



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MASTER EN
GERENCIA DE REDES Y TELECOMUNICACIONES**

AUTOR: SALAZAR MEJIA, HERNÁN PATRICIO

**TEMA: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CENTRALIZACIÓN DE
SITIOS REMOTOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE
NETWORKING PARA EL CENTRO DE DATOS PRINCIPAL DE LA EP
PETROECUADOR**

DIRECTOR: ING. CAMPAÑA, MAURICIO

SANGOLQUÍ, FEBRERO 2014

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS**MAESTRÍA EN GERENCIA DE REDES Y TELECOMUNICACIONES****CERTIFICO**

Que el trabajo titulado “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CENTRALIZACIÓN DE SITIOS REMOTOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE NETWORKING PARA EL CENTRO DE DATOS PRINCIPAL DE LA EP PETROECUADOR”, realizado por el Ing. Hernán Patricio Salazar Mejía, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el reglamento de estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Sangolquí, 26 de Febrero de 2014

ING. MAURICIO CAMPAÑA

DIRECTOR

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS**MAESTRÍA EN GERENCIA DE REDES Y TELECOMUNICACIONES****DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, ING. HERNÁN PATRICIO SALAZAR MEJÍA

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CENTRALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE NETWORKING PARA EL CENTRO DE DATOS PRINCIPAL DE LA EP PETROECUADOR”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan en el pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mí autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 22 de octubre de 2012

Ing. Patricio Salazar Mejía

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS**MAESTRÍA EN GERENCIA DE REDES Y TELECOMUNICACIONES****AUTORIZACIÓN**

Yo, ING. HERNÁN PATRICIO SALAZAR MEJÍA autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército, la publicación, en la Biblioteca Virtual de la Institución del trabajo “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CENTRALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE NETWORKING PARA EL CENTRO DE DATOS PRINCIPAL DE LA EP PETROECUADOR”, cuyo contenido, ideas y criterio son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 26 de Febrero de 2014

Ing. Patricio Salazar Mejía

AGRADECIMIENTO

La realización del presente proyecto ha tomado un gran esfuerzo y dedicación el mismo que contiene un granito de arena que contribuirá con el desarrollo y planes de modernización de la Empresa Pública EP PETROECUADOR, por tal razón, quiero expresar mi sincero agradecimiento a:

En primer lugar a Dios por iluminarme y llenarme de mucha paciencia para poder conseguir el objetivo planteado y entregarme todos los recursos necesarios que fueron utilizados durante el desarrollo de la misma.

En segundo lugar a mis padres y hermana que estuvieron siempre a mi lado apoyándome y dándome fuerza para conseguir las metas que inicialmente me había planteado. A ellos por ser el pilar fundamental que durante mi vida sirvió como una fuerza para conseguir mis objetivos.

En tercer lugar a Nancy y Danna que llegaron en un momento de vida para conocer nuevas experiencias, las mismas que se convirtieron en motivación para seguir creciendo en mi vida profesional.

Un agradecimiento especial a los Ing. Mauricio Campaña y Ramiro Delgado por su esfuerzo y responsabilidad para contribuir con su conocimiento y formación académica que sirvieron como aporte fundamental para la realización de mi proyecto

Finalmente a la EP PETROECUADOR y compañeros que me facilitaron todos los recursos y conocimiento, los mismos que sirvieron como la entrada principal para poder culminar mi proyecto de una manera positiva y satisfactoria.

DEDICATORIA

El presente proyecto va dedicado a Dios por ser la luz que ilumina mi camino cuando más complicado se encuentra. A mis padres por ser la fortaleza y apoyo en cualquier circunstancia que me encuentre. Finalmente, a mi esposa Nancy y Dannita que se han convertido en aquellas personas por quién empezar a construir nuevos proyectos en el futuro de mi vida.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Motivación y Contexto.....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.2.1. Descripción del problema	3
1.3. Preguntas de Investigación.....	4
1.4. Justificación e Importancia	4
1.5. Objetivo General.....	5
1.6. Objetivos Específicos.....	5
1.7. Hipótesis y Operacionalización de Variables	6
1.8. Metodología de investigación, recolección y procesamiento de la información	7
1.8.1. Metodología	7
1.8.2. Técnicas de Investigación	8
1.8.3. Herramientas	8
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Introducción a los Centros de Datos	9
2.2. Avances Tecnológicos	9
2.3. Desafíos Actuales.....	11
2.4. Método de manejo de Polaridad Universal	18
2.5. Organismos Industriales.....	20
2.6. Opciones de Centro de Datos.....	21
2.6.1. Computación en la Nube.....	23
2.7. Selección del Emplazamiento y Consideraciones Medioambientales	25
2.8. Diseño Arquitectónico de los Centros de Datos	26
2.8.1. Requisitos de espacio del Emplazamiento	28

2.8.2.	Requisitos de espacio de la sala informática.....	29
2.9.	Diseño del Suelo Técnico	30
2.9.1.	Construcción de un suelo típico.....	30
2.9.2.	Carga del Suelo.....	31
2.10.	Conectividad de las infraestructuras de los Centros de Datos	33
2.11.	Protocolos de Redes de los Centros de Datos	34
2.11.1.	Protocolos LAN	34
2.11.2.	Protocolo SAN.....	35
2.12.	Espacios e Infraestructura del Centro de Datos	40
2.13.	Redundancia en los Centros de Datos.....	41
2.13.1.	Centro de Datos de Nivel I.....	42
2.13.2.	Centro de Datos de Nivel II	42
2.13.3.	Centro de Datos de Nivel III.....	43
2.13.4.	Centro de Datos de Nivel IV.....	43
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD		45
3.1.	Factibilidad Técnica.....	45
3.1.1.	Análisis de la Situación Actual de la Infraestructura de Servidores	45
3.1.2.	Análisis de la Situación Actual de la Infraestructura de Networking	56
3.1.3.	Inventario de Racks.....	59
3.1.4.	Información Física de los Racks	61
3.1.5.	Tabla de Conectividad de Racks	61
3.1.6.	Inventario Lógico de la Red.....	62
3.1.7.	Gestión y Administración de la Red	67
3.1.9.	Rutas Estáticas	68
3.2.	Factibilidad Operativa.....	70
3.2.1.	Recurso Humano.....	70

3.3.	Factibilidad Legal	73
3.4.	Factibilidad Económica Financiera.....	76
CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA CENTRALIZACIÓN SITIOS REMOTOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE NETWORKING		78
4.1.	Pre-requisitos para Movilización de los Centros de Datos	78
4.2.	Premisas	82
4.3.	Instalaciones Eléctricas	84
4.4.	Requisitos Red LAN y Red SAN.....	87
4.5.	Análisis de Riesgos Relacionados con la Movilización.....	90
4.5.1.	Riesgos Físicos.....	90
4.5.2.	Riesgos Lógicos	91
4.6.	Propuesta de Diseño de Ubicación de Infraestructura en nuevo Centro de Datos	92
4.6.2.	Diagrama de Conexiones Equipos de Comunicaciones	94
4.6.3.	Esquema de Vlan y Direccionamiento IP	99
4.6.4.	Vlan de Administración de Switches del Centro de Datos	101
4.6.5.	Tipo de Enlace para los Puertos de los Switches	101
4.6.6.	Vlan para interconexión del Centro de Datos Principal y Switch Catalyst 6509.....	102
4.6.7.	Enrutamiento.....	102
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		104
5.1.	Conclusiones.....	104
5.2.	Recomendaciones	106
BIBLIOGRAFÍA		107
ACRÓNIMOS.....		108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Definición de Variables	7
Tabla 2.1: Protocolos IEEE.....	9
Tabla 2.2: Desafío en los Centros de Datos	12
Tabla 2.3: Tiempo de vida del software, computadoras y servidores vs. Costo de Adquisición.....	13
Tabla 2.4: Especificaciones para un Panel de Suelo Típico.....	33
Tabla 2.5: Categorías de Fibra	35
Tabla 2.6: Redundancia Centro de Datos – Uptime Institute.....	44
Tabla 3.1: Infraestructura Servidores Actual por Centro de Datos a Nivel Nacional	45
Tabla 3.2: Información Física de Racks – Sitios Remotos	61
Tabla 3.3: Puertos EtherChannel	62
Tabla 3.4: Red Reservada para Servidores	62
Tabla 3.5: Red Reservada para Administración.....	63
Tabla 3.6: Red Reservada para Infraestructura	63
Tabla 3.7: Red Reservada para Storage	63
Tabla 3.8: Vlans Alpallana	64
Tabla 3.9: Vlans Guajaló	64
Tabla 3.10: Vlans Plaza Lavi	65
Tabla 3.11: Gestión y Administración de la Red	67
Tabla 3.12: Información de Enrutamiento	67
Tabla 3.13: Rutas Estáticas de la Red	68
Tabla 3.14: Estructura Organizacional Actual Coordinación de Datos-TIC's.....	71
Tabla 3.15: Distribución de Personal de la Coordinación de Datos.....	73

Tabla 3.16: Presupuesto Referencial Implementación Centro Datos Principal	77
Tabla 4.1: Infraestructura Sitio Remoto Guajaló	78
Tabla 4.2: Infraestructura Sitio Remoto Plaza Lavi.....	78
Tabla 4.3: Infraestructura Sitio Remoto Alpallana	82
Tabla 4.4: Instalaciones Eléctricas para Infraestructura Guajaló	84
Tabla 4.5: Instalaciones Eléctricas para Infraestructura Plaza Lavi.....	85
Tabla 4.6: Instalaciones Eléctricas para Infraestructura Alpallana	87
Tabla 4.7: Conectividad Networking LAN/SAN para Infraestructura Guajaló.....	87
Tabla 4.8: Conectividad Networking LAN/SAN para Infraestructura Plaza Lavi.....	88
Tabla 4.9: Conectividad Networking LAN/SAN para Infraestructura Alpallana	90
Tabla 4.10: Agrupación de Tráfico por Instancia	97
Tabla 4.11: Configuración Capa 3	98
Tabla 4.12: Configuración SVI de VLAN's de Servidores en Switch HP 12500	98
Tabla 4.13: Definición Vlan's por Servicio	100
Tabla 4.14: Definición VLAN de Administración de Switches	101
Tabla 4.15: Vlan para Interconexión entre Switches de Core.....	102
Tabla 4.16: Configuración Enrutamiento Estático Switch HP 12508.....	103
Tabla 4.17: Configuración Enrutamiento Estático Switch HP 12508.....	103

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1: Método “A”	16
Gráfico 2.2: Método “B”	17
Gráfico 2.3: Método “C”	18
Gráfico 2.4: Método Universal del Manejo de Polaridad.....	19
Gráfico 2.5: Espacio del Emplazamiento	28
Gráfico 2.6: Arquitectura del Centro de Datos Típica Actual	34
Gráfico 2.7: Cargo Útil de Fibre Channel	37
Gráfico 2.8: Arquitectura FCoE de Primera Generación	38
Gráfico 2.9: Arquitectura FCoE de Segunda Generación	38
Gráfico 2.10: Arquitectura FCoE de Tercera Generación	39
Gráfico 3.1: Topología General de Red de la Actual Petroecuador	57
Gráfico 3.2: Centro de Datos Plaza Lavi.....	60
Gráfico 3.3: Centro de Datos Alpallana	60
Gráfico 4.1: Rack Equipos de Comunicación	93
Gráfico 4.2: Diagrama Físico entre Switches de Core	94
Gráfico 4.3: Primera Fase de Migración	95
Gráfico 4.4: Segunda Fase de Migración	97

RESUMEN

El presente proyecto está orientado a la realización de un Estudio de Factibilidad para la Centralización de Sitios Remotos e Implementación de la Solución de Networking para el Centro de Datos Principal de la EP PETROECUADOR, la misma que permitirá determinar si el mencionado proyecto es viable para cumplir con los objetivos de modernización que tiene planteado la entidad. Inicialmente se parte con la identificación del problema, la misma que formula las principales deficiencias que se presentan en los actuales centros de datos que se encuentran en diversos sitios del país. Posteriormente, la necesidad de realizar un estudio de acuerdo a factores técnicos, operativos, legales y económicos con el fin de obtener resultados que permitan analizar si dicho proyecto poseerá todos los recursos necesarios para cumplir con los objetivos planteados en el proyecto. Consecuentemente, dependiendo en que los resultados obtenidos evidencien la factibilidad para el desarrollo del proyecto se desarrollará un manual de procedimientos para la construcción y centralización de centros de datos, los mismos que agregando el fundamento teórico y basándose en normas y mejores prácticas de implementación podamos al final de este proyecto cumplir con los objetivos trazados inicialmente en la propuesta de este proyecto, la misma que contribuirá con el crecimiento y desarrollo de la entidad y por ende del territorio ecuatoriano.

PALABRAS CLAVES

- Factibilidad
- Sitios
- Remotos
- Datos
- Networking

ABSTRACT

This project aims at conducting a Feasibility Study for the Implementation Centralized Remote Sites Networking Solution for Primary Data Centre EP PETROECUADOR, that will determine whether the project is viable mentioned to meet with the objectives of modernization has raised the entity. Initially, we start with the identification of the problem, which makes it the major deficiencies that occur in current data centers that are located in various parts of the country. Subsequently, the need for a study according to technical, operational, legal and economic order to obtain results that will analyze whether the project shall have all the resources necessary to meet the objectives outlined in the project factors. Consequently, depending on the results obtained evidence the feasibility of the project procedures manual for building and centralization of data centers, the same as adding the theoretical basis and based on standards and best practices implementation will take us to the end of this project meet the goals initially in the project proposal, it will contribute to the growth and development of the state and therefore the Ecuadorian territory.

KEYWORDS

- Feasibility
- Places
- Remotes
- Data
- Networking

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Motivación y Contexto

El 23 de Junio de 1972 se funda la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana-CEPE con el fin de desarrollar actividades asignadas por la ley de Hidrocarburos, tales como la exploración, industrialización y comercialización de derivados relacionados directamente con la actividad petrolífera y petroquímica. Desde esa época, CEPE se convirtió en la empresa estatal que contribuiría en gran medida con el desarrollo económico de la nación ecuatoriana. Considerando el crecimiento que tuvo la parte operacional petrolera generó la necesidad de darle autonomía y capacidad de gestión, por tal razón hubo un cambio importante en el ámbito legal y de organización, dando como resultado la estructura empresarial denominada PETROECUADOR. La empresa estatal PETROECUADOR que reemplazó a la CEPE, fue fundada el 26 de Septiembre de 1989, con el fin de explorar y explotar los yacimientos hidrocarbúferos que se encuentran en territorio ecuatoriano.

PETROECUADOR es la matriz ejecutiva conformado por un grupo de filiales. Cada filial estaba encargada de la ejecución de actividades de acuerdo a lo siguiente:

- PETROPRODUCCIÓN encargada de la exploración y explotación de los derivados de los hidrocarburos.
- PETROINDUSTRIAL encargada de los procesos de refinación

- PETROCOMERCIAL encargada de la comercialización y transporte de hidrocarburos dentro del mercado nacional.

Por tal razón y de acuerdo a las necesidades de cada filial se vieron obligados a la implementación de un centro de datos por cada filial con el fin de contar con infraestructura y sistemas de información que apoyen a la buena gestión de la información que se manejaba años atrás.

No obstante, considerando el fundamento dado en la Ley de Empresas Públicas, el Señor Presidente Constitucional de la República, Ec. Rafael Correa, mediante Decreto Ejecutivo No. 315 del 06 de Abril de 2010 conforma la nueva Empresa Pública de Hidrocarburos EP PETROECUADOR, donde todos los derechos, obligaciones y actividades de la Empresa Estatal Petróleos del Ecuador y sus empresas filiales pasan a la nueva entidad.

Este hecho y considerando que ya se cuenta con la obra civil del nuevo centro de datos, se procederá con la centralización de los centros de datos, considerados como críticos a nivel nacional, al nuevo centro de datos principal.

Para llevar a cabo el inicio de esta nueva era se procederá con un estudio de factibilidad técnico-económico para la consolidación de sitios remotos e implementación de la solución de networking para el nuevo centro de datos principal de la EP PETROECUADOR, la misma que permitirá determinar si el presente

proyecto es viable y de esta manera contribuir con los proyectos de modernización de la nueva EP PETROECUADOR.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Descripción del problema

Una vez conformada la nueva empresa pública EP PETROECUADOR, los cuatro centros de datos se encuentran en diferentes localidades de la ciudad de Quito, los mismos que están conformados con infraestructura tecnológica y sistemas de información no estandarizados debido a los antecedentes antes mencionados, los mismos que han provocado muchos problemas para continuar con las actividades que se realizan diariamente, por el mismo hecho que las políticas de negocio sufrieron cambios al momento de la reestructuración de la entidad.

Por recomendación de las mejores prácticas las empresas a nivel macro tienen constituidas sus centros de datos centralizados en un punto estratégico puesto que de esta manera se consigue una estandarización a nivel de procesos, políticas, hardware, software que permitirán una mejor administración y funcionamiento de las tecnologías de la información contribuyendo al mejoramiento operativo, administrativo y financiero de la EP PETROECUADOR¹.

¹¹ Data Center Design Awareness, DCProfessional Development

1.3. Preguntas de Investigación

- ¿Por qué es necesario centralizar los centros de datos e implementar una solución de networking en el nuevo centro de datos de la EP PETROECUADOR?
- ¿Qué beneficios trae la centralización de los centros de datos e implementación de la solución de networking en el nuevo centro de datos de la EP PETROECUADOR?
- ¿Es factible llevar a cabo la centralización de los centros de datos e implementación de la solución de networking en el nuevo centro de datos de la EP PETROECUADOR?

1.4. Justificación e Importancia

En la actualidad los centros de datos de la ex Petroecuador se encuentran dispersos en diferentes partes de la ciudad de Quito cuya infraestructura tecnológica no cumple con las normas y esquemas de seguridad que garanticen la disponibilidad continua de los servicios informáticos que residen en estos centros de datos, por lo cual se ha considerado pertinente realizar un estudio de factibilidad para llevar a cabo la centralización de la infraestructura tecnológica actual e implementación de la solución de networking para el nuevo Centro de Datos Principal de la EP PETROECUADOR con el fin de optimizar la operatividad de los distintos servicios tecnológicos de acuerdo a normas, estándares y mejores prácticas vigentes.

1.5. Objetivo General.

Realizar el estudio de factibilidad para la centralización en el Centro de Datos corporativo de EP PETROECUADOR de cuatro centros remotos y definir la solución de networking, con el fin de optimizar su operatividad de toda la infraestructura informática de la Empresa.

1.6. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de los centro de datos de la EP PETROECUADOR.
- Elaborar el estudio de factibilidad técnico-económico para la centralización de las sedes remotas e implementación de la solución de networking para el Centro de Datos de la EP PETROECUADOR.
- Generar una metodología para la centralización de sitios remotos e implementación de la solución de networking para el Centro de Datos de la EP PETROECUADOR.
- Plantear conclusiones y recomendaciones sobre el estudio a realizarse.

1.7. Hipótesis y Operacionalización de Variables

El estudio de factibilidad de la centralización de las sedes remotas e implementación de la solución de networking en el nuevo centro de datos de la EP PETROECUADOR determinará resultados válidos para la optimización de la infraestructura tecnológica de la empresa, así como de su operatividad.

Operacionalización de Variables

Variables Independientes

- Tiempo
- Movilización
- Información técnica de equipos
- Soporte técnico de fabricantes o representantes

Variables Dependientes

- Disponibilidad
- Compatibilidad
- Seguridad
- Espacio físico

Tabla 1.1: Definición de Variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Disponibilidad	Cuantitativa discreta	Forma de identificar el tiempo que no se ha brindado el servicio en un período	índice de disponibilidad	Ordinal	Horas	Numérico
Compatibilidad	Cuantitativa discreta	Forma de identificar la compatibilidad de hardware y software	índice de compatibilidad	Ordinal	Tipo	Numérico
Seguridad	Cualitativa	Definición de protección de Hardware y software	Nivel de seguridad	Ordinal	Nivel de seguridad	0- Malo 1- Bueno 2- Muy bueno 3-Excelente
Espacio Físico	Cuantitativo	Identifica el requerimiento del espacio	Tamaño de área	Ordinal	M ²	Numérico

1.8. Metodología de investigación, recolección y procesamiento de la información

1.8.1. Metodología

Análítica: Se utilizará el método analítico el mismo que permitirá realizar una comparación de variables a considerar durante el desarrollo del proyecto, los mismos que permitirán determinar si el presente proyecto es viable con el fin de cumplir con los intereses de la entidad.

