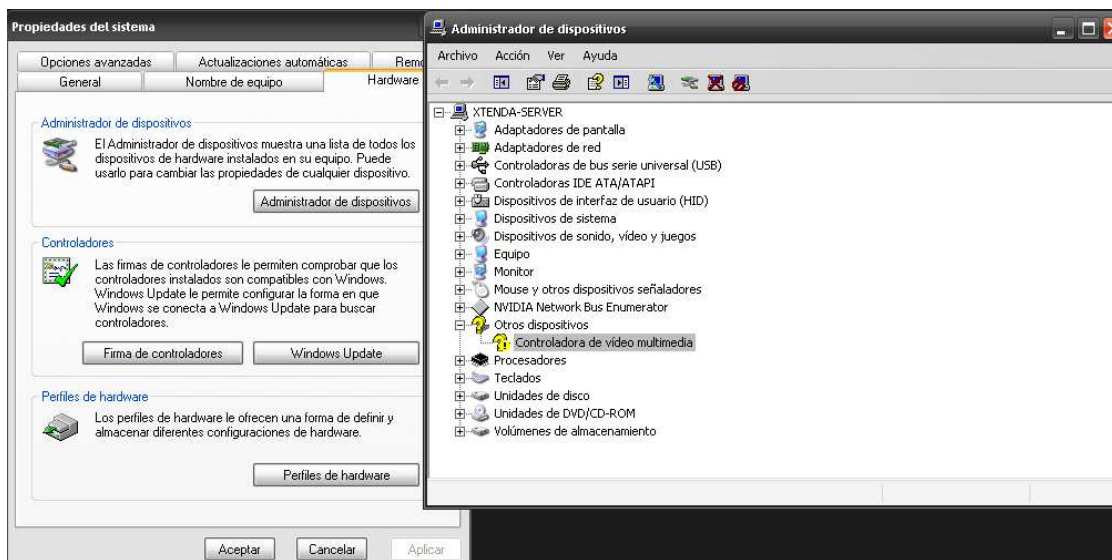


Figura 23 Visualizar la detección del hardware, sin controladores, (fuente propia).

El controlador se instalara junto con el sistema Vspace, por lo que en este punto deberá de encontrarse desinstalado o con faltante de controladores.

Descargar el programa Vspace desde la página del fabricante el cual proporciona el software necesario para la versión de sistema operativo que se elija, o utilizar el disco proporcionado en la compra del sistema Vspace lo cual no se recomienda ya que la versión puede ser una versión obsoleta. Al momento de descargar el archivo es necesario descomprimirlo tal como se muestra la figura 24.

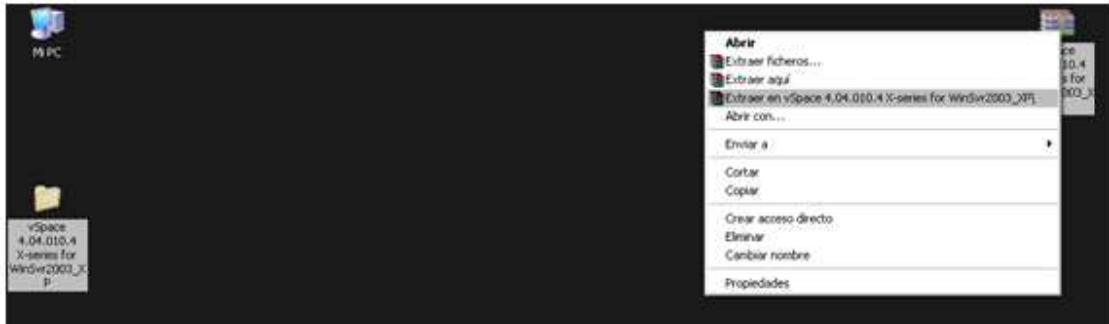


Figura 24 Descompresión del software Vspace server 4.04, (fuente propia).

La versión más actualizada con compatibilidad para esta tarjeta es la de Vspace 4.04 la cual se encuentra disponible para descargar desde la página <http://www.ncomputing.com/support/software-downloads> donde te permite la descarga de software para los diferentes modelos. Y siempre es la versión más actualizada.

Dentro de la carpeta se encuentran tres archivos de instalación la carpeta donde se descomprimió el archivo, donde encontraremos archivos los cuales se utilizaran para la instalación del programa así como el del software de virtualización, el detallado de los ficheros se muestran en la figura 25.

Existe un archivo el cual permite leer las características de la tarjeta de los dispositivos Xtenda, en la cual muestra las tarjetas instaladas o capacidad de las mismas. Si la tarjeta no se encuentra detectada o no funciona adecuadamente el programa de instalación no se ejecutara.

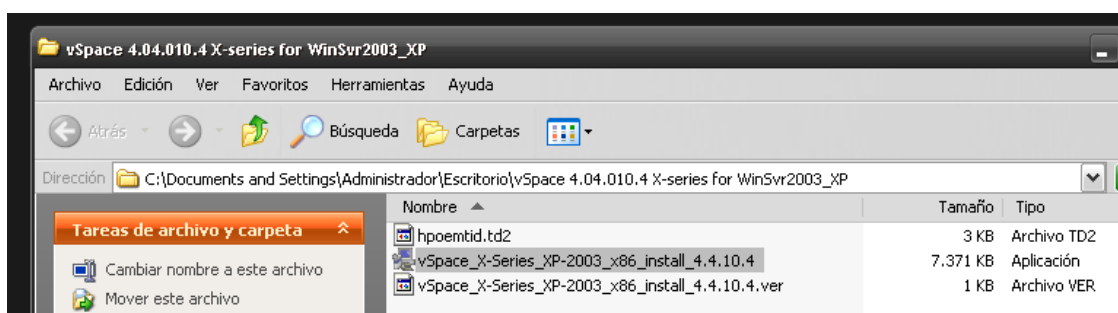


Figura 25 Archivos de instalación de Vspace (fuente propia).

Proceso de instalación del software Vspace 4.04 server

Para iniciar el proceso de instalación del sistema Vspace son necesarios los archivos descomprimidos los cuales se muestran en la figura 25, de los tres es necesario ejecutar el archivo de tipo aplicación. Una vez que el sistema comienza a cargar el instalador nos mostrara la pantalla de

bienvenida del sistema Vspace como se muestra en la figura 26 a lo que se debe seleccionar la opción de siguiente para continuar con la instalación.



Figura 26 Pantalla de bienvenida de Vspace, (Fuente propia).

El paso siguiente se muestra una advertencia de las aplicaciones que se deben de deshabilitar para que estos no interfieran en la instalación del sistema Vspace los cuales se muestran en la figura 27. Los programas que se recomiendan deshabilitar son el antivirus y los cortafuegos los cuales se podrán activar después de la instalación, para desactivarlos es necesario abrir el panel de control y deshabilitar el cortafuego temporalmente y dependiendo del antivirus con el que se cuente se debe leer el manual para hacerlo.



