



# **UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES**

**“MEJORES PRÁCTICAS, IMPLEMENTACIÓN Y  
ORDENAMIENTO DE SERVIDORES DE RACKS EN DATA  
CENTER DE CNEL EP”**

## **TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**AUTOR: FERNANDO XAVIER BRITO REYES**

**TUTORA: LCDA. NIDIA FABIOLA MEDRANO NÚÑEZ, Msc.**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2015**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS

#### “MEJORES PRÁCTICAS, IMPLEMENTACIÓN Y ORDENAMIENTO DE SERVIDORES DE RACKS EN DATA CENTER DE CNEL EP”

REVISORES:

INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil

FACULTAD: Ciencias Matemáticas y Físicas

CARRERA: Ingeniería en Sistemas Computacionales

FECHA DE PUBLICACIÓN: Mayo del 2015

N° DE PÁGS.: 111

ÁREA TEMÁTICA: Gestión de la Tecnología

PALABRAS CLAVES: Estándar ANSI/TIA/EIA-942

**RESUMEN:** Hoy en día el manejo de información es lo más valioso que maneja una organización por lo que el desarrollo de la presente propuesta tiene como objetivo el estudio, investigación e implementación de mejoras en el Data Center de la Empresa CNEL EP para un control más relevante de los estándares que se ajusten a la empresa, políticas de seguridad, vulnerabilidades, amenazas y riesgos de la información para el correcto funcionamiento y aprovechamiento de todos los recursos que lo conforman y a su vez la confidencialidad de la información.

N° DE REGISTRO:

N° DE CLASIFICACIÓN:  
N°

DIRECCIÓN URL:

ADJUNTO PDF

SÍ

NO

CONTACTO CON AUTOR: Fernando Xavier Brito Reyes

TELÉFONO:  
0991544483

E-MAIL:  
Fernando.britor@outlook.com

CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN:

La Corporación Nacional de Electricidad EP  
El Salitral  
Antonio José de Sucre y Camilo Ponce (Esquina)  
www.cnel.gob.ec

NOMBRE: Lcda. Nidia Fabiola Medrano Núñez, Msc.

TELÉFONO: (04) 2 729129

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del trabajo de investigación, “**MEJORES PRÁCTICAS, IMPLEMENTACIÓN Y ORDENAMIENTO DE SERVIDORES DE RACKS EN DATA CENTER DE CNEL EP**” elaborado por el **Sr. FERNANDO XAVIER BRITO REYES**, egresado de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes.

**Atentamente**

---

**Lcda. Nidia Fabiola Medrano Núñez, Msc.**

**TUTORA**

## **CERTIFICACIÓN DE GRAMATÓLOGA**

Quien suscribe el presente certificado, se permite informar que después de haber leído y revisado gramaticalmente el contenido de la tesis de grado del **SR. FERNANDO XAVIER BRITO REYES**. Cuyo tema es: **“MEJORES PRÁCTICAS, IMPLEMENTACIÓN Y ORDENAMIENTO DE SERVIDORES DE RACKS EN DATA CENTER DE CNEL EP”**.

Certifico que es un trabajo de acuerdo a las normas morfológicas, sintácticas y simétricas vigentes.

**Atentamente**

---

**Lcda. Nidia Fabiola Medrano Núñez, Msc.**

**TUTORA**

## **DEDICATORIA**

Como ser supremo, Dios nos da la juventud y la sabiduría para ir por el edén de nuestras vidas cosechando nada más que triunfos y aprendiendo nada más que de los fracasos. Aprovechando cada momento para disfrutar de la compañía de familiares y amigos que con su presencia hacen que todo sea posible.

Este trabajo va dedicado a mis padres, que con sus enseñanzas lograron hacer de mí una persona con metas y sueños, consiguiendo día a día pequeños objetivos que serán en el futuro grandes logros.

## **AGRADECIMIENTO**

Un profundo agradecimiento a cada una de las personas que creyeron en mí y me dieron la oportunidad de hacer de mi trabajo una profesión.

A la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP por permitirme poner en práctica todo el conocimiento aprendido en mi vida estudiantil.

A mi Directora de Tesis, Lcda. Nidia Fabiola Medrano Núñez, quien me ha guiado con su oportuna opinión y consejos durante todo el proceso de desarrollo de esta Tesis.

A la Universidad de Guayaquil, en especial a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas y a la Carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales, por todos los conocimientos impartidos para salir adelante como un nuevo profesional.

## TRIBUNAL DE GRADO

---

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, MSc.  
DECANO DE LA FACULTAD  
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y  
FÍSICAS

---

Ing. Inelda Martillo Alcívar, Msc.  
DIRECTORA  
CISC, CIN

---

Lcda. Nidia Fabiola Medrano Núñez, Msc.  
DIRECTORA DE TESIS

---

Nombres y Apellidos  
PROFESOR DEL ÁREA -  
TRIBUNAL

---

Ab. Juan Chávez A.  
SECRETARIO

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”.

---

**FERNANDO XAVIER BRITO REYES**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**  
**COMPUTACIONALES**

**MEJORES PRÁCTICAS, IMPLEMENTACIÓN Y**  
**ORDENAMIENTO DE SERVIDORES DE RACKS EN DATA**  
**CENTER DE CNEL EP**

Tesis de Grado que se presenta como requisito para optar por el título de  
**INGENIERO en SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**Autor:** Fernando Xavier Brito Reyes

**C.I.:** 070447853-6

**Tutora:** Lcda. Nidia Fabiola Medrano Núñez, Msc.

Guayaquil, Marzo del 2015

## **CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora de Tesis de Grado, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Que he analizado el Proyecto de Grado presentado por el egresado **Fernando Xavier Brito Reyes**, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales cuyo problema es:

### **MEJORES PRÁCTICAS, IMPLEMENTACIÓN Y ORDENAMIENTO DE SERVIDORES DE RACKS EN DATA CENTER DE CNEL EP**

considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Fernando Xavier Brito Reyes  
**Apellidos y Nombres Completos**

070447853-6  
**Cédula de ciudadanía N°**

Tutora: Lcda. Nidia Fabiola Medrano Núñez, Msc.

Guayaquil, Marzo del 2015



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES**

**Autorización para Publicación de Tesis en Formato Digital**

**1. Identificación de la Tesis**

<b>Nombre del Alumno:</b> Fernando Xavier Brito Reyes	
<b>Dirección:</b> Letamendi 4128 entre la 15 y 16	
<b>Teléfono:</b> 0991544483	<b>E-mail:</b> fernandobritor@outlook.com

<b>Facultad:</b> Ciencias Matemáticas y Físicas
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Sistemas Computacionales
<b>Título al que opta:</b> Ingeniero en Sistemas Computacionales
<b>Profesora guía:</b> Lcda. Nidia Fabiola Medrano Núñez, Msc.

<b>Título de la Tesis:</b> Mejores Prácticas, Implementación y Ordenamiento de Servidores de Racks en Data Center de CNEL EP
--

<b>Temas Tesis:</b> Estándar ANSI/TIA/EIA-942
---

**2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica de la Tesis**

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de esta tesis.

**Publicación electrónica:**

Inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Después de 1 año	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	------------------	--------------------------

Firma Alumno: Fernando Xavier Brito Reyes.

**3. Forma de Envío:**

El texto de la Tesis debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM	<input checked="" type="checkbox"/>	CDROM	<input type="checkbox"/>
--------	-------------------------------------	-------	--------------------------

## ÍNDICE GENERAL

<b>CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>xii</b>
<b>ABREVIATURAS</b>	<b>xiv</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>xv</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>	<b>xvii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xx</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I – EL PROBLEMA</b>	<b>4</b>
1.1 Ubicación del Problema en un Contexto	4
1.2 Situación Conflicto Nudos Críticos	5
1.3 Causas y Consecuencias del Problema	6
1.4 Delimitaciones del Problema	7
1.5 Formulación del Problema	7
1.6 Evaluación del Problema	8
1.7 Objetivos del Problema	9
1.8 Alcance del Problema	10
1.9 Justificación e Importancia	11
<b>CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO</b>	<b>13</b>
2.1 Antecedentes del Estudio	13
2.2 Fundamentación Teórica	15
2.3 Fundamentación Legal	58
2.4 Preguntas a Contestarse	71
2.5 Variables de la Investigación	72

2.6 Definiciones Conceptuales	73
<b>CAPÍTULO III – METODOLOGÍA</b>	<b>75</b>
3.1 Diseño de la Investigación	75
3.2 Población	76
3.3 Operacionalización de Variables	77
3.4 Instrumentos de Recolección de Datos	78
3.5 Procedimientos de la Investigación	79
3.6 Recolección de la Información	81
3.7 Procesamiento y Análisis	81
3.8 Criterios para la Elaboración de la Propuesta	101
3.9 Criterios de Evaluación de la Propuesta	101
<b>CAPÍTULO IV – MARCO ADMINISTRATIVO</b>	<b>102</b>
4.1 Cronograma	102
4.2 Presupuesto	104
<b>CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>106</b>
5.1 Conclusiones	106
5.2 Recomendaciones	108
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>109</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>113</b>

## ABREVIATURAS

<b>CNEL</b>	Corporación Nacional de Electricidad
<b>ISO</b>	International Standardization Organization
<b>LAN</b>	Local Area Network
<b>MAN</b>	Metropolitan Area Network
<b>WAN</b>	Wide Area Network
<b>PAN</b>	Personal Area Network
<b>ETD</b>	Equipos Terminales de Datos
<b>TIA</b>	Telecommunications Industry Association
<b>ANSI</b>	American National Standards Institute
<b>EIA</b>	Electronics Industry Association
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical Electronics Engineer (Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica)
<b>UTP</b>	Unshielded Twisted Pair

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1:</b> Causas y Consecuencias del Problema	6
<b>CUADRO 2:</b> Delimitación de la Investigación	7
<b>CUADRO 3:</b> Código de Colores para Cables Horizontales de 4 Pares	35
<b>CUADRO 4:</b> Categorías del Cable UTP	35
<b>CUADRO 5:</b> Comparación de Niveles de un Data Center	53
<b>CUADRO 6:</b> Variables de la Investigación	72
<b>CUADRO 7:</b> Población de la Investigación	76
<b>CUADRO 8:</b> Operacionalización de Variables	77
<b>CUADRO 9:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 1	82
<b>CUADRO 10:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 2	83
<b>CUADRO 11:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 3	84
<b>CUADRO 12:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 4	85
<b>CUADRO 13:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 5	86
<b>CUADRO 14:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 6	87
<b>CUADRO 15:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 7	88

<b>CUADRO 16:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 8	89
<b>CUADRO 17:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 9	90
<b>CUADRO 18:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 10	91
<b>CUADRO 19:</b> Cronograma	102
<b>CUADRO 20:</b> Presupuesto de la Implementación de Estándares en el Data Center	104
<b>CUADRO 21:</b> Presupuesto de la Documentación de la Tesis	105

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1:</b> Data Center CNEL EP	15
<b>GRÁFICO 2:</b> Equipos y Cables	26
<b>GRÁFICO 3:</b> Centro de Cómputo que Cumple con el Estándar TIA - 94223	28
<b>GRÁFICO 4:</b> Distribución de Equipos	31
<b>GRÁFICO 5:</b> Simulación de una Red de Cableado Estructurado Completo	32
<b>GRÁFICO 6:</b> Cable UTP	34
<b>GRÁFICO 7:</b> Administración de Cables	39
<b>GRÁFICO 8:</b> Racks y Gabinetes	40
<b>GRÁFICO 9:</b> Conexión Directa	42
<b>GRÁFICO 10:</b> Interconexión	43
<b>GRÁFICO 11:</b> Conexión Cruzada	45
<b>GRÁFICO 12:</b> TIA/EIA-942 Diagrama de Distribución	46
<b>GRÁFICO 13:</b> Tier I	49
<b>GRÁFICO 14:</b> Tier II	50

<b>GRÁFICO 15:</b> Tier III	51
<b>GRÁFICO 16:</b> Tier IV	52
<b>GRÁFICO 17:</b> Refrigeración de un Data Center	57
<b>GRÁFICO 18:</b> Enfoque de Hot Aisle / Cold Aisle	58
<b>GRÁFICO 19:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 1	82
<b>GRÁFICO 20:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 2	83
<b>GRÁFICO 21:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 3	84
<b>GRÁFICO 22:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 4	85
<b>GRÁFICO 23:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 5	86
<b>GRÁFICO 24:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 6	87
<b>GRÁFICO 25:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 7	88
<b>GRÁFICO 26:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 8	89
<b>GRÁFICO 27:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 9	90
<b>GRÁFICO 28:</b> Estándares en el Data Center - Pregunta 10	91
<b>GRÁFICO 29:</b> Cronograma en Gantt Project	103



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**MEJORES PRÁCTICAS, IMPLEMENTACIÓN Y ORDENAMIENTO DE  
SERVIDORES DE RACKS EN DATA CENTER DE CNEL EP**

**Autor:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Tutora:** Lcda. Nidia Fabiola Medrano Núñez, Msc.

**RESUMEN**

El centro de cómputo como eje fundamental para la continuidad del negocio de CNEL EP, el crecimiento vertiginoso de los servicios y la incesante demanda de los mismos provoca que la dirección de infraestructura de CNEL EP no se de abasto para diseñar e implementar estándares de administración en el centro de cómputo, generando una deficiente documentación; con 7 racks y más de 540 componentes que administrar es muy fácil caer en errores humanos que provoque caídas de servicios corporativos haciendo evidente la necesidad de implementar políticas de administración en el centro de cómputo de CNEL EP. La presente propuesta plantea como objetivo la implementación de un modelo de organización del centro de cómputo basado en los requerimientos de negocio de CNEL EP proyectando a las mejores prácticas, que permita mantener orden y control en la administración del mismo. Los expertos entrevistados basados en su experiencia aportaron valiosa información sobre los estándares más conocidos y estudiados determinando el estándar TIA-942 como marco referencial para la presente propuesta, desprendiendo de la misma un manual de aplicación de políticas para la administración del centro de cómputo que dispone todos los puntos claves para la identificación, ordenamiento y manejo de la información del centro de cómputo cumpliendo con los objetivos planteados.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

MEJORES PRÁCTICAS, IMPLEMENTACIÓN Y ORDENAMIENTO DE  
SERVIDORES DE RACKS EN DATA CENTER DE CNEL EP

**Autor:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Tutora:** Lcda. Nidia Fabiola Medrano Núñez, Msc.b

**ABSTRACT**

Nowadays an organization must manage its information in a clear and dynamic way as it's a process of vital importance for any decision making. Information Technologies have evolved in their designs, implementation and control, as well as the business strategies and human talent that form it. Because of this CNEL EP is aware of the development in technology tools and the policies that lead to better care and safety, assuming the challenge of implementing standards and/or policies based on existing standards to ensure continuity and reliability in the company's everyday decision making, since CNEL EP has always been characterized for operating its customers' information in a secure and reliable manner. The following proposal aims to establish a preliminary design that allows support to the company's datacenter, to adapt it and so it will properly comply with its specific duties, involving all those who interact with IT (Information Technology).

## INTRODUCCIÓN

Las empresas desde el inicio de la informática han visto un enorme crecimiento en la cantidad y tamaño de la redes por la necesidad de compartir recursos e intercambiar información, siendo una inquietud permanente el cómo mejorar los sistemas y procesos. Los comienzos de las redes de datos se remontan a los años 60, en esta época sólo se perseguían exclusivamente fines militares o de defensa.

Las empresas de los años 60 y 70 utilizaban hardware y software diferentes lo que provoca incompatibilidad dando lugar a que la comunicación entre sí sea difícil. Para solucionar este problema la Organización Internacional para la Normalización (ISO) realizó varias investigaciones acerca de los esquemas de la red y reconoció que era necesario crear un modelo de red que pudiera ayudar a los diseñadores de red a implementar redes que pudieran comunicarse y trabajar en conjunto, por lo que surgió el modelo de referencia OSI en 1984.

Por lo tanto el proyecto investigativo del modelo OSI se inclinó por verificar la existencia de los servidores, su estado de operación, así como revisar ciertos parámetros de conectividad en la red de comunicación de datos, actualización de la red de datos para reducir posibles riesgos de conectividad en el hardware y personal humano que labora manipulando

éstos equipos. Generando el estándar más conocido en las redes de computadores y que se mantiene vigente hasta la actualidad.

La implementación de estándares es una apuesta para garantizar las mejoras continuas en las empresas, el presente documentos plantea la implementación de políticas para la organización de los componentes tecnológicos en el centro de cómputo de CNEL, ofreciendo una gran ventaja en la resolución de incidentes o puesta en marcha de nuevos servicios. Así como también garantiza la eficiencia operativa de todos los componentes del centro de cómputo generando servicios de mejor calidad y disponibilidad. La TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION (TIA) y ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE (EIA) lanzaron en el 2005 la normativa ANSI/TIA/EIA-942 como estándar de infraestructura de telecomunicaciones para data center donde se recogen las normas básicas en la construcción y administración de equipos tecnológicos en un Data Center que sirve como marco referencial para la siguiente propuesta.

La tesis se estructura de la siguiente manera:

En el CAPÍTULO I - EL PROBLEMA, se describe los aspectos generales del proyecto, donde se muestra el problema que existe en CNEL EP, detallando sus objetivos generales y específicos; además de la justificación del problema.

En el CAPÍTULO II - EL MARCO TEÓRICO, se describe todos los conceptos básicos y principales, del estándar ANSI/TIA/EIA-942 que servirán para fácil entendimiento de los estándares propuestos en el diseño, organización e implementación de la infraestructura tecnológica de CNEL EP. También las leyes que justifican la implementación de este tipo de tecnología.