1.8.2. Técnicas de Investigación

La técnica de la investigación es un punto importante dentro del proceso de la investigación científica puesto que integra la estructura por medio de la cual se organiza la investigación, para lo cual se utilizará las siguientes técnicas:

- Documental.
- Campo, la misma que comprende:
 - Cuestionarios
 - Entrevistas
 - Constatación personal

1.8.3. Herramientas

- Excel

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción a los Centros de Datos

Los centros de datos en la actualidad se han convertido en el punto neuronal de los nuevos negocios o ambientes especiales que engloba los últimos avances en procesamiento informático e innovación de negocios, los mismos centralizan y consolidan todos los recursos de tecnologías de información de una organización permitiendo de esta manera gestionar el procesamiento de información de acuerdo a la gestión que se lo lleve en cada una de ellas.

2.2. Avances Tecnológicos

Durante los años 80 se marcó la llegada de Ethernet y el establecimiento de los protocolos IEEE. A continuación la Tabla 2.1 muestra los protocolos que tuvieron gran trascendencia en el ámbito tecnológico de aquella época:

Tabla 2.1: Protocolos IEEE

PROTOCOLO	DESCRIPCIÓN
IEEE 802.1	Network Management
IEEE 802.2	Logical Link Control
IEEE 802.3	Ethernet
IEEE 802.4	Token Bus
IEEE 802.5	Token Ring
IEEE 802.6	Metropolitan Area Networks
IEEE 802.11	Wireless
IEEE 802.15	Blue Tooth

Fuente: León-García & Widjaja, 2002

Los protocolos IEEE 802.3 e IEEE 802.5 fueron los pioneros y revolucionarios en el sector informático, es así que el protocolo IEEE 802.3 fue empleado para la conexión de máquinas clientes (Desktop), equipos servidores y permitió la creación de las redes de área local (LAN) que en la actualidad se utilizan en los hogares y centros de datos. Este protocolo fue desarrollado por Xerox, Intel y Digital Equipment Corp entre los años 1973 y 1975, la misma que define una serie de estándares de cableado y señalización para la capa física así como también el formato de direccionamiento y procedimientos de control para la capa de enlaces de datos. Este protocolo permite una transmisión de flujo de datos de 1 Mbit a 100Gbit/s.

Con respecto al protocolo IEEE 802.5 fue básicamente una norma de redes de IBM que durante el paso del tiempo fue perdiendo terreno en el campo de las comunicaciones debido al aumento de velocidad de transmisión que ofrecían las redes Ethernet. Cabe señalar que este protocolo permitía una comunicación segura pero lenta acompañado de un cable más grueso que la utilizada para Ethernet.

Considerando el enorme crecimiento en la cantidad y tamaño de las redes de comunicaciones puesto que las empresas fueron tomando conciencia sobre las ventajas de usar tecnologías de conexión, estas empresas empezaron a sufrir consecuencias de la rápida expansión debido a la incompatibilidad de redes de conexión, por tal razón la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) investigó modelos de conexión tales como la red de Digital Equipment Corporation (DECnet), la arquitectura de Sistemas de Red (Systems Network Architecture) y

TCP/IP con el fin de encontrar un conjunto de normas aplicables de forma general a todas las redes.

En 1984, la Organización de Estándares Internacionales ISO desarrollo un modelo de referencia para las conexiones denominada Open System Interconnection (OSI) como base para la definición funcional de los estándares para las telecomunicaciones. Este modelo de referencia es utilizado por todos los fabricantes con el fin de garantizar de sus productos sean compatibles con otros que se distribuyen en el mercado. El modelo OSI describe las funciones a realizar por niveles para la comunicación de datos.

2.3. Desafíos Actuales

El aumento de la eficiencia de los centros de datos que se requiere actualmente es un punto importante a medida del crecimiento exponencial de información que se va almacenando en la infraestructura que conforman los centros de datos. La carga de trabajo que se requiere que administre el cerebro de la red aumenta cada vez más. Muchos de estos problemas relacionados con el diseño de infraestructura afectarán el rendimiento de la red de los centros de datos para lo cual la selección de productos apropiados que cubran con la solución a dichos problemas será un punto positivo en el diseño de los centros de datos en el futuro. Sin embargo, cuando la infraestructura de red representa solo el 10% del costo de los centros de datos, muchos de los diseñadores de los mismos pueden considerar que hay decisiones más importantes a considerar que preocuparse por infraestructura de red a elegir.

Los desafíos actuales de los Centros de Datos son presentados en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2: Desafío en los Centros de Datos

Área	Problema	Implicaciones
Ingeniería, diseño y planeación	Ciclo de tiempo largo y complicado	- Cableado estructurado VS punto a punto - Varias soluciones de equipo y estructura de red
Implementación de red	Largo y difícil	- Mucha mano de obra, alta tasa de desperdicio, soluciones que exigen habilidades especiales - Dificultades de tiempo de oportunidad, montaje, etiquetado y pruebas
Infraestructura existente	Subutilización de las vías para cables y el espacio	- Espacio limitado para la expansión del centro de datos - Baja circulación del aire, puntos calientes, aumento del enfriamiento
Administración del cable	Administración del cable poco confiable y difícil	- Cable sobrante de los MAC's - Manejo ineficiente de las desconexiones en el centro de datos
Escalabilidad de la red	Dificultad para actualizar la red a nuevas tecnologías	- Aumento del tiempo de inactividad de la red y de diagnóstico y resolución de problemas - Reducción de la utilización de puertos - 100G Ethernet, 32G Fibre Channel, 120G InfiniBand - Tecnología de óptica paralela - Equipos de sistemas de alta densidad: Directores SAN y servidores blade

Fuente: Barnes, 2011

Con respecto a lo descrito en la tabla anterior se considera que los espacios de los racks, vías de cableado, sistemas de enfriamiento, instalación, mantenimiento y riesgos que se presentan en los centros de datos se están convirtiendo en aspectos importantes al momento de la planeación y diseño de los centros de datos.

La infraestructura de cableado de red de un centro de datos actual debe diseñarse para ofrecer una ventaja competitiva y un mejor costo de propiedad. Como resultado, la evolución de velocidad de transmisión de información a 40G y 100G, las aplicaciones de cuarta generación, cloud computing y ambientes virtuales deben ser

considerados inicialmente para la planeación y diseño de la infraestructura de cableado de los centros de datos. Si estos puntos no son considerados de manera temprana es muy probable que el rendimiento de la información que fluye a través de la infraestructura de red del centro de datos se degrade y el servicio de las aplicaciones que residen en la misma cause problemas a los usuarios finales.

En los centros de datos actuales existen cambios muy dinámicos con respecto al software, servidores y computadores. Sin embargo, con la infraestructura de cableado de red no ocurre lo mismo, puesto que el tiempo de vida está estimado para que dure 15 años. En la Tabla 2.3 se muestra el tiempo de vida de los elementos que comprenden los Centros de Datos.

Por esta razón se considera que la planeación y diseño de la infraestructura de cableado de red de los centros de datos actuales es muy crítico.

Tabla2.3: Tiempo de vida del software, computadoras y servidores vs. Costo de Adquisición

Elemento	Porcentaje del costo total	Ciclo de vida estimado
Software	40%	5 años
Computadoras	30%	3 años
Servidores	20%	3 años
Cableado de red	10%	15 años

Fuente: Barnes, 2011

Los problemas e implicaciones que se identifican en el Tabla 2.2 se refieren a cinco desafíos que enfrentan actualmente los centros de datos en evolución y crecimiento.

Estos desafíos son:

- Escalabilidad

Los centros de datos siempre han sido el principal concentrador de almacenamiento y procesamiento de información. Considerando la evolución tecnológica y haciendo énfasis que el cómputo en la nube y la virtualización se vuelve cada vez una promesa de innovación en las grandes compañías, habrá un aumento en las necesidades de transporte, almacenamiento y procesamiento del centro de datos. Considerando estas necesidades con respecto a nuevas aplicaciones y requisitos de sistemas que impulsan particularmente al aumento de velocidad de transmisión de información, los centros de datos deben ser diseñados para poder soportar las nuevas plataformas y tasas de datos.

- Movimientos, adiciones y cambios MAC's

La interrupción de transacciones en la red, la reubicación de estaciones de trabajo y la reconfiguración de la red son uno de los problemas que se convierten en la principal preocupación para los diseñadores y administradores. Las MAC's son una realidad que debe ser considerado al momento de elegir la infraestructura de cableado de red

del futuro. Una de las formas más efectivas para minimizar las MAC's en el centro de datos es la realización de un diseño que permita aumentar la capacidad de administración. Por ejemplo, durante los MAC's, aquellos productos que permiten un etiquetado y rastreo claro de un enlace conducirán a MAC's más rápidos de resolver, los mismos que permitirán reducir el riesgo de inactividad relacionado con los problemas para identificar los circuitos activos.

- Administración del cable

- Densidad

Los centros de datos están creciendo y madurando, por tal razón, la administración del cableado se está convirtiendo en un tema importante previo a la planeación de la implementación de los centros de datos. La administración del cableado se fundamenta por la densidad de hardware del panel de interconexión actual en el centro de datos.

- Rutas por Cables

La necesidad de instalar una nueva infraestructura de cables troncales a través de una vía para cables o bandejas debido al crecimiento o expansión de los centros de datos es un punto relevante a considerar en la administración del cableado.

- Polaridad

La polaridad es el proceso de garantizar que la información enviada a través de un puerto transmisor (Tx) sea recibida por el equipo destinatario en el puerto del receptor (Rx). Para verificar que la polaridad esté presente en el entorno de cableado estructurado, existen tres métodos de muestreo que se pueden utilizar para manejar este desafío.

Método A

En este método se usa un módulo simple de cableado en una configuración directa y dos cables diferentes en un circuito óptico. Un cable está cableado en forma recta y el otro tiene un flip emparejado. Todos los componentes del canal tienen correspondencia key-up a key-down. Como la polaridad se resuelve en los cables, el usuario final es el responsable para administrarla. El método “A” se lo puede visualizar en el Gráfico 2.1.

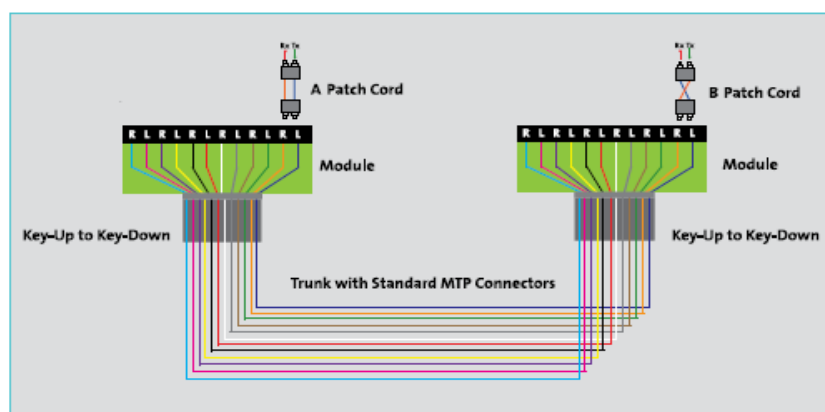


Gráfico 2.1: Método “A”

Fuente: LAN Scape Pretium Solutions, 2011

Método B

Este método usa un único tipo de módulo, cableado en una configuración directa y cables estándar en ambos extremos. La diferencia es que todos los componentes del sistema tienen correspondencia de key-up a key-up. Cuando se configura el enlace de esta manera, la posición física No. 1 va a la posición física No. 12 en el otro extremo. Un módulo en un extremo está invertido, por lo tanto lógicamente (etiquetado inteligente), la posición No.1 va a la posición No. 1. Este método requiere una planificación anticipada de las ubicaciones de los módulos para poder identificar los tipos de módulos y la ubicación del módulo invertido en el enlace óptico. El método “B” se muestra en el Gráfico 2.2.

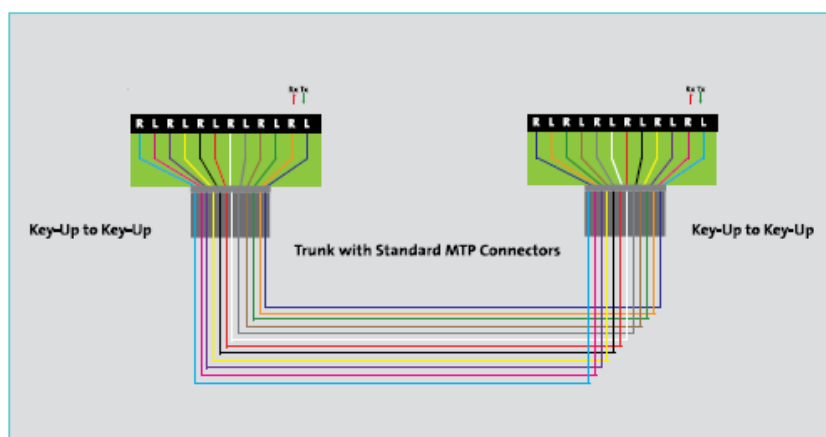


Gráfico 2.2: Método “B”

Fuente: LAN Scape Pretium Solutions, 2011

Método C

Este método usa un flip emparejado en el cable troncal para corregir la polaridad, lo que permite el uso del mismo módulo en ambos extremos del canal y el uso de cables estándar. El método “C” se muestra en el Gráfico 2.3.

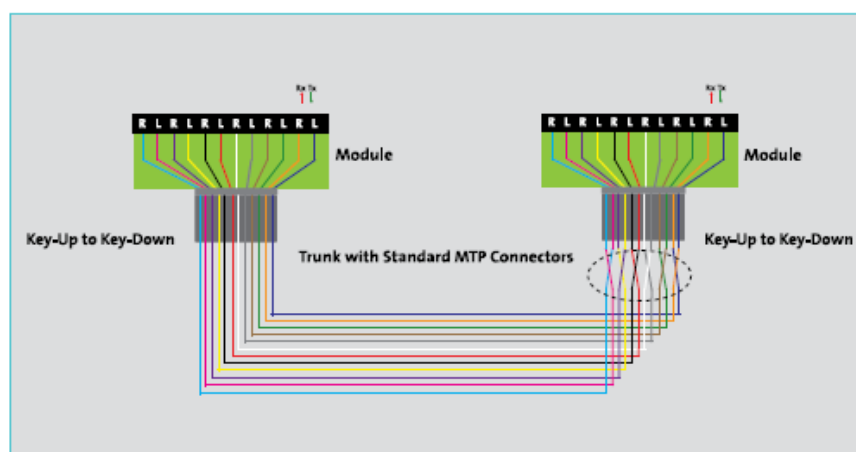


Gráfico 2.3: Método “C”

Fuente: LAN Scape Pretium Solutions, 2011

2.4. Método de manejo de Polaridad Universal

Este método de manejo de polaridad representa una mejora con respecto a los métodos anteriormente mencionados. Este método usa el mismo módulo y tipo de cable en ambos extremos sin que sea necesaria ninguna inversión ni reconfiguración para mantener la polaridad. La polaridad se administra fácilmente con el esquema de cableado de fibras internas del módulo. El sistema tiene correspondencia key-up a key-down, la misma que se muestra en el Gráfico 2.4.

De manera similar a los métodos anteriores, este método facilita la migración a la óptica paralela.

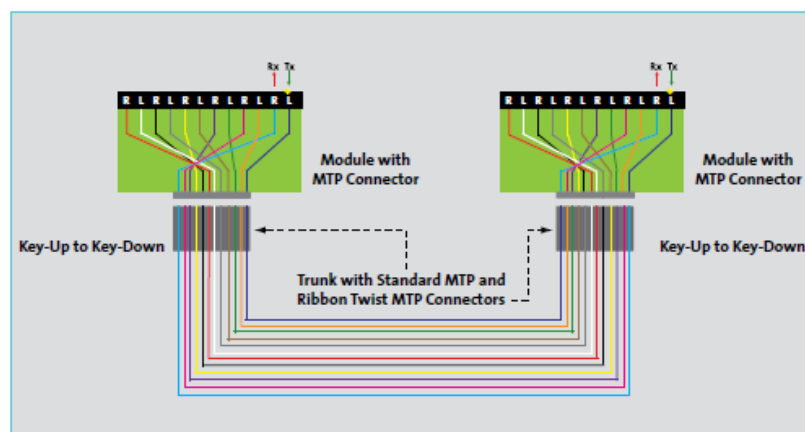


Gráfico 2.4: Método Universal del Manejo de Polaridad
Fuente: LAN Scape Pretium Solutions, 2011

Polaridad Paralela para Ethernet de 40G y 100G

El estándar IEEE para Ethernet de 40G y 100G emplea un esquema de óptica paralela para fibra multimodo. La norma IEEE 802.3ba especifica la transmisión paralela de Ethernet de 40G y 100G a 100 m con fibra OM3 y 125 m con fibra OM4. La transmisión de ópticas paralelas de Ethernet de 40G utiliza un conector MTP de 12 fibras, mientras que Ethernet de 100G utiliza un conector MTP de 24 fibras para la transmisión de datos por múltiples fibras.

- Confiabilidad de la red

Una infraestructura de cableado que está diseñada de forma adecuada minimiza la probabilidad de que se produzcan fallos en el desempeño de la red. Un aspecto del diseño de red del centro de datos que ayudará a mitigar el riesgo de tiempo de inactividad es la implementación de un cableado estructurado para la infraestructura de red. Además del cableado estructurado, los componentes de red también tienen un importante papel en la mitigación del riesgo de tiempo de inactividad.

2.5. Organismos Industriales

Actualmente, en el ámbito referente al diseño de los centros de datos existe una gama de estándares que recomiendan y permiten la puesta en marcha de centros de datos eficientes de acuerdo a las necesidades que presenta cada negocio, permitiendo de esta manera garantizar que los servicios informáticos estén disponibles de manera constante. A continuación se enumera las normas y documentos de referencia actual:

- Uptime Institute Tier Ratings for Data Centers
- ASHRAE TC9.9 Guidelines for Mission Critical Facilities
- ANSI/TIA 942-Infrastructure Standard for Data Centres
- ANSI/BICSI 002-Data Centre Design and Implementation Best Practice
- EU Code of Conduct for Data Centres

2.6. Opciones de Centro de Datos

En la actualidad existen fundamentalmente cuatro tipos de centro de datos a considerar:

- Centro de Datos Empresarial

Los centros de datos empresariales son aquellos centros de datos pertenecientes a la organización la cual explota su capacidad para su uso propio. Estos centros de datos se caracterizan porque precisan un nivel alto en lo que se refiere a seguridad y fiabilidad en las instalaciones de tecnologías de la información. Generalmente, estos centros de datos se encuentran en las mismas instalaciones de la sede principal.

- Instalaciones de Hosting Gestionado

Los centros de datos de hosting son aquellos que arriendan capacidad de servidor a sus clientes. Los hosting pueden ser dedicados o compartidos y los niveles de servicio prestado a dichos clientes dependen de las necesidades que presente cada uno de ellos.

- Centro de Datos de Colocación

Los centros de datos de colocación son aquellos en los cuales los clientes pueden acceder a sus propios equipos de misión crítica dentro de las instalaciones de propiedad de un tercero, los mismos que prestan toda la infraestructura de soporte necesarias tales como la alimentación eléctrica, refrigeración y conectividad.

El uso de una infraestructura compartida tiene como ventaja generar ahorros permitiendo al mismo tiempo a los clientes conservar un elevado nivel de control sobre sus equipos y sistemas.

Los centros de datos de colocación prestan un nivel elevado de seguridad física. La necesidad de los clientes a acceder físicamente solamente a sus propios equipos hace que el espacio en planta se presente generalmente con menor grado de densidad.

- Centro de datos Wholesale

Estas instalaciones para centro de datos son construidas con la visión de vender un espacio físico a aquellos clientes que lo requieran usar de manera propia o aquellos clientes que deseen revenderlos como proveedor de centro de datos de colocación o centro de datos hosting. Generalmente

estas instalaciones son compradas o vendidas por agentes inmobiliarios en representación de sus clientes.

2.6.1. Computación en la Nube

La computación en la nube está basada en prestar servicios informáticos a través de internet y centros de datos remotos con el fin de gestionar servicios informáticos y aplicaciones. Esta tecnología ofrece un uso más eficiente de recursos tales como almacenamiento, memoria, ancho de banda.

La computación en la nube se sustenta en tres pilares fundamentales para su correcto funcionamiento:

- El Software como servicio

Los servicios de aplicaciones en la nube o software como servicio SaaS ofrecen el software como un servicio por internet eliminando así la necesidad de instalar y ejecutar aplicaciones en las máquinas locales de los clientes, de esta manera se logra reducir el mantenimiento y soporte de las mismas.

Las principales características incluyen:

- Acceso basado en la red a software comercialmente disponible y a gestión del mismo.

- Actividades gestionadas desde ubicaciones centralizadas, lo que permite a los clientes acceder a aplicaciones a través del internet.

- Plataforma como servicio

La plataforma como servicio PaaS es una capa que permite a los usuarios acceder a aplicaciones en servidores centralizados, obviamente sustentados en la infraestructura de la nube. Los desarrolladores pueden construir aplicaciones Web sin tener que instalar ninguna herramienta adicional en sus computadoras, posteriormente despliegan dichas aplicaciones sin necesidad de tener ningún conocimiento administrativo especializado.

