

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“RENOVACIÓN TECNOLÓGICA”

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

Previa a la obtención del grado de:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

ESPECIALIZACIÓN

SISTEMAS TECNOLÓGICOS

RICHARD NAPOLEÓN GRANDA MALDONADO

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecer a Dios porque me ha dado la fortaleza, energía para no desmayar y poder consolidar una carrera profesional

A mi madre Sandra Maldonado que con gran esfuerzo y sacrificio logró sobre todas las cosas darme siempre su apoyo tanto económico como espiritual para este triunfo que hoy también es suyo.

A mi esposa Jennifer Romero, gracias por el amor y comprensión durante mi vida universitaria; gracias a mis hijas Dangell y Aihnoa quienes son el motor y empuje para superar y alcanzar lo inalcanzable.

Especial gratitud a toda mi familia, a la Ing. Monica Villavicencio quien fue la pionera de la exitosa carrera laboral que hoy desempeño y a mi gran amigo Geovanny Vasquez por ser incondicional y brindarme siempre buenos consejos.

Richard N. Granda Maldonado

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mi Madre Sandra Elizabeth Maldonado Campoverde; el mismo es el fruto de tu gran esfuerzo y ahora se convierte en realidad para ti.

También este proyecto lo dedico a mi Esposa Jennifer Romero que siempre con su amor y dedicación estuvo apoyándome incondicionalmente contra viento y marea; a mis hijas Dangell y Ainhoa porque me inspiran para ser mejor cada día

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Dra. Cristina Abad R.

PROFESOR DELEGADO

POR LA SUBDECANA DE LA FIEC



Dra. Katherine Chiluiza G.

PROFESOR DELEGADO

POR LA SUBDECANA DE LA FIEC

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe me corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Richard N. Granda Maldonado

RESUMEN

El informe que se presenta a continuación tiene como título “RENOVACIÓN TECNOLÓGICA”. Con un gran crecimiento vertiginoso el Grupo Surpapel en el 2006 adquiere acciones en una nueva planta cartonera con la más alta tecnología del Ecuador; en el 2009 adquieren el cien por ciento de acciones de una nueva compañía que también está en el negocio del cartón corrugado proyectándose como el grupo de soluciones de Empaques de Cartón Corrugado más sólido del País.

Las empresas soluciones de Empaques de Cartón Corrugado habían invertido grandes cantidades de dinero en maquinaria industrial y era necesario el acompañamiento de los sistemas informáticos como la infraestructura tecnológica para lograr automatización, control y mejora para los procesos de diseño, elaboración y producción del cartón corrugado para alcanzar los objetivos propuesto por la alta gerencia

Con todos este crecimiento, cambios y transiciones dinámicos fue necesaria una evaluación global de las comunicaciones externas (WAN) como internas (LAN), seguridad de red, servidores, almacenamiento, cableado estructurado y respaldos.

Luego de realizar la evaluación se llegó a la conclusión que se debía realizar un proyecto para mejorar las comunicaciones, cableado estructurado y Centros de Cómputo.

Este proyecto se pudo realizar gracias al apoyo brindado por la directiva y accionistas, el rubro que se gasto fue aproximadamente \$300.000 dólares americanos.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iv
DECLARACIÓN EXPRESA	v
RESUMEN	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
INTRODUCCIÓN	viii
CAPÍTULO 1	1
1. METODOLOGÍA O SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA.....	1
1.1 Segmentación de Red	2
1.2 Red Inalámbrica	5
1.3 Servidores y Almacenamiento	6
CAPÍTULO 2.....	10
2. RESULTADOS OBTENIDOS.....	10
2.1 Segmentación de Red	10
2.2 Red Inalámbrica	11
2.3 Servidores y Almacenamiento	11
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
BIBLIOGRAFÍA.....	17
ANEXOS.....	18
Mapa lugar Puntos de Acceso	18
Análisis de Propagación	18

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Proyecto tiene el propósito de mostrar las diferentes situaciones y problemas que afectaban a las empresas de cartón corrugado. La empresa tiene un sistema que controla la producción en línea con la ayuda de controladores lógicos programables más conocidos como PLC. Estos equipos están conectados a la misma red de datos de los usuarios que también están conectados a los servidores.

Otra de las necesidades requeridas fue que toda la planta cuente con una red inalámbrica ya que los montacargas contaban con computadoras portátiles donde esta instalado la aplicación de producción. Esta aplicación funcionaba en línea y era necesario que disponga de una red inalámbrica que al pasar de un punto de acceso inalámbrico a otro punto de accesos inalámbrico no pierda conectividad.

Al comprar o adquirir otra planta de cartón corrugando más grande y con una mejor localidad (Durán), era necesario repotenciar su centro de cómputo que por disposición de la directiva Durán sería la matriz en lo que respecta a tecnología informática. Para esto fue necesario migrar el sistema administrativo financiero que se encontraba en la ciudad Machala, para de esta forma consolidar la información y minimizar gastos en plataforma de servidores, licencias y personal administrativo, así como asegurar o incrementar la disponibilidad del sistema administrativo financiero.

Para mejorar en la escalabilidad y disponibilidad de los sistemas se decidió por el hypervisor VMware que nos ofrece estas y otras ventajas, como por ejemplo como pasar máquinas virtuales de un servidor a otro en tiempo real.