En el CAPÍTULO III – LA METODOLOGÍA, se describe el diseño, las modalidades y los resultados reales obtenidos con los diferentes procedimientos y técnicas empleadas.

En el CAPÍTULO IV – MARCO ADMINISTRATIVO se describe el cronograma detallado de las actividades realizadas para el desarrollo de la tesis y el presupuesto estimado, ajustándose a los requerimientos de CNEL EP.

En el CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES se describen de forma general un análisis del desarrollo de la tesis y recomendaciones.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Ubicación del Problema en un Contexto**

La Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP provee energía eléctrica con calidad, para satisfacer el confort y desarrollo de sus consumidores; contando para ello con presencia nacional, talento humano comprometido, tecnología, innovación y respeto al ambiente <sup>(1)</sup>.

CNEL EP posee un centro de cómputo ubicado en El Salitral; consta de 5 racks de servidores y 2 racks de comunicaciones en los cuales soportan los servicios del CORE de negocio de CNEL EP. El cual tiene deficiencias en su operatividad, provocando caídas de servicio por diversos factores como errores humanos, deficientes conexiones eléctricas, instalaciones físicas de servidores, routers, switches, blades; incorrecta organización de estos en el gabinete; existe también una deficiente documentación, dado que no cuentan con protocolos sobre la administración de la infraestructura del centro de cómputo de CNEL EP.

---

<sup>(1)</sup> Página de CNEL EP - <http://www.cnel.gob.ec/mision.html>

## **1.2 Situación Conflicto Nudos Críticos**

Actualmente la falta de documentación y organización hacen que la labor de mantenimiento y control, al igual que la resolución de problemas y puesta en marcha de nuevos servicios, sea ineficiente al no optimizar los recursos humanos y materiales, porque los racks, servidores y cables no se encuentran correctamente identificados y ordenados (Ver Anexo IV).

Además la falta de protocolos sobre la administración de la infraestructura provoca que no se cuenten con procesos organizativos necesarios e indispensable para tener cada uno de los equipos en condiciones óptimas de operación.

Al no contar con reglas y estándares para el control de la infraestructura no se lleva un registro de ingreso de equipos, personal o de cambios realizados dentro del Data Center.

### 1.3 Causas y Consecuencias del Problema

**CUADRO 1**  
**CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA**

<b>CAUSAS</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
La falta de investigación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escases de tiempo e inventiva para implementar estándares y políticas en el Data Center.</li><li>• No disponer de conocimientos adecuados.</li></ul>
Falla o caída eléctrica	Pérdida del servicio afectando la operatividad de CNEL EP y riesgo de daños en equipos tecnológicos.
Falta de seguridad	Grandes posibilidades de que ocurran violaciones de información confidencial.
Bajo rendimiento y fiabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baja disponibilidad para admitir aplicaciones empresariales fundamentales alargando el tiempo de inactividad del mismo.</li></ul>
Falta de implementación de estándares	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento en el tiempo de resolución de incidentes.</li><li>• Menor eficacia al tratar de mitigar amenazas.</li><li>• Desorden en los métodos de trabajos.</li><li>• Inseguridad en el trabajo.</li></ul>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

## 1.4 Delimitaciones del Problema

**CUADRO 2**  
**DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

<b>Campo:</b>	Centros de cómputo
<b>Área:</b>	Gestión de la Tecnología
<b>Aspecto:</b>	Estándar ANSI/TIA/EIA-942
<b>Tema:</b>	Mejores Prácticas, Implementación y Ordenamiento de Servidores de Racks en Data Center de CNEL EP
<b>Propuesta:</b>	Diseño y ejecución de un modelo de organización del centro de cómputo basado en los requerimientos de CNEL EP proyectando a las mejores prácticas, que permitan mantener el orden y control en la administración del mismo
<b>Geográfica:</b>	La Corporación Nacional de Electricidad EP El Salitral Antonio José de Sucre y Camilo Ponce (Esquina)
<b>Espacio:</b>	2014 - 2015

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

## 1.5 Formulación del Problema

El problema es: ¿Qué estándares se debe identificar, analizar e implementar para una correcta distribución y ordenamiento de equipos logrando mejorar la eficiencia y desempeño en la transmisión, proceso y almacenamiento de información en el Data Center de CNEL EP?

## 1.6 Evaluación del Problema

- **Relevante:** Mediante el tratamiento del problema se da solución a uno de los aspectos más importantes como es la implementación de estándares y ordenamiento de los equipos tecnológicos, racks, para aumentar la eficiencia en el Data Center, mejorando los tiempos de respuesta hacia los futuros inconvenientes que se puedan suscitar.
- **Original:** El desarrollo de la propuesta puede considerarse original y novedosa porque facilita la búsqueda e identificación de los diferentes servidores, equipos y cableados que conforman el Data Center.
- **Concreto:** El presente problema se llevará a feliz término porque existen los recursos, la voluntad y el apoyo de los directivos y de todo el personal que labora en Data Center de CNEL EP.
- **Factible:** La propuesta cuenta con la información necesaria que se ajusta a la necesidad de la empresa y con tiempo suficiente, para su implementación.
- **Identifica los productos esperados:** Definición de estándares y levantamiento de información de equipos tecnológicos en el Data Center de CNEL EP.

- **Claro:** El proyecto consiste en implementar mejores prácticas para un mayor control en la administración del Data Center.

## **1.7 Objetivos del Problema**

### **Objetivo General**

- Plantear e implementar un modelo de organización del centro de cómputo basado en los requerimientos de negocio de CNEL EP proyectando a las mejores prácticas, que permitan mantener orden y control en la administración del mismo.

### **Objetivos Específicos**

- Definir estándares para el registro de ingreso y egreso de servidores y nuevos servicios; así como cambios o mantenimientos en la infraestructura.
- Definir un estándar de identificación de racks, servidores, servicios, equipos de red y cableado.
- Organizar los racks de CNEL EP de acuerdo a los estándares planteados.

- Recomendar mejoras en cuanto a electricidad, ambiente e infraestructura buscando optimizar la eficiencia de los recursos del centro de cómputo.

## **1.8 Alcance del Problema**

El presente proyecto plantea la reorganización completa de los 7 RACKS de componentes tecnológicos en el centro de cómputo de CNEL EP ubicado en El Salitral, definiendo un modelo de administración en base a sus requerimientos. Inicialmente se realizará el levantamiento de información en el cual se van a definir las necesidades identificando la ubicación actual de los componentes tecnológicos con los que cuenta CNEL EP en su centro de cómputo, una vez que se haya recopilado toda la información necesaria se definirán estándares y procedimientos para la documentación y administración en el centro de cómputo en coordinación con la gerencia de sistemas de CNEL EP.

Se planificarán en conjunto con la Dirección de Infraestructura de CNEL EP las tareas a realizarse en cuanto a la organización de los equipos en los racks; esto conlleva el movimiento físico de equipos, reorganización de cables, etiquetado de servidores y registro en la documentación de acuerdo a los estándares planteados. Es necesario analizar las ventanas de mantenimiento en los servidores involucrados y la factibilidad de los cambios.

CNEL EP revisará, verificará y aprobará el plan de trabajo y asignará los recursos necesarios para el cumplimiento del mismo, en caso de requerir infraestructura y/o recursos adicionales que no esté al alcance del tiempo o presupuesto, se realizarán las recomendaciones adecuadas para que se las tengan en consideración en futuras inversiones.

***Recursos:***

El requerimiento principal para llevar a cabo este proyecto es la participación activa de la Dirección de Infraestructura de CNEL EP, al contar con su apoyo en la planificación y ejecución de las tareas se logrará tener un trabajo con mayor eficacia y eficiencia, transfiriendo el conocimiento de los estándares propuestos y los cambios realizados al personal de CNEL EP

## **1.9 Justificación e Importancia**

La infraestructura tecnológica actual y la falta de definición de procesos frente a eventualidades informáticas, no garantizan la seguridad de la información ni la disponibilidad de los diferentes servicios a los usuarios, por tal motivo se ve la necesidad de plantear el presente proyecto en la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP. Los beneficios que ofrece son los siguientes:

- La implementación de los estándares permitirá el monitoreo y asistencia remota, administración de la red y servidores, mantenimientos preventivo de equipo y la entrega de servicios, aplicaciones y almacenamientos de datos.
- Evaluar o diagnosticar la seguridad informática en el Data Center para verificar las falencias existentes para poder aplicar controles y políticas que minimicen los riesgos.
- Solucionar el problema de lentitud en la resolución de problemas puesta en marcha de nuevos servicios, optimizando los procesos internos y externos de la organización haciendo énfasis en los procesos administrativos.
- Este trabajo servirá de referencia para estudios posteriores que permitan mejorar la implementación de nuevas tecnologías de información.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes del Estudio**

Según la información de su página web oficial La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, nació de la fusión de 11 entidades con los más bajos indicadores empresariales y con el reto de convertirse en un referente nacional de gestión y eficiencia. CNEL EP es la empresa de distribución y comercialización de energía eléctrica más grande del Ecuador, con la responsabilidad de cobertura del 42% del territorio nacional, distribuir el 35% de la energía utilizada en el país y servir aproximadamente a 1,6 millones de clientes. El 16 de enero de 2009, se constituyó la CNEL, siendo su primer Gerente General el Ing. Eduardo Barredo Heinert, luego tomaron la posta los ingenieros Patricio Villavicencio González, Bernardo Henríquez Escala, Francisco Castelló León y Tito Torres Sarmiento, que se encuentra en funciones desde el 8 de septiembre de 2011 <sup>(2)</sup>. Teniendo como valores:

- **Transparencia:** La ejecución de las actividades por parte del talento humano de la CNEL será documentada y disponible.
- **Ética:** El comportamiento del talento humano de la CNEL debe responder a los objetivos institucionales y del Plan Nacional de Desarrollo.

---

<sup>(2)</sup> Página CNEL EP <http://www.cnel.gob.ec/>

- Mística: La actuación del talento humano de la CNEL demostrará lealtad y compromiso con la Institución y el País.
- Calidad: Los productos y servicios de la CNEL responderán a las necesidades y expectativas de la comunidad.
- Responsabilidad Social Empresarial: Es el compromiso consciente y congruente de retribuir integralmente a la comunidad, considerando las expectativas económicas, sociales y ambientales de todos sus participantes, contribuyendo así a la construcción del bien común <sup>(3)</sup>.

La Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP implementa varios proyectos para mejora de la atención a sus clientes como son: el Centro de Contacto Corporativo – Contact Center – y el Sistema de Atención de Reclamos, SAR. Aprovechando los avances de la tecnología en el campo de las telecomunicaciones, informática y una vez establecidos los procedimientos para la atención de los diferentes requerimientos de los clientes que se pueden presentar <sup>(4)</sup>. Uno de sus avances tecnológicos es el contar con un Data Center que protege la información más importante y relevante de la organización, considerada como el cerebro, y la implementación de estándares y mejoras permitirán mantener orden y control en la administración del mismo.

---

<sup>(3)</sup> Página CNEL EP - <http://www.cnel.gob.ec/valores.html>

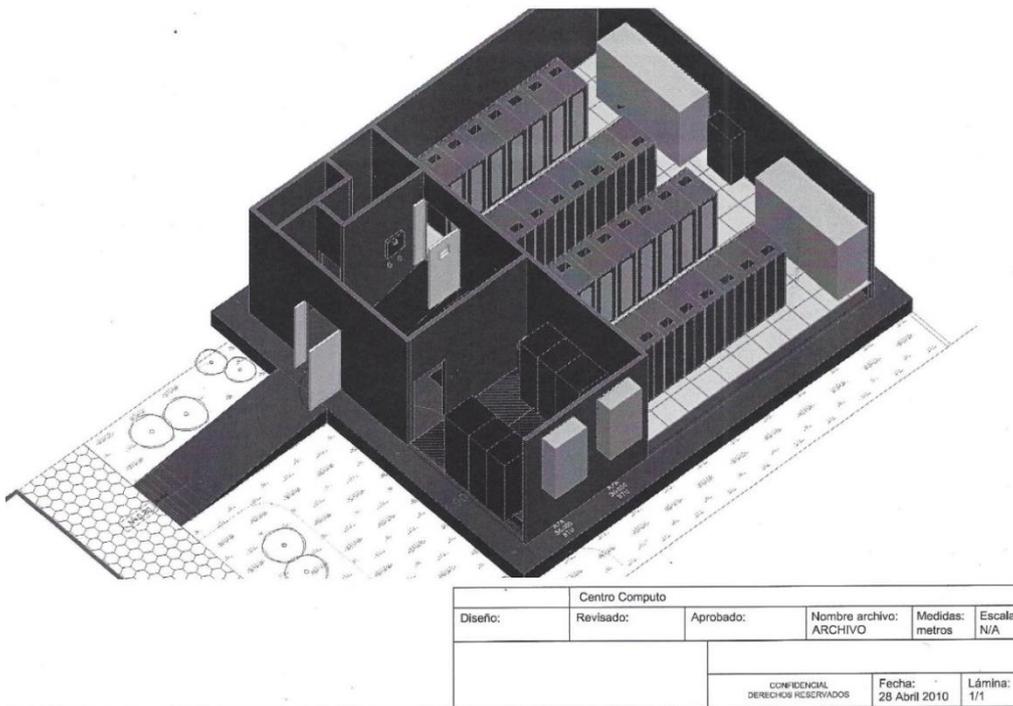
<sup>(4)</sup> Página CNEL EP <http://www.cnel.gob.ec/>

## 2.2 Fundamentación Teórica

### Data Center

Según el estándar TIA/EIA-942-2005 se define el centro de cómputo como “un edificio o parte de un edificio cuya principal función es la de albergar una sala de ordenadores y sus áreas de apoyo”. Donde su principal función es almacenar los datos, tratarlos y distribuirlos al personal o procesos autorizados para consultarlos y/o modificarlos.

**GRÁFICO 1**  
**DATA CENTER CNEL EP**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes  
**Fuente:** Archivos de CNEL EP

Creado para preservar y administrar la información con seguridad usando tecnología de punta. Dedicado a reducir costos operativos y situar equipos informáticos e información físicamente en un lugar diseñado y construido bajo estándares internacionales de seguridad e infraestructura, tanto física como logística.

La implementación de una infraestructura robusta e integrada para manejar estas demandas y apoyar el crecimiento futuro del Centro de Cómputo es lo más importante para una organización. Entre los factores más importantes que motivan la creación de un Centro de Cómputo se puede destacar el garantizar la continuidad del servicio a clientes, empleados, ciudadanos, proveedores y empresas colaboradoras, pues en estos ámbitos es muy importante la protección física de los equipos informáticos o de comunicaciones implicadas, compatibilidad de energía, refrigeración y cableado estructurado prácticos para desarrollar un sistema integrado de Centro de Cómputo completo.

### **Estándar**

Los estándares son un conjunto de normas, modelos de organización y descripciones técnicas de aplicación generalizada y realizadas por un comité de expertos en los temas relacionados, que proponen un marco referencial para el trabajo organizado de una determinada área, en el área de la tecnología de la información proponen garantizar la interoperabilidad

de los datos, los procesos de telecomunicaciones, la seguridad de funcionamiento y para trabajar con responsabilidad social. <sup>(5)</sup>

La organización ISO define “Un estándar es un documento que establece los requisitos, especificaciones, directrices o características que pueden ser usados constantemente para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios sean aptos para su propósito.” <sup>(6)</sup>

La siguiente propuesta busca determinar las mejores prácticas aplicables para la organización y administración de data centers.

### **Organismos para estándares en un Data Center**

- *ANSI: American National Standards Institute*

Organización privada fundada en 1918 sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.

- *EIA: Electronics Industry Association*

Fundada en 1924, es una organización comercial formada por una alianza de fabricantes de la electrónica en los Estados Unidos. Desarrolla estándares y publicaciones sobre componentes electrónicos y dispositivos de electrónica de consumo y telecomunicaciones.

---

<sup>(5)</sup> [www.iso.org](http://www.iso.org)

<sup>(6)</sup> [www.iso.org](http://www.iso.org)

- *TIA: Telecommunications Industry Association*

Fundada en 1985, es una asociación comercial de Estados Unidos que desarrolla estándares de cableado industrial y estructurado para telecomunicaciones y tiene más de 70 estándares preestablecidos.

- *ISO: International Standards Organization*

Fundada en 1947, es una organización no gubernamental de promover el desarrollo de estándares internacionales de fabricación, comercio y comunicación para la industria, cuyo fin es la estandarización de productos y normas de seguridad en empresas.

- *IEEE: Institute of Electrical Electronics Engineer*

Fundado en 1884 en EEUU, es una asociación mundial sin fin de lucro, cuyo fin es la estandarización de productos e instalaciones eléctricas y electrónicas. El IEEE es responsable de las especificaciones de redes de área local 802.3 Ethernet, 802.5 Token Ring, ATM y los estándares de Gigabit Ethernet. <sup>(7)</sup>

## **Estándares para Data Centers**

Se reconoce 2 estándares internacionales para el diseño, construcción y administración de data center por su amplia difusión y múltiples casos de éxito a nivel mundial, las entidades relacionadas con estos estándares

---

<sup>(7)</sup> ADC Telecommunications Inc., "Cómo diseñar un centro de datos óptimo" Revisión: 101818LA 12/05

son entes reconocidos mundialmente por su aporte continuo a las mejores prácticas de sus respectivos estándares.