Las ofertas del PaaS pueden ofrecer infraestructura para el análisis, desarrollo, pruebas, entrega y almacenamiento de aplicaciones. Además incluye servicios de aplicaciones como la integración de servicios Web, bases de datos, versionamiento de aplicaciones y herramientas para desarrollo de aplicaciones.

- Infraestructura como Servicio

Los servicios de infraestructura en la nube o infraestructura como servicio IaaS ofrecen un servicio de infraestructura informática en un entorno virtualizado. En lugar de comprar servidores, software, espacio de centro de datos o equipos de red, los clientes adquieren estos recursos como un servicio totalmente externalizado.

2.7. Selección del Emplazamiento y Consideraciones Medioambientales

El proceso de selección del emplazamiento a la hora de montar un centro de datos es un punto importante al momento de reducir los riesgos asociados a los centros de datos. Muchos de ellos se han construido con los más altos niveles de disponibilidad, pero en lugares considerados equivocados.

Para tomar la mejor decisión con respecto a la selección de emplazamiento de los centros de datos se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Riesgos ambientales
- Riesgos físicos
- Suministros de servicios
- Crecimiento a futuro

Las normas TIA 942 y BICSI disponen de una serie de criterios basados en las mejores prácticas que deben ser considerados al momento de seleccionar el emplazamiento del centro de datos.

2.8. Diseño Arquitectónico de los Centros de Datos

Considerando al diseño arquitectónico como un elemento esencial al momento de montar un centro de datos de acuerdo a recomendaciones basadas en mejores prácticas se debe considerar lo siguiente:

- Estructura Exterior

El tipo de estructura construida estará marcado por la ubicación y los códigos de construcción locales, las mismas que deberán considerar condiciones ambientales y materiales de construcción para resistir los vientos, movimientos sísmicos, inundaciones y diferentes fenómenos naturales que pueden suceder en cualquier momento.

La adecuación de la estructura cuyo uso está definido como un centro de datos está determinada por los siguientes factores:

- Capacidad de carga del forjado
- Capacidad de carga desde el techo
- Tamaño y ubicación de los pilares internos
- Construcción del tejado
- Cualquier alteración de la estructura debe ser discutido con el ingeniero de estructuras.

- Consideraciones de Espacio

Con respecto a la distribución del espacio del centro de datos se debe considerar los siguientes puntos:

- Espacio de la sala informática las mismas que están conformadas por los equipos servidores, almacenamiento, equipos de comunicación LAN y WAN, infraestructura de cableado, distribución de energía, equipos de refrigeración, equipos de seguridad y vigilancia.
- Espacio de soporte a su vez está conformada por las salas de planta eléctrica, UPS, baterías, generadores, transformadores, zona de soporte de TI, centro de operaciones (NOC), almacén de dispositivos de almacenamiento y componentes de TI, sala de reuniones.
- Espacio Externo está contenido por las torres de agua, almacén general de combustible, planta de refrigeración, componentes satelitales.

- Especificaciones Estructurales

Las especificaciones estructurales que se deben considerar al momento de montar un centro de datos deben ser detectadas previo a la implementación de la misma con el fin de identificar los principales riesgos que pueden suscitarse en un momento dado y de esta manera tomar las medidas respectivas para poder actuar en su momento, para ello se debe tomar en cuenta lo siguiente:

2.8.1. Requisitos de espacio del Emplazamiento

- Componentes de disposición del edificio, el cual se lo visualiza en el siguiente diagrama

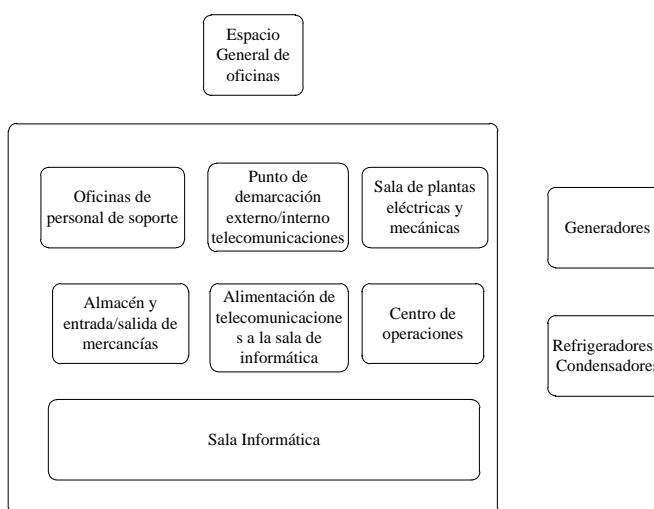


Gráfico 2.5: Espacio del Emplazamiento
Fuente: Data Center Design Awareness, 2011

- Consideraciones sobre el edificio

Todos los elementos a mencionar a continuación son de suma importancia al momento de diseñar los centros de datos:

- ✓ Dimensiones y forma de la sala
- ✓ Carga en el suelo
- ✓ Resistencia al fuego
- ✓ Entradas y salidas
- ✓ Capacidad para colgar y suspender
- ✓ Iluminación
- ✓ Seguridad
- ✓ Suelo técnico
- ✓ Disposición del techo
- ✓ Supresión del fuego

2.8.2. Requisitos de espacio de la sala informática

- Se derivan de la evaluación de las necesidades del negocio.
- Deben permitir el crecimiento a futuro
- Deben basarse en una estimación del tipo, tamaño y cantidad de los equipos.
- Deben permitir un espacio adecuado para la infraestructura de cableado, incluidos los bastidores de conexiones.

- Deben tener una forma regular para maximizar el aprovechamiento del espacio.
- Es esencial que la ubicación y las dimensiones de la sala se acuerden en la fase de planificación.

2.9. Suelo Técnico

En los tiempos de los romanos, las personas que mantenían un estatus alto mantenían calientes sus villas empleando sistemas de calefacción altamente tecnológicos. Este sistema de calefacción era custodiado por los esclavos, quienes mantenían encendido el fuego en una caldera para calentar el aire. El aire caliente se movía por el edificio a través de los huecos de debajo del suelo y entre las paredes. Los espacios eran creados elevando el suelo sobre la parte superior de pilas de losas o piedra.

Como se puede ver, el suelo técnico no es un invento moderno. Su uso en edificaciones modernas se remonta solamente a los años 50 del siglo pasado para crear un entorno adecuado para las salas informáticas. En la actualidad se emplean en cerca del 80% de las salas de informática y entornos de centros de datos.

2.9.1. Construcción de un suelo típico

Este tipo de suelo está compuesto por baldosas independientes de madera o metal, las mismos que están recubiertas de un metal plastificado antiestático. Las

baldosas reposan sobre unos soportes regulables denominados pedestales, los mismos que son ajustables en altura y que soportan paneles de suelo extraíbles normalmente de 60x60 cm. La altura de los pedestales se determina de acuerdo al tipo de sistema de suministro de aire, volumen de cables y otros recursos que están considerados.

Los tres principales componentes que componen el suelo típico son los siguientes:

- El panel, con núcleo de madera con efecto retardante al fuego, relleno de cemento o totalmente metálico.
- El pedestal, de altura variable y unidos al subsuelo mediante resina epoxy, tornillos.
- El tirante, una abrazadera metálica conectada entre cada pedestal, con clips o pernos que ofrecen soporte lateral adicional.

2.9.2. Carga del Suelo

Para el cálculo de la carga del suelo se debe considerar varios criterios de rendimiento estructural al diseñar un sistema de suelo técnico. Entre estos criterios se incluyen los siguientes:

- Carga Concentrada

La carga concentrada suele definirse como aquella carga situada en un pequeño espacio de la losa del suelo.

- Carga Uniforme

Este tipo de carga se basa en la distribución uniforme de la carga por toda la zona de la loseta.

- Carga Rodante

La carga rodante es una medición de la capacidad del suelo para soportar cargas móviles sobre ruedas o rodamientos.

- Carga por impacto o caída

Esta carga está diseñada para determinar la carga máxima que puede aplicarse en forma de un peso que se deja caer sin provocar daños permanentes en la losa.

- Carga Última

La carga última es aquella carga que provoca la ruptura efectiva de la losa.

Lo antes mencionado se resume en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4: Especificaciones para un Panel de Suelo Típico

Tipo de Panel	Carga Ultima		Carga Concentrada		Carga Impacto		Carga Rodante 10 Pases		Carga Rodante 10.000 Pases	
	lb.	(kN)	lb.	(kN)	lb.	(kN)	lb.	(kN)	lb.	(kN)
1	3300	(14.68)	1000	(4.45)	175	(0.78)	800	(3.55)	600	(2.67)
2	3900	(17.35)	1250	(5.56)	175	(0.78)	1000	(4.45)	800	(3.55)
3	5400	(24.02)	1500	(6.67)	175	(0.78)	1250	(5.56)	1000	(4.45)
4	6300	(28.02)	2000	(8.90)	200	(0.89)	1500	(6.67)	1200	(5.34)
5	7000	(31.14)	2500	(11.12)	200	(0.89)	2000	(8.90)	1800	(8.01)
6	10000	(44.48)	3000	(13.14)	400	(1.78)	3000	(13.34)	3000	(13.34)

Fuente: Data Center Desing Awareness, 2011

2.10. Conectividad de las infraestructuras de los Centros de Datos

Hoy en día los centros de datos crecen y maduran de manera exponencial y la administración de la conectividad como parte neuronal de la operatividad efectiva de los centros de datos se está convirtiendo en un aspecto importante.

Un sistema de cableado estructurado bien planificado dentro de los centros de datos permite el despliegue de aplicaciones actuales como las futuras. La fibra óptica es el medio de comunicación más atractiva en el diseño de cableado estructurado debido a su gran capacidad para admitir un rango más amplio de aplicaciones a velocidades muy altas independientemente a la distancia que se encuentren. La fibra óptica es inmune a interferencias electromagnéticas e interferencias de radio frecuencia, por tal razón la señal transmitida no sufre danos por interferencia externa.

2.11. Protocolos de Redes de los Centros de Datos

Los centros de datos están constituidos por una variedad de protocolos de transmisión de red para la comunicación entre dispositivos electrónicos. Entre los protocolos más conocidos a nivel de centro de datos existen las redes LAN y SAN.

2.11.1. Protocolos LAN

Las redes LAN son aquellas que permiten la comunicación entre los usuarios y la infraestructura de computación. Este protocolo es una tecnología de transmisión de datos muy utilizada como backbone de los centros de datos para la transmisión de paquetes de datos desde el conmutador de core al conmutador de acceso y posteriormente a la tarjeta NIC del servidor. La tecnología Ethernet está estandarizada con la norma IEEE 802.3. A continuación se muestra el Gráfico 2.6.

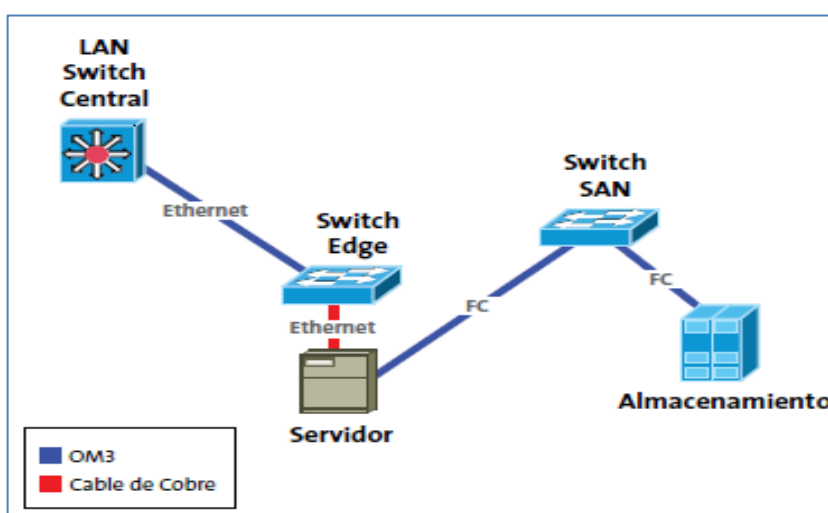


Gráfico 2.6: Arquitectura del Centro de Datos Típica Actual
Fuente: LAN Scape Pretium Solutions, 2011

Entre 1998 y 2002 grupos operativos establecieron las normas IEEE 802.3z y 802.3ae para Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet respectivamente. Las principales industrias de aplicaciones de video, virtualización y convergencia de E/S están impulsando el desarrollo de medios de transmisión que superen los 10 Gb correspondientes a la velocidad de transmisión. La Tabla 2.5 muestra las Categorías de Fibra.

Tabla 2.5: Categorías de Fibra

Grado de la Fibra	10 Base-FX	100 Base-FX	1G Base-SX	10G Base-SX	40-100G Base-SX
OM1 (62,5/125um)	2.000 m	2.000 m	275 m	32 m	N/A
OM2 (50/125um)	2.000 m	2.000 m	550 m	82 m	N/A
OM3 (50/125um)	2.000 m	2.000 m	550 m	300 m	100 m
OM4 (50/125um)	2.000 m	2.000 m	550 m	550 m	150 m
OS2			1G Base-LX	10G Base-LX	100G Base-LX
			5.000 m	10.000 m	10.000m - 40.000m

(OM*=Optico clase multimodo*; OS*=Optico clase monomodo*)

Fuente: Data Center Desing Awarenes,2011

2.11.2. Protocolo SAN

Las redes Storage Area Network (SAN) son aquellas redes utilizadas para la comunicación entre la infraestructura de servidores con los sistemas de almacenamiento (Storage).

- Fibre Channel

Fibre Channel es una aplicación de enlace en serie de fibra doble, baja latencia y alto rendimiento con velocidades de transmisión de datos de 1Gb, 2Gb, 4Gb, 8Gb y 16Gb. Esta tecnología garantiza una transmisión de datos confiable. La fibra canal es utilizada para soluciones de conectividad dentro de los centros de datos cuya transmisión es desde el adaptador del bus principal HBA del servidor al adaptador SAN de la solución de almacenamiento.

Al igual que las redes Ethernet, las fibras OM3 y OM4 son las fibras dominantes y medios de transmisión que se utilizan para las redes SAN. Fibre Canal de SAN fueron diseñados y desplegados para admitir la migración a 16Gb con distancias máximas de los canales de 16Gb de OM3 y OM4 de 100m y 125 m, respectivamente.

- Fibre Channel por Ethernet

Ethernet (LAN) y Fibre Channel (SAN) son las redes típicas utilizadas para transmisión de datos. El comité técnico T11 de Fibre Channel y el comité de la Unión de Centro de Datos del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) están definiendo un nuevo estándar para que ambas tecnologías converjan en una estructura unificada con Fibre Channel por Ethernet (FCoE).

El FCoE es un método de transmisión donde Fibre Channel se encapsula en la Ethernet dentro del servidor. El servidor encapsula los Tablas de Fibre Channel en las Tablas de Ethernet antes de enviarlos a través de la LAN y los desencapsula cuando llegan al Tabla FCoE. La consolidación de E/S del servidor combina las placas NIC y HBA en un único adaptador de redes convergentes. A continuación se presenta el Gráfico 2.7.



Gráfico 2.7: Cargo Útil de Fibre Channel
Fuente: LAN Scape Pretium Solutions, 2011

La implementación de FCoE de primera generación la misma que se visualiza en el Gráfico 2.8, se centra en el switch periférico y el servidor. Los enlaces ascendentes ópticos de la fibra OM3 u OM4 de Ethernet se recibirá en el switch periférico habilitado para FCoE y luego se interconectará al servidor CNA. En lugar de utilizar interconexiones UTP de cobre se utiliza SFP más el cable twinaxial acoplado con un significativo ahorro de energía y un mejor rendimiento de latencia.

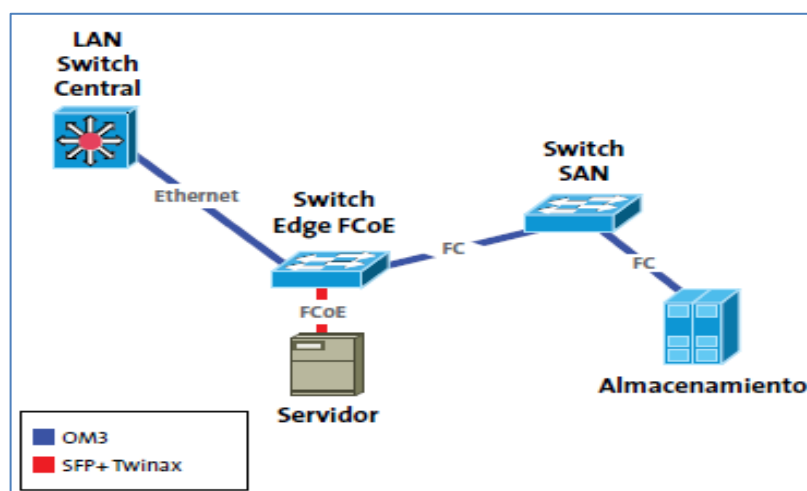


Gráfico 2.8: Arquitectura FCoE de Primera Generación
Fuente: LAN Scape Pretium Solutions, 2011

Se prevee que los despliegues de FCoE de segunda generación la misma que se visualiza en el Gráfico 2.9, utilicen conmutadores centrales y switches periféricos admitidos por FCoE. Esta arquitectura continuará usando enlaces ascendentes ópticos básicos de Ethernet desde el switch central al periférico e interconexiones twinax con SFP con el servidor.

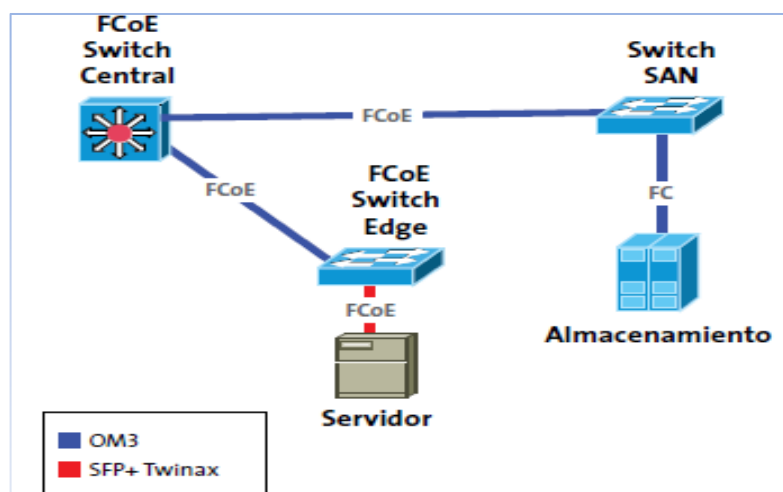


Gráfico 2.9: Arquitectura FCoE de Segunda Generación
Fuente: LAN Scape Pretium Solutions, 2011

La tercera generación de la arquitectura FCoE refleja la segunda generación con la diferencia que el switch central envía la Tabla FCoE directamente al sistema de almacenamiento donde se accede a la Tabla de Fibre Channel. Esta solución reduce el cableado de interconexión del servidor y el número de placas de adaptador en al menos un 50% y elimina el cable troncal de fibra óptica HBA de Fibre Channel a SAN y elimina el switch central al cable troncal de fibra del director SAN.

FCoE ofrece una solución de trama unificada para el centro de datos que simplifica la operatividad y el mantenimiento de la infraestructura de cableado. FCoE facilita la utilización de dispositivos electrónicos de Ethernet de bajo costo y la conectividad óptica OM3/OM4 para admitir las velocidades de datos de 10/40/100Gb. A continuación se visualiza el Gráfico 2.10.

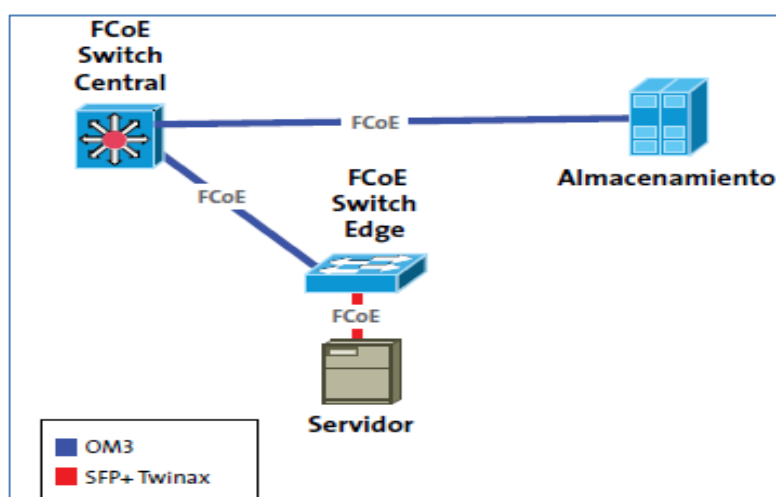


Gráfico 2.10: Arquitectura FCoE de Tercera Generación
Fuente: LAN Scape Pretium Solutions, 2011

2.12. Espacios e Infraestructura del Centro de Datos

Las principales partes de un centro de datos de acuerdo a la norma ANSI/TIA 942 son:

- Antesala (ER)

Este espacio es utilizado para la interfaz entre el cableado estructurado del centro de datos y el cableado entre edificios. La sala de entrada contiene los equipos del proveedor de acceso y servicios. Mucho de los ER's contienen múltiples armarios de proveedores de servicios, los mismos que deben ser seguros para garantizar el acceso a los equipos solamente por parte del proveedor de servicios.