CAPÍTULO 1

1. METODOLOGÍA O SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA

En este capítulo nos vamos a centrar en la solución que se dió para las empresas de cartón corrugado que se encuentran en la ciudad de Machala y Durán. En la primera empresa fue necesario segmentar la red de datos, actualizar servidores de producción con tecnología de virtualización, solución de red inalámbrica con veintiún puntos de accesos inalámbricos y cableado de datos para soportar la red inalámbrica. Para la segunda empresa se debió actualizar sus servidores y almacenamiento. Para esto se compró una nuevo blade con siete servidores y una nueva caja con mayor almacenamiento. A continuación se presenta el detalle de la solución.

Los pilares de la solución fueron:

- Segmentación de red
- Red Inalámbrica y cableado de datos
- Servidores y almacenamiento

1.1 Segmentación de Red

La red de datos era plana de tipo estrella, donde no había ninguna segmentación física ni lógica. De esta manera era complicado identificar los problemas de red.

En el siguiente grafico se muestra visualmente cómo estaba configurada la red (figura 1.1).

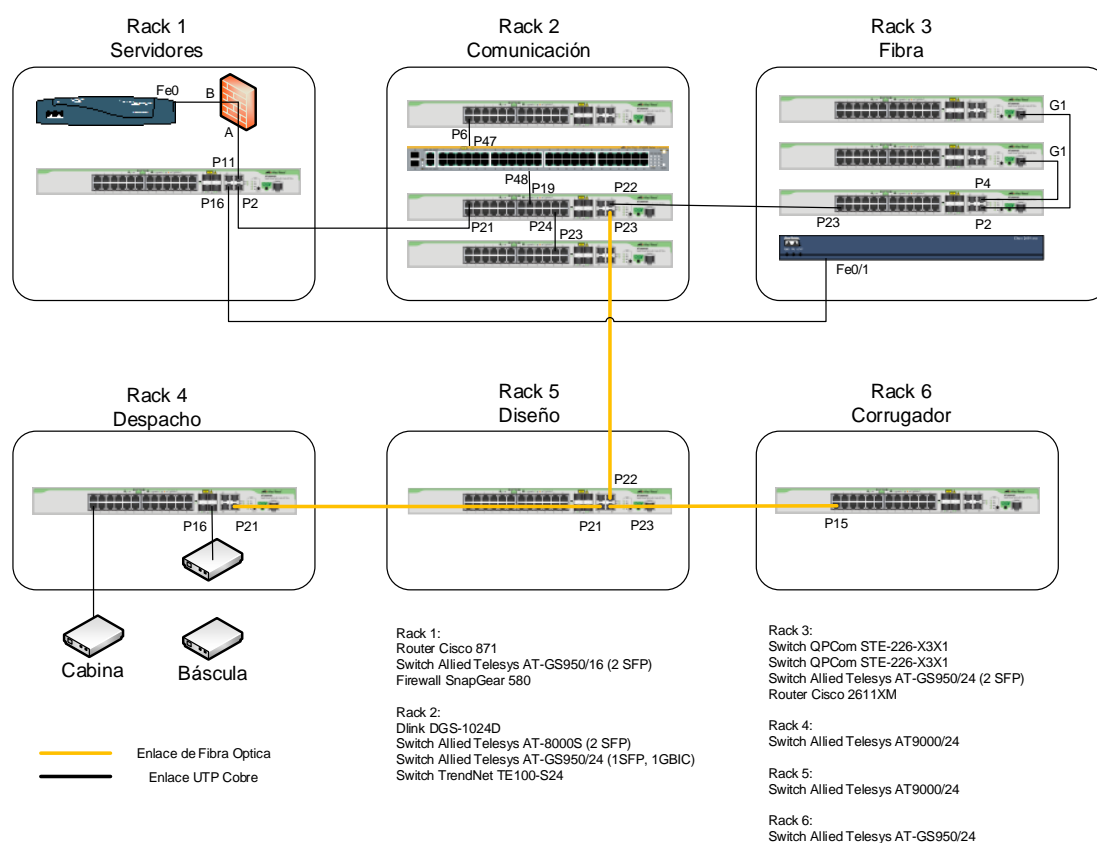


Figura 1.1: Diseño Físico de Red anterior

Para solucionar este problema se segmentó la red de manera lógica (figura 1.2). Para realizar la segmentación de la red se incorporó el equipo 3Com 5500G-EI; el cual permitió segmentar la red en red virtual administrativa, red virtual producción, red virtual servidores, red virtual visita y red virtual de transporte. Para tener redundancia, el switch core está apilado con otro switch, si llegara a dañarse un equipo, funcionará el otro sin ningún problema. Físicamente se cablearon más rutas para los switches que estaban en el mismo sitio o rack de comunicaciones uno. De esta forma, quedó el switch core cableado para tener alta disponibilidad en caso de fallos. Se configuró los catorce switches con las antes mencionadas redes virtuales, así como la característica de control de tormentas. Para la comunicación entre los switches o cascadas se configuró puertos troncales de acuerdo a la zona o switch para que solamente pasen las redes virtuales que sean necesarias.