El estándar más completo y reconocido por su extensa aplicación es el TIA/EIA-942 “Estándar de infraestructura de telecomunicaciones para Centros de Datos” propuesto por la *Telecommunications Industry Association*, en su versión 2005 define como propósito “Proporcionar requisitos y directrices para el diseño y la instalación de un centro de cómputo. Está diseñado para ser utilizado por los diseñadores que necesitan una comprensión integral del diseño de centros de cómputo, incluyendo la planificación de las instalaciones, el sistema de cableado y el diseño de la red. La norma permitirá el diseño de centros de datos para ser considerado temprano en el proceso de desarrollo de la construcción, lo que contribuye a las consideraciones arquitectónicas, proporcionando la información que trasciende los esfuerzos de diseño multidisciplinarios; promover la cooperación en las fases de diseño y construcción. Una planificación adecuada durante la construcción o renovación es significativamente menos costoso y menos perjudicial que después de la instalación está en funcionamiento. Los centros de datos en particular, pueden beneficiarse de la infraestructura que se planea con anticipación para apoyar el crecimiento y los cambios en los sistemas informáticos que los centros de datos están diseñados para soportar mejoras continuas.”<sup>(8)</sup>

---

<sup>(8)</sup> Estándar TIA/EIA-942-2005

Otro estándar es el propuesto la organización ISO (*International Standards Organization*) con identificación 24764:2010 “Sistemas de cableado genéricos para los centros de datos” que define como alcance de aplicación lo siguiente “Esta Norma Internacional especifica cableado genérico que soporta una amplia gama de servicios de comunicaciones para su uso dentro de un centro de datos. Cubre cableado balanceado y cableado de fibra óptica.

Contiene requisitos adicionales que sean apropiadas a los centros de datos en la que la distancia máxima sobre la que los servicios de comunicación tienen que ser distribuidos es de 2 000 m.”<sup>(9)</sup>

Según un estudio realizado por la empresa ANIXTER con más de 58 años de experiencia en la provisión de servicios y componentes para cableado estructurado<sup>(10)</sup>, podemos analizar con una visión más amplia la aplicación de estos estándares basados en los puntos que consideran dentro de su descripción.

### **Especificaciones del estándar TIA-942<sup>(11)</sup>**

- Diseño de Cableado
- Diseño de redes
- Instalaciones de apoyo
- anexos informativos que contienen las mejores prácticas y los requisitos de disponibilidad
- Espacios

---

<sup>(9)</sup> ISO 24764:2010

<sup>(10)</sup> [https://www.anixter.com/en\\_us/about-us/company-overview.html](https://www.anixter.com/en_us/about-us/company-overview.html)

<sup>(11)</sup> Anixter Inc. “Standards Reference Guide”

- Bastidores y gabinetes.

### **Especificaciones del estándar ISO 24764:2010<sup>(12)</sup>**

- Un sistema de cableado genérico independiente de la aplicación y un mercado abierto para los componentes de cableado
- Requisitos para las infraestructuras que soportan aplicaciones críticas dentro de los centros de datos
- Un esquema de cableado flexible para modificaciones son a la vez fácil y económica
- Una estructura escalable para apoyar la expansión con una interrupción mínima de funcionamiento
- Orientación que permite el alojamiento de los cables antes de conocer los requisitos específicos; es decir, en la planificación inicial, ya sea para la construcción o rehabilitación
- Un sistema de cableado que soporta los productos actuales y proporciona una base para el desarrollo de productos y aplicaciones futura normalización.

Evidenciando que la aplicación del estándar TIA-942 tiene una más completa aplicación en todos los puntos importantes de un data center y cubre un amplio campo de acción para sus mejoras o recomendaciones.

---

<sup>(12)</sup> Anixter Inc. "Standards Reference Guide"

## **Estándar TIA-942**

### **Requerimientos del Data Center**

La sala de control del medio ambiente es un espacio que sirve el único propósito de los equipos y cableado de la vivienda directamente relacionados con los sistemas informáticos y otros sistemas de telecomunicaciones. La sala de ordenadores debe cumplir la norma NFPA 75. La palabra diseño debe ser coherente con los equipos y proveedores de los requerimientos, tales como: <sup>(13)</sup>

- Requisitos de piso, incluidos los equipos de carga, cables de red, y los medios de comunicación (estática de carga concentrada, estática uniforme piso de carga, carga dinámica de rodadura).
- Servicio de mantenimiento según las necesidades (requisitos de cada uno de los equipos necesarios para la adecuada reparación de los aparatos).
- Requerimiento de aire acondicionado.
- Requisitos de instalación
- Energía eléctrica y restricciones de circuitos.
- Longitud de equipos de conectividad.

---

<sup>(13)</sup>ADC Telecommunications Inc., "Cómo diseñar un centro de datos óptimo" Revisión: 101818LA 12/05

## **Ubicación del Data Center**

De acuerdo al estándar ANSI/TIA-569-B se puede detallar los siguientes puntos:

- Al seleccionar el sitio del Data Center, se debe evitar lugares que están restringidos por la construcción de componentes que limitan la expansión, tales como ascensores, etc. Accesibilidad para la entrega de componentes a la gran sala de equipos debe ser continua.
- Se debe encontrar alejado de fuentes de interferencia electromagnética. Ejemplos de tales fuentes de ruido incluyen el suministro de energía eléctrica, transformadores, motores y generadores, equipos de rayos-X, los transmisores de radio o de radar, dispositivos de cierre y la inducción.
- La sala de ordenadores no tiene ventanas exteriores, debido a que las ventanas exteriores aumentan la carga de calor y reducen la seguridad.

## **Acceso al Data Center**

La puerta de ingreso al Data Center sólo debe tener un dispositivo de control de ingreso para que permita el ingreso únicamente al personal autorizado <sup>(14)</sup>.

---

<sup>(14)</sup> Estándar TIA/EIA-942-2005

## **Diseño de un Data Center**

Los pasos en el proceso de diseño se describen a continuación se aplican a la elaboración de un nuevo centro de datos o la ampliación de un centro de datos existentes. Es fundamental para cualquiera de los casos que el diseño del sistema de cableado de telecomunicaciones, equipo de planta, planes eléctricos, plan arquitectónico, iluminación, aire acondicionado, la seguridad, los sistemas de alumbrado y estar coordinados. Idealmente, el proceso debe ser: <sup>(15)</sup>

- Estimación de equipo de telecomunicaciones, espacio, energía y refrigeración a las necesidades de los centro de datos a plena capacidad. Anticipar el futuro de telecomunicaciones, energía y refrigeración tendencias a lo largo de la vida del centro de datos.
- Proveer de espacio, energía, refrigeración, seguridad, piso de carga, tierra, protección eléctrica, instalación y otros requisitos a los arquitectos e ingenieros. Proveer las necesidades de centro de operaciones, muelle de carga, sala de almacenamiento, zonas de ensayo y otras áreas de apoyo.
- Coordinar los datos preliminares centro espacial de los planes de arquitecto e ingenieros. Sugerir cambios, de ser necesario.

---

<sup>(15)</sup> Estándar TIA/EIA-942-2005

- Crear un equipo de planta incluida la colocación de grandes habitaciones y espacios para salas de entrada, las principales zonas de distribución, zonas de distribución horizontal, zona de distribución de áreas y zonas de distribución de los equipos.
- Proporcionar espera poder, refrigeración, y el piso de carga requisitos para los equipos de ingenieros. Proveer las necesidades de vías de telecomunicaciones.
- Obtener un plan actualizado de los ingenieros de telecomunicaciones con las vías, material eléctrico, equipo mecánico y añadió que el centro de datos de planta a plena capacidad.
- Diseño de sistema de cableado de telecomunicaciones sobre la base de las necesidades del equipo que se encuentra en el centro de datos. <sup>(16)</sup>

El Centro de Cómputo es un recurso clave y muchas organizaciones simplemente paran cuando sus empleados y clientes no pueden acceder a los servidores, sistemas de almacenaje y dispositivos de red que residen ahí. Literalmente, algunas empresas, como grandes bancos, líneas aéreas, consignadores de paquetes y agentes de bolsa en línea, pueden perder millones de dólares en una sola hora de tiempo de

---

<sup>(16)</sup> Estándar TIA/EIA-942-2005

inactividad. Dadas estas consecuencias, un atributo clave del Centro de Cómputo es la confiabilidad y flexibilidad.

## GRÁFICO 2 EQUIPOS Y CABLES



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

### ***Espacio y diagrama de distribución***

Siguiendo las recomendaciones de la TIA/EIA-942-2005 el diseño del data center debe de ser muy detallado y proyectado en el tiempo pues su costo es muy elevado y los diseñadores deben asegurarse de que haya suficiente espacio y que se use prudentemente. Esta tarea requerirá:

- Asegurarse de que el cálculo del espacio necesario para el Centro de Cómputo considere expansiones en el futuro. El espacio que se necesita al principio puede ser insuficiente en el futuro.
- Asegurarse de que el diagrama de distribución incluya vastas áreas de espacio flexible en blanco, espacio libre dentro del centro que se pueda reasignar a una función en particular, tal como un área para equipos nuevos.
- Asegurarse de que haya espacio para expandir el Centro de Cómputo si supera sus confines actuales. Esto se logra particularmente al garantizar que el espacio que rodea al Centro de Cómputo se pueda anexar de manera fácil y económica.
- Asegurarse de que haya espacio para expandir el Centro de Cómputo si supera sus confines actuales. Esto se logra particularmente al garantizar que el espacio que rodea al Centro de Cómputo se pueda anexar de manera fácil y económica.
- Asegurarse de que el cálculo del espacio necesario para el Centro de Cómputo considere expansiones en el futuro. El espacio que se necesita al principio puede ser insuficiente en el futuro <sup>(17)</sup>.

---

<sup>(17)</sup> ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

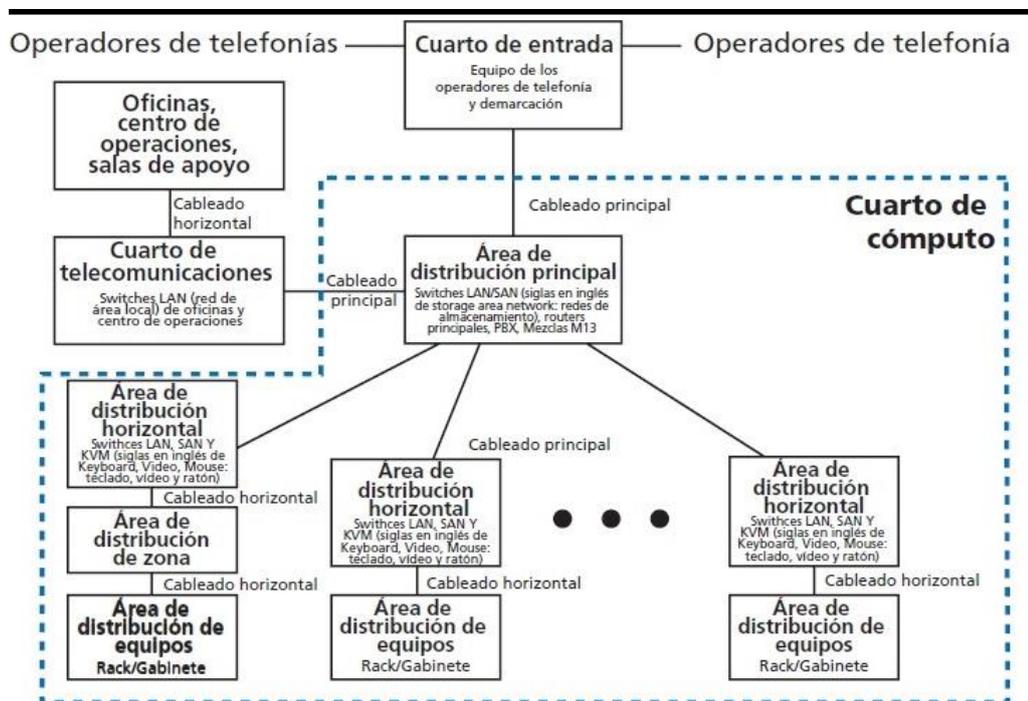
## Diagrama de Distribución

Según el estándar TIA/EIA-942-2005, un Centro de Cómputo debe tener las siguientes áreas funcionales clave:

- Uno o más cuartos de entrada
- Un área de distribución principal (MDA, Main Distribution Area)
- Una o más áreas de distribución horizontal (HDA, Horizontal Distribution Area)
- Un área de distribución de zona (ZDA, Zone Distribution Area)
- Un área de distribución de equipos.

### GRÁFICO 3

#### CENTRO DE CÓMPUTO QUE CUMPLE CON EL ESTÁNDAR TIA - 942



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** TIA/EIA-942-2005, Estándar de infraestructura de telecomunicaciones para Centros de Datos

### ***Cuarto de Entrada***

Según el estándar TIA/EIA-942-2005 el cuarto de entrada es un espacio en el que la unión de las instalaciones de las telecomunicaciones inter o intra backbone tiene lugar. Puede estar dentro del cuarto de cómputo, pero el estándar recomienda que esté en un cuarto aparte por razones de seguridad. Si está ubicado en el cuarto de cómputo, deberá estar consolidado dentro del área de distribución principal.

### ***Área de distribución principal***

El área de distribución principal (MDA) es el espacio central donde se encuentra el punto de distribución para el sistema de cableado estructurado en el centro de datos. El centro de datos tendrá por lo menos un área de distribución principal. Los routers de núcleo y los interruptores principales de las redes de centros de datos a menudo se encuentran en o cerca de la principal zona de distribución <sup>(18)</sup>.

Esta área debe estar ubicada en una zona central para evitar superar las distancias del cableado recomendadas y puede contener una conexión cruzada horizontal para un área de distribución de un equipo adyacente. El estándar especifica racks separados para los cables de fibra, UTP y coaxial <sup>(19)</sup>.

---

<sup>(18)</sup>Estándar TIA/EIA-942-2005

<sup>(19)</sup>Estándar TIA/EIA-942-2005

### ***Área de distribución horizontal***

Según la estándar TIA/EIA-942-2005 el área de distribución horizontal (HDA) es “el espacio que soporta el cableado a las áreas de distribución de equipos. Los conmutadores LAN, SAN, consola y KVM que apoyan el equipo final también se encuentran normalmente en el área de distribución horizontal”.

Puede haber una o más áreas de distribución horizontal, según el tamaño del Centro de Cómputo y las necesidades de cableado. Una directriz para un área de distribución horizontal especifica un máximo de 2000 cables UTP de 4 pares o terminaciones coaxiales. Como en el caso del área de distribución principal, el estándar especifica racks separados para cables de fibra, UTP y coaxiales <sup>(20)</sup>.

### ***Área de distribución de zonas***

Es el área de cableado estructurado para los equipos que van en el suelo y no pueden aceptar paneles de parcheo. Como ejemplo, se puede citar a las computadoras centrales y los servidores <sup>(21)</sup>.

### ***Área de distribución de los equipos***

Es la ubicación de los gabinetes y racks de equipos. El estándar específico que los gabinetes y racks se deben colocar en una

---

<sup>(20)</sup> Estándar TIA/EIA-942-2005

<sup>(21)</sup> Estándar TIA/EIA-942-2005

configuración "hot aisle/cold aisle" ("pasillo caliente/pasillo frío") para que disipen de manera eficaz el calor de los equipos electrónicos <sup>(22)</sup>.

#### **GRÁFICO 4 DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes  
**Fuente:** "Cómo diseñar un centro de datos óptimo", ADC Telecommunications, Inc. Revisión: 101818LA 12/05

### **Cableado estructurado**

**Un sistema de cableado consiste en todos los sistemas que se utilizan para dar soporte físico a la transmisión de las señales asociados a los sistemas de voz (telefonía), telemáticos (redes de computadores) y de control existentes en un edificio o conjunto de edificios. (Rubén Iglesias Mouteira, 2004).**

El cableado de comunicaciones deber ser capaz de soportar una alta velocidad de aplicaciones, permitiendo una migración transparente o por lo menos sencilla a nuevas tecnologías y topologías de la red.

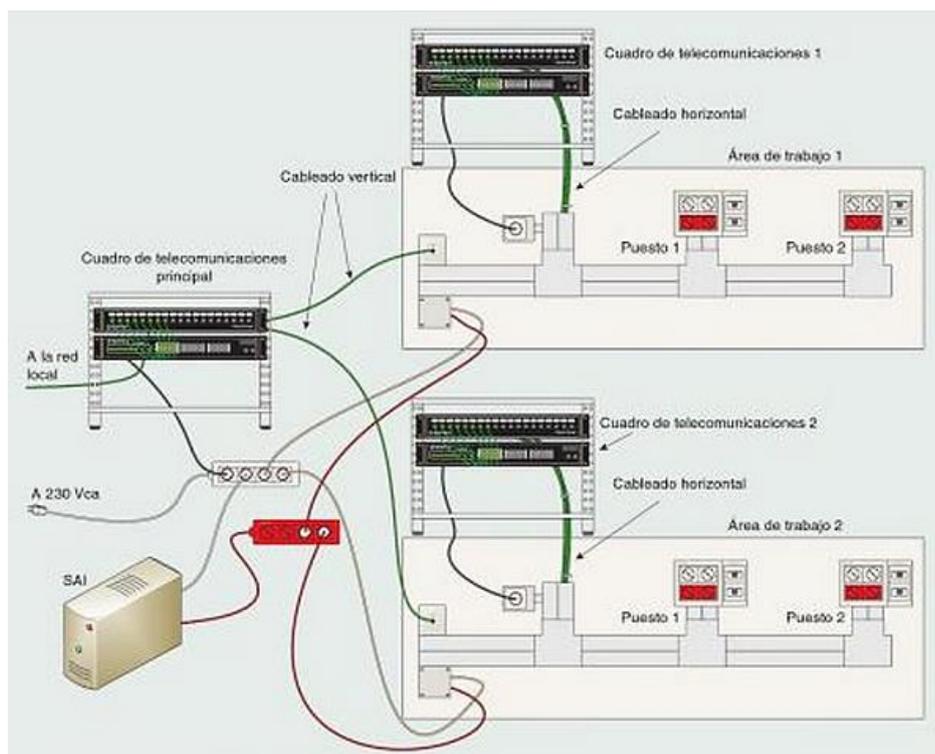
---

<sup>(22)</sup>Estándar TIA/EIA-942-2005

**Una instalación de cableado estructurado incluye los cables, como soporte físico para la transmisión de datos, y todos los elementos (tomas, paneles, conectores, etc.) que permiten conectar los dispositivos de red. (Martín Castillo, 2009)**

Por otra parte, un sistema de cableado estructurado hace que la localización de los fallos en la red, y por tanto, el mantenimiento sea mucho más sencillo que las soluciones tradicionalmente empleadas.