- Área de Distribución Principal (MDA)

Esta área contiene los principales equipos de interconexión de cableado y donde se alberga los servicios básicos como los conmutadores "core" LAN y SAN, servicios telefónicos, routers y conexiones.

- Área de Distribución Horizontal (HDA)

Esta área soporta los componentes de cableado horizontal que ofrecen conectividad con los equipos de servidores LAN y SAN. Además, esta

zona permite la administración de las funciones de switcheo y cross-conexión entre los racks de los servidores y los racks de almacenamiento ubicados en el área de los equipos.

- Área de Distribución por Zona

Esta área ofrece un lugar donde pueden producirse incorporaciones o cambios regulares en el sistema de cableado y su aplicación habitual sería en una zona de pruebas o construcción.

- Área de Distribución de Equipos

Esta área es el lugar donde se encontrarán los dispositivos de almacenamiento y los servidores de aplicaciones que procesan y almacenan los datos vitales en el corazón de cualquier centro de datos.

2.13.Redundancia en los Centros de Datos

Existen consideraciones importantes que se deben tomar en cuenta en la planificación de la infraestructura de los centros de datos los mismos que incluyen la redundancia y la confiabilidad que prestan los centros de datos. La norma ANSI/TIA 942 considera cuatro niveles de disponibilidad de infraestructura de centro de datos de acuerdo al Uptime Institute. Los niveles se definen como nivel I, II, III y IV, donde una alta clasificación por nivel corresponde a una mayor disponibilidad.

2.13.1. Centro de Datos de Nivel I: Básico

Un centro de datos de nivel uno no poseen redundancia ya que utiliza recursos simples y no tiene componentes redundantes. De acuerdo al Uptime Institute², estos centros de datos son susceptibles a interrupciones de actividades planificadas, así como las no planificadas. Tienen distribución de energía informática y refrigeración. Poseen UPS o generadores con la limitante de que son sistemas unimodulares y pueden tener varios puntos de fallos simples. La infraestructura debe planificar ventanas de mantenimiento obligatoriamente una vez al año con el fin de realizar labores de mantenimiento y reparaciones en su equipamiento.

2.13.2. Centro de Datos de Nivel II: Componentes Redundantes

Los centros de datos que pertenecen a nivel II contienen componentes redundantes, los mismos que permiten reducir la susceptibilidad a las interrupciones tanto de las actividades planificadas como las no planificadas. De acuerdo al Uptime Institute, estos centros de datos son menos susceptibles a los centros de datos de nivel I. Estos centros de datos tienen un piso elevado, UPS y generadores de motor cuyo diseño ofrece una capacidad N+1.

² The Art of the Data Center

2.13.3. Centro de Datos de Nivel III: Se pueden hacer tareas de mantenimiento simultáneamente.

Un centro de datos de nivel III tiene varias vías, considerando que una sola vía está activa. De acuerdo al Uptime Institute, este nivel permite que los centros de datos puedan realizar cualquier actividad de infraestructura del sitio planificada sin causar interrupciones en el funcionamiento del hardware. Las actividades planificadas incluyen mantenimiento preventivo, reparación y reemplazo de componentes, adición o eliminación de componentes de capacidad, pruebas de componentes y otras actividades más. Las actividades no planificadas tales como fallos en los componentes de infraestructura seguirán provocando interrupción en el procesamiento de datos.

2.13.4. Centro de Datos de Nivel IV: Tolerante a los fallos

Un centro de datos nivel IV tiene varias vías activas y brindan mayor tolerancia a fallos. Según el Uptime Institute, este nivel garantiza la operatividad de la infraestructura de los centros de datos ante cualquier fallo de sus componentes debido al aprovisionamiento de capacidad de infraestructura. Este nivel requiere que todo el hardware informático tenga entradas de energía doble de acuerdo a las Especificaciones de Cumplimiento de Energía Tolerante a los Fallos.

Tabla 2.6: Redundancia Centro de Datos – Uptime Institute

NIVEL TIER	DESCRIPCIÓN	DISPONIBILIDAD
1	Básico	99.671%
2	Componentes Redundantes	99.741%
3	Se pueden hacer tareas de mantenimiento simultáneamente.	99.982%
4	Tolerante a los fallos	99.995%

Fuente: Data Center Design Awareness, 2011

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

3.1. Factibilidad Técnica

3.1.1. Análisis de la Situación Actual de la Infraestructura de Servidores

Considerando la nueva estructura corporativa de la EP PETROECUADOR, la Coordinación de Datos determinó que la infraestructura de servidores de los centros de datos administrados por las Unidades de Sistemas de Petroecuador y sus ex Filiales pasen a ser de su competencia, razón por la cual se identificó la siguiente infraestructura de servidores y centros de cómputo, la misma que se visualiza en la Tabla 3.1:

Tabla 3.1: Infraestructura Servidores Actual por Centro de Datos a Nivel Nacional

ITEM	REGIÓN	CIUDAD	GERENCIA	LUGAR	TOWER/ RACK	BLADES IBM	BLADE HP	CHASIS/ BLADE	AS/ iSeries
1	Centro	Quito	GDO	Ed. Alpallana	10	-	4	1	1
2	Centro	Quito	GCOM	Ed. Rocío	21	19	-	2	3
3	Centro	Quito	GREF	Ed. Plaza Lavi	6	-	10	1	2
4	Centro	Quito	GPRO	6 de Diciembre	26	7	-	1	3
5	Centro	Quito	GPRO	Tribuna Shyris	11	3	-	1	-
6	Centro	Quito	GTRA	SOTE-Guajaló	18	-	6	1	1
7	Oriente	Lago Agrio	GPRO	Lago Agrio	14	-	3	1	2
8	Oriente	Shushufindi	GREF	Ref. Shushufindi	6	-	4	1	1
9	Occidente	Esmeraldas	GREF	Ref. Esmeraldas	8	-	4	1	1
10	Sur	La Libertad	GREF	Ref. La Libertad	11	-	4	1	1
11	Sur	Guayaquil	GCOM	Ed. Previsora	13	4	-	1	1
TOTAL					144	33	35	12	16

Con la información recopilada de los centros de datos repartidos en diferentes lugares del país y la cantidad de servidores existentes se procedió a realizar un análisis más a detalle sobre la problemática que se ha venido presentando en cada uno de los centros de datos mencionados en la tabla anterior.

Centro de Datos Alpallana

- Este centro de datos está ubicado en la Planta Baja del edificio Alpallana, en la Av. 6 de Diciembre y Alpallana.
- Se identificó que la infraestructura que compone este centro de datos se encuentra sin garantía de fabricante ni el respectivo soporte de mantenimiento por algún proveedor de servicios tecnológicos.
- Requiere una migración de las aplicaciones de los sistemas AS400 los mismos que se encuentran totalmente obsoletos. No cuentan con servicio de mantenimiento y la información que reside en dicho servidor corre un alto riesgo de perderse.
- El sistema de respaldos de información se encuentra funcionando en una plataforma de 32 bits y no cumple con las opciones para respaldar aplicaciones de 64 bits ni maquinas que se encuentran en ambiente virtual. Sobre este mismo punto cabe señalar que no existen políticas de respaldos ni recuperación de data.
- El equipamiento de infraestructura activa entre estos el Switch de Core se encuentra en estado de obsolescencia. Igualmente, no cuenta con soporte de mantenimiento, trabaja con una sola tarjeta supervisora y ha reportado varios problemas en su performance.
- Los chasis o enclousores C7000 donde se encuentran conectados servidores blade requieren completar fuentes de poder y ventiladores.

- No cuenta con esquemas de alta disponibilidad, contingencia y procedimientos de recuperación en lo concerniente a servicios, aplicaciones e infraestructura de servidores y networking.

Centro de Datos El Rocío

- Este centro de datos se encuentra ubicado en el piso 5 del edificio El Rocío, en la Av. 6 de Diciembre y Alpallana.
- Requiere un análisis de herramientas de monitoreo de servidores.
- El equipamiento de servidores con tecnología IBM no tienen contrato de mantenimiento.
- Los racks donde residen la infraestructura no cuentan con PDU's.
- Existencia de servidores tipo tower y cuchillas blade.
- Infraestructura y aplicaciones no cuentan con esquemas de contingencia y procedimientos de recuperación ante desastres.
- Existe un limitado esquema de seguridades y aplicación de las mejores prácticas para centros de datos.

Centro de Datos Guajaló

- Este centro de datos se encuentra ubicado en el sector de Guajaló, al Sur de la ciudad de Quito.
- La infraestructura de servidores no cuenta con garantía de fabricante ni contrato de soporte de mantenimiento.

- Las aplicaciones consideradas críticas de la Gerencia de Transporte se encuentran en una infraestructura obsoleta, lo que implica gran dificultad en la implementación de dichas aplicaciones a nivel nacional, puesto que se requiere mayor capacidad de procesamiento de información y tiempos de respuestas más rápidas.
- Infraestructura y aplicaciones no cuentan con esquemas de contingencia y procedimientos de recuperación de información.
- Este centro de datos presenta limitaciones con respecto a esquemas de seguridad y mejores prácticas.

Centro de Datos Plaza Lavi

- Este centro de datos se encuentra ubicado en la Planta Baja del edificio Plaza Lavi, en la Av. Diego de Almagro y Alpallana.
- Requiere mantenimiento de los sistemas de ambiente del centro de cómputo (acceso, contraincendios, aire acondicionado, ups).
- Se requiere aumento del storage actual por crecimiento de aplicación de video vigilancia y nuevos requerimientos de almacenamiento aplicativo de archivo de la Gerencia de Comercialización.
- Centro de cómputo requiere de intervención por no cumple con algunos esquemas de seguridad y mejores práctica. Detalle de evaluación se adjunta en los anexos de este informe.

Centro de Datos Producción-Shyris

- Los enlaces de red evidencian muchos problemas de lentitud y cortes que ocasionan que las aplicaciones se cierren o presenten latencia, retasando y perdiendo el trabajo de los funcionarios.
- No existen servidores de contingencia para todos los servidores donde operan las aplicaciones petroleras.
- Existen aplicaciones técnicas operando de manera ineficiente sobre estaciones de trabajo.
- No cumple con esquemas de seguridad.
- Existen limitaciones en el tema relacionado con el almacenamiento de información.
- No posee sistemas de monitoreo para controlar el performance de los equipos servidores.
- No existen dispositivos de almacenamiento modernos para cubrir la demanda de información generada diariamente.
- Falta de contingencia en UPS y sistema de enfriamiento.
- El licenciamiento para el soporte de mantenimiento del sistema de respaldos se encuentra vencido.
- Infraestructura y aplicaciones no cuentan con esquemas de contingencia y procedimiento de recuperación. Además, no presenta esquemas de seguridad que garanticen la disponibilidad de la misma.

Centro de Cómputo Producción-6 de Diciembre

- Este centro de datos está ubicado en el Piso 3 del edificio No. 4226, en la Av. 6 de Diciembre y Gaspar Canero.
- Este centro de datos ocupa un área de medidas limitadas considerando el número de servidores, UPS, sistemas de enfriamiento, racks que existen actualmente.
- El sistema de aire acondicionado es un equipo obsoleto que presenta fugas de agua y no está trabajando en óptimas condiciones. Además, este sistema es un modelo que ya no es utilizado en los centros de datos modernos.
- El sistema contra incendios se encuentra circuitado y alarmado. No tienen vigencia el soporte de mantenimiento.
- No existe un sistema de control de accesos de seguridad o biométricos.
- No posee piso falso debido a la altura del cuarto.
- Los cables UTP no se encuentran debidamente organizados ni etiquetados.
- La mayoría de los servidores están alarmados y sin etiquetas.
- El Switch de Core se encuentra mal ensamblado en el rack presentando un gran riesgo de caerse.
- Las cintas de respaldos de la información de este centro de datos se encuentran sin etiquetas.
- Las tomas eléctricas de pared se encuentran sin protección ni etiquetado.
- Los tableros de control de interconexión eléctrica no se encuentran debidamente etiquetados.
- La iluminación es deficiente y no posee luces de emergencia.

- No existe un centro de operaciones para el constante monitoreo de la infraestructura.
- El sistema de respaldos no se encuentra funcionando a toda su capacidad.
- La infraestructura y aplicaciones no cuentan con esquemas de contingencia y procedimientos de recuperación.
- No cumple con esquemas de seguridad y mejores prácticas.

Centro de Datos Esmeraldas

- Este centro de datos está ubicado en la Refinería Esmeraldas.
- Los enlaces de datos y comunicaciones evidencian muchos problemas de lentitud y cortes en la transmisión de información.
- Este centro de datos no cuenta con un sistema de respaldos de información.
- El recurso humano que se desempeña en este centro de datos no dispone de la suficiente capacitación con respecto a la operación de la infraestructura de este entorno.
- No existen procedimientos de respaldos, recuperación y baja de sistemas dados de baja.
- No hay una definición de esquemas de administración del licenciamiento y manejo de herramientas de antivirus.
- Infraestructura y aplicaciones no cuentan con esquemas de contingencia y procedimientos de recuperación.
- Centro de datos que no cumple con los esquemas de seguridad y mejores prácticas.

Centro de Datos Lago Agrio

- Este centro de datos está ubicado en el Campamento Lago Agrio.
- La administración de la infraestructura no cuenta con personal especializado para la gestión apropiada de la misma.
- Los esquemas de comunicaciones y redes son complejas y aislados, no existe un esquema único de redes.
- Existe infraestructura que supera los 5 años de vida útil sin garantía de fabricante ni contrato de soporte de mantenimiento.
- El centro de datos requiere intervención inmediata en sus instalaciones.
- Falta de definición de esquemas de administración de licenciamiento y manejo de herramientas de antivirus para la región.
- Falta de definición de políticas y procedimientos de respaldos de información.
- Existen diferentes aplicativos de registros biométricos de control de acceso en la región.
- Infraestructura y aplicaciones no cuentan con esquema de contingencia y procedimientos de recuperación ante siniestros.
- Centro de cómputo no cumple con esquemas de seguridad y mejores prácticas.

Centro de Computo Shushufindi

- Los enlaces de datos y comunicaciones evidencian muchos problemas de lentitud y cortes causando las quejas por parte de las autoridades.
- La infraestructura de servidores y comunicaciones tienen un alto nivel de obsolescencia.
- No existen planes de contingencia con respecto a los sistemas críticos que gestiona este centro de datos.
- Falta de procedimientos de respaldos y recuperación.
- No cuenta con herramientas de respaldos de información.
- Infraestructura y aplicaciones no cuentan con esquemas de contingencia y procedimientos de recuperación ante siniestros.
- Centro de datos que no posee esquemas de seguridad y mejores prácticas.

Centro de Cómputo Refinería La Libertad

- No existe personal de la Coordinación de Datos a cargo de este centro de datos.
- Los enlaces de datos y comunicaciones evidencian problemas de lentitud e intermitencia.
- No cuenta con herramientas de respaldos de información.
- La infraestructura de servidores y networking no cuentan con garantía de fabricante ni contrato de soporte de mantenimiento.

- Falta de procedimientos de respaldos, recuperación y baja de sistemas dados de baja.
- Falta de definición con respecto a los procedimientos de respaldos y recuperación.
- Infraestructura y aplicaciones no cuentan con esquemas de contingencia y procedimientos de recuperación.
- Centro de datos que no posee esquemas de seguridad y mejores prácticas.

Centro de Datos Guayaquil

- Este centro de datos está ubicado en el Piso 13 del edificio la Previsora, en la Av. 9 de Octubre y Malecón.
- Los esquemas de comunicaciones y redes presentan complejidad y aislamiento, puesto que no hay una arquitectura única de redes.
- No existen herramientas de virtualización y respaldos para garantizar la alta disponibilidad.
- No existe una definición de software de replicación de aplicaciones críticas.
- Falta de definición de esquemas de administración del licenciamiento y manejo de herramientas de antivirus para la región.
- Falta de definición de procedimientos y políticas de respaldos de información.
- Infraestructura y aplicaciones no cuentan con esquemas de contingencia y procedimientos de recuperación de siniestros.

Considerando el análisis detallado de cada uno de los centros de datos realizados anteriormente se procede a identificar otros aspectos que engloban de manera general la realidad de los centros de datos, los mismos que permitirán en el futuro tomar la mejor decisión para llegar a desplegar un centro de datos principal que brinde los servicios corporativos eficiente y oportunamente a los usuarios finales, así como facilitar su administración de una manera más ordenada y coordinada para los funcionarios a cargo de la infraestructura tecnológica.

- No existen herramientas de respaldo y recuperación automática de información.
- No se cuenta con esquemas de alta disponibilidad de los servicios de servidores críticos.
- Infraestructura y aplicaciones no cuentan con esquemas de contingencia y procedimientos de recuperación.
- La mayoría de centro de datos no cuentan con sistemas de ambiente del centro de datos, tales como sistemas de acceso, contraincendios, aire acondicionado, ups, entre otros.
- Existen aplicaciones técnicas operando de manera ineficiente sobre estaciones de trabajo las mismas que no han sido migradas a servidores robustos que soporten la carga de data.
- Se requiere de manera urgente implementar normas de seguridad.
- Existen en varios centros de datos una sola persona realizando actividades de administración de servidores, storage, librería, políticas de backups, soporte

en sistemas de ambiente, lo cual no permite supervisar de forma adecuada aspectos de seguridad y control.

- La mayoría de centros de datos no disponen de control de accesos.
- Los cables UTP no se encuentran debidamente organizados y no están etiquetados.
- La mayoría de centros de datos requiere intervención urgente, ya que la situación actual de la infraestructura actual pone en riesgos los sistemas de información y servicios que residen en estas infraestructuras, no cumplen con algunos esquemas de seguridad y mejores prácticas.
- En el Distrito Metropolitano Quito existen 6 centros de datos, de los cuales los dos centros de datos que anteriormente correspondían a la ex Filial Petroproducción pasaron a ser parte de la gestión de la Empresa Pública Petroamazonas. Por tal razón, para llevar a cabo la centralización de los sitios remotos e implementación de la solución de networking estará considerado los centros de datos de Alpallana, Plaza Lavi y Guajaló.

3.1.2. Análisis de la Situación Actual de la Infraestructura de Networking

Los centros de datos actuales de Petroecuador están ubicados en las sedes remotas Guajaló, Alpallana y Plaza Lavi. Estas sedes están interconectadas con enlaces WAN redundantes, para el caso Guajaló-Alpallana y con enlaces LAN redundantes sobre fibra óptica para el caso de Alpallana-Plaza Lavi.

Cada uno de estos centros de datos remotos posee una infraestructura de servidores, equipos de red y almacenamiento en producción para la entrega de diferentes servicios a todos los usuarios de Petroecuador. La topología actual de red de la actual Petroecuador se muestra en el Gráfico 3.1:

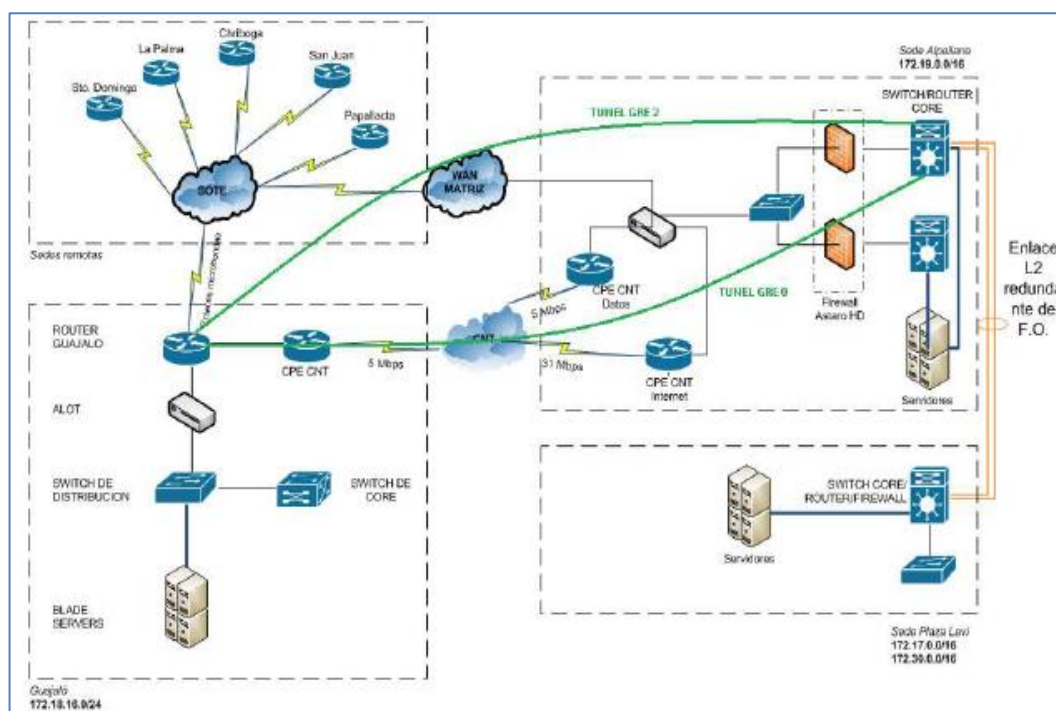


Gráfico 3.1: Topología General de Red de la Actual Petroecuador

La red LAN de la sede remota Guajaló está conformada por switches Catalyst de capa 2 y 3, la misma que se encuentra segmentada en Vlan's de servidores y de usuarios. La comunicación de esta sede hacia el exterior funciona a través de un router Cisco 2811. Este router es el centro de una topología WAN tipo estrella, donde sus interfaces seriales se conectan a enlaces microondas hacia las distintas sedes remotas tales como Santo Domingo, La Palma, Chiriboga, San Juan, Papallacta y Alpacana.