Figura 27 Notificación de deshabilitar antivirus y cortafuegos, (fuente propia).

En esta parte notifica las actualizaciones automáticas y los cortafuegos deberán estar deshabilitados, sino se encuentran deshabilitados será necesario entrar en la configuración del panel de control, donde se

deshabilitaran las actualizaciones y el corta fuegos, si esto se ha realizado satisfactoriamente entonces se deberá seleccionar siguiente para continuar.

La pantalla siguiente muestra las políticas de la utilización del sistema como se muestra en la figura 28, para continuar es necesario seleccionar siguiente.

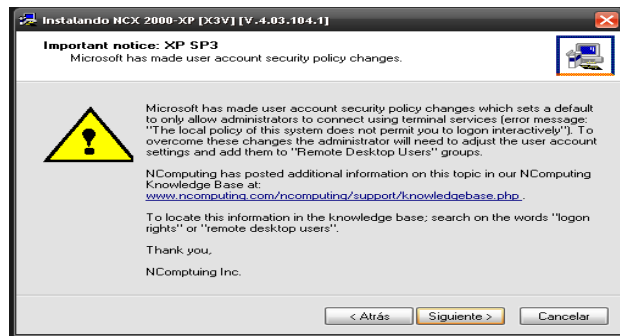


Figura 28 Políticas de utilización del sistema Vspace, (fuente propia).

La pantalla siguiente mostrada en la figura 29, el cual es acuerdo de la licencia del usuario y los términos en los que el fabricante limita el uso, la cual se debe activar la casilla de que se está de acuerdo con los términos de la licencia y seleccionar siguiente.

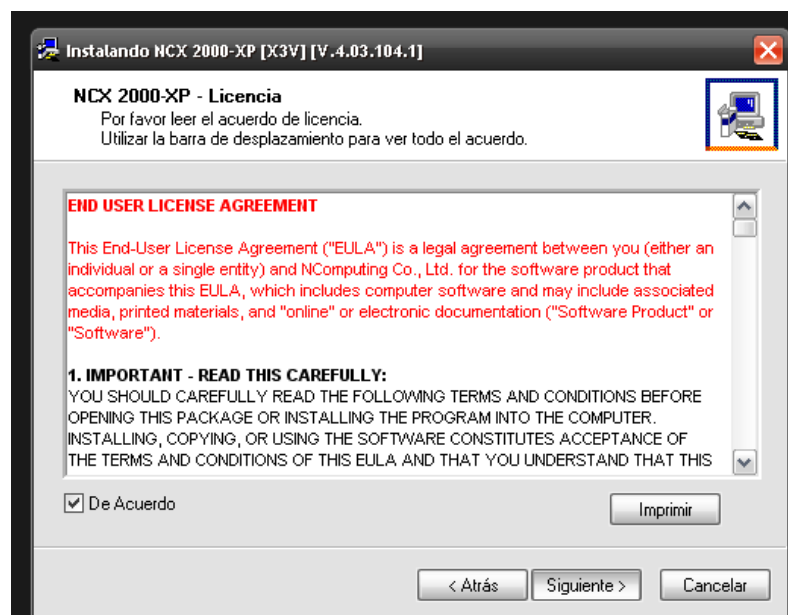


Figura 29 Acuerdo de licencia de usuario final, (fuente propia).

En la siguiente ventanilla se muestra la ubicación en donde se instalarán el archivo de Vspace y los controladores de los dispositivos. La que puede ser modificada dependiendo de la configuración que el administrador del servidor

desea, sin embargo, por cuestiones de soporte técnico se recomienda dejar la instalación en el directorio que viene pre configurado. La cual se muestra en la figura 30.

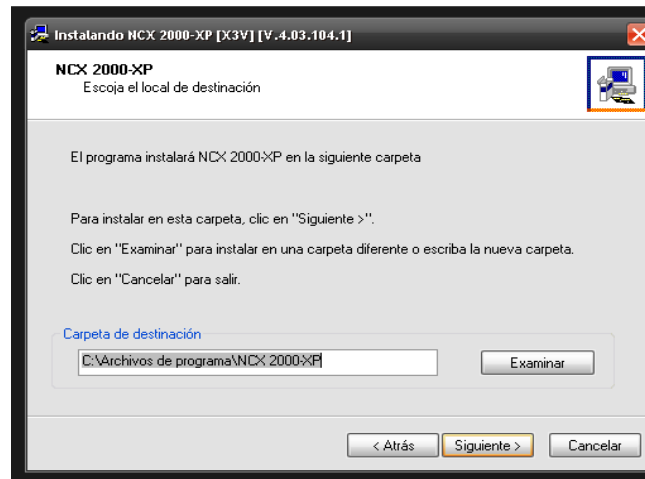


Figura 30 Ruta de la instalación del sistema Vspace, (fuente propia).

En la siguiente ventanilla se deberá de llenar el formulario para dar de alta las terminales y el servidor como se muestra en la figura 31, con soporte de www.Ncomputing.com a través de internet de lo que requiere la configuración de los datos de la primera terminal de Xtenda 550 los campos a llenar son:

- Número de serie, Clave de uso estos campos los podrán encontrar en la parte posterior de la terminal Xtenda como se muestra en la imagen 31.
- Nombre de la terminal
- Empresa a la que se registrara
- Correo electrónico para soporte
- Teléfono de las instalaciones de la empresa.

Una vez ingresados los datos se procede a dar clic en siguiente, para que esta terminal quede registrada, sin embargo, es necesario todavía registrarla al portal de Ncomputing lo cual se hace automáticamente ya en uso del servidor. O se puede activar a través de la herramienta del sistema manualmente.



Figura 31 Registro y ubicación de datos de la terminal, (fuente propia).

La siguiente pantalla solo muestra la información de la configuración que se procederá a instalar tal como se muestra en la figura 32. Una vez que finaliza la instalación se procede a dar clic en siguiente para comenzar la instalación.

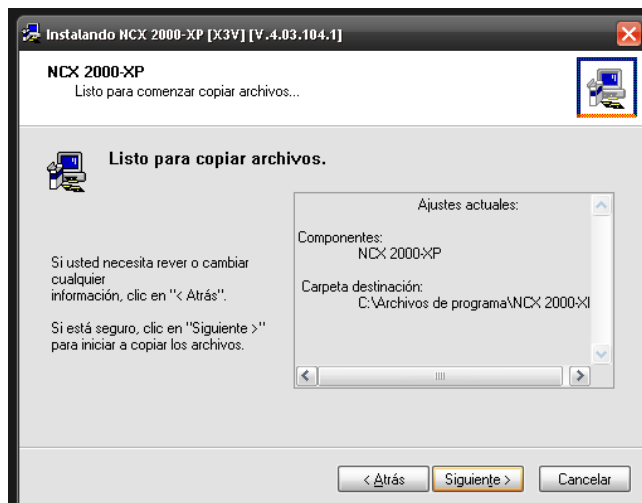


Figura 32 Componentes y ubicación de la instalación, (fuente propia).