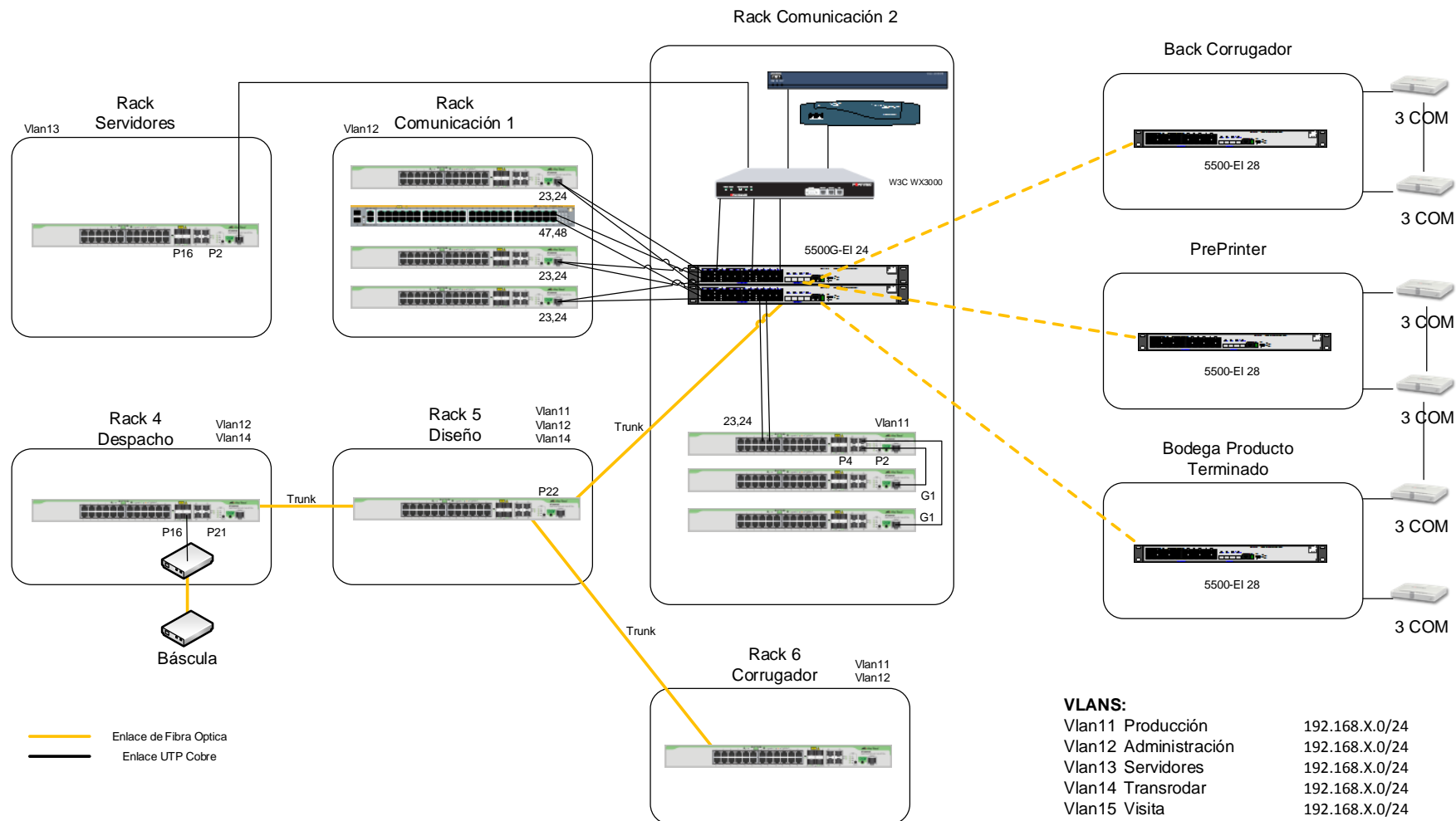


Figura 1.2: Diseño Físico de Red Actual

1.2 Red Inalámbrica

Otro de los problemas que existía era la falta de una red inalámbrica y/o falta de cobertura dentro y fuera de la planta. Se requería que al pasar de un punto de acceso a otro no se pierda la conectividad. También se cambió el corta fuegos de la empresa (era un equipo marca MCAFEE y modelo SG-580) por el equipo Fortigate 200B de la marca Fortinet. El Fortigate 200B puede ser controlador desde los puntos de acceso. La nueva cobertura que se obtuvo para la planta de Machala se indica en la figura 1.3.

Las pruebas de conectividad indicaron que la solución no era la adecuada porque las computadoras táctiles instaladas en los montacargas sufrían pérdidas de paquetes.