Este router también está conectado por una interface LAN hacia un router (CPE), propiedad del carrier de datos CNT. A través de este equipo se establece un enlace dedicado redundante de 5 Mbps hacia la sede remota Alpallana. Este circuito funciona como enlace principal, mientras que el enlace por microonda es el enlace redundante. Estos dos enlaces conmutan automáticamente haciendo uso de rutas estáticas flotantes aplicadas a túneles GRE en el router 2811 y en el switch Catalyst 4507 R+E en Alpallana.

Los paquetes procedentes de Guajaló y las demás sedes remotas son filtrados por un firewall en alta disponibilidad al ingresar a la red Alpallana. Estos firewalls (Astaro) están conectados hacia los switches principales modelo Catalyst 4507E. Uno de estos switches está conectado al switch principal de Plaza Lavi, modelo Catalyst 6509 mediante dos enlaces redundantes en capa 2 implementados sobre fibra óptica. Estos enlaces se encuentran en una configuración de agregación de puertos. Los switches principales de estas sedes remotas contienen rutas estáticas hacia las diferentes sedes.

Para la salida hacia el Internet de todas las sedes remotas se dispone de un enlace dedicado de 31 Mbps, provisto también por el carrier CNT. Este tráfico está filtrado por los firewalls Astaro, los cuales también actúan como puerta de enlace para la VLAN de servidores en Alpallana.

En Alpallana y Guajaló existen equipos para administración de ancho de banda de marca Allot ubicados entre la red LAN y los routers periféricos.

El switch Catalyst 6509 integra un módulo de firewall, en el que están configuradas las puertas de enlace de las subredes de servidores de Plaza Lavi. A su vez, este switch actúa como equipo de capa 3 a través de rutas estáticas.

3.1.3. Inventario de Racks

Actualmente, el centro de datos Plaza Lavi, la misma que se puede visualizar en el Gráfico 3.2, está compuesto por cuatro (4) gabinetes. El switch principal Catalyst 6509 está instalado en el rack 4. La mayoría de servidores, equipos de storage y comunicaciones se conectan a este switch mediante cables UTP que se conectan directamente desde sus interfaces de red a los puertos del 6509. Existen otros switches Catalyst de acceso presentes que están conectados también al 6509 y conectan el resto de equipos. Las condiciones eléctricas y de temperatura son adecuadas. Las paredes, techo y piso corresponden al mobiliario de una oficina normal. El inventario de infraestructura de este centro de datos se lo adjunta en el Anexo No. 1.

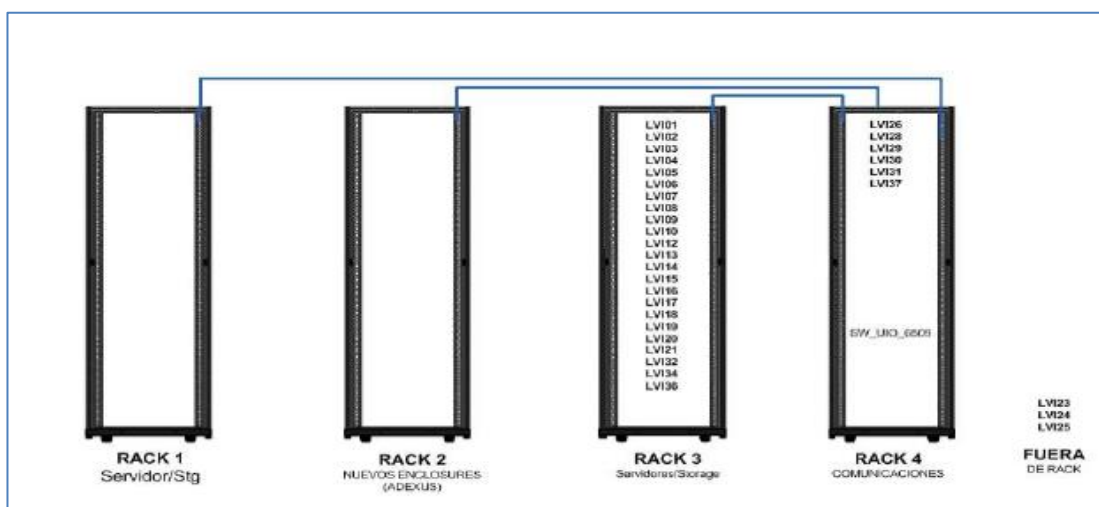


Gráfico 3.2: Centro de Datos Plaza Lavi

El centro de datos Alpallana, el cual se muestra en el Gráfico 3.3, tiene seis gabinetes y un rack. Los gabinetes 1 al 4 tienen instalados servidores, librerías y equipos de storage. Los racks 5 y 6 están destinados para los reflejos y switches de la red LAN, mientras que el rack 7 concentra equipos para comunicaciones remotas o WAN. Las condiciones eléctricas, ambientales, piso y puerta son adecuadas para esta área. El inventario de infraestructura de este centro de datos se lo adjunta en el Anexo No. 2.

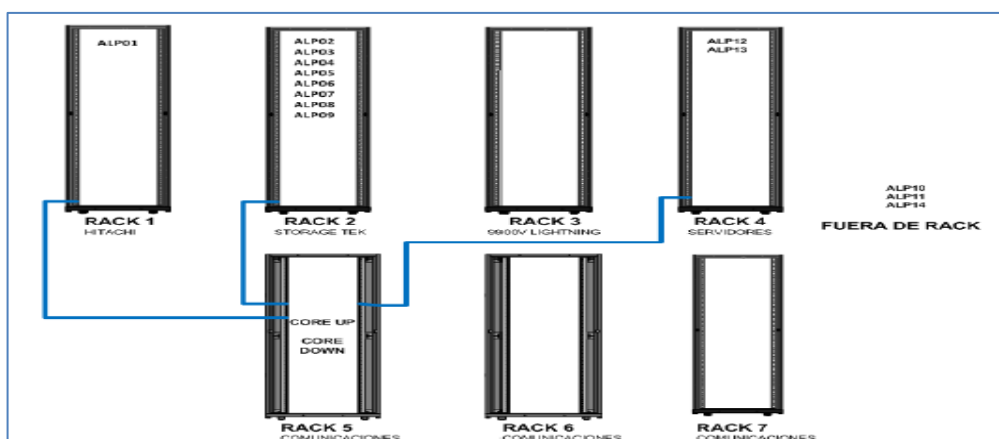


Gráfico 3.3: Centro de Datos Alpallana

El centro de datos Guajaló está constituido por 3 racks. Los racks 1 y 2 tienen instalados servidores, librerías y equipos de storage. El rack 3 concentra equipos para comunicaciones remotas o WAN. Las condiciones eléctricas, ambientales, piso y puerta son adecuadas para esta área. El inventario de infraestructura de este centro de datos se lo adjunta en el Anexo No. 3.

3.1.4. Información Física de los Racks

Actualmente, los racks que se encuentran en cada una de los sitios remotos, los mismos que están considerados a ser centralizados hacia un centro de datos principal se encuentran distribuidos de acuerdo a la Tabla 3.2:

Tabla 3.2: Información Física de Racks – Sitios Remotos

UBICACIÓN	RACK	TIPO RACK	MARCA	DESCRIPCIÓN	PARANTES	ALTURA
Alpallana	7	Abierto	Quest	Comunicaciones Remotas	2	45 RU
Alpallana	6	Cerrado	Beaucoup	Comunicación LAN	4	42 RU
Alpallana	5	Cerrado	APC	Comunicación LAN	4	42 RU
Alpallana	1	Cerrado	Hitachi	Storage	4	42 RU
Alpallana	2	Cerrado	N/A	Librería, Enclousure	4	42 RU
Alpallana	3	Cerrado	Hitachi	9900V Lightning	N/A	42 RU
Alpallana	4	Cerrado	Compaq	Servidores	4	36 RU
Plaza Lavi	1	Cerrado	APC	Servidore, Storage	4	42 RU
Plaza Lavi	2	Cerrado	HP	Storage, Enclousures	4	42 RU
Plaza Lavi	3	Cerrado	N/A	Servidores, Storage	4	42 RU
Plaza Lavi	4	Cerrado	N/A	Comunicación LAN	4	36 RU
Guajaló	1					

3.1.5. Tabla de Conectividad de Racks

En la tabla siguiente se muestra el equipamiento que está sobre cada uno de los racks pertenecientes a los sitios remotos que forman parte de la centralización de centros de datos. Esta información ha sido inventariada en compañía de los administradores de cada centro de datos, una vez realizada un estudio para la validación y determinación del equipamiento que será considerado para el proyecto. La tabla de conectividad de racks se lo visualiza en el Anexo No. 4.

Considerando la tabla de conectividad de racks, se menciona la configuración de EtherChannel, los mismos que se detallan en la Tabla 3.3:

Tabla 3.3: Puertos EtherChannel

SWITCH	DESCRIPCIÓN	PUERTOS	PROTOCOLO	NEGOCIACIÓN
SW_UIO_6509	Po1A	G4/1,G4/2,G4/3,G4/4	LACP	Activo
SW_UIO_6509	Po1	G4/5,G4/6,G4/7,G4/8	LACP	Activo
SW_BLADE_NUEVO	Po2	G0/17,G0/18,G0/19,G0/20	LACP	Activo
SW_BLADE_NUEVO	Po3	G0/21,G0/22,G0/23,G0/24	LACP	Activo
SW_BLADE_NUEVO	Po5	G0/29,G0/30,G0/31,G0/32	LACP	Activo
SW_BLADE_NUEVO	Po6	G0/33,G0/34,G0/35,G0/36	LACP	Activo
SW_COMS_01	Po1	G1/41,G1/42,G1/43,G1/44	LACP	Activo
SW_BLADE_NUEVO	Po4	G0/25,G0/26,G0/27,G0/28	LACP	Activo

3.1.6. Inventario Lógico de la Red

En la Tabla 3.4 a la Tabla 3.7 se describe el direccionamiento IP utilizado en la infraestructura de red de la actual EP PETROECUADOR.

Tabla 3.4: Red Reservada para Servidores

RED	DIRECCIÓN RED	MÁSCARA	GATEWAY	RANGO A UTILIZAR
Red1	172.30.0.0/24	255.255.255.0	172.30.0.10	Desde 172.30.0.16
Red2	172.30.1.0/24	255.255.255.0	172.30.1.10	Desde 172.30.1.16
Red3	172.30.2.0/24	255.255.255.0	172.30.2.10	Desde 172.30.2.16
Red4	172.30.3.0/24	255.255.255.0	172.30.3.10	Desde 172.30.3.16
Red5	172.30.4.0/24	255.255.255.0	172.30.4.10	Desde 172.30.4.16
Red6	172.30.5.0/24	255.255.255.0	172.30.5.10	Desde 172.30.5.16
Red7	172.30.6.0/24	255.255.255.0	172.30.6.10	Desde 172.30.6.16
Red8	172.30.7.0/24	255.255.255.0	172.30.7.10	Desde 172.30.7.16

Tabla 3.5: Red Reservada para Administración

RED	DIRECCIÓN RED	MÁSCARA	GATEWAY	RANGO A UTILIZAR
Red1	172.30.8.0/24	255.255.255.0	172.30.8.10	Desde 172.30.8.16
Red2	172.30.9.0/24	255.255.255.0	172.30.9.10	Desde 172.30.9.16
Red3	172.30.10.0/24	255.255.255.0	172.30.10.10	Desde 172.30.10.16
Red4	172.30.11.0/24	255.255.255.0	172.30.11.10	Desde 172.30.11.16
Red5	172.30.12.0/24	255.255.255.0	172.30.12.10	Desde 172.30.12.16
Red6	172.30.13.0/24	255.255.255.0	172.30.13.10	Desde 172.30.13.16
Red7	172.30.14.0/24	255.255.255.0	172.30.14.10	Desde 172.30.14.16
Red8	172.30.15.0/24	255.255.255.0	172.30.15.10	Desde 172.30.15.16

Tabla 3.6: Red Reservada para Infraestructura

RED	DIRECCIÓN RED	MÁSCARA	GATEWAY	RANGO A UTILIZAR
Red1	172.30.16.0/24	255.255.255.0	172.30.16.10	Desde 172.30.16.16
Red2	172.30.17.0/24	255.255.255.0	172.30.17.10	Desde 172.30.17.16
Red3	172.30.18.0/24	255.255.255.0	172.30.18.10	Desde 172.30.18.16
Red4	172.30.19.0/24	255.255.255.0	172.30.19.10	Desde 172.30.19.16

Tabla 3.7: Red Reservada para Storage

RED	DIRECCIÓN RED	MÁSCARA	GATEWAY	RANGO A UTILIZAR
Red1	172.30.20.0/24	255.255.255.0	172.30.20.10	Desde 172.30.20.16
Red2	172.30.21.0/24	255.255.255.0	172.30.21.10	Desde 172.30.21.16
Red3	172.30.24.0/24	255.255.255.0	172.30.24.10	Desde 172.30.24.16

VLAN'S

Las Tablas 3.8 a la Tabla 3.10 detallan la configuración de las Vlan's que actualmente maneja la infraestructura de red de la EP PETROECUADOR

- Alpallana

Tabla 3.8: Vlans Alpallana

VLAN ID	NOMBRE DE LA VLAN	DESCRIPCIÓN DE LA VLAN	SERVICIOS PRESTADOS POR LA VLAN	DIRECCIÓN IP DE RED	MÁSCARA DE RED	DIRECCIÓN IP DEL ENRUTADOR POR DEFECTO	EQUIPO QUE ACTUA COMO ENRUTADOR POR DEFECTO	FORMA DE ASIGNACIÓN DE LA VLAN A UN PUERTO	ÁREA DE COBERTURA DE LA VLAN
45	Servidores	Servidores	Servidores	172.19.226.0	255.255.255.0	172.19.226.10	Firewall Astaro	Acceso	Alpallana-Lavi
1	Administración	Administración	Networking-Servidores	172.19.224.0	255.255.255.0	172.19.224.10	Switch Core	Acceso	Alpallana

- Guajaló

Tabla 3.9: Vlans Guajaló

VLAN ID	NOMBRE DE LA VLAN	DESCRIPCIÓN DE LA VLAN	SERVICIOS PRESTADOS POR LA VLAN	DIRECCIÓN IP DE RED	MÁSCARA DE RED	DIRECCIÓN IP DEL ENRUTADOR POR DEFECTO	EQUIPO QUE ACTUA COMO ENRUTADOR POR DEFECTO	FORMA DE ASIGNACIÓN DE LA VLAN A UN PUERTO	ÁREA DE COBERTURA DE LA VLAN
1	Default	Servidores y Servicios de Red	Servidores	172.18.16.0	255.255.254.0	172.18.16.1	Router Cisco	Acceso	Guajaló

- Plaza Lavi

Tabla 3.10: Vlans Plaza Lavi

VLAN ID	NOMBRE DE LA VLAN	DESCRIPCIÓN DE LA VLAN	SERVICIOS PRESTADOS POR LA VLAN	DIRECCIÓN IP DE RED	MÁSCARA DE RED	DIRECCIÓN IP DEL ENRUTADOR POR DEFECTO	EQUIPO QUE ACTUA COMO ENRUTADOR POR DEFECTO	FORMA DE ASIGNACIÓN DE LA VLAN A UN PUERTO	ÁREA DE COBERTURA DE LA VLAN
2	Servidores	Servidores	Servidores	172.17.16.0	255.255.255.0	172.17.16.19	Firewall ASA	Trunk (hacia los puertos del blade)	Lavi
100	Adm-Blade Server	Administración Blade	Administración Blade	172.17.113.1	255.255.255.128	172.17.113.1	Firewall ASA	trunk (hacia los puertos del blade)	Lavi
75	nueva-servidores-1	Servidores	servidores	172.30.0.0	255.255.255.0	172.30.0.10	Firewall ASA	trunk (hacia los puertos del blade)	Lavi
83	Nueva-Administracion-1	Administración Blade	Administración lade	172.30.8.0	255.255.255.0	172.30.8.10	Firewall ASA	acceso	Lavi
91	Nueva-Infraestructura-1								
95	nueva-administracion-storage-1	administración blade	administración blade	172.30.20.0	255.255.255.0	172.30.20.10	Firewall ASA	acceso	Lavi
20	video seguridad	video seguridad	video seguridad	172.17.15.0	255.255.255.192	172.17.15.1	Firewall ASA	acceso	Lavi
62	Voz	Voz	telefonía ip	172.17.12.0	255.255.254.0	172.17.12.10	Cisco 6509	acceso	Lavi
69	adm_wireless	adm_wireless	administración equipos wireless	172.17.85.0	255.255.255.0	172.17.85.10	Cisco 6509	acceso	Lavi
33	alp-roc-lavi	conexión rocío-lavi vanguard	comunicación entre vnaguard lavi-rocío	172.19.232.8	255.255.255.248			acceso	Lavi-Rocío
10	administracion	administración equipos de	administración equipos de networking	172.17.17.0	255.255.255.192	172.17.17.17	Cisco 6509	acceso	Lavi

networking

3.1.7. Gestión y Administración de la Red

La gestión y administración de la red que actualmente se maneja está dado por el detalle de la Tabla 3.11:

Tabla 3.11: Gestión y Administración de la Red

Estación Gestión SNMP Local	Versión SNMP Utilizado	Comunidades Gestión SNMP	VLAN Gestión	Ubicación	Herramienta
172.17.16.37 172.20.64.77	V2c	Ref-Ec	10	LAVI	Ciscoverks
172.20.64.77	V2c	Pec-Ec	1	ALPALLANA	What's Up
172.18.16.31	V2c	SOTE RO	1	GUAJALO	Ciscoverks

3.1.8. Configuración Actual de los Equipos

Información de Enrutamiento

La información de enrutamiento con respecto a la configuración de los equipos que actualmente se mantiene se lo identifica a través de las Tabla 3.12:

Tabla 3.12: Información de Enrutamiento

Información Requerida	
Protocolo de Enrutamiento utilizado	Ninguno
Información de rutas:	
- Red destino	
- Protocolo (Direct/OSPF/RIP/Static)	
- Enrutador de destino	No Aplica
- Interface destino	
- Costo	
Existen políticas de enrutamiento aplicadas en el equipo?	Sí, estáticas
Existen políticas de redistribución de rutas aplicadas en el equipo?	No

3.1.9. Rutas Estáticas

Las rutas estáticas definidas actualmente están determinadas por la Tabla 3.13:

Tabla 3.13: Rutas Estáticas de la Red

DESCRIPCION DEL EQUIPO	UBICACION DEL RACK	ENRUTAMIENTO ESTATICO			DESCRIPCION
		DIRECCION IP RED DE DESTINO	MASCARA DE RED	DIRECCION IP SIGUIENTE SALTO	
SW CORE ALPALLANA	ALPALLANA	172.18.0.0	255.255.0.0	TUNEL 0	DA 1
		172.18.0.0	255.255.0.0	TUNEL 2	DA 2
		172.17.0.0	255.255.240.0	172.19.232.2	
		172.17.16.0	255.255.248.0	172.19.232.2	
		172.17.80.0	255.255.248.0	172.19.232.2	
		0.0.0.0	0.0.0.0	10.10.10.14	RUTA POR DEFECTO
ASTARO	ALPALLANA	172.18.0.0	255.255.0.0	10.10.10.34	
		172.17.0.0	255.255.240.0	10.10.10.34	
		172.17.16.0	255.255.248.0	10.10.10.34	
		172.17.80.0	255.255.248.0	10.10.10.34	
SW CORE LAVI	LAVI	0.0.0.0	0.0.0.0	172.19.232.1	
		172.17.16.0	255.255.255.0	172.19.232.10	
		172.30.0.0	255.255.255.0	172.19.232.10	
		172.17.113.0	255.255.255.0	172.19.232.10	
FIREWALL ASA	LAVI	0.0.0.0	0.0.0.0	172.19.230.9	
ROUTER CORE GUAJALO	GUAJALO	0.0.0.0	0.0.0.0	TUNEL 0	
		0.0.0.0	0.0.0.0	172.18.120.62	DA 2
		172.17.0.0	255.255.0.0	172.18.120.62	
		172.20.0.0	255.255.0.0	172.18.120.62	

La configuración actual de la red de la EP PETROECUADOR no considera listas de control de accesos y clases de servicio.