Además el sistema te pedirá la creación de usuarios para poder acceder a ellos con las terminales Xtenda tales usuarios son creados por el sistema de Microsoft Windows, el entorno de creación de cuentas de usuarios es la misma que la creación de usuarios desde el entorno de Microsoft Windows.

La siguiente pantalla es para creación de las cuentas de usuario. Es necesario crear un usuario por cada terminal que se vaya a utilizar como se muestra en la figura 33, si en un futuro se requieren más terminales será necesario la creación de nuevos usuarios. Por el momento solo se requiere la

creación de los usuarios debido a que la configuración se lleva a cabo a través del servidor Vspace.

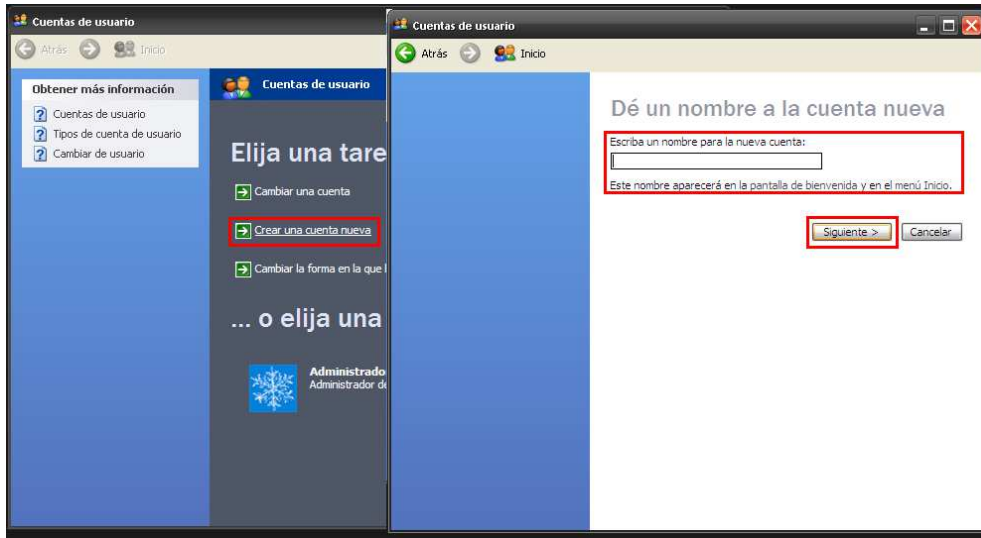


Figura 33 Pantalla de creación de usuarios de Microsoft Windows, (fuente propia).

Ahora solo se supervisa y espera a que la instalación de los archivos necesarios y configuración del software de Vspace como se muestra en la figura 34. Al término del proceso se reiniciara automáticamente el servidor, sin embargo, a un no se han instalado y configurado la tarjeta de cinco puertos.

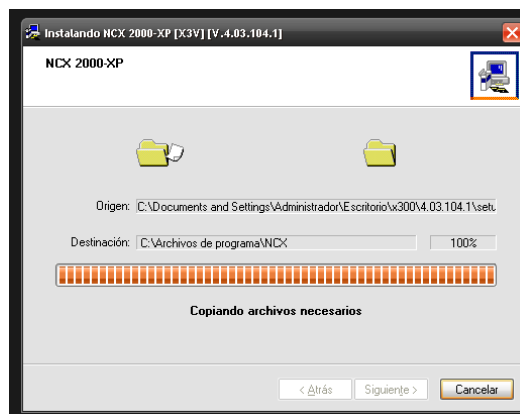


Figura 34 Proceso de instalación y copiado de archivos de Vspace, (fuente propia).

Una vez terminada la instalación del servidor de Vspace es necesario reiniciar el equipo para almacenar la configuración y agregar los instaladores de la tarjeta Xtenda 550 PCI de 5 puertos.

En cuanto el sistema se inicia es momento de realizar la instalación de la tarjeta de Xtenda, el sistema para agregar nuevo hardware se ejecuta automáticamente al iniciar el equipo o podemos realizarlo manualmente a través del asistente de administración de dispositivos como se muestra en la figura 35, sin embargo, se recomienda que sea en automático esto debido a que en la sección anterior se canceló. Terminado el proceso la tarjeta esta lista para utilizarse y la terminal número uno se encuentra configurada y en uso como se muestra en la figura 36.

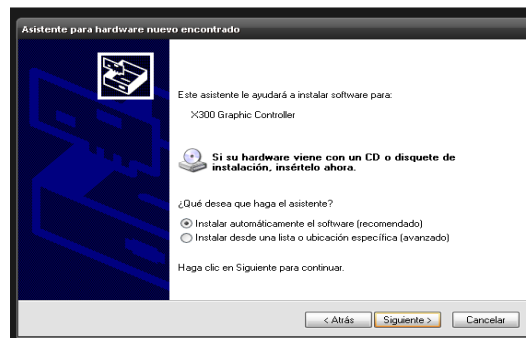


Figura 35 Asistente de nuevo hardware de Microsoft Windows, (fuente propia).

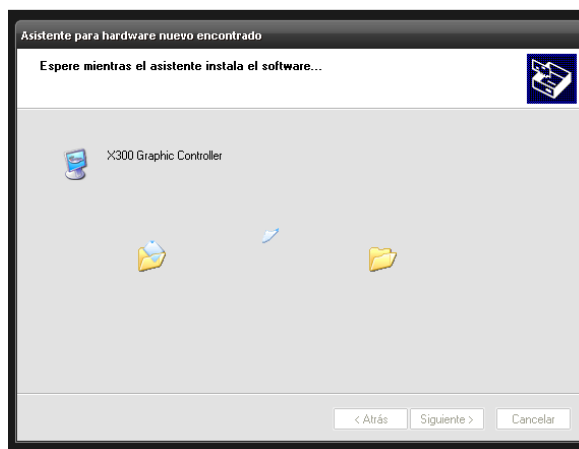


Figura 36 Finalización de la instalación de la tarjeta Xtenda 550, (fuente propia).

Para iniciar el sistema de Vspace solo debe ejecutarse la consola de donde se realizaran las configuraciones pertinentes, este pedirá la contraseña, la que se pondrá una nueva pues no se cuenta con una sesión de usuario administrador como se muestra en la figura 37. Se procede a escribir la contraseña y se podrá acceder al sistema.