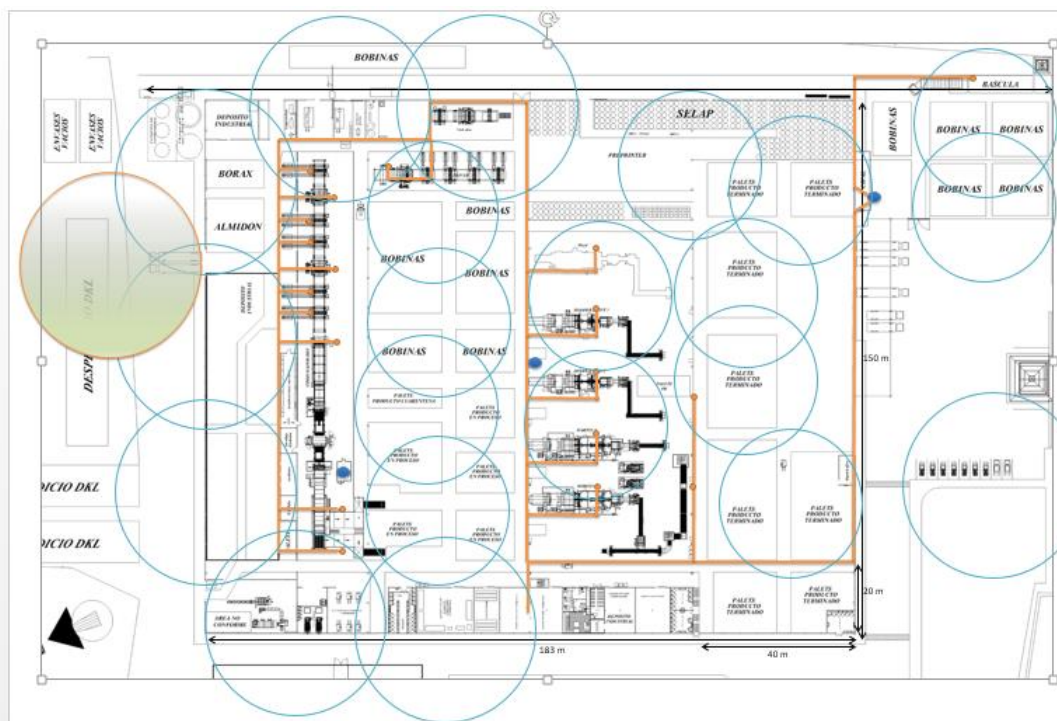


Figura 1.3: Plano de cobertura red Inalámbrica

Por lo tanto la solución inalámbrica había sido un fracaso y se debió devolver al Proveedor los 21 puntos de acceso. Para encontrar la solución adecuada y que ya había sido probado se debió investigar la solución que había en otras plantas de iguales características y se optó por adquirir la solución de la marca 3Com con su controladora inalámbrica H3C WX3000 y con 21 puntos de accesos 3Com 8760 Access Point. Con estos equipos y ya conociendo que era la solución adecuada en una planta de cartón corrugado en el Perú, no hubo ningún problema. Para realizar la instalación de los puntos de accesos fue necesario crear 21 puntos de red.

El cableado que se instaló fue blindado (STP) de marca siemon de categoría 6. Se creó tres servicios de distribución intermedia (IDF), los mismos que se conectarían al switch core por fibra óptica.

1.3 Servidores y Almacenamiento

Con el continuo crecimiento del grupo Cartonero adquiriendo y creando compañías fue necesario que la parte tecnológica se alineara con la versatilidad, flexibilidad, escalabilidad y tiempo de respuesta, para todos estos cambios que venían con la adquisición de nuevas compañías. El actual centro de cómputo y que es la matriz del grupo debía de ser actualizado porque no contaba con los recursos físicos para poder soportar todos los cambios (figura 1.4)

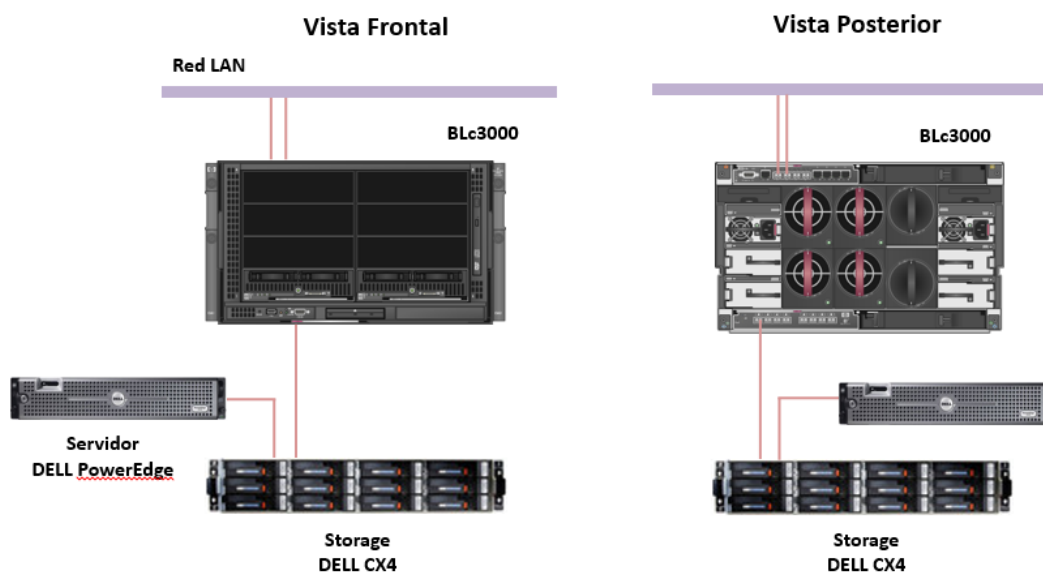


Figura 1.4: Servidores y Almacenamiento antes de la actualización

Tomando en cuenta que era necesario contar con una tecnología que nos permita crecer tan rápido como lo hacían en los negocios, y nos permita la continuidad, disponibilidad de todos nuestros servicios informáticos, se decidió por la siguiente solución (ver figura 1.5).