**GRÁFICO 5  
SIMULACIÓN DE UNA RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO  
COMPLETO**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes  
**Fuente:** Datos de la Investigación

### ***Estándares del cableado Estructurado***

El estándar CEN/CENELEC a nivel europeo para el cableado de telecomunicaciones en edificios está publicado en la Norma EN 50173 (*Performance requirements of generic cabling schemes*) sobre cadenas de enlace o un conjunto de elementos que constituyen un subsistema: toma de pares y cables de distribución horizontal.

Esta especificación recoge la reglamentación ISO/IEC 11801 (*Generic Cabling for Customer Premises*) excepto en aspectos relacionados con el apantallamiento de diferentes elementos del sistema y la *Norma de Compatibilidad Electromagnética*. El objetivo de este estándar es proporcionar un sistema de cableado normalizado de obligado cumplimiento que soporte entornos de productos y un proveedor múltiple.

La norma internacional ISO/IEC 11801 está basada en el contenido de las normas americanas EIA/TIA-568 (*Estándar de Cableado para Edificios Comerciales*) desarrolladas por la *Electronics Industry Association (EIA)* y la *Telecommunications Industry Association (TIA)*.

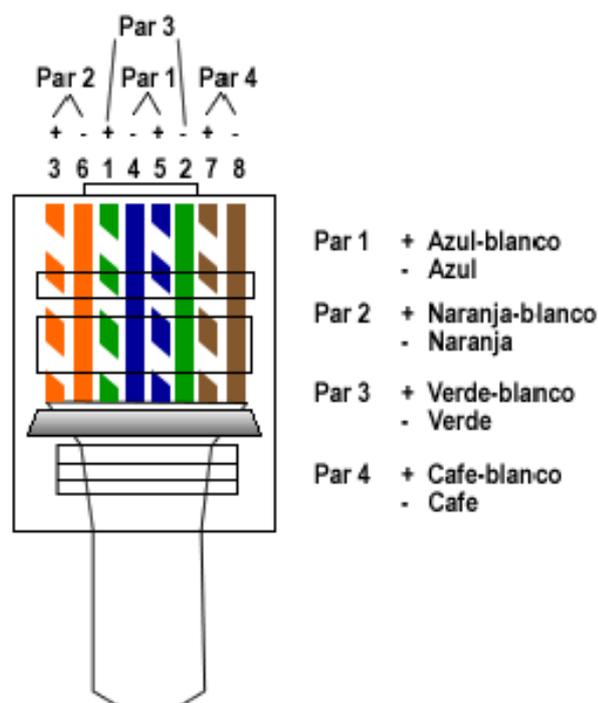
La normativa presentada en la EIA/TIA-568 se completa con los boletines TSB-36 (*Especificaciones Adicionales para Cables UTP*) y TSB-40 (*Especificaciones Adicionales de Transmisión para la Conexión de cables UTP*): en dichos documentos se dan las diferentes especificaciones divididas por “Categorías” de cable UTO, así como los elementos de

interconexión correspondientes (módulos, conectores, etc.). También se describen las técnicas empleadas para medir dichas especificaciones

### **Cable UTP**

Según la estándar TIA/EIA-568-B se define UTP como unshielded twisted-pair o par trenzado sin blindaje en español, siendo el soporte más utilizado para la comunicación en redes. En el estándar define su funcionamiento y se describe sus características dentro de las cuales podemos recoger.

**GRÁFICO 6**  
**CABLE UTP**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Estándar TIA/EIA-568-

**CUADRO 3**  
**CÓDIGO DE COLORES PARA CABLES HORIZONTALES DE 4 PARES**

<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>CÓDIGO DE COLOR</b>	<b>ABREVIACIÓN (INGLÉS)</b>
Par 1	Blanco-Azul Azul	(W-BL) (BL)
Par 2	Blanco-Naranja Naranja	(W-O) (O)
Par 3	Blanco-Verde Verde	(W-G) (G)
Par 4	Blanco-Café Café	20 MHz

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** TIA/EIA-568-B.2-2001, Commercial building telecommunications cabling standard – Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components

Descrito en el estándar EIA/TIA 568B se puede dividir en seis categorías:

**CUADRO 4**  
**CATEGORÍAS DEL CABLE UTP**

<b>CATEGORÍA</b>	<b>USO</b>	<b>ANCHO DE BANDA</b>
Categoría 1	Especialmente diseñado para redes telefónicas. (Voz).	-
Categoría 2	Puede transmitir datos a velocidades de hasta 4 Mbps.	-
Categoría 3	En redes de ordenadores y transmite datos hasta 10 Mbps.	16 MHz

Categoría 4	Para redes de ordenadores tipo anillo como Token Ring y transmite datos hasta 20Mbps.	20 MHz
Categoría 5	Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes LAN. Soporta comunicaciones de hasta 100 Mbps ó 100BaseT.	100 MHz
Categoría 6	Redes de alta velocidad hasta 1Gbps (Equipos).	250 MHz

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** TIA/EIA-568, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard

La norma central que especifica un género de sistema de cableado para telecomunicaciones que soporte un ambiente multiproducto y multiproveedor es el estándar ANSI/TIA/EIA-568-A, *Norma para Construcción Comercial de Cableado de Telecomunicaciones*. Esta norma fue desarrollada y aprobada por comités del Instituto Nacional Americano de Normas (ANSI), la Asociación de la Industria Electrónica (EIA), todos los Estados Unidos de América. Estos comités están compuestos por representantes de varios fabricantes, distribuidores y consumidores de la industria de redes. El estándar establece criterios técnicos y de rendimiento para diversos componentes y configuraciones de sistemas.

Otro estándar relacionado es el ANSI/TIA/EIA-606, *Norma de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales*. Proporciona estándares para la codificación de colores,

etiquetado y documentación de un sistema de cableado instalado. Seguir este estándar permite una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Facilita, además, la localización de fallas, detallando cada cable tendido por características tales como tipo, función, aplicación, usuario y disposición.

### **Administración de cables**

La empresa ADC Telecommunications proveedora de soluciones de cableado estructurado a nivel mundial publica un informe en el año 2005 con las recomendaciones para el diseño de un data center óptimo donde se hacen las siguientes recomendaciones en función de los estándares <sup>(23)</sup>.

La clave óptima para la administración de los cables en el Centro de Cómputo es comprender que el sistema de cableado es permanente y genérico, como el sistema eléctrico, un servicio muy confiable y flexible al que se puede conectar cualquier aplicación nueva. Cuando está diseñado con este concepto en mente, no es difícil o perjudicial hacer adiciones o cambios. <sup>(24)</sup>

---

<sup>(23)</sup> ADC Telecommunications Inc., "Cómo diseñar un centro de datos óptimo" Revisión: 101818LA 12/05

<sup>(24)</sup> ADC Telecommunications Inc., "Cómo diseñar un centro de datos óptimo" Revisión: 101818LA 12/05

## ***Principios claves***

Los sistemas de cableado altamente confiables y resistentes cumplen con los siguientes principios:

- Se usan racks comunes en toda la distribución principal y las áreas de distribución horizontal para simplificar el montaje del rack y brindar un control unificado de los cables.
- Se instala administradores de cables verticales y horizontales, comunes y extensos dentro de y entre los racks para garantizar una administración de cables eficaz y prever un crecimiento ordenado.
- Se instalan extensas trayectorias para cables, por arriba y por debajo del piso también, para garantizar una eficiente administración de cables y prever un desarrollo sistemático.
- Los cables UTP y coaxiales se separan de la fibra en las trayectorias horizontales para evitar aplastarla. Los cables eléctricos van en bandejas de cables y la fibra, en canales montados en bandejas.
- El tendido de la fibra se hace en un sistema de canales para evitar que se dañe. <sup>(25)</sup>

---

<sup>(25)</sup> ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

## GRÁFICO 7 ADMINISTRACIÓN DE CABLES



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:**

<http://sistemascomunicacionalesuct2013.blogspot.com/2013/03/taller-de-cable-estructurado-cable.html>

### ***Racks y gabinetes***

Según el análisis realizado por la empresa ADC Telecommunications en su informe “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” la administración de los cables comienza con los racks y gabinetes, deben brindar un amplio control de cables horizontales y verticales. Una administración adecuada no sólo mantiene el cableado organizado, sino que también mantiene los equipos frescos al eliminar los obstáculos que impiden el movimiento del aire. Estas características de los administradores de cables deben

proteger los cables, asegurar de que no se excedan los límites del radio de curvatura y manejar la holgura de los cables con eficacia.

### GRÁFICO 8 RACKS Y GABINETES



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:**

[http://sijohanson.com/racks\\_gabinetes\\_en\\_lima\\_Rack\\_en\\_lima.html](http://sijohanson.com/racks_gabinetes_en_lima Rack_en_lima.html)

Conviene hacer algunos cálculos para asegurarse de que el rack o gabinete brinden la capacidad adecuada para manejar los cables. Debajo se muestra la fórmula para UTP categoría 6.

Fórmula : cables x 0.0625 pulgadas cuadradas  
(diámetro del cable) x 1.30= necesidad de  
manejo de cable.

Ejemplo :  $350 \text{ cables} \times 0.0625 \times 1.30 = 28.44$  pulgadas  
cuadradas (administrador de cable mínimo de  
6" x 6" o 4" x 8")

El último cálculo (multiplicar por 1.3) se hace para garantizar que el sistema de administración de cables no supere el 70% de capacidad <sup>(26)</sup>.

### **Métodos de conexión**

Para el año 2005 ADC Telecommunications, Inc. en su informe sobre "Cómo diseñar un centro de datos óptimo" indicaba que los métodos para conectar equipos en el Centro de Cómputo se pueden definir como: conexión directa, interconexión y conexión cruzada. Sin embargo, sólo una, la conexión cruzada, cumple con el concepto de un sistema de cableado como un servicio altamente confiable, flexible y permanente en función del estándar TIA\EIA-942-2005.

Cisco Systems, Inc. siendo un referente en telecomunicaciones a nivel mundial proporciona en su documento "Data Center Top-of-Rack Architecture Design" del 2009, una visión más real de las necesidades de los centros de cómputo en la actualidad, definiendo el diseño de los métodos de conexión Top-of-Rack (ToR) como más posibilidades de

---

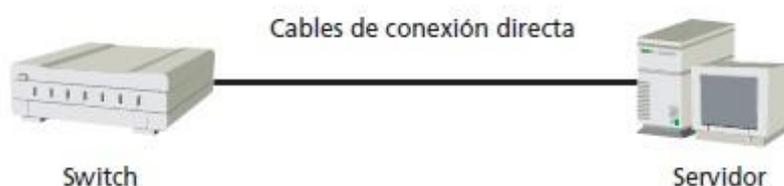
<sup>(26)</sup> ADC Telecommunications Inc., "Cómo diseñar un centro de datos óptimo" Revisión: 101818LA 12/05

crecimiento y mayor flexibilidad de la adaptación a nuevas tecnologías como 10, 40, and 100 Gigabit Ethernet a corto o mediano plazo <sup>(27)</sup>.

### ***La conexión directa***

En el Centro de Cómputo, la conexión directa no es una opción acertada porque cuando se producen cambios, los operadores están obligados a localizar cables y moverlos con cuidado hacia una nueva ubicación, un esfuerzo impertinente, costoso, poco confiable y que requiere tiempo. Los centros de datos que cumplen con el estándar TIA-942 no conectan los equipos en forma directa <sup>(28)</sup>.

## **GRÁFICO 9 CONEXIÓN DIRECTA**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

---

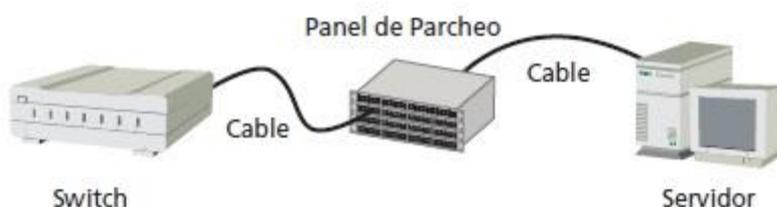
<sup>(27)</sup> Cisco Systems, Inc., “Data Center Top-of-Rack Architecture Design” Revisión C11-522337-00 02/09

<sup>(28)</sup> ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

## ***Interconexión***

Cuando se produce algún cambio en una interconexión, los operadores vuelven a tender los cables del sistema final para volver a tender el circuito. Este método es mucho más eficaz que la conexión directa, pero no es tan sencillo o fiable como el método de conexión cruzada <sup>(29)</sup>.

**GRÁFICO 10  
INTERCONEXIÓN**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

## ***Conexión cruzada***

Según el estándar TIA/EIA-942-2005 define como conexión cruzada lo siguiente “Un esquema de conexión entre las vías de cableado, subsistemas y equipos que utilizan cables de conexión o jumpers que se adhieren a la conexión de hardware en cada extremo”.

Con un sistema de parcheo de conexión cruzada centralizada, se pueden alcanzar los requisitos de bajo costo y un servicio muy confiable. En esta

---

<sup>(29)</sup> ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

estructura simplificada, todos los elementos de la red tienen conexiones de cables de equipos permanentes que se terminan una vez y no se vuelven a manejar nunca más. Los técnicos aíslan elementos, conectan nuevos elementos, rastrean problemas y realizan el mantenimiento y otras funciones usando conexiones de cable de parcheo semipermanentes en el frente de un sistema de conexión cruzada, como el del rack de distribución de Ethernet. A continuación se enumeran algunas ventajas clave que brinda un sistema de conexión cruzada bien diseñado <sup>(30)</sup>:

- Costos de operación más bajos: Comparada con otras propuestas, la conexión cruzada reduce enormemente el tiempo que lleva agregar tarjetas, trasladar circuitos, modernizar software y realizar mantenimiento.
- Confiabilidad y disponibilidad mejoradas: Las conexiones permanentes protegen los cables de los equipos de la actividad cotidiana que puede deteriorarlos. Como los movimientos, adiciones y cambios se realizan en campos de parcheo, en lugar de en los paneles de conexión de equipos sensibles de ruteo y conmutación, los cambios en la red se pueden realizar sin afectar el servicio.

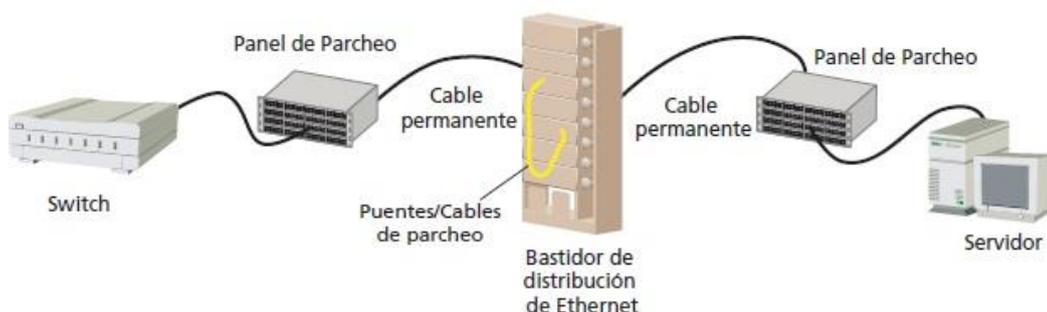
---

<sup>(30)</sup> ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

Con la capacidad para aislar los segmentos de red, para reparar averías y volver a tender circuitos mediante un simple parcheo, el personal del Centro de Cómputo gana tiempo para realizar las reparaciones adecuadas durante horas normales en lugar de hacerlas durante la noche o en turnos de fin de semana.

- **Ventaja Competitiva:** Un sistema de conexión cruzada permite hacer cambios rápidos a la red. El activar nuevos servicios se logra al conectar un cordón de parcheo y no requiere de una intensa mano de obra. Como resultado, las tarjetas se añaden a la red en minutos, en lugar de horas reduciendo el tiempo, lo que permite obtener mayores ingresos y ofrecer una ventaja competitiva, disponibilidad del servicio en forma más rápida <sup>(31)</sup>.