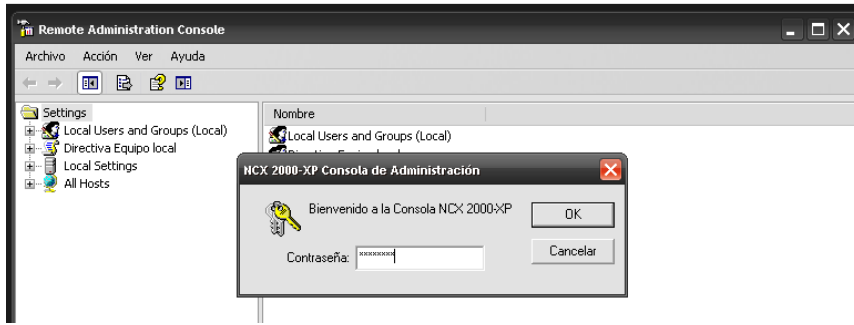


Figura 37 Asignación de contraseña a servidor Vspace, (fuente propia).

El entorno de la consola de administración del servidor como se muestra en la figura 38 contiene la siguiente información:

- Usuarios o Grupos de usuarios
- Equipo local
- Configuración general del sistema
- Terminales instaladas

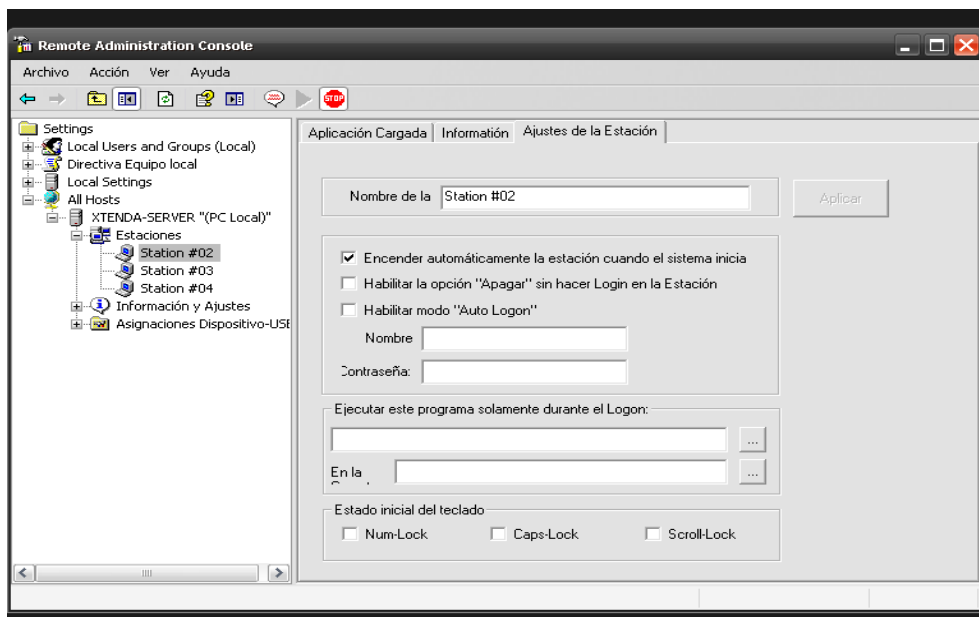


Figura 38 Pantalla principal de la consola de Vspace, (fuente propia).

En la figura 39 se muestra la pantalla del estado de las terminales, para poder iniciarlas o detenerlas según sea la necesidad.

Además muestra el Error al momento en el cable de las terminales son desconectadas.



Figura 39 Pantalla del estado de las estaciones de trabajo, (fuente propia).

En esta pantalla se muestra la información de las terminales o extensiones de equipos como se muestra en la figura 40, en esta pantalla se configuran los siguientes detalles:

- Nombre de la Terminal.
- Denegar que la terminal pueda apagar el equipo.
- Habilitar "Auto-Login" lo cual se recomienda que quede en blanco por cuestiones de seguridad y así no se pueda acceder al servidor sin los privilegios necesarios
- Ejecutar algún programa cuando inicie la sesión
- Características del teclado, Activar números, Mayúsculas y evitar el desplazamiento.

Aplicar la configuración para que esta quede guarda.

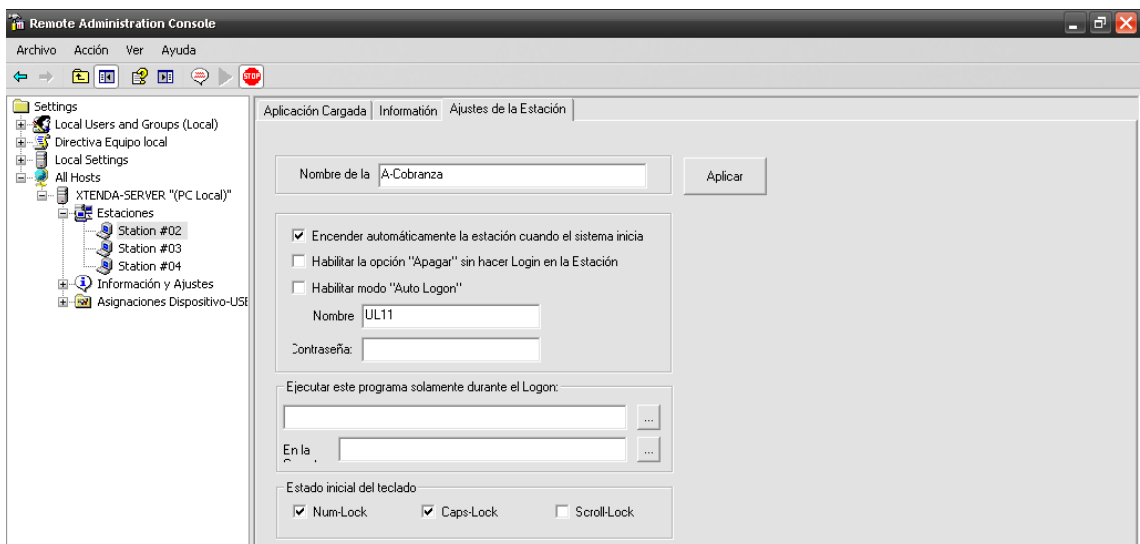


Figura 40 Pantalla de configuración de la terminal de trabajo, (fuente propia).

Una vez que se han configurado las terminales y los usuarios es necesario registrar o agregar nuevas terminales como se muestra en la

figura 41, el cual puede ser un proceso que se realice cuando la escuela requiera agregar nuevos usuarios administrativos o para cambiar los atributos de las estaciones de trabajo, sin embargo, requiere los datos que se muestran en la figura 42, los que se necesitaron para el registro de la terminal durante la instalación. Se da clic derecho sobre los números de serie y agregar nuevo número de serie.



Figura 41 Agregar nueva terminal Xtenda 550, (fuente propia).