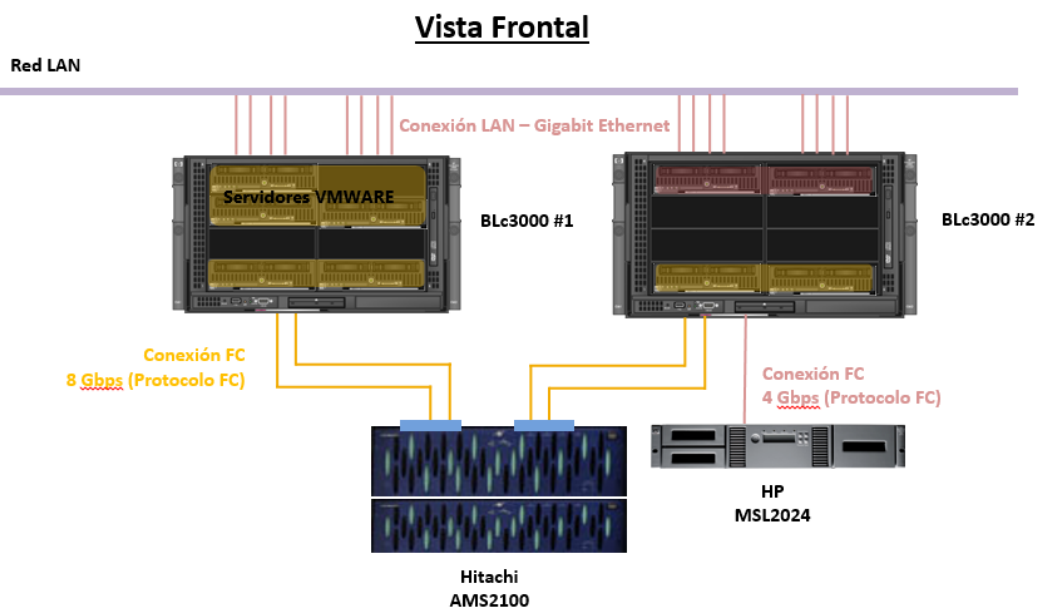


Figura 1.5: Solución Propuesta

La solución implementada es:

- 1 Gabinete Blade y Equipos de Conectividad (3 Años, Cobertura 7x24, Tiempo Máximo de Respuesta: 4 Horas)
- 7 Servidores Blade HP BL460cG7 (3 Años, Cobertura 7x24, Tiempo Máximo de Respuesta: 4 Horas)
- 1 Servidor Blade HP DL380G7 (3 Años, Cobertura 7x24, Tiempo Máximo de Respuesta: 4 Horas)
- 8 Licencias de Software de Administración iLO Advanced (3 Años, Cobertura 7x24, Tiempo Máximo de Respuesta: 4 Horas)
- Licencias de VMWARE (14 vSphere Standard y 1 vCenter Standard), (3 Años, Cobertura 9x5, Tiempo Máximo de Respuesta: 4 Horas)

- 2 Unidades de Respaldo (MSL y External Tape) (3 Años, Cobertura 9x5, Tiempo Máximo de Respuesta: 4 Horas)
- 1 Storage Hitachi AMS2100 (3 Años, Cobertura 7x24, Tiempo Máximo de Respuesta: 4 Horas)

Con este cambio la solución adquirida tuvo un costo aproximado \$180000, y el tiempo de implantación fue aproximadamente 45 días.

CAPÍTULO 2

2. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación vamos a revisar los resultados que se obtuvo luego de haber realizado la implementación de soluciones.

2.1 Segmentación de Red

El resultado de la segmentación de la red fue exitosa se pudo segmentar la red y no hubo problemas de compatibilidad entre las marcas Allied Telesis y 3com HP. En la figura 2.1 está el direccionamiento de la red después de la segmentación.

NOMBRE DE RED USUARIOS	DIRECCION DE SUBRED	DIRECCION DE BROADCAST	MASCARA DE SUBRED	PRIMERA IP VALIDA	ULTIMA IP VALIDA	VLAN	GATEWAY
LAN DE SERVICIOS							
RED DE CORE-FW	192.168.4.0	192.168.4.255	255.255.255.0	192.168.4.1	192.168.4.254	10	192.168.4.1
RED DE PRODUCCION	192.168.5.0	192.168.5.255	255.255.255.0	192.168.5.1	192.168.5.254	11	192.168.5.10
RED DE ADMINISTRACION	192.168.6.0	192.168.6.255	255.255.255.0	192.168.6.1	192.168.6.254	12	192.168.6.254
RED DE SERVIDORES	192.168.7.0	192.168.7.255	255.255.255.0	192.168.7.1	192.168.7.254	13	192.168.7.254

Figura 2.1: Direccionamiento de red

Con la segmentación de la red tenemos como resultado tiempos entre dispositivos de menos de 1 ms. Al tener lazos o ataque de negación de servicio, se bloquea el puerto del switch y no hay repercusión en toda la red. Antes del cambio tuvimos un ataque de broadcast provocando la caída de toda la red.

2.2 Red Inalámbrica

Los resultados de la implementación con la controladora Fortigate 200B con sus puntos de accesos no fue exitosa. El 90% del tiempo aproximado de ida y vuelta de paquetes (RTT) en milisegundos un promedio de 10 ms y el 10% se desconectaba de la red.

Los resultados de la implementación con la controladora inalámbrica H3C WX3000 y los puntos de accesos 3Com 8760 fueron exitosas. El tiempo aproximado de ida y vuelta de paquetes (RTT) en milisegundos fue de máximo 15ms, un promedio de 5 ms.

2.3 Servidores y Almacenamiento

La nueva SAN Hitachi se dividió en 4 arreglos de discos el primer arreglo y segundo arreglo se configuró en RAID1 + 0 con 1TB y 2TB respectivamente el tercer y cuarto arreglo se configuró en RAID5 con 3.1 TB y 4.1TB, respectivamente. En la figura 2.2 y figura 2.3 veremos la configuración de los arreglos y las unidades de disco individuales (LUN) creadas.