A continuación se muestra datos validos sobre la disponibilidad de infraestructura de red, los mismos que han provocado que los servicios que brinda la actual infraestructura existente no cumplan con los objetivos establecidos por la Coordinación de Datos.

Disponibilidad Recursos de Red Centro Datos Alpallana

MES	DISPONIBILIDAD (%)
Enero	95
Febrero	96,8
Marzo	95,5
Abril	96
Mayo	96
Junio	97
Julio	95

Disponibilidad Recursos de Red Centro Datos Lavi

MES	DISPONIBILIDAD (%)
Enero	97
Febrero	96,8
Marzo	95
Abril	95
Mayo	97,9
Junio	96,8
Julio	95

Disponibilidad Recursos de Red Centro Datos Guajaló

MES	DISPONIBILIDAD (%)
Enero	95
Febrero	96,8
Marzo	95,5
Abril	96
Mayo	96
Junio	97
Julio	95

Estos datos han sido recopilados a través de la herramienta de monitoreo Ip Switch-Whats Up, cuya herramienta que se está utilizando hoy en día para el monitoreo del normal funcionamiento de la infraestructura de red y dispositivos que componen dicha infraestructura.

Como se puede apreciar, la disponibilidad de funcionamiento de red se encuentra en valores demasiados bajos, los mismos que no permiten cumplir con los objetivos planteados por la Coordinación de Datos. Estos índices mostrados están causando gran impacto en el negocio corporativo debido a que los servicios brindados por nuestra infraestructura tecnológica actual están afectando al normal desempeño de los funcionarios que hacen uso de dichos servicios computacionales.

3.2. Factibilidad Operativa

3.2.1. Recurso Humano

La nueva estructura de la Coordinación de Datos perteneciente a la Subgerencia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones definió el recurso humano que está dado por 1 secretaria, 23 servidores públicos, los cuales se detallan en la Tabla 3.14. De este grupo de personas que prestan sus servicios en esta Coordinación, 2 de ellos formaron parte del grupo de funcionarios correspondientes al caso GASPETSA; por lo que la Coordinación cuenta con 21 funcionarios, los mismos que operan a nivel nacional distribuidos de la siguiente manera:

**ESPACIO EN BLANCO
INTENCIONAL**

Tabla 3.14: Estructura Organizacional Actual Coordinación de Datos

REGIÓN	CIUDAD	GERENCIA	CENTRO DE CÓMPUTO	No. FUNCIONARIOS
Centro	Quito	GDO	Ed. Alpallana	
Centro	Quito	GCOM	Ed. Rocío	1 Secretaria
Centro	Quito	GRAF	Ed. Plaza Lavi	1 Coordinadora Sénior
Centro	Quito	GPRO	6 de Diciembre	4 Analistas Sénior
Centro	Quito	GPRO	Tribuna Shyris	7 Analistas
Centro	Quito	GTRA	SOTE-Guajaló	
Oriente	Lago Agrio	GPRO	Lago Agrio	2 Analistas
Oriente	Shushufindi	GRAF	Refinería Shushufindi	0
Occidente	Esmeraldas	GRAF	Refinería Esmeraldas	1 Analista
Sur	La Libertad	GRAF	Refinería La Libertad	0
Sur	Guayaquil	GCOM	Ed. Previsora	3 Analistas

La estructura funcional vigente no consideró la definición de funcionarios del Área de Datos para que administren la infraestructura de los centros de cómputo en Shushufindi y la Refinería La Libertad. Considerando que hubo movimientos de personal y asignación de nuevos cargos en los diferentes campos de acción de esta Área, el personal requiere de capacitación sobre la infraestructura que viene funcionando en la actualidad.

En el Distrito Metropolitano de Quito existen 6 centros de cómputo y 10 funcionarios técnicos que administran dicha infraestructura, lo cual ha provocado que:

- Algunos centros de cómputo cuentan con una sola persona responsable de toda la infraestructura y administración de los servicios, los mismos que han demostrado falta de especialización y soporte técnico especializado.
- No exista esquemas corporativos y demoras en soluciones a incidentes.
- Falta de trabajo coordinado y dificultad para el desarrollo de proyectos con alcances corporativos.

Con estos antecedentes, la Coordinación Sénior de Datos determinó que el personal perteneciente a esta Coordinación debe ubicarse en un solo sitio físico, el mismo que se encuentra ubicado en el Ed. Plaza Lavi en las calles Alpallana y Diego de Almagro, aspecto que permitió se distribuyan los siguientes grupos de trabajo bajo un esquema de administración, soporte y monitoreo corporativo de los servicios informáticos, de acuerdo a la Tabla 3.15:

**ESPACIO EN BLANCO
INTENCIONAL**

Tabla 3.15: Distribución de Personal de la Coordinación de Datos

PUESTO DE TRABAJO	NOMBRE	ÁMBITO DE TRABAJO	LIDER	EDIFICIO
Secretaria	Jenny Lima Zuniga	Secretaría		Plaza Lavi
Coordinadora Sénior	Nancy Guzmán Garzón	Coordinación		Plaza Lavi
Analista Sénior de Datos	Paulina Cangahuamín Rosa Romero Vásconez	Administración de BD a nivel nacional (DB2)	Paulina Cangahuamín	Plaza Lavi
Analista de Datos	Mónica Almeida	Administración servidores AS400 e iSeries IBM (Alpallana, Plaza Lavi, Rocío, Shushufindi)		Plaza Lavi
	Luis Quilca			Plaza Lavi
Analista Sénior de Datos	Marco Galiano			Plaza Lavi
Analista de Datos	Alex Calero	Administración servidores Alpallana, Plaza Lavi, Rocío, Guajaló	Marco Galiano	Plaza Lavi
	Paul Yépez			Plaza Lavi
	Geovanna Andrade			Plaza Lavi
Analista Sénior de Datos	Gustavo Salazar			Plaza Lavi
Analista de Datos	Luis Rodriguez	Administración de BD Oracle, Alpallana, Plaza Lavi, Rocío, Guajaló	Gustavo Salazar	Plaza Lavi
	Bladimir Sarango			Plaza Lavi
Vacante	---			Plaza Lavi
Analista de Datos	Belén Coronel Patricio Salazar	Operadores a Nivel Nacional	Patricio Salazar	Plaza Lavi Plaza Lavi
Analista Sénior de Datos	Jhonny Romero	Administración Centro de Datos Shyris	Jhonny Romero	Shyris
	Pablo Simbana	Administración Centro de Datos Villafuerte	Pablo Simbana	Villafuerte
	Arturo Estevez Ana Moyano	Administración centro de cómputo Regional Sur (Previsora y Libertad)	Arturo Estevez	Previsora
	Marcos León			
Analista de Datos	Marco Chango Daniel Avilés	Administración centro de cómputo Regional Oriente - Lago Agrio	Daniel Avilés	Lago Agrio
	Diego Guerra	Administración centro de cómputo Esmeraldas	Diego Guerra	Esmeraldas
	Jakeline Palacios	Desarrollo y elaboración de políticas y procedimientos	Jakeline Palacios	Plaza Lavi

3.3. Factibilidad Legal

Conforme la infraestructura física va creciendo, nace la necesidad de crear regulaciones, salvaguardar y garantizar el acceso a la información, procurar la seguridad para las personas en el uso de las aplicaciones y datos. Estas regulaciones dependen directamente de la capacidad de análisis de cada país sobre el efecto que

las TIC's traen a la sociedad, del grado de madurez y visión futura que se tenga sobre los aspectos de comercio e innovación.

Considerando que la Subgerencia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la actual EP PETROECUADOR se encuentra alineado a las metas planteadas por la entidad, plantea ejecutar un proyecto de modernización de los centros de datos que actualmente se encuentran operando, con el único fin de obtener mejores resultados en la explotación de los diferentes servicios petrolíferos que brinda a la sociedad ecuatoriana, pero para llevar a cabo este interesante proyecto se requiere cumplir con normas regulatorias que se encuentran vigentes hoy en día en el país, la cual involucra todo lo referente a temas de procesamiento de datos, comercio electrónico, bases de datos, firmas electrónicas, telecomunicaciones.

A continuación se considera la Constitución Nacional vigente, la cual permitirá ampararnos en dichas normativas para la realización del presente proyecto.

Título Dos: Derechos

Capítulo Segundo: Derechos del Buen Vivir

Sección Tercera: Comunicación e Información

Artículo 16: Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

- El acceso universal a las tecnologías de información y comunicaciones.
- La creación de medios de comunicación social, y al acceso en igualdad de condiciones al uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico para la

gestión de estaciones de radio y televisión públicas, privadas y comunitaria, y a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas.

Artículo 17: El estado fomentará la pluralidad y la diversidad en la comunicación, y al efecto:

- Garantizará la asignación, a través de métodos transparentes y en igualdad de condiciones, de las frecuencias del espectro radioeléctrico, para la gestión de estaciones de radio y televisión públicas, privadas y comunitarias, así como el acceso a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas, y precautelará que en su utilización prevalezca el interés colectivo.
- Facilitará la creación y el fortalecimiento de medios de comunicación públicos, privados y comunitarios, así como el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicho acceso o lo tengan de forma limitada.
- No permitirá el oligopolio o monopolio, directo ni indirecto, de la propiedad de los medios de comunicación y del uso de las frecuencias.

Título Siete: Régimen del Buen Vivir

Capítulo Primero: Inclusión y Equidad

Sección Octava: Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales

Artículo 385: El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

- Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
- Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
- Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

Artículo 388: El Estado destinará los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica, la recuperación y desarrollo de saberes ancestrales y la difusión del conocimiento. Un porcentaje de estos recursos se destinará a financiar proyectos mediante fondos concursables. Las organizaciones que reciban fondos públicos estarán sujetos a la rendición de cuentas y al control estatal respectivo.

Finalmente, analizando los temas que engloban a las TIC's en la Constitución Ecuatoriana se puede apreciar que existe un gran limitante con respecto a la regulación de las TIC's, por lo cual, la realización de este proyecto también podría servir para afinar de mejor manera dicha constitución, a través de personas o voceros de las diferentes empresas que se mantienen activas en el país. Al momento, el proyecto en mención deberá sujetarse a la normativa vigente para su ejecución satisfactoria.

3.4.Factibilidad Económica Financiera

Para facilitar el análisis económico se identificó los ítems que deben ser considerados para la implementación del centro de datos principal de manera macro,

para lo cual se obtuvo cotizaciones de tres diferentes proveedores, la misma que se detalla en la Tabla 3.16.

Tabla 3.16: Presupuesto Referencial Implementación Centro Datos

Item	Especificaciones	Valor		
		SURGE	SCHNEIDER ELECTRIC	MAINT
1	Piso Falso	\$ 41,450.00	\$ 42,255.00	\$ 139,285.71
2	Iluminación, ducterías y adecuaciones	\$ 46,246.96	\$ 58,606.40	-
3	Puertas de Seguridad	\$ 17,835.00	\$ 20,500.00	\$ 23,000.00
4	Sistemas de aire acondicionado	\$ 57,327.41	\$ 78,020.70	\$ 86,600.00
5	UPS	\$ 214,305.52	\$ 243,683.13	
6	Generador Eléctrico	\$ 94,200.00	\$ 35,470.00	\$ 447,058.82
7	Protección contra transitorios	\$ 6,000.00	\$ 6,930.00	
8	Acometidas eléctricas y a tierra	\$ 73,615.00	\$ 77,965.00	
9	Sistemas de monitoreo, alarmas y seguridad	\$ 35,003.50	\$ 38,771.21	\$ 41,176.47
10	Sistema de Detección y Extinción de Incendios	\$ 33,189.40	\$ 39,539.78	\$ 39,772.73
11	Sistema de Control de Acceso	\$ 15,309.75	\$ 17,938.00	\$ 17,857.14
12	Sistema de Racks	\$ 139,285.64	\$ 151,650.00	\$ 147,058.82
13	Cableado Estructurado	\$ 189,871.32	\$ 383,885.11	\$ 260,000.00
14	Infraestructura de Equipamiento Activo de Comunicaciones	\$ 645,145.60	\$ 722,693.60	\$ 465,000.00
15	Circuito Cerrado de Televisión	\$ 8,095.70	\$ 9,073.00	\$ 16,000.00
16	Movilización Infraestructura Actual	\$ 40,000.00	\$ 44,800.00	\$ 35,000.00
17	Garantías sobre los equipos	\$ 65,320.00	\$ 73,158.40	\$ 70,300.00
18	Soporte Técnico	\$ 34,758.00	\$ 38,929.20	\$ 36,890.00
				\$
	PRESUPUESTO REFERENCIAL	\$ 1,756,958.80	\$ 2,083,868.53	1,824,999.69

De acuerdo a la tabla, el menor valor será considerado para determinar la factibilidad económica-financiera. Los cálculos se visualizan en el Anexo No. 5, donde se obtuvo los siguientes resultados:

- Beneficio/Costo: 2,03 USD por cada hora que el servicio esté disponible.
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR): 42.22%
- Valor Actual Neto (VAN): 492065 USD con una tasa de interés del 12%

CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA CENTRALIZACIÓN SITIOS REMOTOS E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE NETWORKING

4.1. Pre-requisitos para Movilización de los Centros de Datos

Para la movilización de los centros de datos considerados dentro de la ejecución del presente proyecto y en función a los inventarios de infraestructura analizados en el capítulo anterior se procede a migrar los siguientes bienes de acuerdo a la Tabla 4.1 a la Tabla 4.3.

Tabla 4.1: Infraestructura Sitio Remoto Guajaló

EQUIPO	TIPO	NOMBRE	SERIE	GARANTÍA	VENCIMIENTO
BladeSystem c7000 Enclosure G2	Enclosure	enc-tra-01	USE947VE6M	SI	30/04/2013
EVA Storage Network	Storage	EVA4400	SGA935037G	NO	31/12/2012
ProLiant BL460c G6	Servidor	SRV-TRA-BDORACLE	USE947VE6S	SI	30/04/2013
ProLiant BL460c G6	Servidor	SRV-TRA-MAXIMO7	USE03146N7	SI	15/10/2013
ProLiant BL460c G6	Servidor	SRV-TRA-VIRTUAL01	USE03146NB	SI	15/10/2013
ProLiant BL460c G6	Servidor	SRV-TRA-VIRTUAL02	USE03146N9	SI	15/10/2013
ProLiant BL460c G7	Servidor	SRV-TRA-VIRTUAL03	USE202RBKR	SI	03/05/2015
ProLiant BL460c G6	Servidor	SRV-TRA-ADMHP	USE03146MW	SI	15/10/2013

**ESPACIO EN BLANCO
INTENCIONAL**

Tabla 4.2: Infraestructura Sitio Remoto Plaza Lavi

EQUIPO	TIPO	NOMBRE	SERIE	GARANTÍA	VENCIMIENTO
MSL2024	Librería	Librería de Cintas	MXA941105W	SI	31/12/2012
ProLiant DL380 G5	Servidor	LINSERVER	2UX8120379	SI	18/07/2012
ProLiant DL380 G5	Servidor	SERVER_EVA_MAT	2UX84200BV	SI	30/11/2011
Securtyi 8360	Apliance	SYMANTEC MAIL	5WPBTK1	SI	no es HP
ProLiant BL460C G1	Servidor	SERVER_DCP_MAT	2UX81702NL	NO	03/04/2011
ProLiant BL460C G1	Servidor	SERVER_CEE_MAT	2UX81702NY	NO	03/04/2011
ProLiant BL460C G1	Servidor	SERVER_BDD_MAT	2UX81702NW	NO	03/04/2011
ProLiant BL460C G6	Servidor	SERVER_VCC_MAT	USE943TKXS	SI	14/12/2012
ProLiant BL460C G1	Servidor	SERVER_CEF_MAT	2UX81702P4	NO	03/04/2011
ProLiant BL460C G1	Servidor	SERVER_SGD_MAT	2UXB1702NP		no hay información
ProLiant BL460C G6	Servidor	fsrvbld05	USE943TNC5	SI	14/12/2012
ProLiant BL460C G6	Servidor	fsrvbld12	USE943TNC4	SI	14/12/2012
ProLiant BL460C G6	Servidor	fsrvbld13	USE943TNC7	SI	14/12/2012
HSV300	Storage		SGA83802PT	SI	no hay información
HP C7000	Enclosure		USE819AY72	SI	03/04/2013
Blade System C7000	Onboard Administrator		O984MP1609	SI	14/12/2012
Blade System C7000	Onboard Administrator		O982MP0635	SI	no hay información
Catalyst Blade 3120G	Switch Cisco		FOC1339T05C		no hay información
Catalyst Blade 3120G	Switch Cisco		FOC1339T062		no hay información
HP B-series 8/24c SAN Switch	Switch San		CN8942B03E	SI	14/12/2012
HP B-series 8/24c SAN Switch	Switch San		CN8942B01C	SI	no hay información
Catalyst Blade 3120G	Switch Cisco		FOC1339T05G	SI	no hay información
Catalyst Blade 3120G	Switch Cisco		FOC1339T05E	SI	no hay información
Active Cool 200 Fan x 8	Fan Cooler			SI	
HP BladeSystem c-Class P/S	Power Supply		5A22B0FHLV W1IB	SI	no hay información
HP BladeSystem c-Class P/S	Power Supply		5A22B0AHLTJ 0Y1	SI	no hay información
HP BladeSystem c-Class P/S	Power Supply		5A22B0DHLU1 1CV	NO	no hay información
HP BladeSystem c-Class P/S	Power Supply		5A22B0EHLV3 48B	NO	no hay información
HP BladeSystem c-Class P/S	Power Supply		5A22B0FHLV W1IK	NO	no hay información
HP BladeSystem c-Class P/S	Power Supply		5A22B0DHLU5 12I	NO	no hay información
Rack	Rack		A50035	NO	no hay información
HP DL 180 G6	Rack	SPQ-SVP-HIST	USE212YAFY	SI	13/03/2015
HP DL 180 G6	Rack	SPQ-SVP-WEB	USE212YAH4	SI	12/04/2015

CONTINUA

no hay información

IBM 3581	Tape Unit		1330254	SI	
----------	-----------	--	---------	----	--

EQUIPO	TIPO	NOMBRE	SERIE	GARANTÍA	VENCIMIENTO
IBM Consola	Monitor		88-13505	SI	no hay información
AS400 P(10)	Expansión		0105F13F	SI	no hay información
AS400	Servidor	PINMAT	106436C	SI	no hay información
Cisco 7835	Apliance		KQ35XPZ	SI	no hay información
Cisco 7835	Apliance		KQ35XVW	SI	no hay información
Cisco 7835	Apliance		KQ45ZPM	SI	no hay información
Cisco 7835	Apliance		KQ45ZPA	SI	no hay información
HP ProLiant DL160 G6	Servidor		MXQ1370KWF	SI	falta número de serie
Cisco 5508	Apliance		FCW1540L082	SI	no hay información
Cisco 3825	Apliance		FTX1401A04Y	SI	no hay información
Cisco 3825	Apliance		FTX1353AJKU	SI	no hay información
Cisco 6509	Apliance		SMG1205N3L3	SI	no hay información
Vanguard 6541	Apliance		141650880	SI	falta numero de serie
Cisco 3560	Apliance		FOC1019Z9YD	SI	no hay información
SAN Switch HP Storage Work 8/8	Switch Externo		USB842T33M	NO	16/02/2012
SAN Switch HP Storage Work 8/8	Switch Externo		USB842T2ZT	NO	16/02/2012
Teclado	Teclado		2023453	SI	no hay información
HP BladeSystem c7000 Enclosure	Chasis	c7000 Enclosure	USE153R0PH	SI	3/05/2015
HP BladeSystem c3000 Enclosure	Chasis	c3000 Enclosure	USE153R0PD	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBKX	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBL2	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBL3	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBLT	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBLP	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBLR	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBL7	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBKV	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBKP	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBL1	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBLS	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE153R0PE	SI	3/05/2015

CONTINUA

HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE153R0PK	SI	3/05/2015
-----------------------	----------	-------------	------------	----	-----------

EQUIPO	TIPO	NOMBRE	SERIE	GARANTÍA	VENCIMIENTO
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBKY	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBL0	SI	3/05/2015
HP ProLiant BL460c G7	Servidor	BL460c (G7)	USE202RBKS	SI	3/05/2015
HP ProLiant DL360 G7	Servidor	DL360 (G7)	USE202R6RJ	SI	3/05/2015
HP StorageWorks P6300	Storage	HP P6300 EVA	SG120218P2	SI	3/05/2015
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	HP P4500 G2	MXQ1420CBG	SI	3/05/2015
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	HP P4500 G2	MXQ1420CBV	SI	3/05/2015
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	HP P4500 G2	MXQ1420C9L	SI	3/05/2015
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	HP P4500 G2	MXQ1420CBW	SI	3/05/2015
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	HP P4500 G2	MXQ1440HMB	SI	3/05/2015
HP 2910-24G al Switch	Switch	HP 2910-24G al Switch	SG118IPLG5	SI	3/05/2015
HP 2910-24G al Switch	Switch	HP 2910-24G al Switch	SG128IPH2L	SI	3/05/2015
HP StorageWorks D2D4106 Backup System	D2D	HP D2D4106	MXQ1490CX1	SI	3/05/2015
HP StorageWorks MSL4048	Librería	HP MSL4048	MXA203Z05M	SI	3/05/2015

**ESPACIO EN BLANCO
INTENCIONAL**

Tabla 4.3: Infraestructura Sitio Remoto Alpallana

EQUIPO	TIPO	NOMBRE	SERIE	GARANTÍA	VENCIMIENTO
ProLiant BL460c G6	Servidor	SRV-BLADE3	USE932R3TD	NO	04/09/12
ProLiant BL460c G7	Servidor	SRV-BLADE11	USE932R3TC	NO	04/09/12
ProLiant DL160 G6	Servidor	SPECWIN13	MXQ94401ZC	NO	30/04/13
ProLiant DL380 G5	Servidor	SPECWIN13	2UX72301S6	NO	17/08/10
ProLiant DL380 G6	Servidor	SPECWIN12	2UX006057E	NO	14/04/13
ProLiant DL380 G6	Servidor	SRV-ALP-PRIMAVERA	2UX006057A	NO	14/04/13
ProLiant DL360 G3	Servidor	SRV-ALP-ACCDAT	M02SLGP823	NO	Fuera de Garantía
ProLiant BL460c G6	Servidor	SPECLNX5	USE011YEP1	NO	14/04/13
AMS 2100 Family Basic Operating System-Modular	Storage		83010128	NO	
SAN Switch Brocade	Switch	pecbrocade1	0743RD01L2	NO	
SAN Switch Brocade	Switch	pecbrocade2	0743RD01L0	NO	
STORAGE NAS	Storage	pecnas1	000DA201CF5A	NO	
STORAGE NAS	Storage	Teamware	000DA210DF76	NO	
Librería SI500	Librería	pecs1500	5599000200709	NO	
Enclosure HP BladeSystem C7000	Enclosure	HP C7000	USE7487HXR	NO	

4.2. Premisas

Las premisas están analizadas de acuerdo a cada sitio remoto, las mismas que permitirán tener el ambiente de trabajo lo más afinado posible para continuar con las actividades de migración de la infraestructura a implementar en el nuevo centro de datos principal.