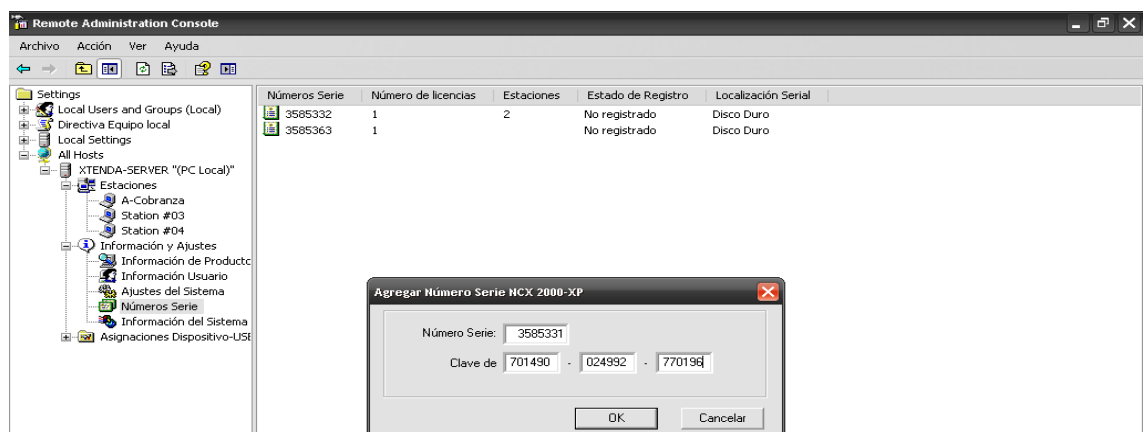


Figura 42 Formulario para agrega los números de serie y clave de producto, (fuente propia).

Cuando se configuran nuevas terminales se tienen que personalizar entre los datos que son necesario es el nombre de la terminal y capacidades que se tendrán además de configuración del teclado, es por ello que se utiliza la pantalla de configuración de las terminales para poder registrar el sistema y sus licencias de uso como se muestra en la figura 43.

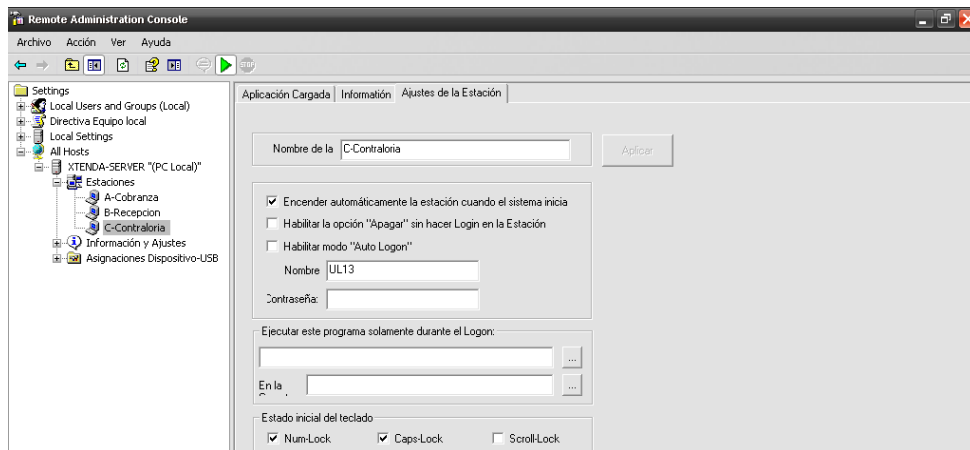


Figura 43 Ajustes de la estación de trabajo, (fuente propia).

La siguiente pantalla muestra el proceso para el registro del software y de las terminales, esto debido a que si no se realiza su activación el uso de las terminales se limita a una hora y automáticamente se detiene. El proceso es una activación de software a través de internet donde nos pide los números de licencia de las terminales, esto debido a que son las que se conectan al HypeVisor de Ncomputing.

Proceso para abrir el software para el registro a través de internet mostrado en la figura 44.

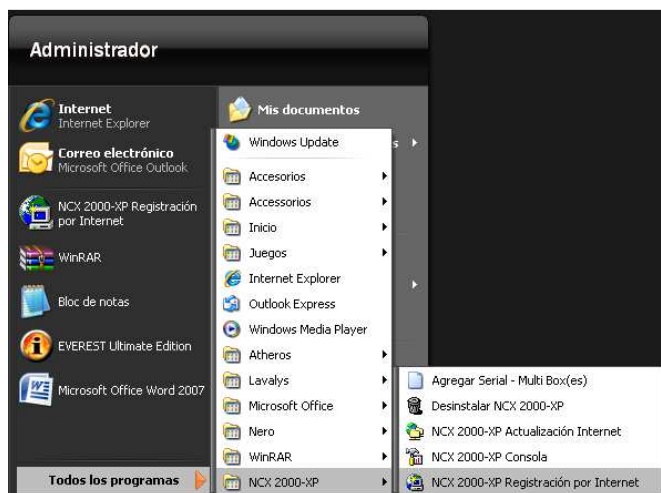


Figura 44 Ubicación del sistema de registro de terminal por internet, (fuente propia).

Pantalla que muestra la información con la que se instaló el sistema, se detalla la información del lugar donde se están utilizando y de contacto para soporte técnico como se muestra en la figura 45.

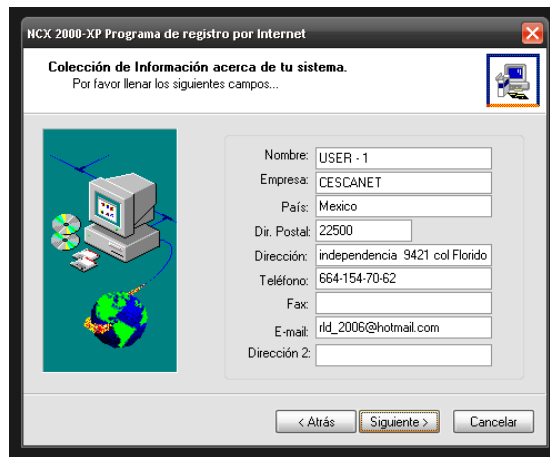


Figura 45 Información de registro de terminales Xtenda, (fuente propia).

La siguiente pantalla es para selección del medio a través del cual se realizara el registro como se muestra en la figura 46, seleccionamos a traves de internet ya que este es un proceso recomendado puesto que el sistema realizara la configuracion y almacenamiento del registro de activacion de las terminales que se hayan registrado.



Figura 46 Medio a través del que se llevara el registro, (fuente propia).

La siguiente pantalla muestra los números de series de las terminales que se han instalado ya sea cuando se configuro el servidor inicialmente o agregadas posteriormente a las conexiones del servidor, estas se activaran y con ello no tendrán la limitante de una hora de servicio como se presenta cuando no tienen el registro. Solo aparecen los números de serie como se muestra en la figura 47.