Logical Units

AMS2100_83042520 > Groups > Logical Units

Logical Units										RAID Groups		DP Pools	
DP Pool	RAID Level	Capacity		Utilization Percent	Over Provisioning Percent	Stripe Size	Drive Type	Status	Reconstruct				
		Total	Consumed										
000	RAID1+0(2D+2D)	1.0TB	405.0GB	37%	95%	256KB	SAS	Normal	N/A				
001	RAID1+0(2D+2D)	2.0TB	1.4TB	67%	95%	256KB	SAS	Normal(Depletion Alert Over)	N/A				
002	RAID5(3D+1P)	3.1TB	2.0TB	65%	100%	256KB	SAS	Normal(Depletion Alert Over)	N/A				
003	RAID5(8D+1P)	4.1TB	2.4TB	59%	99%	256KB	SAS	Normal(Depletion Alert Over)	N/A				

Figura 2.2: Arreglo de disco SAN

Logical Units

AMS2100_83042520 > Groups > Logical Units

Logical Units												RAID Groups		DP Pools	
LUN	Capacity	Consumed Capacity	RAID Group	DP Pool	RAID Level	Stripe Size	Cache Partition	Pair Cache Partition	Drive Type	Status					
0100	1.5TB	1.2TB	N/A	003	RAID5(8D+1P)	256KB	00	Auto	SAS	Normal					
0101	1.0TB	756.0GB	N/A	001	RAID1+0(2D+2D)	256KB	00	Auto	SAS	Normal					
0102	1.5TB	1.4TB	N/A	002	RAID5(3D+1P)	256KB	00	Auto	SAS	Normal					
0103	1.0TB	689.0GB	N/A	001	RAID1+0(2D+2D)	256KB	01	Auto	SAS	Normal					
0104	1.0TB	841.0GB	N/A	003	RAID5(8D+1P)	256KB	00	Auto	SAS	Normal					
0105	1.0TB	405.0GB	N/A	000	RAID1+0(2D+2D)	256KB	00	Auto	SAS	Normal					
0106	1.6TB	651.0GB	N/A	002	RAID5(3D+1P)	256KB	00	Auto	SAS	Normal					
0107	1.6TB	398.0GB	N/A	003	RAID5(8D+1P)	256KB	01	Auto	SAS	Normal					

Figura 2.3: LUN de SAN

Luego de instalar el hardware se procedió a instalar el hypervisor VMware vSphere 4.1 para todos los servidores y luego VMware vCenter para el manejo de la plataforma de virtualización como resultado de la implementación de virtualización se migro aproximadamente 30 máquinas virtuales entre las más importantes está el correo electrónico, base de datos Oracle, Microsoft SQL Server, Oracle Application server, Terminal Server, entre otros.

Las pruebas realizadas para verificar el éxito de la instalación del hardware y software fue apagar un blade y verificar que los sistemas antes mencionados sigan funcionando. Al realizar la prueba de apagar bruscamente un blade que contenía 4 servidores de la plataforma virtual en conjunto con sus servicios siguió funcionando sin problemas. Le tomó aproximadamente 2 minutos recuperarse. En la figura 2.4

mostramos host virtuales, en la figura 2.5 los datastore SAN y en la figura 2.6 mostramos la instalación física de los servidores.

Name	State	Status	% CPU	% Memory	Memory Size	CPU Count	NIC Count	Uptime
srvproesx01.surpapel.com	Connected	Normal	14	57	69621,73 MB	2	4	230 days
srvproesx03.surpapel.com	Connected	Normal	2	60	36853,73 MB	2	4	230 days
srvproesx05.surpapel.com	Connected	Normal	3	63	69621,73 MB	2	4	230 days
srvproesx06.surpapel.com	Connected	Normal	3	62	69621,73 MB	2	4	230 days
srvproesx07.surpapel.com	Connected	Normal	13	68	73717,73 MB	2	4	231 days
srvproesx02.surpapel.com	Connected	Normal	0	2	69621,73 MB	2	4	6 days
srvproesx09.surpapel.com	Connected	Normal	5	69	61429,67 MB	2	4	230 days
srvproesx04.surpapel.com	Connected	Normal	1	58	36853,73 MB	2	4	230 days
srvproesx08.surpapel.com	Connected	Normal	16	75	61429,67 MB	2	4	230 days

Figura 2.4: Lista de Host Vmware recursos

Identification	Status	Device	Drive Type	Capacity	Free	Type	Last Update	Alarm Actions	Storage I/O Control
Localdatastore-esx01	Normal	naa.600508b100...	Non-SSD	131,75 GB	127,55 GB	VMFS5	01/02/2015 23:16:09	Enabled	Disabled
Localdatastore-esx02	Normal	naa.600508b100...	Non-SSD	131,75 GB	98,23 GB	VMFS5	01/02/2015 23:18:51	Enabled	Disabled
Localdatastore-esx03	Normal	naa.600508b100...	Non-SSD	131,75 GB	130,80 GB	VMFS5	01/02/2015 23:58:17	Enabled	Disabled
Localdatastore-esx04	Normal	naa.600508b100...	Non-SSD	131,75 GB	130,80 GB	VMFS5	01/02/2015 23:11:24	Enabled	Disabled
Localdatastore-esx05	Normal	naa.600508b100...	Non-SSD	131,75 GB	126,57 GB	VMFS5	01/02/2015 23:10:56	Enabled	Disabled
Localdatastore-esx06	Normal	naa.600508b100...	Non-SSD	131,75 GB	129,49 GB	VMFS5	01/02/2015 23:24:54	Enabled	Disabled
Localdatastore-esx07	Normal	naa.600508b100...	Non-SSD	131,75 GB	123,13 GB	VMFS5	01/02/2015 23:12:54	Enabled	Disabled
Localdatastore-esx08	Normal	naa.600508b100...	Non-SSD	131,75 GB	100,48 GB	VMFS5	01/02/2015 23:00:57	Enabled	Disabled
Localdatastore-esx09	Normal	naa.600508b100...	Non-SSD	131,75 GB	130,80 GB	VMFS5	01/02/2015 23:08:14	Enabled	Disabled
LUN100_Raid5_P003	Normal	naa.600508b100...	Non-SSD	131,75 GB	130,80 GB	VMFS5	01/02/2015 7:40:53	Enabled	Disabled
LUN101_Raid10_P001	Normal	naa.600508b100100303544333244373015003	Non-SSD	1,022,75 G	252,89 GB	VMFS5	01/02/2015 21:41:23	Enabled	Disabled
LUN101_Raid10_P001	Normal	naa.60060e8010...	Non-SSD	1,022,75 G	164,96 GB	VMFS5	01/02/2015 21:41:23	Enabled	Disabled
LUN102_Raid5_P002	Normal	naa.60060e8010...	Non-SSD	1,59 TB	671,22 GB	VMFS5	01/02/2015 20:41:22	Enabled	Disabled
LUN102_Raid10_P001	Normal	naa.60060e8010...	Non-SSD	1,023,75 G	173,78 GB	VMFS5	01/02/2015 21:41:23	Enabled	Disabled
LUN104_Raid5_P003	Normal	naa.60060e8010...	Non-SSD	1,023,75 G	178,68 GB	VMFS5	01/02/2015 23:11:24	Enabled	Disabled
LUN104_Raid10_P000	Normal	naa.60060e8010...	Non-SSD	1,023,75 G	208,69 GB	VMFS5	01/02/2015 23:11:24	Enabled	Disabled
LUN106_Raid5_P002	Normal	naa.60060e8010...	Non-SSD	1,60 TB	867,06 GB	VMFS5	01/02/2015 17:11:10	Enabled	Disabled
LUN107_Raid5_P003	Normal	naa.60060e8010...	Non-SSD	1,60 TB	601,77 GB	VMFS5	01/02/2015 17:41:10	Enabled	Disabled