### GRÁFICO 11 CONEXIÓN CRUZADA



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

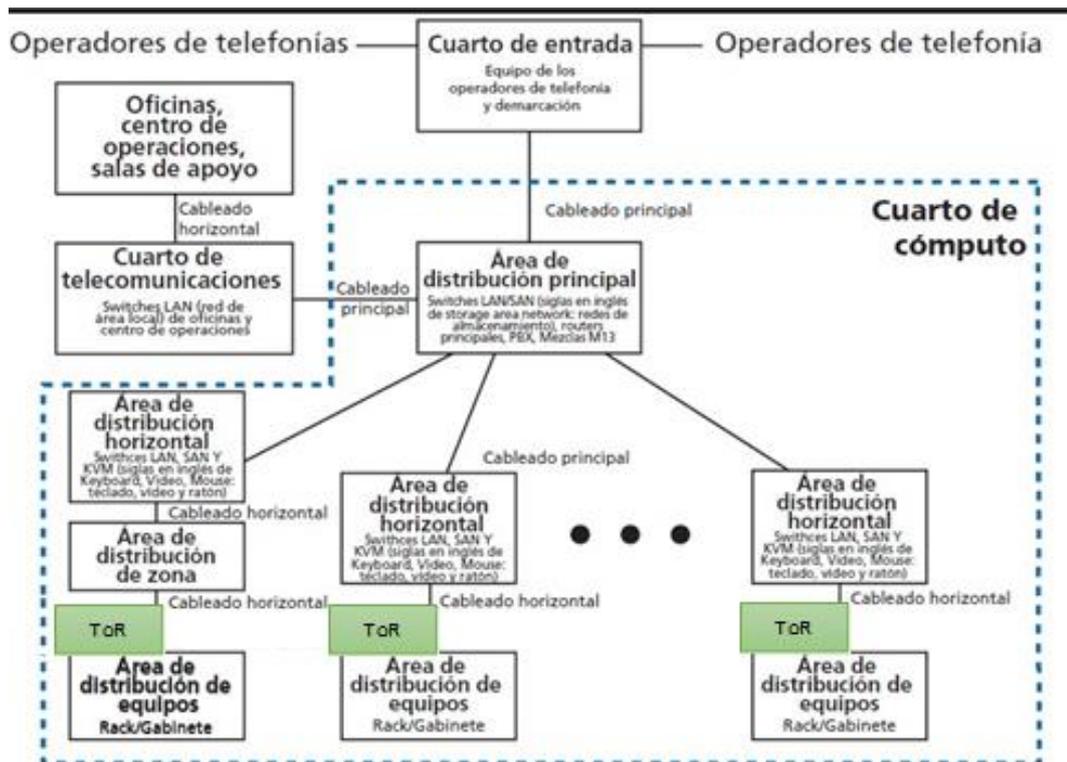
**Fuente:** ADC Telecommunications Inc., "Cómo diseñar un centro de datos óptimo" Revisión: 101818LA 12/05

<sup>(31)</sup> ADC Telecommunications Inc., "Cómo diseñar un centro de datos óptimo" Revisión: 101818LA 12/05

## Conexión Top of Rack (ToR)

En el contexto de la distribución del centro de cómputo definido en el estándar TIA/EIA-942, la arquitectura ToR se correlaciona directamente con el área de distribución horizontal y el área de distribución de los equipos. El Gráfico 12 muestra un mapeo de la arquitectura de red lógica a la infraestructura física <sup>(32)</sup>.

**GRÁFICO 12**  
**TIA/EIA-942 DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN**



**Fuente:** Cisco Systems, Inc., "Data Center Top-of-Rack Architecture Design" Revisión C11-522337-00 02/09

<sup>(32)</sup> Cisco Systems, Inc., "Data Center Top-of-Rack Architecture Design" Revisión C11-522337-00 02/09

Siendo una arquitectura de diseño que se combina perfectamente con el estándar TIA/EIA-942 y permite tener múltiples puntos de falla así como simplificar el mantenimiento al contar con puntos de conexión en cada rack aislando los problemas de conexión y haciéndolos más fácil de identificar. El área de distribución de los equipos en el diseño lógico TIA/EIA-942 corresponde a la zona donde se colocan los bastidores del servidor. Tradicionalmente se requería una combinación de cableado estructurado de cobre y otro de fibra para poder interconectar equipos especializados como SANs o servidores de alta velocidad.

La conexión Top of Rack (ToR) optimiza el requisito para el cableado horizontal desde el rack de servidores colocando el dispositivo de agregación ToR en la parte superior del rack de servidores. Colocación real del dispositivo ToR puede variar en función de las necesidades (por ejemplo, en o por encima del rack de servidores o agregación ToR por dos o tres racks de servidor) y que busca optimizar las necesidades del cliente para la densidad, el cableado y la metodología de diseño <sup>(33)</sup>.

## **Energía**

La electricidad es la parte vital de un Centro de Cómputo. Un corte de energía de apenas una fracción de segundo es suficiente para ocasionar una falla en el servidor. Para satisfacer los exigentes requerimientos de

---

<sup>(33)</sup> Cisco Systems, Inc., "Data Center Top-of-Rack Architecture Design" Revisión C11-522337-00 02/0

disponibilidad de servicio, los centros de datos hacen todo lo posible para garantizar un suministro de energía confiable <sup>(34)</sup>. Para ello el estándar TIA/EIA-942-2005 detalla en su anexo G “Niveles de infraestructura del data center” los siguientes puntos a considerar:

- Dos o más alimentaciones de energía de la empresa de servicio.
- Suministro de Alimentación Interrumpible (UPS Uninterrupted Power Supplies).
- Circuitos múltiples para los sistemas de cómputo y comunicaciones y para equipos de enfriamiento
- Generadores en sitio.

Las medidas que se tomen para evitar interrupciones dependerá del nivel de fiabilidad requerido y, desde luego, de los costos, con el fin de ayudarle a clasificar las compensaciones, el Uptime Institute, una organización dedicada a mejorar el rendimiento de los centros de datos, ha desarrollado un método de clasificación de centros de datos en cuatro niveles: el nivel I brinda la menor fiabilidad y el nivel IV, la mayor. <sup>(35)</sup>

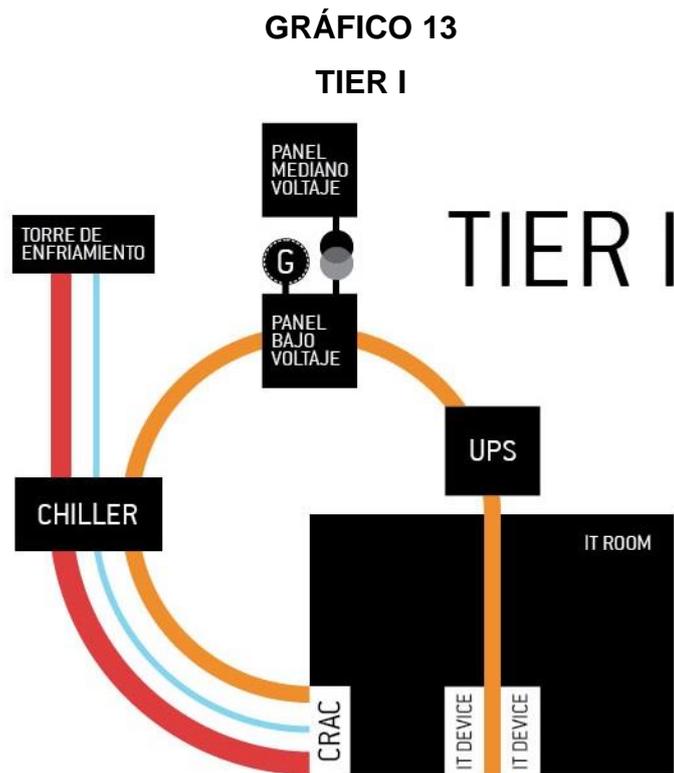
---

<sup>(34)</sup> ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

<sup>(35)</sup> ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

### **Tier 1 Data Center Básico**

Puede admitir interrupciones sean estas planeadas o no, cuenta con sistema de aire acondicionado, distribución de energía, puede no tener piso falso también llamado piso técnico, UPS o generador eléctrico si los posee, pueden no tener redundancia; la carga máxima de los sistemas es el 100%. El Data Center deberá estar fuera de servicio al menos una vez al año para mantenimiento, una falla en los componentes de su infraestructura puede causar la interrupción del Data Center <sup>(36)</sup>.



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** TIA/EIA-942-2005 anexo G, “Niveles de infraestructura del data center”

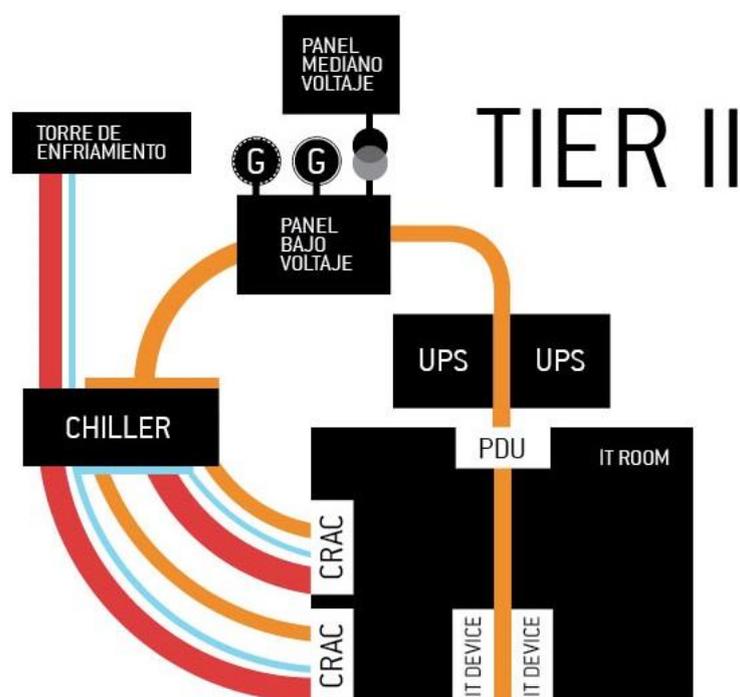
<sup>(36)</sup> TIA/EIA-942-2005 anexo G, “Niveles de infraestructura del data center”

## Tier 2 Data Center Básico

En este nivel al tener componentes redundantes, el Data Center es menos susceptible a interrupciones, sean planeadas o no, el Data Center de Tier 2 debe tener piso falso, UPS y generador eléctrico, pero está conectado a una sola línea de distribución eléctrica. El diseño (N+1) indica que existe al menos un duplicado por cada componente de la infraestructura; la carga máxima de los sistemas es del 100%. Una falla en la línea de distribución eléctrica puede causar una interrupción en el servicio <sup>(37)</sup>.

GRÁFICO 14

### TIER II



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** TIA/EIA-942-2005 anexo G, "Niveles de infraestructura del data center"

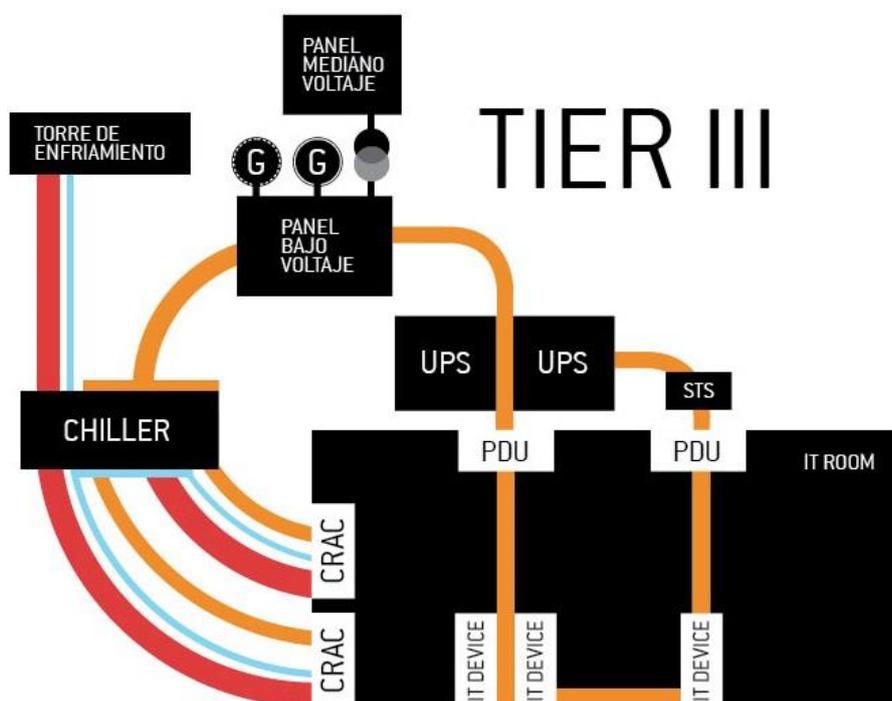
<sup>(37)</sup> TIA/EIA-942-2005 anexo G, "Niveles de infraestructura del data center"

### Tier 3 Data Center Básico

El Data Center de Tier 3 permite realizar cualquier actividad planeada (mantenimiento, reparación o reemplazo) sobre cualquier componente de la infraestructura sin interrupciones en el servicio. Debe haber doble línea de distribución eléctrica; en este nivel actividades no planeadas aún pueden provocar una falla en el servicio, la carga máxima de los sistemas es del 90% <sup>(38)</sup>.

**GRÁFICO 15**

**TIER III**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

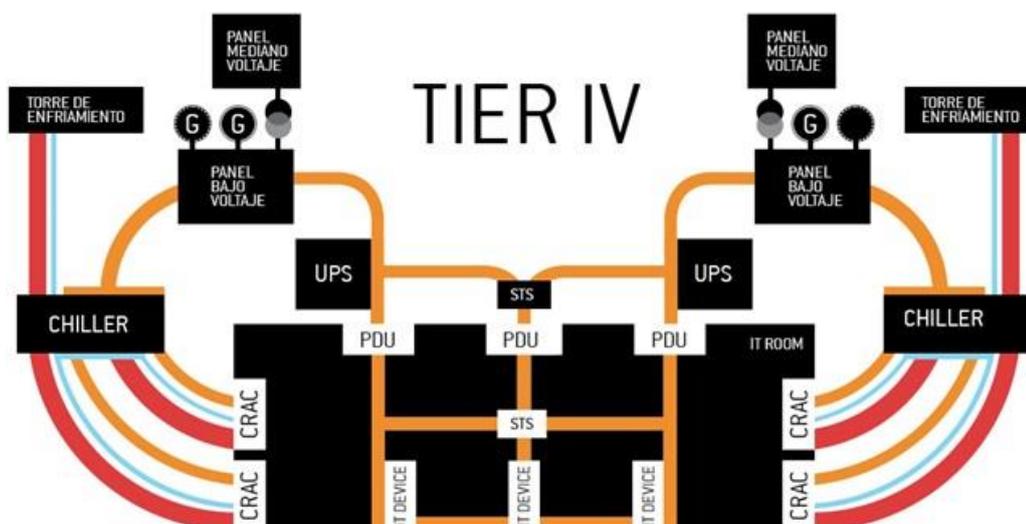
**Fuente:** TIA/EIA-942-2005 anexo G, "Niveles de infraestructura del data center"

<sup>(38)</sup> TIA/EIA-942-2005 anexo G, "Niveles de infraestructura del data center"

### Tier 4 Data Center Básico

El nivel 4 de Tier permite realizar cualquier actividad planeada sin interrupciones en la disponibilidad del servicio, y además permite seguir trabajando tolerando fallas en un evento crítico o no planeado, se necesita dos líneas de distribución eléctrica simultáneas, dos sistemas de UPS independientes, cada uno con redundancia (N+1); la carga máxima de los sistemas de 90% <sup>(39)</sup>.

**GRÁFICO 16**  
**TIER IV**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** TIA/EIA-942-2005 anexo G, "Niveles de infraestructura del data center"

<sup>(39)</sup> TIA/EIA-942-2005 anexo G, "Niveles de infraestructura del data center"

Queda un nivel de exposición a fallas por extrema emergencia, ejemplo: un incendio o un apagado de emergencia (EPO), los mismos que existen para cumplir códigos de seguridad contra incendios o fallas eléctricas. En el CUADRO N° 5 se presenta una comparación de los diferentes niveles de un data center.