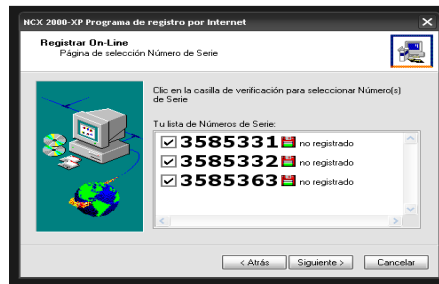


Figura 47 Registro exitoso de terminales Xtenda registradas, (fuente propia).

La figura 48 muestra el registro exitoso de las terminales a Ncomputing Vspace así como de las terminales que se estarán utilizando. Ahora las terminales se pueden utilizar durante tiempo indefinido.

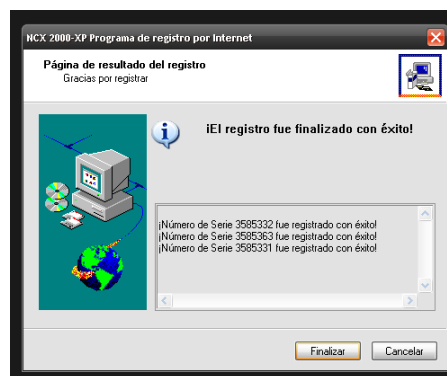


Figura 48 Finalización del registro de las terminales, (fuente propia).

En la sección de usuarios muestra los usuarios del equipo servidor en el que se puede elegir a cual terminal se le asignara y cargara un perfil de usuario como se muestra en la figura 49, además por términos de violación de las políticas esta puede ser deshabilitada de forma permanente.

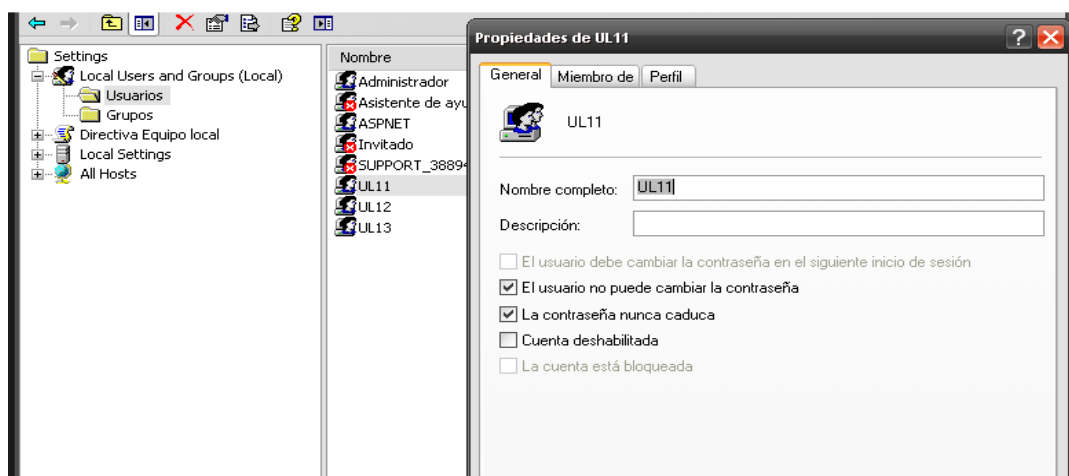


Figura 49 Propiedades de los usuarios de Microsoft Windows en el servidor Vspace, (fuente propia).

En la pantalla de ajustes del sistema en la sección de las terminales como se muestra en la figura 50, muestra la cantidad de máxima de equipos que se pueden conectar más los que se encuentran registrados y puedan acceder.

- Tiempo de actividad del servidor.
- Bloquear que las terminales puedan apagar el servidor.
- Resolución de la pantalla de video.
- Sonido.
- Aceptar Mensajes de red en las terminales.

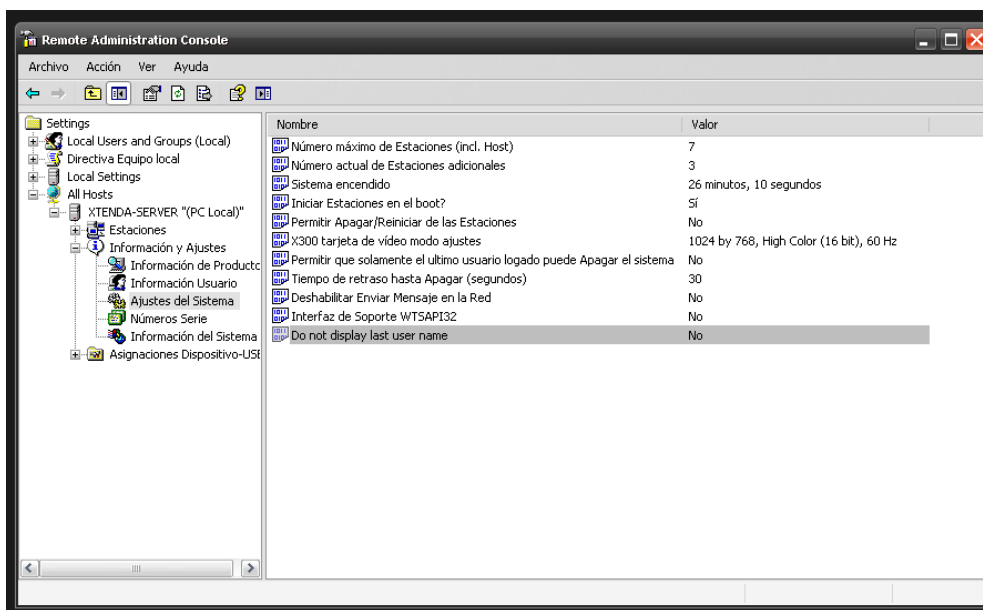


Figura 50 Ajustes de las características del funcionamiento de las estaciones, (fuente propia).

La siguiente pantalla muestra el cuadro de dialogo para enviar mensajes a las terminales a través de la red. El cuadro de dialogo se muestra en la figura 51.

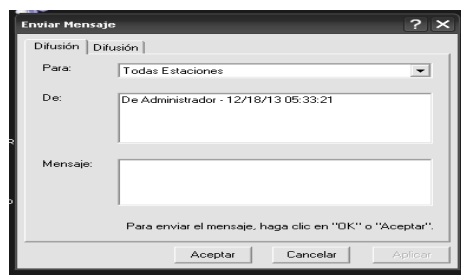


Figura 51 Pantalla para envió de mensajes a las estaciones de trabajo, (fuente propia).

c. Pruebas a las terminales y servidor.

Las terminales funcionan correctamente pruebas realizadas:

- Apertura de Office Word, Excel, Power Point, Access
- Envió de correos electrónicos
- Apertura de sistema de cobranza
- Agenda Electrónica
- Navegar a través de internet
- Impresiones en red
- Compartir archivos a través de la red.
- Subir archivos al servidor.