Figura 2.5: LUN de SAN



Figura 2.6: Rack de servidores y Storage

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Con la renovación de servidores y almacenamiento tenemos una plataforma de servidores y almacenamiento para los próximos 8 años; en el nuevo modelo de servidores más virtualización
2. Se puede realizar mantenimiento de los servidores sin tener que apagar los servicios; se mueve máquinas virtuales a otros servidores y se procede con el mantenimiento.
3. Incremento de disponibilidad de servicios; los que le llamamos el time up que es el tiempo en el que los servidores están encendidos sin que haya tenido algún problema.

4. Con la disponibilidad de cobertura en la mayor parte de la empresa mantenemos la información en línea y por consiguiente contamos con información de primera mano
5. Con fichas técnicas actualizadas, diagramas de red lógico y físico; contamos con la información adecuada para resolver problemas de red más rápido, incrementando la probabilidad de buen funcionamiento de la red.
6. Durante el período de garantías podemos estar tranquilos que vamos a tener soporte para resolver problemas de infraestructura en tiempos adecuados y con las facilidades de la marca.

Recomendaciones

1. Es necesario que siempre se renove las extensiones de garantías; esto permite que podamos mejorar la gestión de ayuda en mano de obra, partes o soporte por parte de la marca en cualquier eventualidad.
2. Al momento en el ambiente virtual tenemos un punto de falla es el almacenamiento; por lo tanto se recomienda comprar un segundo almacenamiento o una NAS; si llegara a fallar es necesario tener un segundo espacio en disco para poder levantar las máquinas virtuales caso contrario los servicios estarán abajo hasta que se arregle el almacenamiento.