**CUADRO 5**  
**COMPARACIÓN DE NIVELES DE UN DATA CENTER**

<b>NIVEL</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DISPONIBILIDAD</b>
I	Los centros de nivel I corren el riesgo de interrupciones a partir de acontecimientos planificados e imprevistos. Si se tiene un UPS o un generador de energía, estos son sistemas modulares únicos con muchos puntos individuales de falla. Se deberá apagar los equipos para su mantenimiento y las fallas espontáneas provocarán interrupciones en el Centro de Cómputo.	99.671%
II	Los centros del nivel II son un poco menos propensos a las interrupciones que los centros del nivel I porque tienen elementos redundantes. Sin embargo, tienen una trayectoria de distribución de filamento simple, lo que implica que se deberá apagar los equipos para realizar el mantenimiento en la trayectoria de energía crítica y otras piezas de la infraestructura.	99.741%
III	Se pueden realizar tareas de mantenimiento programadas sin interrupciones en los centros del nivel III.	99.982%

	Tiene la capacidad y la distribución suficiente para transportar la carga de un trayecto en forma simultánea mientras se repara el otro trayecto. Sin embargo, actividades imprevistas, como errores en la operación o fallas espontáneas de elementos, causarán interrupciones.	
IV	Los centros del nivel IV pueden realizar cualquier actividad programada sin interrupciones en la carga crítica y admitir al menos una de las peores fallas imprevistas sin impacto en la carga crítica. Esto exige trayectos de distribución activos en forma simultánea. En términos eléctricos, implica dos sistemas de UPS separados en los que cada sistema tenga redundancia N+1. El nivel IV exige que el hardware de todas las computadoras tengan entradas de potencia doble. Sin embargo, debido a los códigos de seguridad de incendio y electricidad, habrá un tiempo de interrupción del servicio por las alarmas de incendio o personas que hagan una interrupción de energía de emergencia (EPO Emergency Power Off).	99.995%

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** TIA/EIA-942-2005 anexo G, "Niveles de infraestructura del data center"

## **Refrigeración**

Los servidores, dispositivos de áreas de almacenamiento y los equipos de comunicación vienen cada vez más pequeños y potentes. La tendencia es usar más equipos en espacios más pequeños, y de esta forma se concentra una cantidad increíble de calor. Es un gran desafío ocuparse de este calor. Aunque sea una solución inicial, tener equipos de refrigeración adecuados es una buena forma para empezar a resolver el problema. La circulación de aire también es muy importante. Para favorecer la circulación de aire, la industria ha adoptado un procedimiento conocido como “hot aisle/cold aisle” (“pasillo caliente/pasillo frío”). En una configuración hot aisle/cold aisle, los racks de los equipos se disponen en filas alternas de pasillos calientes y fríos. En el pasillo frío, los racks de los equipos se disponen frente a frente. <sup>(40)</sup>

En el pasillo caliente, están dorso contra dorso. Las placas perforadas en el piso elevado de los pasillos fríos permiten que llegue aire frío al frente de los equipos. Este aire frío envuelve al equipo y se expulsa por la parte trasera hacia pasillo caliente. En el pasillo caliente, desde luego, no hay placas perforadas para evitar que se mezclen el aire caliente con el frío. <sup>(41)</sup>

---

<sup>(40)</sup>ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

<sup>(41)</sup>ADC Telecommunications Inc., “Cómo diseñar un centro de datos óptimo” Revisión: 101818LA 12/05

Para obtener los mejores resultados con este método, los pasillos deben tener dos azulejos de ancho para permitir el uso de placas perforadas en ambas filas, si fuera necesario. Este método obtuvo una gran aprobación por parte de la industria. De hecho, forma parte de la recomendación del estándar TIA-942. Lamentablemente, el sistema no es perfecto. Si bien es normal que los equipos expulsen calor por la parte trasera, no es un procedimiento universal. Algunos equipos succionan aire por la parte inferior y expulsan el aire calentado por la parte superior o los costados. Algunos toman aire frío por los costados y expulsan aire caliente por la parte superior. Si se exigen más medidas, se pueden probar las siguientes alternativas <sup>(42)</sup>:

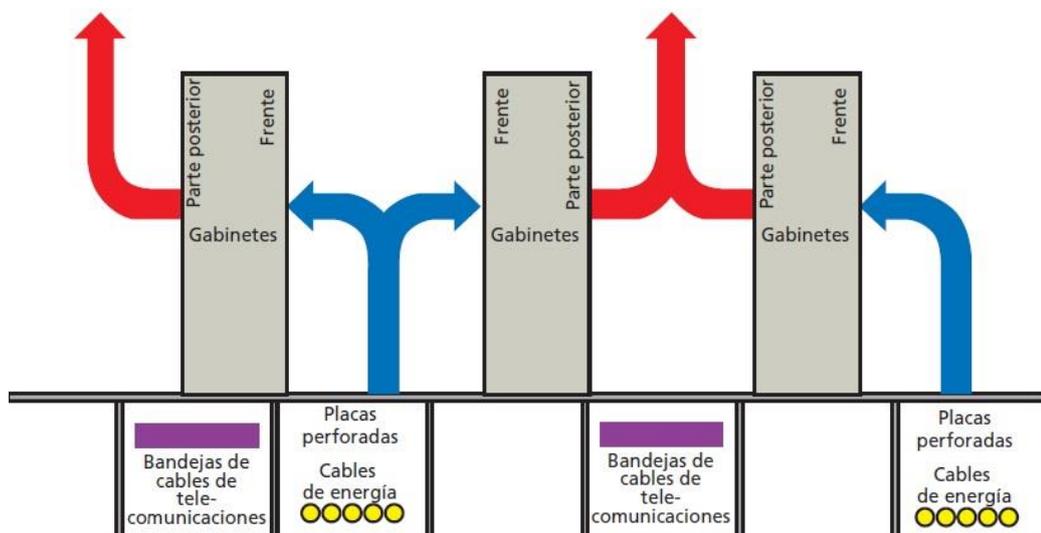
- Dispersar los equipos por las partes sin usar del piso elevado. Obviamente, es una alternativa válida sólo si hay espacio sin usar disponible.
- Aumentar la altura del piso elevado. Duplicar la altura del piso ha demostrado aumentar la corriente de aire hasta un 50%.
- Usar racks abiertos en lugar de gabinetes. Si no se puede usar racks por motivos de seguridad o por la profundidad de los servidores, se puede usar gabinetes con una malla en el frente y el dorso como alternativa.

---

<sup>(42)</sup>ADC Telecommunications Inc., "Cómo diseñar un centro de datos óptimo" Revisión: 101818LA 12/05

- Aumentar la corriente de aire debajo del piso al bloquear todos los escapes de aire innecesarios.
- Reemplazar las placas perforadas actuales con otros con agujeros más grandes. La mayoría de las placas vienen con 25% de agujeros, pero algunos tienen entre 40 y 60% de agujeros <sup>(43)</sup>.

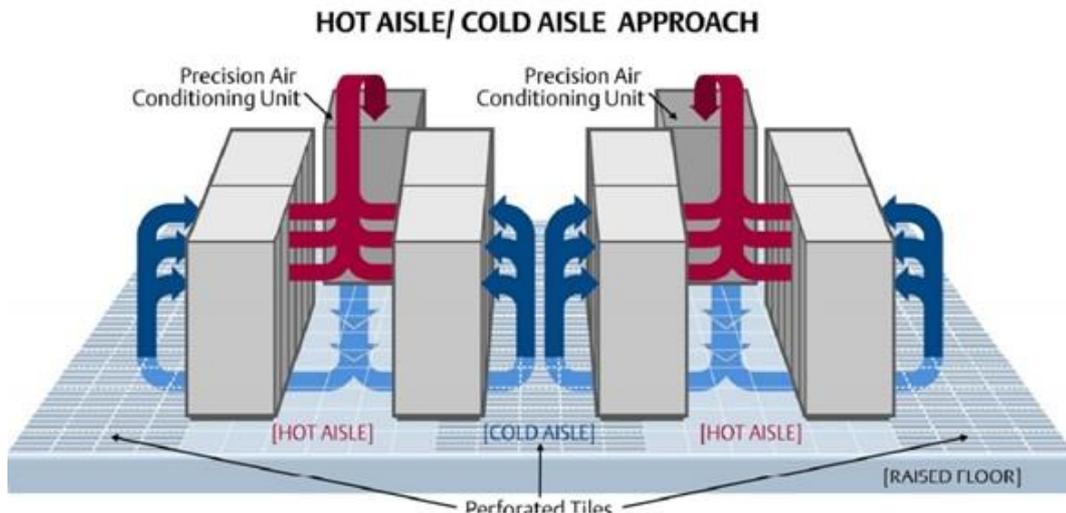
**GRÁFICO 17**  
**REFRIGERACIÓN DE UN DATA CENTER**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes  
**Fuente:** Estándar ANSI/TIA/EIA-942

<sup>(43)</sup>ADC Telecommunications Inc., "Cómo diseñar un centro de datos óptimo" Revisión: 101818LA 12/05

**GRÁFICO 18**  
**ENFOQUE DE HOT AISLE / COLD AISLE**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes  
**Fuente:** Estándar ANSI/TIA/EIA-942:

## 2.3 Fundamentación Legal

### Constitución de la República del Ecuador

#### Sección octava

#### Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales

**Art. 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:

- a) Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.

- b) Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
- c) 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.

**Art. 386.-** El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y privados, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales.

El Estado, a través del organismo competente, coordinará el sistema, establecerá los objetivos y políticas, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, con la participación de los actores que lo conforman.

**Art. 387.-** Será responsabilidad del Estado:

- a) Facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen de desarrollo.
- b) Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al sumak kausay.

- c) Asegurar la difusión y el acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos, el usufructo de sus descubrimientos y hallazgos en el marco de lo establecido en la Constitución y la Ley.
- d) Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.
- e) Reconocer la condición de investigador de acuerdo con la Ley.

**Art. 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 sujetas a la rendición de cuentas y al control estatal respectivo.

## **Ley Orgánica de Educación Superior**

### **Asamblea Nacional del Ecuador**

#### **Título I**

#### **Ámbito, objeto, fines y principios del sistema de Educación Superior**

**Art. 8.-** Serán Fines de la Educación Superior.- La educación superior tendrá los siguientes fines:

- a) Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas;
- b) Fortalecer en las y los estudiantes un espíritu reflexivo orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico;
- c) Contribuir al conocimiento, preservación y enriquecimiento de los saberes ancestrales y de la cultura nacional;
- d) Formar académicos y profesionales responsables, con conciencia ética y solidaria, capaces de contribuir al desarrollo de las instituciones de la República, a la vigencia del orden democrático, y a estimular la participación social;
- e) Aportar con el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo previsto en la Constitución y en el Plan Nacional de Desarrollo;
- f) Fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional;
- g) Constituir espacios para el fortalecimiento del Estado Constitucional, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico; y,
- h) Contribuir en el desarrollo local y nacional de manera permanente, a través del trabajo comunitario o extensión universitaria.

**Art. 28.-** Fuentes complementarias de ingresos y exoneraciones tributarias.- Las instituciones de educación superior públicas podrán crear fuentes complementarias de ingresos para mejorar su capacidad académica, invertir en la investigación, en el otorgamiento de becas y ayudas económicas, en formar doctorados, en programas de posgrado, o inversión en infraestructura, en los términos establecidos en esta Ley.

Las instituciones de educación superior públicas gozarán de los beneficios y exoneraciones en materia tributaria y arancelaria, vigentes en la Ley para el resto de instituciones públicas, siempre y cuando esos ingresos sean destinados exclusivamente y de manera comprobada a los servicios antes referidos. Los servicios de asesoría técnica, consultoría y otros que constituyan fuentes de ingreso alternativo para las universidades y escuelas politécnicas, públicas o particulares, podrán llevarse a cabo en la medida en que no se opongan a su carácter institucional sin fines de lucro. El Consejo de Educación Superior regulará por el cumplimiento de esta obligación mediante las regulaciones respectivas.

**Art. 30.-** Asignaciones y rentas del Estado para universidades y escuelas politécnicas particulares.- Las universidades y escuelas politécnicas particulares que a la entrada de vigencia de la Constitución de la República del Ecuador reciban asignaciones y rentas del Estado, podrán continuar percibiéndolas en el futuro.

Están obligadas a destinar dichos recursos al otorgamiento de becas de escolaridad e investigación a estudiantes matriculados en programas académicos de cualquier nivel, que por su origen socio económico, etnia, género, discapacidad o lugar de residencia, entre otros, tengan dificultad para acceder, mantenerse y terminar exitosamente su formación, desde el inicio de la carrera; así como también, becas de docencia e investigación para la obtención del título de cuarto nivel.

**Art. 37.- Exoneración de tributos.-** Se establecen exoneraciones tributarias conforme a las siguientes disposiciones:

- a) Las instituciones de educación superior están exentas del pago de toda clase de impuestos y contribuciones fiscales, municipales, especiales o adicionales, incluyendo la contribución a la Contraloría General del Estado;
- b) En los actos y contratos en que intervengan estas instituciones, la contraparte deberá pagar el tributo, en la proporción que le corresponda; y,
- c) Todo evento cultural y deportivo organizado por las instituciones del Sistema de Educación Superior en sus locales estará exento de todo impuesto siempre y cuando sea en beneficio exclusivo de la institución que lo organiza.

**Art. 71.-** Principio de igualdad de oportunidades.- El principio de igualdad de oportunidades consiste en garantizar a todos los actores del Sistema de Educación Superior las mismas posibilidades en el acceso, permanencia, movilidad y egreso del sistema, sin discriminación de género, credo, orientación sexual, etnia, cultura, preferencia política, condición socioeconómica o discapacidad.

Las instituciones que conforman el Sistema de Educación Superior propenderán por los medios a su alcance que, se cumpla en favor de los migrantes el principio de igualdad de oportunidades. Se promoverá dentro de las instituciones del Sistema de Educación Superior el acceso para personas con discapacidad bajo las condiciones de calidad, pertinencia y regulaciones contempladas en la presente Ley y su Reglamento. El Consejo de Educación Superior, velará por el cumplimiento de esta disposición.

**Art. 80.-** Gratuidad de la educación superior pública hasta el tercer nivel.- Se garantiza la gratuidad de la educación superior pública hasta el tercer nivel. La gratuidad observará el criterio de responsabilidad académica de los y las estudiantes, de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) La gratuidad será para los y las estudiantes regulares que se matriculen en por lo menos el sesenta por ciento de todas las

materias o créditos que permite su malla curricular en cada período, ciclo o nivel;

- b) La gratuidad será también para los y las estudiantes que se inscriban en el nivel preuniversitario, prepolitécnico o su equivalente, bajo los parámetros del Sistema de Nivelación y Admisión.
- c) La responsabilidad académica se cumplirá por los y las estudiantes regulares que aprueben las materias o créditos del período, ciclo o nivel, en el tiempo y en las condiciones ordinarias establecidas. No se cubrirán las segundas ni terceras matrículas, tampoco las consideradas especiales o extraordinarias.
- d) El Estado, por concepto de gratuidad, financiará una sola carrera o programa académico de tercer nivel por estudiante. Se exceptúan los casos de las y los estudiantes que cambien de carrera o programa, cuyas materias puedan ser revalidadas.
- e) La gratuidad cubrirá exclusivamente los rubros relacionados con la primera matrícula y la escolaridad; es decir, los vinculados al conjunto de materias o créditos que un estudiante regular debe aprobar para acceder al título terminal de la respectiva carrera o programa académico; así como los derechos y otros rubros requeridos para la elaboración, calificación, y aprobación de tesis de grado.
- f) Se prohíbe el cobro de rubros por utilización de laboratorios, bibliotecas, acceso a servicios informáticos e idiomas, utilización de

bienes y otros, correspondientes a la escolaridad de los y las estudiantes universitarios y politécnicos.

- g) Para garantizar un adecuado y permanente financiamiento del Sistema de Educación Superior y la gratuidad, la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación desarrollará un estudio de costos por carrera/programa académico por estudiante, el cual será actualizado periódicamente.
- h) Se pierde de manera definitiva la gratuidad, si un estudiante regular reprueba, en términos acumulativos, el treinta por ciento de las materias o créditos de su malla curricular cursada.
- i) La gratuidad cubrirá todos los cursos académicos obligatorios para la obtención del grado.

**Art. 117.-** Tipología de instituciones de Educación Superior.- Las instituciones de Educación Superior de carácter universitario o politécnico se clasificarán de acuerdo con el ámbito de las actividades académicas que realicen. Para establecer esta clasificación se tomará en cuenta la distinción entre instituciones de docencia con investigación, instituciones orientadas a la docencia e instituciones dedicadas a la educación superior continua.

En función de la tipología se establecerán qué tipos de carreras o programas podrán ofertar cada una de estas instituciones, sin perjuicio de que únicamente las universidades de docencia con investigación podrán

ofertar grados académicos de PhD o su equivalente. Esta tipología será tomada en cuenta en los procesos de evaluación, acreditación y categorización.

**Art. 118.-** Niveles de formación de la educación superior.- Los niveles de formación que imparten las instituciones del Sistema de Educación Superior son:

- a) Nivel técnico o tecnológico superior, orientado al desarrollo de las habilidades y destrezas que permitan al estudiante potenciar el saber hacer. Corresponden a éste los títulos profesionales de técnico o tecnólogo superior, que otorguen los institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores. Las instituciones de educación superior no podrán ofertar títulos intermedios que sean de carácter acumulativo.
- b) Tercer nivel, de grado, orientado a la formación básica en una disciplina o a la capacitación para el ejercicio de una profesión. Corresponden a este nivel los grados académicos de licenciado y los títulos profesionales universitarios o politécnicos, y sus equivalentes. Sólo podrán expedir títulos de tercer nivel las universidades y escuelas politécnicas. Al menos un 70% de los títulos otorgados por las escuelas politécnicas deberán corresponder a títulos profesionales en ciencias básicas y aplicadas.

c) Cuarto nivel, de postgrado, está orientado al entrenamiento profesional avanzado o a la especialización científica y de investigación. Corresponden al cuarto nivel el título profesional de especialista; y los grados académicos de maestría, PhD o su equivalente. Para acceder a la formación de cuarto nivel, se requiere tener título profesional de tercer nivel otorgado por una universidad o escuela politécnica, conforme a lo establecido en esta Ley.

Las universidades y escuelas politécnicas podrán otorgar títulos de nivel técnico o tecnológico superior cuando realicen alianzas con los institutos de educación superior o creen para el efecto el respectivo instituto de educación superior, inclusive en el caso establecido en la Disposición Transitoria Vigésima Segunda de la presente Ley.

**Art. 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:

- 1) Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
- 2) Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.

- 3) 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.

**Art. 386.-** El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales. El Estado, a través del organismo competente, coordinará el sistema, establecerá los objetivos y políticas, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, con la participación de los actores que lo conforman.

**Art. 387.-** Será responsabilidad del Estado:

- 1) Facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen de desarrollo.
- 2) Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al *sumak kawsay*.

- 3) Asegurar la difusión y el acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos, el usufructo de sus descubrimientos y hallazgos en el marco de lo establecido en la Constitución y la Ley.
- 4) Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.
- 5) Reconocer la condición de investigador de acuerdo con la Ley.

**Art. 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 sujetas a la rendición de cuentas y al control estatal respectivo <sup>(44)</sup>.

---

<sup>(44)</sup> Constitución de la República del Ecuador – Asamblea Constituyente (Administración del Sr. Ec. Rafael Correa Delgado)

## **2.4 Preguntas a Contestarse**

1. ¿Qué consecuencias provoca la deficiencia en la Operatividad del Data Center de CNEL EP?
2. ¿La propuesta de implementar estándares y orden en el Data Center de CNEL EP El Salitral será un modelo o guía para sus otras regionales?
3. ¿De qué manera influyen los estándares y protocolos en las organizaciones?
4. ¿Qué estándares se implementaran en el Data Center de CNEL EP?
5. ¿La implementación de estándares proporcionará los elementos necesarios para que CNEL EP pueda lograr la calidad de servicio y logrará mantenerla con el tiempo?