4.4 Evaluación final

Como evaluación se toman en cuenta las pruebas realizadas a las terminales y al servidor, por lo que se realizó una tabla donde se realizan la evaluación de las diferentes tareas realizadas. Las cuales son validadas en la tabla 4.

Actividad	Ncomputing Xtenda 550
Apertura de Office Word, Excel, Power Point, Access	Cumple
Envió de correos electrónicos	Cumple
Apertura de sistema de cobranza	Cumple
Agenda Electrónica	Cumple
Navegar a través de la internet	Cumple
Impresiones en red	Cumple
Compartir archivos a través de la red	Cumple
Subir archivos al servidor	Cumple
Videos Streaming	Lento
Juegos	No soportado
Flash Media	Cumple
Pantalla Completa	Cumple
Reproductor multimedia	Cumple

Tabla 4 Evaluación de diferentes tareas, (fuente propia).

La evaluación a la tecnología de virtualización de escritorios, cumple satisfactoriamente los requerimientos para el área administrativa y el desempeño es aceptado. Por lo que la implementación de dicha tecnología ha sido aceptada en su totalidad.

Con el objetivo de evaluar si la tecnología podía implementarse en los laboratorios se realizaron pruebas en base al uso que se le da a los laboratorios y cumple ampliamente en las tareas con lo relacionado a la educación, sin embargo, en ciertas tareas se les permite a los estudiantes realizar actividades de entretenimiento las cuales solo algunas cumplen y otras no por ejemplo:

- Video streaming
- Juegos especializados (“Juegos sencillos si funcionan”)

La solución a este problema sería la utilización de modelos de Ncomputin más actuales que permiten este tipo de usos y ampliamente satisfactorios. Los cuales ya se encuentran en el mercado. Pero como los juegos no es un requerimiento para el área administrativa el proyecto cumple satisfactoriamente.

Tanto el proyecto de estandarización de cableado como el de la migración a la tecnología de virtualización de escritorios de Ncomputng Xtenda 550 ha sido aceptado y se encuentra en uso desde la fecha 21/Octubre /2013 y solo se ha suscitado un problema desde su implementación.

El problema radica en que se perdió la conexión de una terminal por que el usuario tuvo un incidente con el equipo de cómputo y se desconectó de la red. Solo fue necesario reconectar el equipo y se restableció su funcionamiento.

CAPÍTULO V. RESULTADOS

5. Resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos en las dos áreas fueron los siguientes:

Reducción total de los costos por mantenimiento a las instalaciones de red, ya que hasta la fecha solo ha surgido un problema de interconexión en las pruebas el cual fue resultado en su tiempo y no se ha presentado algún problema referente a los tópicos:

- Inoperatividad de la red
- Problemas de conexión
- No tener acceso a internet

Las pruebas realizadas en la implementación muestran el correcto funcionamiento de la red, y garantiza su operatividad de 10 años debido a la estructuración del cableado, sin embargo, los activos de red pueden durar menos dependiendo del fabricante.

Si se desea mejorar el rendimiento de la red, referente a la velocidad de transferencia solo es necesario cambiar los elementos activos de red, por ejemplo: los switch y el router ya que actualmente trabajan a una velocidad de 100 Mbps, sin embargo, el cableado soporta 1 Gbps, solo se tendrán que cambiar estos elementos y la actualización quedara lista para trabajar a una mejor velocidad.

En cuanto a la Implementación de la tecnología de virtualización

La implementación de esta tecnología fue exitosa ya que los equipos trabajan adecuadamente y cumplen con sus funciones, no presentan problemas debido a que sus operaciones la realiza el servidor el cual cuenta con recursos suficientes para las operaciones que realizan diariamente.

Los beneficios obtenidos por la implementación son:

- I. Reducción de tres estaciones de trabajo para el área administrativa lo cual implica la reducción del consumo de energía diariamente, puesto que el consumo total es de una terminal es de 1 watt de energía eléctrica lo que es considerablemente bajo en comparación con las torres de computadoras, sin embargo en cuestión de energía se sigue utilizando los monitores, teclados y ratones con los que contaba la escuela.
- II. En cuestión de licenciamiento, es necesario resaltar que ahora solo se consume una sola licencia para el sistema operativo y una licencia por la paquetería de Microsoft Office, por lo que se reducen la adquisición de tres licencias de ambos sistemas para las terminales. Lo cual genera una reducción de costos alta.
- III. Si el área administrativa aumentara de usuarios esta tecnología le permite hacerlo sin necesidad de reconfigurar todo sino que estos se agregan los usuarios al servidor como se hizo con las terminales actuales.
- IV. El costo por instalación y configuración de las instalaciones es relativamente bajo puesto que no se requiere demasiado tiempo para lograrlo. Y para la configuración del servidor se tiene el manual proporcionado por la empresa de Ncomputing así como soporte para problemas comunes con esta tecnología.

Este modelo de virtualización permite solo la conexión de hasta once usuarios por lo que para el área de laboratorio no es posible implementar, sin embargo, Ncomputing proporciona una variedad de modelos los cuales permiten hasta cien usuarios, por ello se recomienda el uso de los modelos L-series para laboratorios.

CAPÍTULO VI.

CONCLUSIONES

6. Conclusiones

Los equipos de cómputo y la infraestructura de red son herramientas esenciales para la ejecución de los sistemas de una empresa, sin embargo, mantenerlos en correcto funcionamiento es la prioridad y por ello se lleva a cabo la inversión en los mantenimientos lo que representa un alto costo debido a la cantidad de equipos dentro de las organizaciones.

Para estandarizar la infraestructura de red en CESCA fue necesario cambiar de la categoría 5 a la categoría 5e con la recomendación de instalar la categoría 6, por cuestiones de presupuesto fue instalada la categoría 5e, esto con la finalidad de optimizar el desempeño de las comunicaciones, lo cual se llevó a cabo mediante la renovación de los elementos de red como son: switch, ruteador, panel de parcheo, cableado alambrado, y jacks. Con esto se garantiza una correcta comunicación entre los dispositivos de la red a una tasa de transferencia de hasta 1 Gbps.

Con la creación de un espacio para la instalación de un cuarto de telecomunicaciones donde se instaló un bastidor en el cual se montaron los dispositivos de red, permitió que se facilitara la administración y configuración de la infraestructura de comunicaciones dentro de la empresa. Lo que garantiza las comunicaciones entre los equipos de cómputo que se encuentran en la escuela CESCA.

Con la investigación de las diferentes tecnologías que permitiesen el ahorro económico en cuanto a los costos que conllevan la renovación de equipos de cómputo, se encontró la infraestructura de virtualización de escritorios a través del sistema de Ncomputing con el modelo Xtenda 550 el cual permite una conexión de hasta diez terminales y servidor. A través de la infraestructura de red y la tecnología VDI.