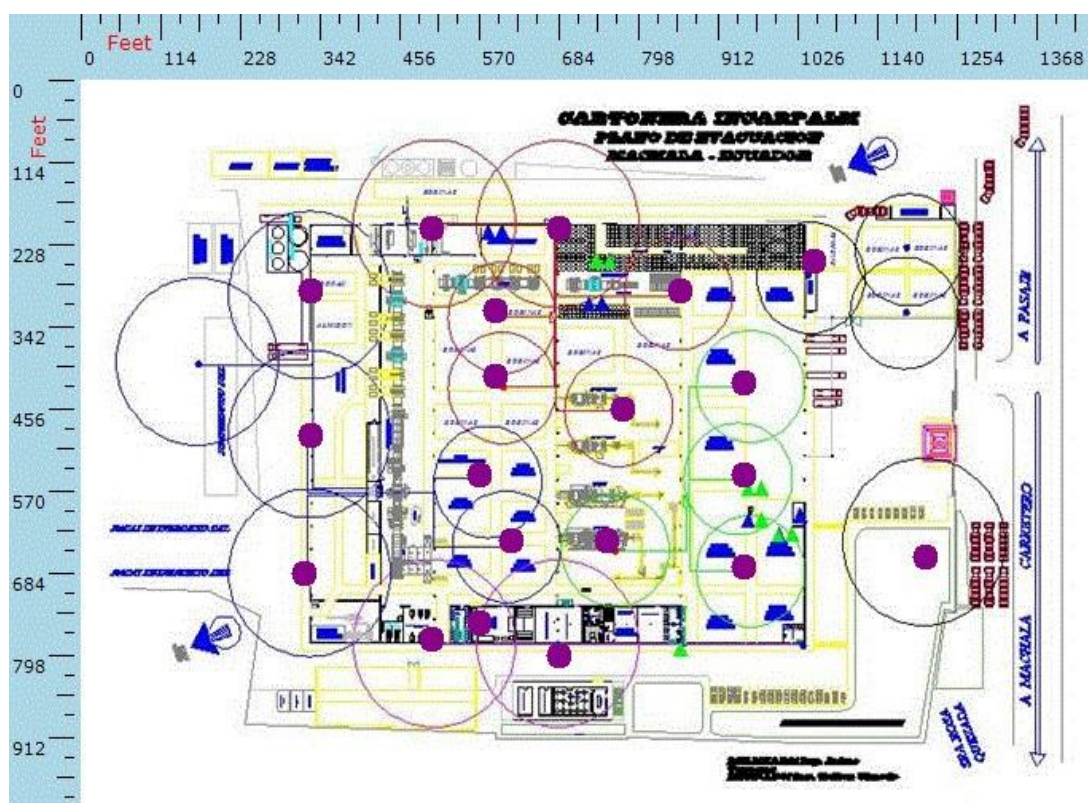
BIBLIOGRAFÍA

- [1] H3C, WLAN Configuration Guide, file:///C:/Users/richard.granda/Downloads/02-WLAN_Configuration_Guide-book.pdf, fecha de consulta abril 2011
- [2] VMware, VMware vSphere, <http://www.vmware.com/files/es/pdf/VMware-vSphere-Essentials-Editions-Datasheet.pdf>, fecha de consulta enero 2011
- [3] ESPAE, ESTÁNDARES DE TELECOMUNICACIONES, <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/527/9/ANEXO2.pdf>

ANEXOS

Mapa lugar Puntos de Acceso

El Punto de Acceso Colocación Mapa ofrece una imagen de la que cada punto de acceso FortiAP será colocado en su planta.

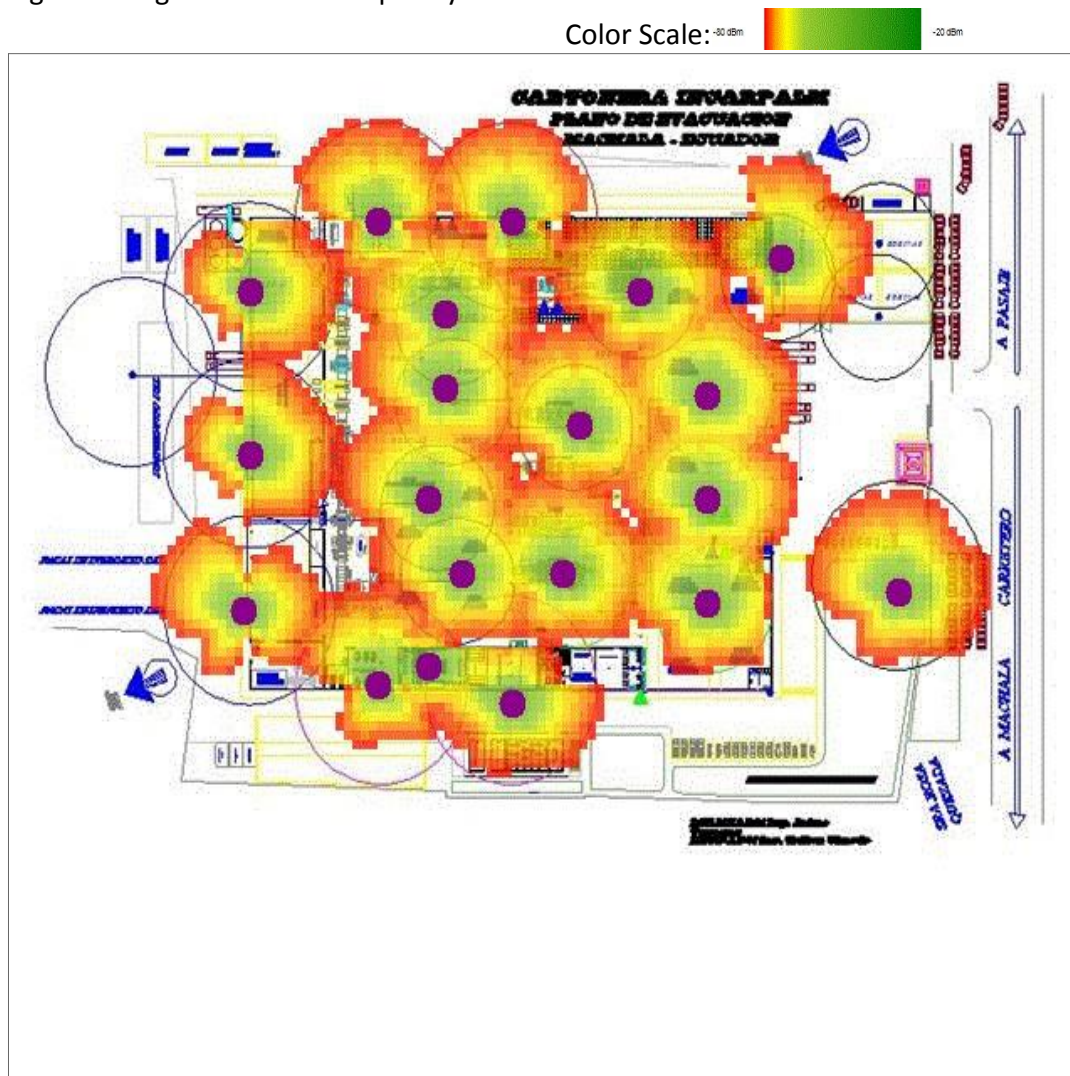


Análisis de Propagación

El Análisis de Propagación ofrece un mapa de propagación de la señal WiFi y la atenuación esperada en base a las características del lugar. **EL MAPA NO REFLEJA EL POTENCIAL** de la señal y el canal inter-AP injerencia de los puntos de acceso no FortiAP.

SNR 2400

Signal Strength in 2.4GHz Frequency



DataRate-2.4GHz

DataRate in 2.4GHz Frequency

Color Scale: 0 Mbps  54 Mbps