## 2.5 Variables de la Investigación

**CUADRO 6**  
**VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

Tipo de Variable	Variable	Indicadores
Independiente	Diagnóstico de la necesidad de implementar estándares internacionales y etiquetado del cableado al Data Center de CNEL EP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos en el estándar ANSI/TIA/EIA-942.</li> <li>• Análisis de los datos de encuestas.</li> <li>• Resultados de las encuestas.</li> </ul>
Dependiente	Motivar a que se implementen más herramientas tecnológicas en CNEL EP para un mejor desempeño y servicio al cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación de costos y tiempo.</li> <li>• Interés en implementar protocolos.</li> </ul>
	Implementar mejoras con la aplicación de estándares ANSI/TIA/EIA-942 en la estructura del Data Center y etiquetado del cableado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de espacios</li> <li>• Seguridad</li> <li>• Eficacia</li> <li>• Mantenimiento y Operatividad.</li> <li>• Mejoramiento en la toma de decisiones.</li> <li>• Eficiencia</li> <li>• Excelencia</li> </ul>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

## 2.6 Definiciones Conceptuales

- **Datos:** Son considerados conjunto de números, letras o símbolos que describen objetos, condiciones o situaciones.
- **Digitalizar:** Es la acción de convertir una información analógica en digital, es decir recibe una entrada continua y se la procesa en un dispositivo a una serie de valores numéricos.
- **Dispositivo:** Es un componente con un funcionamiento específico dentro del ordenador, tales como, leer, escribir, guardar, etc.
- **Estándares:** Son pautas de ordenamiento social que se establecen para cumplir un objetivo específico en un espacio y lugar determinado.
- **Hardware:** Es todo lo tangible de un ordenador, es decir, componente físicos que conforman un equipo.
- **Información:** Es un conjunto de datos debidamente organizados sobre un hecho o suceso con el fin de incrementar los conocimientos.
- **Internet:** Es una red informática descentralizada al alcance global que permite intercambiar información.

- **Logística:** Es el conjunto de los medios y métodos que permiten planificar y gestionar los recursos de una empresa para satisfacer las necesidades del cliente.
- **Nodo:** Es considerando un punto de intersección o unión de varios elementos que confluyen en el mismo lugar (red).
- **Rack:** Es un soporte metálico con medidas normalizadas por su fabricante que sirve para alojar o sostener un equipo electrónico, informático y de comunicaciones.
- **Red:** Es un sistema de comunicación permite que dos o más equipos se comuniquen entre sí para la transmisión de datos en una organización. La comunicación se destaca por ser eficiente, rápida y precisa.
- **Servidor:** Es un ordenador remoto donde se almacena información y que a su vez la provee por medio de navegadores a otras máquinas (Clientes).
- **Software:** Es un programa informático lleno de datos, procedimientos y pautas que permiten realizar diferentes tareas en un sistema.
- **Topología:** Es considerada como una referencia a la red que muestra los diferentes nodos conectados entre sí.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Diseño de la Investigación**

##### **Modalidad de la Investigación**

**La investigación es un proceso sistemático que, mediante la aplicación del método científico, gestiona información relevante y lógica para entender, verificar, decidir, corregir o aplicar el conocimiento a partir de una serie de acciones lógicas. Está genera procedimientos, presenta resultados y debe llegar a conclusiones. (Rebeca Landeau, 2007).**

De acuerdo a la autora esta investigación corresponde a un proyecto factible, puesto que tiene como objetivo dar solución a un problema real, tal como, el de implementar mejoras y estándares de procedimientos al Data Center de CNEL EP.

##### **Tipo de Investigación**

**La investigación se puede hacer de muchas maneras, ya que hay una gran variedad de opiniones sobre qué es la investigación y una discrepancia importante sobre qué se investiga y cómo se debe realizar. (Rebeca Landeau, 2007).**

Para el presente trabajo, el tipo de investigación es descriptiva y exploratoria.

- Una investigación descriptiva porque busca especificar las propiedades importantes de implementar estándares en un Data

Center, como cualquier otro fenómeno que sea sometido al análisis de la propuesta.

- Una investigación exploratoria porque se procedió a realizar encuestas para la recolección de información además de realizar investigaciones que apoyaron a la elaboración e implementación de la misma.

### 3.2 Población

**“Una población es un grupo de posibles participantes al cual usted desea generalizar los resultados del estudio.” (Salkind Neil, 1998).** La población para la investigación estuvo constituido por el personal de la dirección de infraestructura de CNEL EP y 5 expertos en el diseño, administración y soporte a Data Centers.

**CUADRO 7  
POBLACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

<b>N°</b>	<b>DETALLE</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
1	Personal del Data Center	30	85,7 %
2	Expertos en Data Centers	5	14,3 %
<b>TOTAL</b>		35	100,0 %

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

### 3.3 Operacionalización de Variables

**CUADRO 8**  
**OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Tipo de Variable</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Independiente	Diagnóstico de la necesidad de implementar estándares internacionales y etiquetado del cableado al Data Center de CNEL EP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizaciones dentro del país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos en el estándar ANSI/TIA/EIA-942.</li> <li>• Análisis de los datos de encuestas.</li> <li>• Resultados de las encuestas.</li> </ul>
Dependiente	Motivar a que se implementen más herramientas tecnológicas en CNEL EP para un mejor desempeño y servicio al cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las regionales de CNEL EP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación de costos y tiempo.</li> <li>• Interés en implementar protocolos.</li> </ul>
	Implementar mejoras con la aplicación de estándares ANSI/TIA/EIA-942 en la estructura del Data Center y etiquetado del cableado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección de infraestructura de CNEL EP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de espacios</li> <li>• Seguridad</li> <li>• Eficacia</li> <li>• Mantenimiento y Operatividad.</li> <li>• Mejoramiento en la toma de decisiones.</li> <li>• Eficiencia</li> <li>• Excelencia</li> </ul>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

### **3.4 Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **Técnicas**

La recolección de datos requiere de la utilización de diversas técnicas, instrumentos y/o herramientas que aplicadas en un determinado momento permitan encontrar información que será de utilidad para la realización de la investigación. En este proyecto, las técnicas de recopilación de información que se utilizaron fueron la observación, la encuesta y entrevista.

#### **Instrumentos**

- Encuestas: Es una técnica muy productiva que permite obtener información a través de la realización de preguntas puntuales de una manera sencilla y operativa al personal del Data Center con la finalidad de ahondar un poco acerca de la forma en que administran el departamento.
- Observación: Se caracteriza por la existencia de un conocimiento previo entre observador y lo observado; aquí el investigador se incluye en el grupo, hecho o fenómeno observado, para conseguir la información desde adentro, utilizando el sentido de la visión.
- Entrevistas: Es una técnica que se caracteriza por la obtención de información útil para resolver la problemática principal de la

investigación, se la puede considerar como un test de estímulo - reacción.

### **3.5 Procedimientos de la Investigación**

**Procedimientos de la investigación es un proceso más genérico, como puede ser la recolección de los datos, el análisis de los mismos, la elaboración del informe de investigación, la interpretación de resultados; de modo que podemos decir que un procedimiento pueda incluir a una o más técnicas de investigación. (Alejandra Reguera, 2008).**

En la presente investigación se llevó a cabo una serie de etapas que permitieron desarrollar el objetivo primordial de la misma.

- Capítulo I - El problema
  - Ubicación del Problema en un Contexto
  - Situaciones, Conflictos, Nudos Críticos
  - Causas y Consecuencias del Problema
  - Delimitaciones del Problema
  - Formulación del Problema
  - Evaluación del Problema
  - Objetivos del Problema
  - Alcance del Problema
  - Justificación e Importancia
- Capítulo II - Marco Teórico
  - Antecedentes del Estudio

- Fundamentación Teórica
- Fundamentación Legal
- Preguntas a Contestarse
- Variables de Investigación
- Definiciones Conceptuales
  
- Capítulo III - Metodología
  - Diseño de la Investigación
  - Población
  - Operacionalización de Variables
  - Instrumentos de Recolección de Datos
  - Procedimientos de la Investigación
  - Recolección de la Información
  - Procesamiento y Análisis
  - Criterios para la Elaboración de la Propuesta
  - Criterios de Validación de la Propuesta
  
- Capítulo IV - Marco administrativo
  - Cronograma
  - Presupuesto
  
- Capítulo V - Conclusiones y Recomendaciones
  
- Anexos
  
- Manual de Administración del Centro De Cómputo

### **3.6 Recolección de la Información**

Para recolectar los datos se realizaron las siguientes actividades:

- La encuesta se realizó al personal que conforman el Data Center de CNEL EP y está diseñada con preguntas sencillas pero precisas, sobre la administración y procesos de administración del Data Center.
- Las entrevistas están formadas por preguntas abiertas para una mejor obtención de información.
- La técnica de observación para verificar el estado y funcionamiento de los equipos que conforman el Data Center y su cableado.

### **3.7 Procesamiento y Análisis**

Los datos obtenidos por las encuestas realizadas al personal del Data Center de CNEL EP son analizados mediante tecnología informática, la que indica que existe una variación en cada caso.

### **Análisis e Interpretación de Datos**

La investigación fue aplicada a través de encuestas a una población de 30 personas que conforman el Data Center de CNEL EP en El Salitral. La encuesta fue aprobada por la directora de tesis, la cual consta de preguntas sencillas y apropiadas para la obtención de información sobre el estado del Data Center y la falta de implementación de procedimientos y protocolos en el mismo.

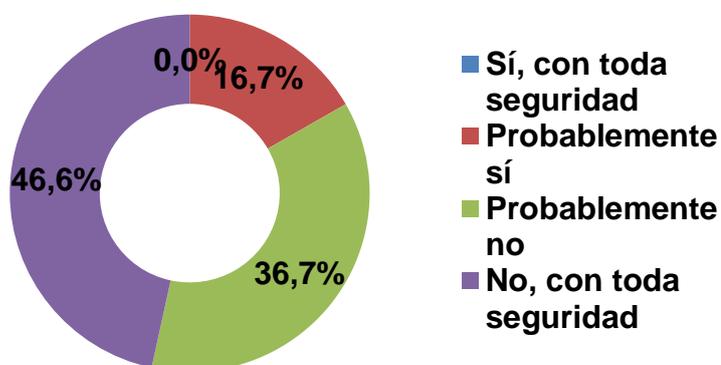
**CUADRO 9**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 1**

<b>Según su conocimiento: ¿El Data Center de CNEL EP cuenta con políticas o estándares de organización de racks, servidores, switch, cables u otros componentes?</b>		
<b>DETALLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Sí, con toda seguridad	0	0,0 %
Probablemente sí	5	16,7 %
Probablemente no	11	36,7 %
No, con toda seguridad	14	46,6 %
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>30</b>	<b>100,0 %</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 19**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 1**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Análisis:** Se observa que de un total de 30 personas encuestadas relacionadas directamente con el centro de cómputo de CNEL EP, el 46,6% indica con toda seguridad que no existen políticas o estándares en la organización de componentes en el centro de cómputo, por este motivo el presente proyecto con su diseño y ejecución mejorará la organización y administración del centro de cómputo, proponiendo mejoras apegadas a los estándares TIA/EIA 942.

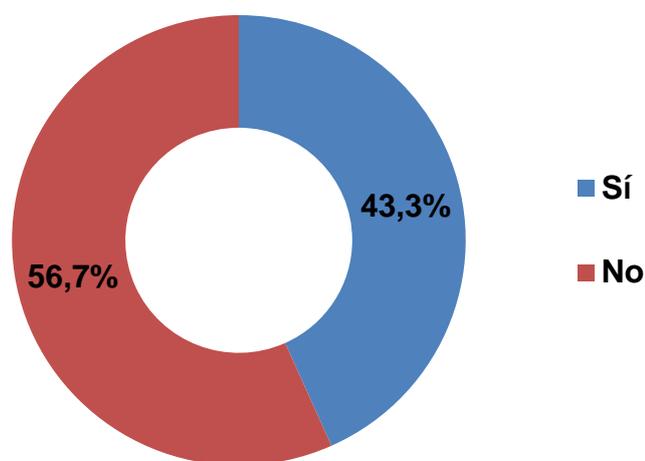
**CUADRO 10**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 2**

<b>¿Conoce usted la ubicación, cantidad y garantía de los equipos del Data Center?</b>		
<b>DETALLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Sí	13	43,3 %
No	17	56,7 %
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>30</b>	<b>100,0 %</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 20**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 2**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Análisis:** Se observa que de un total de 30 personas encuestadas relacionadas directamente con el centro de cómputo de CNEL EP, el 43,3% sí conoce la ubicación, cantidad y garantía de los equipos del Data Center y el 56,7% no conoce esta información, generando un cierto grado desinformación que podría ser determinante en la resolución de incidentes con los equipos del centro de cómputo.

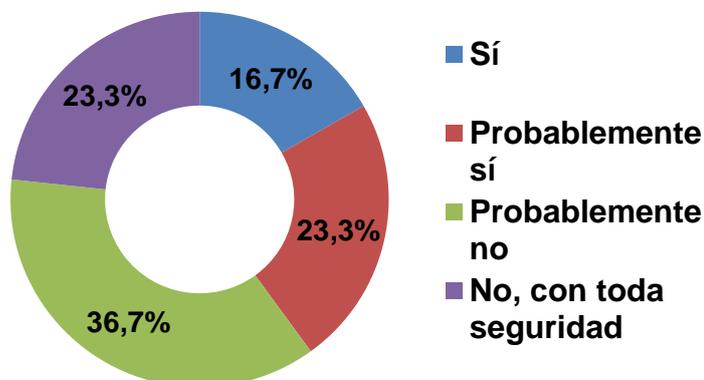
**CUADRO 11**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 3**

<b>¿La confidencialidad de los datos que administran los equipos del Data Center es confiable y no puede ser vulnerada?</b>		
<b>DETALLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Sí	5	16,7 %
Probablemente sí	7	23,3 %
Probablemente no	11	36,7 %
No, con toda seguridad	7	23,3 %
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>30</b>	<b>100,0 %</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 21**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 3**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Análisis:** Se observa que de un total de 30 personas encuestadas relacionadas directamente con el centro de cómputo de CNEL EP, el 16,7% indica que la confidencialidad de los datos que administran los equipos del Data Center sí es confiable y no puede ser vulnerada, el 23,3% que probablemente sí, el 36,7% que probablemente no y el 23,3% que no, con toda seguridad no es confiable y si puede ser vulnerada. Estos datos puntualizan la necesidad de proponer mejoras continuas que garanticen la seguridad del centro de cómputo.

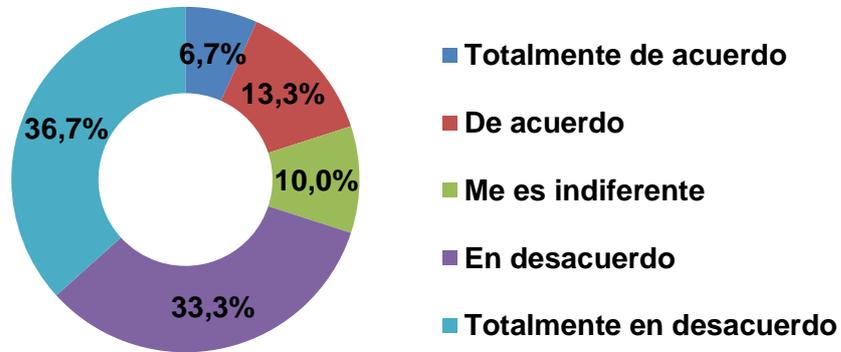
**CUADRO 12**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 4**

<b>¿Está usted de acuerdo con la organización del área de racks, servidores, switches y patch panels?</b>		
<b>DETALLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Totalmente de acuerdo	2	6,7 %
De acuerdo	4	13,3 %
Me es indiferente	3	10,0 %
En desacuerdo	10	33,3 %
Totalmente en desacuerdo	11	36,7 %
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>30</b>	<b>100,0 %</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 22**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 4**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Análisis:** Se observa que de un total de 30 personas encuestadas relacionadas directamente con el centro de cómputo de CNEL EP, tan solo el 6,7% está totalmente de acuerdo con la organización del área del racks, servidores, switches y patch panels y 36,7% está totalmente en desacuerdo con esta. Provocando que las discrepancias de criterios pueda ser un agravante en la resolución de incidentes; el presente proyecto propone el levantamiento de información de los componentes del centro de cómputo así como una reorganización de los mismos en función de las necesidades de CNEL EP.

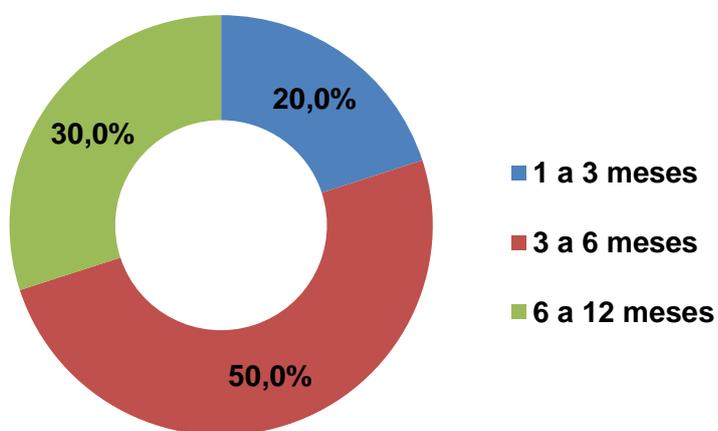
**CUADRO 13**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 5**

<b>Según su conocimiento: ¿Cuál es el tiempo aproximado en el que brindan mantenimiento al equipo tecnológico del Data Center?</b>		
<b>DETALLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
1 a 3 meses	6	20,0 %
3 a 6 meses	15	50,0 %
6 a 12 meses	9	30,0 %
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>30</b>	<b>100,0 %</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 23**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 5**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Análisis:** Se observa que de un total de 30 personas encuestadas relacionadas directamente con el centro de cómputo de CNEL EP, el 50,0% indica que se realiza mantenimientos aproximadamente cada 3 a 6 meses a los componentes tecnológicos siendo este un punto fuerte de la administración del centro de cómputo.