- a) Debe existir una persona responsable por parte de EP PETROECUADOR, quien acompañará durante toda la movilización a todo el equipo de soporte Adexus.
- b) Se debe proporcionar un espacio físico que permita la realización de los trabajos de movilización tanto en el centro de datos origen, como en el centro de datos destino.

- c) El cliente debe contar con un respaldo de las aplicaciones y la información de la infraestructura que se pretende movilizar.
- d) Se debe proporcionar las conexiones eléctricas necesarias para garantizar la perfecta funcionalidad.
- e) Se debe garantizar la carga eléctrica necesaria en los UPS, del Centro de Datos destino.
- f) Se debe garantizar la temperatura necesaria dentro del Centro de Datos.
- g) Se debe garantizar la conexión de datos y almacenamiento, que son pre-requisito considerándose:
 - puertos en los switches de comunicaciones,
 - cables de red LAN,
 - cables de SAN,
 - puertos y disponibilidad en los switches SAN.
- h) Obtener el respaldo total de los programas bajo licencia y de toda la información que reside en los equipos, así como también copias de seguridad del sistema operativo.
- i) Recolección de los logs de los equipos previos a la movilización.
- j) Configuración lógica y conexión física de los switches del Centro de Datos: Los nuevos switches deberán estar instalados y configurados, los switches de rack deberán estar conectados al switch de Core.
- k) Disponibilidad de patch cords para conectividad de nuevos servidores: Debe existir la cantidad requerida de patch cords para la conectividad física de los equipos trasladados al nuevo Centro de Datos.
- l) Comprobar la configuración y funcionamiento correcto de los puertos de los switches: Se debe confirmar el correcto funcionamiento de los puertos que requiere cada servidor para su conexión en los nuevos switches.

- m) Prueba de conectividad de servidores con su puerta de enlace predeterminada en el entorno actual: Esta prueba permitirá conocer si el equipo está conectado actualmente a la red lógica de Petroecuador.

4.3. Instalaciones Eléctricas

Las instalaciones eléctricas que se requiere instalar en el centro de datos principal se detallan en la Tabla 4.4 a la Tabla 4.6:

Tabla 4.4: Instalaciones Eléctricas para Infraestructura Guajaló

EQUIPO	TIPO	SERIE	TAMAÑO	TOMAS ELÉCTRICAS 220 V	CONSUMO ELÉCTRICO	BTU /H
BladeSystem c7000 Enclosure G2	Enclosure	USE947VE6 M	10 U (Si se necesita PDU considerar 2 U adicionales).	6 - tipo: IEC 320 C-19 2 acometidas si se va a instalar la PDU 252663-D75.	12.6 amp x6	9136 x6
EVA Storage Network	Storage	SGA935037G	8 U	8 – tipo: IEC 320 C-13 receptacles		10202.8

**ESPACIO EN BLANCO
INTENCIONAL**

Tabla 4.5: Instalaciones Eléctricas para Infraestructura Plaza Lavi

EQUIPO	TIPO	SERIE	TAMAÑO	TOMAS ELÉCTRICAS 220 V	CONSUMO ELÉCTRICO	BTU/H
MSL2024	Librería	MXA941105W	2 U	1 – tipo IEC 320 C-13	10 amp	
ProLiant DL380 G5	Servidor	2UX8120379	2 U	2 tipo IEC 320 C-13	6.1 amp X 2	3990
ProLiant DL380 G5	Servidor	2UX84200BV	2 U	2 tipo IEC 320 C-13	6.1 amp X 2	3990
Securtyi 8360	Apliance	5WPBTK1	1 U	2 tipo IEC 320 C-13		
DX2400	Servidor	MXL8500YD0	No aplica	No aplica	300 watts	
HSV300	Storage	SGA83802PT	12 u 5 cajas 1 controladora	12 tipo IEC 320 C-13	2.2 amp X 2	2971 X 2
HP C7000	Enclosure	USE819AY72	10 U + 2 U PDU's	6 - tipo: IEC 320 C-19 2 acometidas Si se va a instalar la PDU 252663-D75.	12.6 amp X 6	9136 X 6
HP DL 180 G6	Rack	USE212YAFY	2 U	2 tipo IEC 320 C-13		
HP DL 180 G6	Rack	USE212YAH4	2 U	2 tipo IEC 320 C-13		
IBM 3581	Tape Unit	1330254	No va en rack	2 tipo IEC 320 C-13		
IBM Consola	Monitor	88-13505	No va en rack	2 tipo IEC 320 C-13		
AS400 P(10)	Expansión	0105F13F	4 U	2 tipo IEC 320 C-13		
AS400	Servidor	106436C	No va en rack	1 tipo IEC 320 C-13		
HP ProLiant DL160 G6	Servidor	MXQ1370KWF	1 U	1 tipo IEC 320 C-13	3.9 amp	2797
Cisco 5508	Apliance	FCW1540L082	1 U	1 tipo IEC 320 C-13		
Cisco 3825	Apliance	FTX1401A04Y	2 U	1 tipo IEC 320 C-13		
Cisco 3825	Apliance	FTX1353AJKU	2 U	1 tipo IEC 320 C-13		
Cisco 6509	Apliance	SMG1205N3L3	14 U			
Vanguard 6541	Apliance	141650880	1 U	1 tipo IEC 320 C-13		
Cisco 3560	Apliance	FOC1019Z9YD	1 U	1 tipo IEC 320 C-13		
SAN Switch HP Storage Work 8/8	Switch Externo	USB842T33M	1 U	1 tipo IEC 320 C-13	57 watts	
SAN Switch HP Storage Work 8/8	Switch Externo	USB842T2ZT	1 U	1 tipo IEC 320 C-13	57 watts	
Teclado	Teclado	2023453	No va en rack	A		
HP BladeSystem c7000 Enclosure	Chasis	USE153R0PH	10 U + 2 U PDU's	6 - tipo: IEC 320 C-19 2 acometidas Si se va a instalar la PDU 252663-D75.	12.6 amp X 6	9136 X 6

CONTINUA

EQUIPO	TIPO	SERIE	TAMAÑO	TOMAS ELÉCTRICAS 220 V	CONSUMO ELÉCTRICO	BTU/H
HP BladeSystem c3000 Enclosure	Chasis	USE153R0PD	6 U + 2 PDUS	6 - tipo: IEC 320 C-19 2 acometidas Si se va a instalar la PDU 252663-D72	6.2 amp X 6	4600 X 6
HP ProLiant DL360 G7	Servidor	USE202R6RJ	1 U	2 tipo IEC 320 C-13		
HP StorageWorks P6300	Storage	SG120218P2	4 U	4 tipo IEC 320 C-13	472.9 X 4	472.9
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1420CBG	2 U	2 tipo IEC 320 C-13	408 watts X 2	1394 X 2
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1420CBV	2 U	2 tipo IEC 320 C-13	408 watts X 2	1394 X 2
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1420C9L	2 U	2 tipo IEC 320 C-13	408 watts X 2	1394 X 2
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1420CBW	2 U	2 tipo IEC 320 C-13	408 watts X 2	1394 X 2
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1440WX N	2 U	2 tipo IEC 320 C-13	408 watts X 2	1394 X 2
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1440HMB	2 U	2 tipo IEC 320 C-13	408 watts X 2	1394 X 2
HP 2910-24G al Switch	Switch	SG118IPLG5	1 U	1 tipo IEC 320 C-13	1.7/0.9 amp	279
HP 2910-24G al Switch	Switch	SG128IPH2L	1 U	1 tipo IEC 320 C-13	1.7/0.9 amp	279
HP StorageWorks D2D4106 Backup System	D2D	MXQ1490CX1	2 U	2 tipo IEC 320 C-13	4.5 amp X 2	3073.67
HP StorageWorks MSL4048	Librería	MXA203Z05M	4 U	2 tipo IEC 320 C-13	10 amp X 2	

Tabla 4.6: Instalaciones Eléctricas para Infraestructura Alpallana

EQUIPO	TIPO	SERIE	TAMAÑO	TOMAS ELÉCTRICAS 220 V	CONSUMO ELÉCTRICO	BTU/H
BladeSystem c7000 Enclosure	Enclosure	USE7487HXR	10 U (Si se necesita PDU considerar 2 U adicionales).	6 - tipo: IEC 320 C-19 2 acometidas Si se va a instalar la PDU 252663-D75.	12.6 amp x6	9136 x6
ProLiant DL160 G6	Servidor	MXQ94401ZC	1U	1	2,9 AMP	1940
ProLiant DL380 G5	Servidor	2UX72301S6	2U	2	4,9 AMP	4600
ProLiant DL380 G6	Servidor	2UX006057E	2U	2	4,9 AMP	4600
ProLiant DL380 G6	Servidor	2UX006057A	2U	2	4,9 AMP	4600
AMS 2100 Family Basic Operating System-Modular	Storage	83010128	42U	2 NEMA L6-30P		
SAN Switch Brocade	Switch	0743RD01L2	1U	1		
SAN Switch Brocade	Switch	0743RD01L0	1U	1		
STORAGE NAS	Storage	000DA201CF5A	N/A	1		
STORAGE NAS	Storage	000DA210DF76	1U	1		
Librería SI500	Librería	5599000200709	8U	2 ACOMETIDAS CS83-65C PLUG		

4.4. Requisitos Red LAN y Red SAN

Para la ubicación e instalación del equipamiento de las redes LAN y SAN del nuevo Centro de Datos Principal se detallan en la Tabla 4.7 a la Tabla 4.9.

Tabla 4.7: Conectividad Networking LAN/SAN para Infraestructura Guajaló

EQUIPO	TIPO	SERIE	LAN	SAN
BladeSystem c7000 Enclosure G2	Enclosure	USE947VE6M	8 CABLES DE RED VLAN SERVIDORES	4 cables al eva 4400
EVA Storage Network	Storage	SGA935037G	0	4 cables al c7000

Tabla 4.8: Conectividad Networking LAN/SAN para Infraestructura Plaza Lavi

EQUIPO	TIPO	SERIE	LAN	SAN	COAXIAL
MSL2024	Librería	MXA941105W	1	1	
ProLiant DL380 G5	Servidor	2UX8120379	1 ILO / 1 PUERTO 2 MBO / 2 EXTERNA	0	
ProLiant DL380 G5	Servidor	2UX84200BV	2 RED P1 P2	2	
Securtyi 8360	Apliance	5WPBTK1	2 RED	0	
HSV300	Storage	SGA83802PT	0	4	
HP C7000	Enclosure	USE819AY72	2 OA / 4 SW1 / 4 SW2	2 SW3 P17 /SW4 P17	
HP DL 180 G6	Rack	USE212YAFY	1 PUERTO 1	0	
HP DL 180 G6	Rack	USE212YAH4	1 PUERTO 1	0	
IBM 3581	Tape Unit	1330254	0	0	
IBM Consola	Monitor	88-13505	0	0	
AS400 P(10)	Expansión	0105F13F	2	0	
AS400	Servidor	106436C	1	0	
HP ProLiant DL160 G6	Servidor	MXQ1370KWF	2	0	
Cisco 5508	Apliance	FCW1540L082	2 FIBRA	0	
Cisco 3825	Apliance	FTX1401A04Y	2 (1 GETH 0/0 1 PUERTOSVWI C 2MFT)	0	
Cisco 3825	Apliance	FTX1353AJKU	3 (1 GETH 0/0 2 PUERTOSVWI C 2MFT)	0	
Cisco 6509	Apliance	SMG1205N3L3			
Vanguard 6541	Apliance	141650880		0	2 + 2 COAXIALES DE UN ADAPTADOR DE CISCO 4 CABLES RJ11
Cisco 3560	Apliance	FOC1019Z9YD	35	0	
SAN Switch HP Storage Work 8/8	Switch Externo	USB842T33M	1 ADM	6	
SAN Switch HP Storage Work 8/8	Switch Externo	USB842T2ZT	1 ADM	5	
HP BladeSystem c7000 Enclosure	Chasis	USE153R0PH	16 LAN / 2 OA /8 ISCSI AL HP 2910	0	
HP BladeSystem c3000 Enclosure	Chasis	USE153R0PD	4 LAN / 4 ISCSI		
HP ProLiant DL360 G7	Servidor	USE202R6RJ	1 ILO / 1 RED		
HP StorageWorks P6300	Storage	SG120218P2	1 RED	4	
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1420CBG	2 ISCSI AL HP 2910	0	
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1420CBV	2 ISCSI AL HP 2910	0	

CONTINUA

EQUIPO	TIPO	SERIE	LAN	SAN	COAXIAL
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1420C9L	2 ISCSI AL HP 2910	0	
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1420CBW	2 ISCSI AL HP 2910	0	
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1440WXN	2 ISCSI AL HP 2910	0	
HP StorageWorks P4500 G2	Storage	MXQ1440HMB	2 ISCSI AL HP 2910	0	
HP 2910-24G al Switch	Switch	SG118IPLG5	6 ISCSI / 4 ISCSIC C700 / 2 LAN / 2 ISCSI / 2 TRUNK 2019	0	
HP 2910-24G al Switch	Switch	SG128IPH2L	6 ISCSI / 4 ISCSIC C700 / 2 ISCSI / 2 TRUNK 2019	0	
HP StorageWorks D2D4106 Backup System	D2D	MXQ1490CX1	2 ISCSI AL HP 2910 / 1 LAN ADM	0	
HP StorageWorks MSL4048	Librería	MXA203Z05M	1 ADM	2	

**ESPACIO EN BLANCO
INTENCIONAL**

Tabla 4.9: Conectividad Networking LAN/SAN para Infraestructura Alpallana

EQUIPO	TIPO	SERIE	LAN	SAN
BladeSystem c7000 Enclosure	Enclosure	USE7487HXR	3 (1 OA y 2 sw1 y sw2)	
ProLiant BL460c G6	Servidor	USE932R3TD	N/A	
ProLiant BL460c G7	Servidor	USE932R3TC	N/A	
ProLiant BL460c G6	Servidor	USE011YEP1	N/A	
ProLiant DL160 G6	Servidor	MXQ94401ZC	2	2
ProLiant DL380 G5	Servidor	2UX72301S6		
ProLiant DL380 G6	Servidor	2UX006057E	3 (1 vlan 2 red)	
AMS 2100 Family Basic Operating System-Modular	Storage	83010128	2 VLAN 1	2
SAN Switch Brocade	Switch	0743RD01L2	1	
SAN Switch Brocade	Switch	0743RD01L0	1	
STORAGE NAS	Storage	000DA201CF5A	1	
STORAGE NAS	Storage	000DA210DF76	1 PUERTO 1 VLAN 2	
Librería SI500	Librería	5599000200709	1 VLAN 1	3
ProLiant DL380 G6	Servidor	2UX006057A	1 VLAN 2 DE SERVIDORES	

4.5. Análisis de Riesgos Relacionados con la Movilización

4.5.1. Riesgos Físicos

- Falta de conexiones eléctricas y de datos, para lo cual se ha pedido como pre-requisito el cumplimiento de este punto.
- Error en el encendido de los servidores, para lo cual los equipos deben tener su contrato de garantía vigente.
- Error en el suministro eléctrico, para lo cual se pide que el personal correspondiente, este presente al momento de realizar las conexiones eléctricas.

- Error en el suministro de aire acondicionado, para lo cual se pide que el personal correspondiente, este presente al momento de realizar las conexiones eléctricas.

4.5.2. Riesgos Lógicos

- Error en el apagado de los equipos, para los cual se requiere la presencia del personal de EP PETROECUADOR, para realizar el apagado de aplicaciones, bases de datos y servicios de los equipos antes de ser apagados.
- Error en las conexiones de red, para lo cual se pide la presencia del personal de EP PETROECUADOR, para realizar las configuraciones necesarias en caso de ser requeridas.
- Error en las aplicaciones, para lo cual se pide la presencia del personal de EP PETROECUADOR, para realizar las configuraciones necesarias en caso de ser requeridas.
- Configuración incorrecta de la propagación de rutas y filtros de seguridad para las nuevas redes: En caso de existir fallas de configuración de estos parámetros los usuarios no tendrán acceso a las aplicaciones.
- Limitación del ancho de banda de enlace entre Guajaló y Alpallana: Actualmente las aplicaciones utilizadas en Guajaló son accedidas por usuarios que se conectan a través de enlaces WAN a la red de Guajaló, por lo que después del cambio el enlace entre Guajaló y Alpallana podría saturarse y tener inconvenientes de conexión.

Para minimizar estos riesgos se debe realizar estas actividades con la presencia de todo el personal involucrado, así como contar con las garantías correspondientes.

4.6. Propuesta de Diseño de Ubicación de Infraestructura en nuevo

Centro de Datos

4.6.1. Diagrama Físico Rack de Comunicaciones

En el Gráfico 4.1 se visualizan los racks del área de comunicaciones en los cuales se instalarán los equipos de comunicaciones que fueron movilizados del Centro de Datos de Plaza Lavi.

En el rack No. 1 se ubicarán todos los patch pannels de fibra de óptica necesarios para la conectividad con el nuevo Centro de Datos, los pisos del edificio de Plaza Lavi y con el Centro de Datos del edificio de Alpallana.