Se logró la optimización del proceso de mantenimiento de equipos mediante el uso de la tecnología de virtualización de escritorios, lo cual permitió el ahorro de los costos de adquisición de equipos de cómputo y licenciamiento, para el área administrativa con la implementación de un servidor al cual se conectaron cuatro terminales Xtenda 550 expandibles a diez.

Por lo que se concluye que la combinación de una infraestructura de red estandarizada y la implementación de la infraestructura de virtualización de escritorios tiene como ventaja la reducción de los costos de adquisición de equipos y de operación.

Recomendaciones

La tecnología de virtualización de escritorios implementada en CESCA fue proporcionada por la empresa Ncomputing, se implementó el modelo Xtenda 550 el cual soporta diez terminales a través de las redes alámbricas. Este modelo es recomendado para empresas que no excedan el límite de terminales, sin embargo, si los equipos requeridos por la empresa son mayores a la capacidad de este modelo, entonces es necesario instalar el modelo L-Series el cual proporciona la comunicación de hasta cien terminales conectados a un solo servidor, el cual deberá contar con las características que requiere el modelo para su implementación.

Si la empresa requiere una infraestructura a través del estándar IEEE 802.11 es necesario entonces implementar el modelo N-series que permite la comunicación inalámbrica con las terminales y el servidor, lo que proporciona un ahorro en la infraestructura de red aun mayor puesto que no requiere la instalación cableada de las comunicaciones, sin embargo, la cantidad de terminales que se podrán utilizar será menor.

La migración a las tecnologías de virtualización son una solución primordialmente para empresas PYME debido a que estas son las que cuentan con un menor capital para invertir en las tecnologías de la información y comunicación, por lo que la implementación de tal tecnología representaría una ventaja competitiva con una inversión relativamente menor.

CAPÍTULO VII.

BIBLIOGRAFÍA

7. Bibliografía

Referencias

- Atelin Philippe, Dordoigne José . (2006). *Redes informáticas: conceptos fundamentales : normas, arquitectura, modelo OSI, TCP/IP, Ethernet, Wi-Fi*. ENI.
- Hesselbach Serra Xavier, Altés Bosch Jordi. (s.f.). *Análisis de redes y sistemas de comunicaciones*. Univ. Politèc. de Catalunya: 2002.
- Lázaro Laporta Jorge, Miralles Aguiñiga Marcel . (2005). Valencia: Universal.
- Alberto, T. L. (2003). *Análisis y soluciones en redes de cableado estructurado*. Nuevo Leon.
- Amaya, J. A. (2000). *Sistemas de Informacion Gerencial*. Santo tomas.
- Batz, M. M. (2005). *El cableado estructurado: Una mas de las instalaciones especiales dentro del desarrollo sistematico de la arquitectura moderna*. Guatemala.
- Behrouz A. Forouzan, S. C. (2003). *Foundations of Computer Science: From Data Manipulation to Theory of Computation*. Cengage Learning Editores.
- Blake, R. (2004). *Sistemas electrónicos*. Cengage Learning Editores.
- Corrales, J. D. (2005). *Ayudantes Tecnicos. Opcion Informatica. Junta de Andalucia. Temario Volumen i*. MAD-Eduforma.
- Desongles Corrales Juan, P. C. (2006). *Tecnicos de soporte Informatico*. Sevilla: MAD.
- Diego Martín, M. M. (2011). *Virtualizacion una solucion para la eficiencia*. Madrid.
- Fernández Romero Yenisleidy, G. P. (2011). Virtualización. *Revista Telem@tica*, 63,64,65,66.
- Gómez, J. A. (2011). *Redes Locales*. Editex.
- González, I. G. (2007). *Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios*. Paraninfo.
- Jesús, E. G. (2012). *El usop de tecnologias verdes en las dependencias gubernamentales de la ciudad de Xalapa*. Xalapa Veracruz.
- Jordi Íñigo Griera, J. M. (2009). *Estructura de redes de computadores*. UOC.

- Joskowicz, J. (2006). *Cableado estructurado*. Uruguay.
- Kampert, P. (2010). *A taxonomy of virtualization technologies*. Holanda.
- López, F. J. (2005). *Informáticos Generalitat*. Valencia: MAD-Eduforma.
- Lopez, R. D. (2010). *Cableado Estructurado para Empresas y Negocios*. Michoacan.
- Morales, B. M. (2005). *El cableado estructurado: una mas de las instalaciones especiales*. Guatemala.
- Odilon, A. M. (2010). *Granja de servidores para la facultad de ciencias informaticas de la universidad tecnica de manabi, que permitan utilizar componentes distribuidos con tecnologias de datos diferentes*. Ecuador.
- Oliag, S. T. (2009). Herramientas de virtualizacion libres para sistemas GNU/Linux. *Revista del instituto tecnologico de la informatica*, 9.
- Pablos, H. C. (2004). *Informática y Comunicaciones en la Empresa*. ESIC.
- Pantoja, J. M. (2002). *Ingeniería de Microondas: Técnicas Experimentales*. Pearson Educación.
- Parziale Lydia, L. A. (2007). *introduction to the new mainframe z/VM Basics*. USA.
- Peña, J. D. (2003). *Comunicaciones en el entorno industrial*. UOC.
- Pérez, E. H. (1998). *Iniciación a las telecomunicaciones modernas*. cd Mexico : Limusa.
- Perez, E. H. (2003). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. Editorial Limusa,.
- Perez, J. V. (2007). *Origen y evolucion de perifericos de computador*. Pachuca.
- Rios, E. N. (2012). *Diseño y construcción de una red de cómputo bajo normas internacionales, aplicadas para un laboratorio de redes de computadoras*. Mexico D.F.
- Romero Ternero Ma Del Carmen , Barbanacho Concejero Julio , Benjumea Mondejar Jaime . (2010). *Redes locales*. Paraninfo.
- Salcido, M. C. (2004). *La importancia del cableado estructurado*. Culiacan.
- Scheuierman, G. (2008). Desktop virtualisation demonstration. *Atos Origen*, 22, 23, 24.

- Solé, A. C. (2010). *Instrumentación Industrial*. Marcombo.
- Standard, C. B. (2003). *ANSI/TIA/EIA 568-B*. USA.
- Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de Computadoras*. Pearson Educación.
- Tomasí, W. (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. Pearson Educación .
- Torres, L. J. (2003). *Análisis y Soluciones en redes de cableado estructurado*. San Nicolás de los Garza.
- Vázquez Pablo Gil , Pomares Baeza Jorge, Candelas Herías Francisco . (2010). *Redes y transmisión de datos*. Universidad de Alicante: Textos docentes.
- Verónica, R. V. (2012). *Estudio de tecnologías informáticas para asegurar la continuidad de servicios de sistemas computacionales mediante virtualización*. Ibarra.