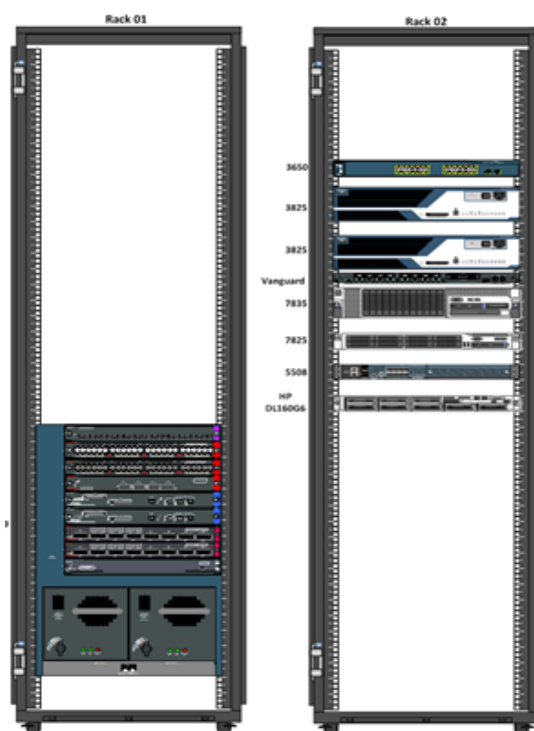


Gráfico 4.1: Rack Equipos de Comunicación

En el Gráfico 4.2 se visualiza el diagrama físico entre los switches HP 12500 y Cisco 6509. Esta conexión será realizada a través de fibra óptica OM3 utilizando 4 puertos de 10Gbps cada uno, en el caso del switch HP 12500 se utilizará el módulo HP 12500 32-port 10GbE SFP+ REC (JC476B) y en el caso del switch Cisco 6509 el módulo Cat6500 4-port 10 Gigabit Ethernet (WS-X6704-10GE=).

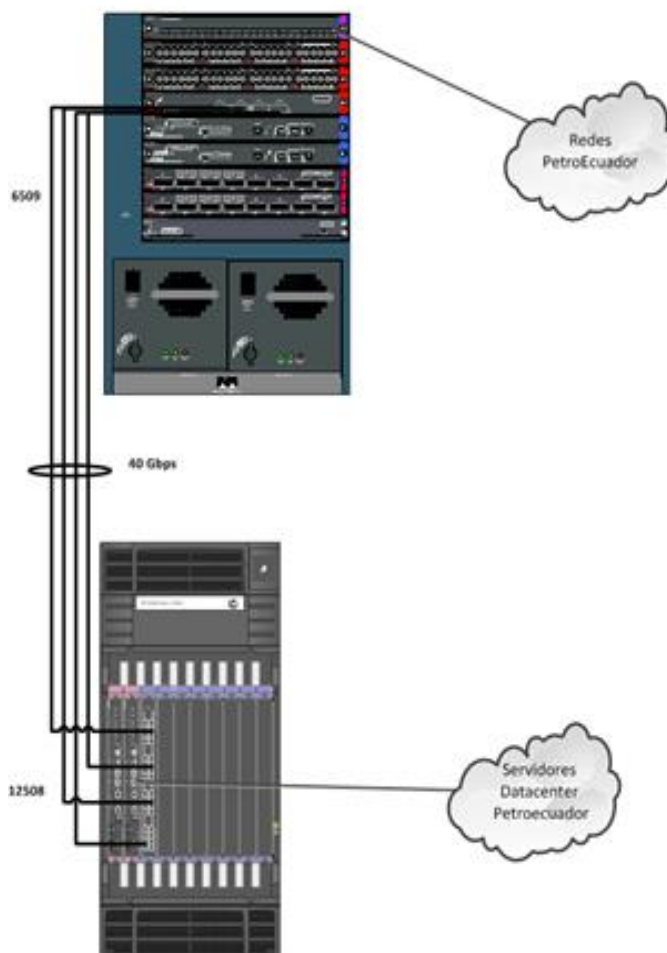


Gráfico 4.2: Diagrama Físico entre Switches de Core

4.6.2. Diagrama de Conexiones Equipos de Comunicaciones

Los equipos de comunicaciones del rack No. 2 serán conectados en el switch Cisco Catalyst 6509 en los mismos puertos donde están conectados actualmente en el Centro de Datos de Plaza Lavi. Para llevar a cabo la implementación de la solución de networking para el Centro de Datos Principal se lo ha dividido en 2 fases:

- Primera Fase de Migración

Esta fase contempla la movilización de todos los equipos de Plaza Lavi definidos por Petroecuador al nuevo Centro de Datos.

Para la conexión lógica del nuevo Centro de Datos a la red de Petroecuador se conectará el switch de Core HP a través de un enlace capa 2 (Etherchannel o links agregados) a 40 Gbps con el switch Cisco Catalyst 6509 y de esta manera todos los equipos que se movilizarán tendrán conexión con sus puertos de enlaces predeterminadas que todavía estarán configurados en los equipos de comunicaciones de Petroecuador, tal como se lo puede ver en el Gráfico 4.3.

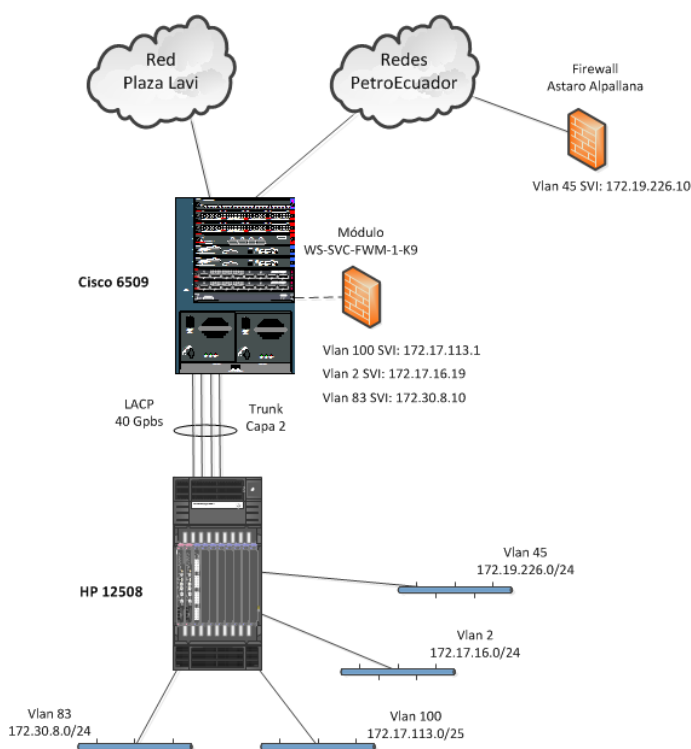


Gráfico 4.3: Primera Fase de Migración

Esta fase se ejecuta de esta forma para evitar complicaciones en la movilización de los equipos que se encuentran conectados en la Vlan 45, la misma que es utilizada para la conexión de servidores tanto en Plaza Lavi como en Alpallana. Esta Vlan solo será eliminada cuando los equipos de Alpallana sean movilizados.

- Segunda Fase de Migración

Esta fase contempla la movilización de todos los equipos de Alpallana definidos por Petroecuador al nuevo Centro de Datos.

En esta fase la configuración de conectividad entre los switches HP 12500 y Cisco 6509 será modificada a una de capa 3, para lo cual se deberá configurar los SVI (direccionamiento de interfaces Vlan) en el switch Core HP, de esta manera este switch será el encargado de manejar el ruteo del tráfico de estas Vlans. Con esta configuración se requiere que las SVI o interfaces de ruteo para estas Vlans sean eliminadas de los switches o firewalls que las tengan configuradas.

El switch HP 12508 actuará como Root para todas las instancias. Para este fin su nueva prioridad será 4096, y el resto de switches de acceso se les volverá a configurar la prioridad por defecto con el valor 32768.

Una vez que se implemente la redundancia en el switch de core, se podría aprovechar MSTP para balancear el tráfico a través de rutas diferentes en la LAN. El protocolo MSTP opera a través de regiones e instancias. Para este caso, se utilizará la región 1, con 2 instancias. En cada instancia se agruparán diferentes tipos de tráfico de acuerdo a la Tabla 4.10.

Tabla 4.10: Agrupación de Tráfico por Instancia

INSTANCIA	VLANS ASOCIADAS	DESCRIPCIÓN
1	1,2,16,17,45,75,83,95,100	VLAN Datos
2	20	VLAN Video

Sin embargo, dado que la proyección es instalar al segundo switch de core con tecnología IRF, el MSTP verá a ambos switches como un solo equipo y nuevamente habrá un único enlace hacia los accesos, como se muestra en el gráfico 4.4.

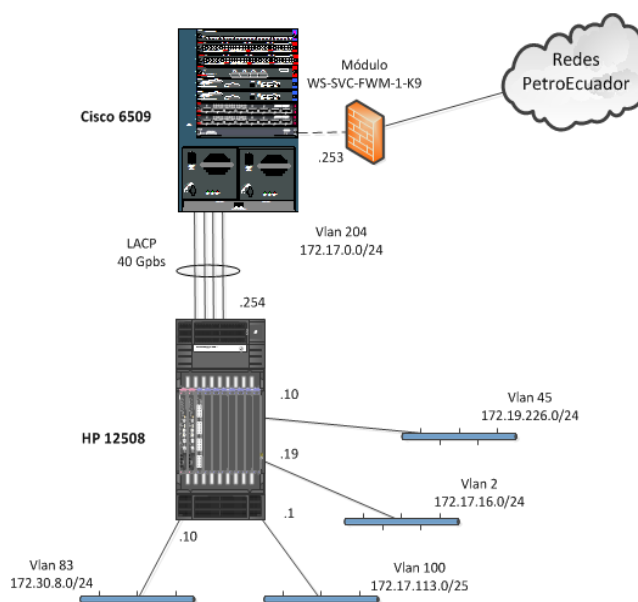


Gráfico 4.4: Segunda Fase de Migración

Con esta configuración el módulo firewall instalado en el switch Cisco Catalyst 6509 será el encargado de brindar seguridad de acceso a los servidores para el tráfico que se origina en las redes de Petroecuador.

Para cumplir correctamente esta fase se deberán realizar las siguientes actividades:

- a) Configuración conectividad de capa 3 entre switch HP 12500 y Cisco 6509, de acuerdo a la Tabla 4.11.

Tabla 4.11: Configuración Capa 3

EQUIPO	DIRECCIÓN IP	VLAN
HP 12500	172.17.0.253	204
Cisco 6509	172.17.0.254	204

- b) Configuración de los SVI de las Vlans de servidores en el switch HP 12500. Las SVI que deben ser configuradas son las descritas en la Tabla 4.12:

Tabla 4.12: Configuración SVI de VLAN's de Servidores en Switch HP 12500

UBICACIÓN	DIRECCION IP RED	SUBMASCARA	VLAN	EQUIPO
ALPALLANA	172.19.226.0	255.255.255.0	45	Firewall Astaro
	172.19.224.0	255.255.255.0	1	Firewall Astaro
PLAZA LAVI	172.17.113.0	255.255.255.128	100	Firewall ASA
	172.17.16.0	255.255.255.0	2	Firewall ASA
	172.30.0.0	255.255.255.0	75	Firewall ASA
	172.30.8.0	255.255.255.0	83	Firewall ASA
	172.30.20.0	255.255.255.0	95	Firewall ASA

- c) Eliminar la configuración de capa 3 de las vlans de servidores en los equipos de Petroecuador: Esta actividad es responsabilidad del personal de Petroecuador. La información a ser eliminada es la descrita en la tabla anterior.
- d) Modificación de la configuración del ruteo de estas redes en los switches/firewalls de Alpallana y Plaza Lavi: Esta actividad es responsabilidad del personal de Petroecuador. La información de las redes que debe ser ruteada es la descrita en la tabla anterior.
- e) Configuración de los filtros de seguridad para servidores en el módulo firewall Cisco instalado en el switch Cisco Catalyst 6509: Esta actividad es responsabilidad del personal de Petroecuador.
- f) Cambio de direccionamiento IP para la Vlan de administración en los equipos que se migran al nuevo Centro de datos.
- g) Agregar en la configuración de ruteo la dirección IP de red de administración en los switches/firewalls de Alpallana y Plaza Lavi. Esta red será utilizada en la configuración para la administración de los switches del nuevo Centro de Datos.

4.6.3. Esquema de Vlan y Direccionamiento IP

Se propone mantener el mismo direccionamiento que se viene utilizando en la actualidad en los distintos Centros de Datos de EP Petroecuador, tomando en cuenta las siguientes justificaciones:

- Facilidad en la migración de los servidores: Al mantener el direccionamiento IP actual en el segmento de direccionamiento para servidores se logra realizar la migración de manera más sencilla, sin la necesidad de ejecutar cambios de direccionamiento en las aplicaciones e interfaces físicas o lógicas de los servidores. Para este caso se requiere tomar en cuenta:
 - Cambiar las rutas configuradas en los routers de EP Petroecuador hacia los nuevos equipos que administraran la interface Vlan.
 - Eliminar la configuración IP de la interface Vlan en el equipo donde es administrada.
 - Habilitar los permisos de acceso en los firewalls que lo requieran.

Los equipos finales del Centro de Datos ya se encuentran segmentados en Vlan's creadas de acuerdo a su función, de acuerdo a la Tabla 4.12:

Tabla 4.13: Definición Vlan's por Servicio

VLAN ID	DIRECCIÓN RED	MÁSCARA	GATEWAY	DESCRIPCIÓN
20	172.17.15.0	255.255.255.192	172.17.15.1	Video Seguridad
2	172.17.16.0	255.255.255.0	172.17.16.19	Servidores
100	172.17.113.0	255.255.255.128	172.17.113.1	Adm-Blade Server
75	172.30.0.0	255.255.255.0	172.30.0.10	Nueva-Servidores-1
83	172.30.8.0	255.255.255.0	172.30.8.10	Nueva-Administración-1
95	172.30.20.0	255.255.255.0	172.30.20.10	Nueva-Administración-Storage-1
45	172.19.226.0	255.255.255.0	172.19.226.10	Servidores Alpallana

Esta segmentación limita el tráfico de broadcast entre los diferentes equipos y facilita la implementación de políticas de seguridad en el futuro.

4.6.4. Vlan de Administración de Switches del Centro de Datos

Adicionalmente, para realizar una administración estructurada de los switches del Centro de Datos se planea el uso de la VLAN 16, la misma que se tomará de un segmento de red reservado para equipos de infraestructura. Esta VLAN debe crearse en el switch Catalyst 6509 con la interfaz VLAN 16 cuya dirección IP será 172.30.16.10, como se indica en la Tabla 4.14.

Tabla 4.14: Definición VLAN de Administración de Switches

VLAN ID	DIRECCIÓN RED	MÁSCARA	GATEWAY	DESCRIPCIÓN
16	172.30.16.0	255.255.255.0	172.30.16.10	Infraestructura Switches HPN

4.6.5. Tipo de Enlace para los Puertos de los Switches

Todos los enlaces entre los switches de acceso y core se deberán configurar como interfaces TRUNK. Estas se configurarán usando encapsulamiento 802.1q. Los puertos Ethernet de los switches de acceso donde se van a conectar los equipos finales se configurarán de acuerdo al informe de ingeniería de detalle, la misma que se encuentra en el Anexo No. 6.

4.6.6. Vlan para interconexión del Centro de Datos Principal y Switch Catalyst 6509

La red recomendada para la interconexión entre el switch 6509 y el switch HP 12509, pertenecerá a la siguiente Vlan 17 y entrará en producción en una segunda fase, tal como se indica en la Tabla 4.15

Tabla 4.15: Vlan para Interconexión entre Switches de Core

VLAN ID	DIRECCIÓN	MÁSCARA	GATEWAY	DESCRIPCIÓN
RED				
17	172.30.17.8	255.255.255.248	172.30.17.10	Acceso a Centro de Datos

4.6.7. Enrutamiento

El enrutamiento entre las diferentes Vlan's de las redes será realizado por los firewalls Astaro y Cisco ASA en la primera fase, y por el Switch de Core HP 12508 activando las funcionalidades de capa 3 en la segunda fase.

En la Fase 2 el switch 12508 tendrá configurado una interfaz VLAN 17 con la dirección 172.30.17.11/29 para establecer la comunicación en capa 3 con el switch Catalyst 6509, en el cual se debe configurar una interface VLAN 17 con la dirección 172.30.17.10. El enlace físico entre los dos switches será a través de cuatro puertos de 10 GB configurados en agregación. El enlace agregado será de tipo enlace en la VLAN 17. La Tabla 4.16 muestra la configuración de enrutamiento.

Tabla 4.16: Configuración Enrutamiento Estático Switch HP 12508

VLAN ID	RED DESTINO	MÁSCARA DESTINO	SIGUIENTE SALTO	DESCRIPCIÓN
17	0.0.0.0	0.0.0.0	172.30.17.10	Ruta default hacia Catalyst 6509

A su vez, el switch Catalyst 6509 debe incluir las siguientes rutas estáticas para el paso de tráfico hacia las redes del nuevo centro de datos de acuerdo a la Tabla 4.17.

Tabla 4.17: Configuración Enrutamiento Estático Switch HP 12508

RED	MÁSCARA	SIGUIENTE SALTO
172.17.15.0	255.255.255.192	172.30.17.11
172.17.16.0	255.255.255.0	172.30.17.11
172.17.113.0	255.255.255.128	172.30.17.11
172.30.0.0	255.255.255.0	172.30.17.11
172.30.8.0	255.255.255.0	172.30.17.11
172.30.20.0	255.255.255.0	172.30.17.11
172.19.226.0	255.255.255.0	172.30.17.11
172.30.16.0	255.255.255.0	172.30.17.11

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El estudio de situación actual de los centros de datos de la EP Petroecuador permitió obtener un inventario total de toda la infraestructura que componen la Subgerencia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Inicialmente, se partió con información base inventariada en años pasados, pero al momento de revisar cada elemento de configuración existía inconsistencias en la información. Por tal razón, este análisis de la situación actual actualizada a la fecha nos facilitará las actividades para el análisis, diseño y ejecución del presente proyecto.
- Con cada una de las visitas a los diferentes centros de datos a nivel nacional y con la información recopilada de cada uno de ellos permitió se realice el respectivo análisis de factibilidad considerando el aspecto técnico, operacional, legal y financiero. Con los resultados obtenidos en cada ítem se pudo justificar que el presente proyecto es viable y se considera que una vez que se centralice los centros de datos y con la respectiva implementación de la solución de networking se obtendrá un centro de datos moderno que cumplirá con todos los estándares de calidad para un mejor servicio a la sociedad ecuatoriana.

- Una vez que el proyecto desplegó valores a favor de la ejecución de dicho proyecto, se ha generado un plan estratégico para ser considerado en su momento. Este plan estratégico tiene documentado paso a paso cada una de las actividades que se debe considerar al momento de migrar la infraestructura, cambiar configuraciones a nivel lógico y físico de networking, configurar el nuevo equipamiento de la solución de networking entre otros detalles de suma importancia que permitirán obtener un trabajo satisfactorio al final de la misma.

- Con la información recopilada en la situación actual se procedió con la medición de variables como la disponibilidad de comunicaciones y la evaluación de cada uno de los centros de datos, los mismos que justifican la ejecución de dicho proyecto.

5.2. Recomendaciones

- De acuerdo a las visitas técnicas de los centros de datos y el respectivo levantamiento de información se pudo constatar que la mayoría de ellos no cumplen con los estándares que se requiere para que un centro de datos ofrezca las garantías para que los servicios informáticos e información procesada estén disponibles, por tal razón se establece y recomienda ejecutar el proyecto de centralización de centros de datos cuyo diseño debe cumplir con estándares y mejores prácticas para la construcción de la misma.

- Se recomienda seguir los pasos documentados en el plan estratégico con el fin de que las actividades a ejecutarse al momento de movilizar y configurar el equipamiento existente y nuevo sea más fácil para el personal involucrado. Cabe señalar que este plan estratégico fue elaborado con el apoyo de cada especialista en su rama y aprobado por los entes superiores de la empresa.

- Se recomienda hacer una evaluación previa a la ejecución de los proyectos con el fin de tener una visión más real de la realidad y tomar la mejor decisión al momento de diseñar e implementar una solución. Debemos recordar que esto nos puede ayudar a reducir costos e implementar la efectividad de un proyecto dado.

BIBLIOGRAFÍA

- Alger, D. (2013). *The Art of the Data Center*. Estados Unidos de América: Pearson Education, Inc.
- Barnes, D. K. (2011). Creación del Centro de Datos del Mañana. *Corning Cable System*, 4.
- Computación en la Nube. (2013). *Computación en la Nube*. Retrieved from <http://www.computacionennube.org/computacion-en-nube/>
- Development, D. P. (2011). *Data Center Desing Awareness (LI)*. Londres: DC Professional Development.
- LAN Scape Pretium Solutions. (2011). Guía de Diseño de Centro de Datos. *Corning*, 84.
- León-García, A., & Widjaja, I. (2002). *Redes de Comunicaciones*. Madrid: McGraw Hill.
- Solution, C. a. (2011). Guía de Diseno de Centro de Datos. 84.

ACRÓNIMOS

ISO: International Standar Organization

OSI: Open System Interconnection

MAC: Move, Add and Changes

PaaS: Plataforma como servicio

IaaS: Infraestructura como servicio

SaaS: Software como servicio

LAN: Local Area Network

WAN: Wide Area Network

NOC: Network Operation Center

SAN: Storage Area Network

FCoE: Fibre Channel over Ethernet