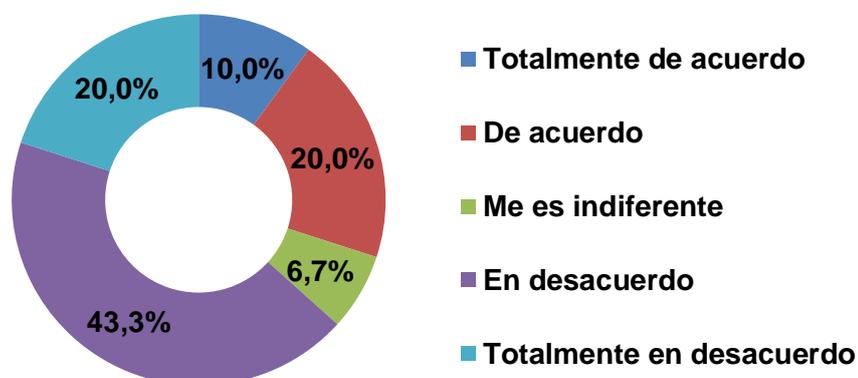
**CUADRO 14**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 6**

¿Está usted de acuerdo con la topología que se utiliza en el Data Center?		
DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	3	10,0 %
De acuerdo	6	20,0 %
Me es indiferente	2	6,7 %
En desacuerdo	13	43,3 %
Totalmente en desacuerdo	6	20,0 %
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>30</b>	<b>100,0 %</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 24**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 6**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Análisis:** Se observa que de un total de 30 personas encuestadas relacionadas directamente con el centro de cómputo de CNEL EP, el 43,3% está en desacuerdo y el 20,0% está totalmente en desacuerdo en la topología implementada. Generando la duda de si la topología y distribución de áreas y equipamiento es la adecuada para el centro de cómputo, proponiendo en este proyecto cambios para mejorar la administración y seguridad del mismo.

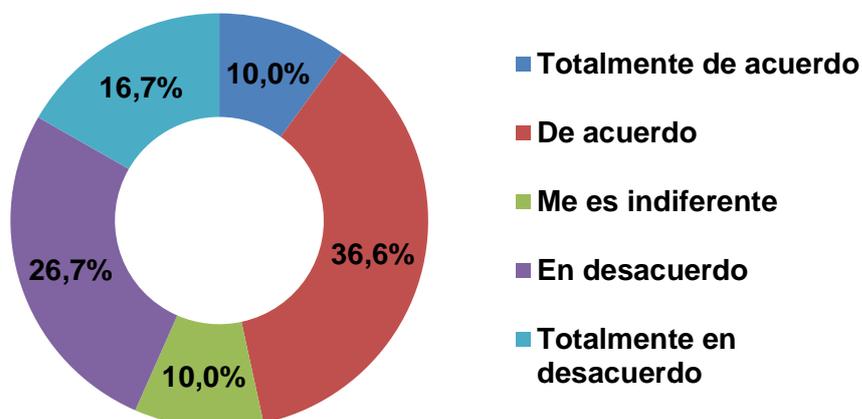
**CUADRO 15**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 7**

¿Está usted de acuerdo en que los aires acondicionados se encuentran capacitados para el enfriamiento correcto de los recursos tecnológicos del Data Center?		
DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	3	10,0 %
De acuerdo	11	36,6 %
Me es indiferente	3	10,0 %
En desacuerdo	8	26,7 %
Totalmente en desacuerdo	5	16,7 %
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>30</b>	<b>100,0 %</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 25**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 7**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Análisis:** Se observa que de un total de 30 personas encuestadas relacionadas directamente con el centro de cómputo de CNEL EP, el 36,6% está de acuerdo en que los aires acondicionados se encuentren en capacidad para cumplir las necesidades del centro de cómputo, corroborando estos datos con el levantamiento de información en el presente proyecto.

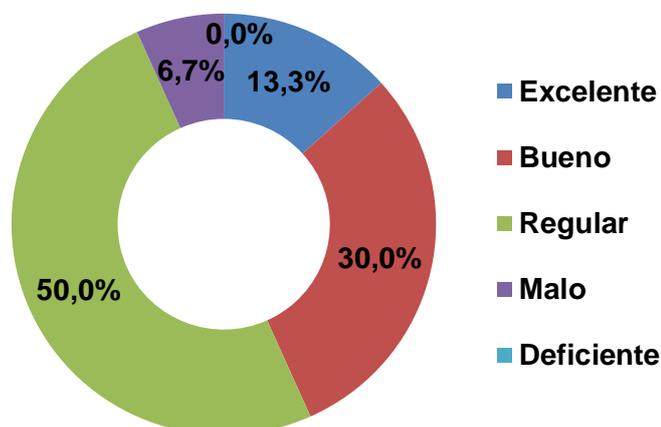
**CUADRO 16**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 8**

<b>¿Cómo evaluaría usted los servicios que ofrecen los servidores del Data Center en CNEL EP?</b>		
<b>DETALLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Excelente	4	13,3 %
Bueno	9	30,0 %
Regular	15	50,0 %
Malo	2	6,7 %
Deficiente	0	0,0 %
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>30</b>	<b>100,0 %</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 26**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 8**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Análisis:** Se observa que de un total de 30 personas encuestadas relacionadas directamente con el centro de cómputo de CNEL EP, el 50,0% considera regular el servicio que ofrece el centro de cómputo para la organización. Proponiendo que se planteen mejoras continuas para que la inversión en equipamiento del centro de cómputo sea rentable y este acorde a las necesidades de CNEL EP.

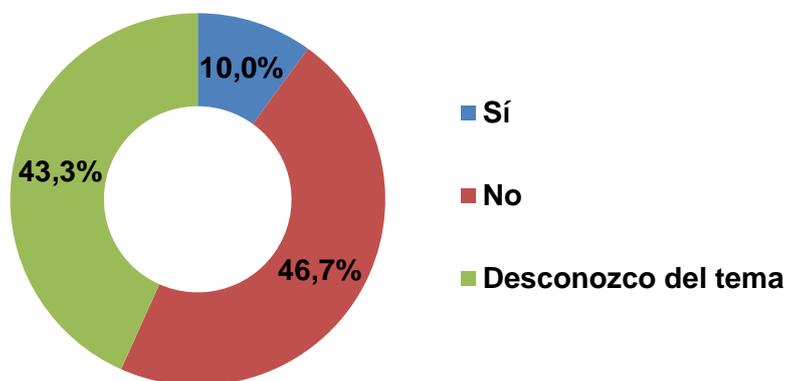
**CUADRO 17**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 9**

¿Conoce usted la existencia y cumplimiento de acuerdos formalizados y con métricas concretas para determinar el nivel de servicio pactado entre el Data Center y las gerencias de CNEL EP?		
DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	3	10,0 %
No	14	46,7 %
Desconozco del tema	13	43,3 %
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>30</b>	<b>100,0 %</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 27**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 9**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Análisis:** Se observa que de un total de 30 personas encuestadas relacionadas directamente con el centro de cómputo de CNEL EP, tan solo el 10,0% conoce la existencia y cumplimiento de acuerdos formalizados y con métricas concretas para determinar el nivel de servicio pactado entre el centro de cómputo y las gerencias de CNEL EP, generando un problema de coordinación de acciones para cumplir estas metas que deben de ir a la par con la misión de la gerencia de tecnología.

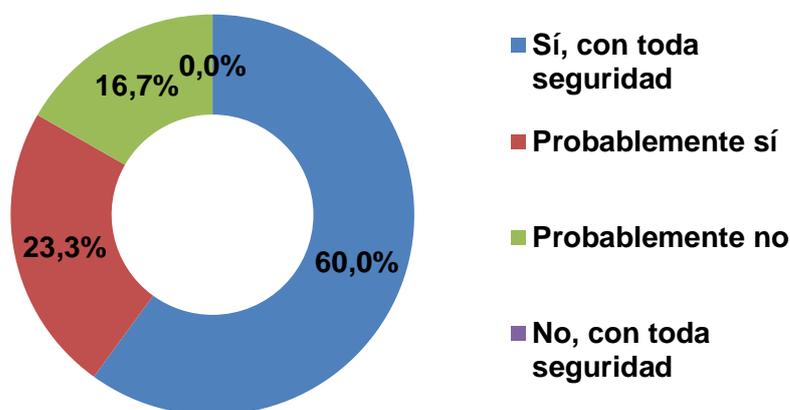
**CUADRO 18**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 10**

<b>¿Considera usted de gran importancia para el Data Center de CNEL EP la creación de una propuesta de estrategias de estándares para la administración del Data Center?</b>		
<b>DETALLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Sí, con toda seguridad	18	60,0 %
Probablemente sí	7	23,3 %
Probablemente no	5	16,7 %
No, con toda seguridad	0	0,0 %
<b>TOTAL DE LA POBLACIÓN</b>	<b>30</b>	<b>100,0 %</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 28**  
**ESTÁNDARES EN EL DATA CENTER - PREGUNTA 10**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**Análisis:** Se observa que de un total de 30 personas encuestadas relacionadas directamente con el centro de cómputo de CNEL EP, el 60,0% considera con toda seguridad que la creación de una propuesta de estrategias de estándares para la administración del Data Center es de gran importancia, dando la pauta para proponer el presente proyecto.

## Entrevista a Expertos

1. **¿Qué normativa o estándar usted considera que se debería implementar para un correcto diseño, construcción y administración de un Centro de procesamiento de datos?**

**Experto # 1:** Los estándares más comunes son las TIA/EIA e ISO, dentro de las cuales se puede tomar en cuenta para la construcción de un data center, por ejemplo las TIA-942 determina muchas de las consideraciones esenciales para el diseño y construcción de un data center, así como la administración y mantenibilidad; si mal no recuerdo tiene un apartado muy interesante para TIER.

**Experto # 2:** Depende mucho de la misión del data center, los niveles TIER más básicos son consideraciones que una empresa local no puede tener en su carpeta de proyectos; ya que su costo es muy elevado. Pero estándares como TIA/EIA/ANSI 942 o 606 son un pilar importante para el diseño y construcción de un data center; estas requieren cierto grado, más que de inversión, de administración y orden.

**Experto # 3:** La verdad, nuestro data center cumple con ciertas estándares TIER en componentes redundantes y UPS pero no tenemos un estándar de diseño o construcción definido.

**Experto # 4:** Este es un punto muy importante que muchas empresas locales no toman en cuenta al hacer sus inversiones en tecnología, recuerdo que cuando trabajaba en una empresa local allá por el año 2001 recién se dieron cuenta que su dependencia de los sistemas informáticos era grande y su inversión era muy pobre; para decirte que los servidores estaban en estantes y el cableado era un desastre. En mi largo camino como gerente de sistemas me he dado cuenta que la adopción de estándares es el primer paso para la organización, en este caso los estándares ISO son mis preferidos, pero conozco que para telecomunicaciones los estándares TIA son las principales.

**Experto # 5:** Actualmente tengo entendido que a nivel local no se maneja un solo estándar, por ejemplo ISO y su estándar 27001 es para seguridad de la información y los estándares TIA/EIA son para cableado estructurado.

**2. ¿Cuáles son los problemas más comunes en la administración de un Centro de procesamiento de datos?**

**Experto # 1:** Creo que la desorganización, y esta va de la mano con el tamaño del data center, a más componentes y mayores cambios, mayor es la desorganización; otro problema y muy grave que depende directamente del departamento de sistemas es la falta de documentación.

**Experto # 2:** Administrar un data center requiere un vasto conocimiento en sistemas, servidores, redes, servicios; pero los problemas más comunes no tienen que ver con la falta de estos, más bien por el desorden y falta de herramientas para resolver los incidentes adecuadamente, siendo la principal herramienta la documentación de todos los componentes, que permitan tomar mejores y más adecuada decisiones en incidentes.

**Experto # 3:** Los incidentes más comunes siempre van de la mano por fallas humanas en mantenimientos o instalaciones, el problema que siempre se tiene al momento de solventar un inconveniente es que no se puede ubicar la raíz del problema; por ejemplo en un fallo de red, encontrar los cables a remplazar es una tarea bastante difícil o para solventar el inconveniente se toman decisiones no muy eficientes como colocar cables, equipos, conexiones sin planificación u orden que agravan posibles incidentes.

**Experto # 4:** El crecimiento no planificado y desorganizado es un problema común en los data center del medio. Un requerimiento tiene que ser atendido con la mayor celeridad del caso, esto requiere poner en funcionamiento servidores y servicios en tiempos muy cortos; dejando a un lado la documentación y no poniendo especial detalle al cumplimiento de estándares y estándares.

**Experto # 5:** Creo que el orden, es un punto muy débil en casi todos los data center que conozco. En general no se tiene estándares y si se los tiene muy poco se los respeta.

**3. ¿Considera que la falta de documentación y organización en un centro de procesamiento de datos puede generar incidentes graves o incidir en la resolución de los mismos?**

**Experto # 1:** En mi caso, creo que si se tuviera de primera mano una documentación adecuada de los componentes en el data center y sus conexiones, el 60% de los incidentes podrían ser superados con facilidad. Sin una documentación adecuada o un orden establecido resolver un problema se puede volver un verdadero desafío.

**Experto # 2:** Bueno, teniendo en cuenta que somos seres humanos y la memoria es frágil. Resolver un problema sin conocer como estaba funcionando es como intentar buscar una aguja en un pajar.

**Experto # 3:** Como te decía, los problemas más comunes son errores humanos, he visto casos que se han reiniciado servicios críticos o se han apagado servidores equivocados por no tener una correcta identificación. La documentación y la organización claro que influye en la resolución de incidentes; más aún, en evitar provocarlos.

**Experto # 4:** Claro que sí, no podemos tener por largos periodos de tiempo los servicios detenidos y en una resolución de un incidente mientras más informados estemos menor será el tiempo de resolución.

**Experto # 5:** La verdad los incidentes son previsibles, muy pocos son provocados fortuitamente, cuando tienes un buen ambiente en general para los equipos tecnológicos casi no tienes incidentes mayores. Pero cuando ocurren, la resolución de estos depende mucho del trabajo preventivo y la información que se tenga para resolverlo.

**4. De acuerdo a su experiencia ¿Cómo mediría usted la importancia de un Centro de procesamiento de datos y cuáles serían las recomendaciones para su funcionamiento óptimo?**

**Experto # 1:** La importancia se mide por el grado de inversión y los servicios que soporte, cada empresa tiene su misión y visión; los servicios tecnológicos se han convertido en el pilar fundamental para el negocio de la mayoría de las empresas. Los departamentos de sistemas deben considerar las mejoras continuas no solo de los equipos tecnológicos sino de los procedimientos y estándares de administración del mismo.

**Experto # 2:** No es difícil calcular la importación de un data center para una empresa, dos preguntas básicas ¿Cuánto facturas mediante tu sistema por hora? ¿Cuánto afecta en tu flujo de efectivo la perdida

de oportunidad de cobro de 1 hora fuera de línea? Creo que empresas de toda índole pueden determinar que sus sistemas comerciales son la fuente de sus ingresos, aun cuando hayan clientes la falta de sistema hace que no solo se pierda dinero sino también reputación. Sistemas debe garantizar la continuidad del negocio mediante planes de contingencia, mejoras continuas y la oportuna respuesta a incidentes; y esto se logra manteniendo un esquema de trabajo.

**Experto # 3:** Como sistemas tenemos claro el rol de los componentes tecnológicos para la organización, lamentablemente muchos gerentes no tienen la misma visión; la falta de presupuesto siempre deja a sistemas relegado a segundo plano aun cuando sea la parte más importante en la operación. Creo que es necesario mejorar nuestros planes de inversiones y centrarnos más a mejorar continuamente los servicios actuales implementando políticas y estándares que ayuden a la organización de sistemas.

**Experto # 4:** Dar el primer paso para un gobierno de TI sería la mayor recomendación, definir claramente la importancia del data center está por demás, representa inversión y genera la continuidad del negocio; por donde se lo vea es lo una parte muy importante de la organización. La correcta y eficiente administración es un punto clave para mejorar cualquier proceso en TI.

**Experto # 5:** La inversión que se realiza en un data center y todos sus componentes merece la pena la inversión de tiempo y esfuerzo para mantenerlo y sacarle el mejor provecho. Considero que con buenas prácticas en la administración y con programas de mejoras continuas el data center puede ser un pilar fundamental de cualquier organización.

### **Preguntas a Contestarse**

**1. ¿Qué consecuencias provoca la deficiencia en la Operatividad del Data Center de CNEL EP?**

La deficiencia en la Operatividad del Data Center de CNEL EP provoca:

- Servicios de calidad inferior a los estándares requeridos por CNEL EP.
- Altos tiempos de respuesta en la resolución de incidentes y puesta en marcha de nuevos servicios.
- Falta de documentación que permita proponer mejoras continuas en los equipos del data center.
- Vulnerabilidad de la seguridad e integridad de la información confidencial.

**2. ¿La propuesta de implementar estándares y orden en el Data Center de CNEL EP El Salitral será un modelo o guía para sus otras regionales?**

Sí, la implementación de los estándares y protocolos a implementar en el Data Center de CNEL EP sería una guía para las otras regionales, ya que permite que el Data Center sea mucho más operativo siguiendo estándares que ayuden a proteger sus equipos y la información de la empresa, es decir, reducir su vulnerabilidad ante los peligros que se puedan presentar.

**3. ¿De qué manera influyen los estándares y protocolos en las organizaciones?**

Los estándares y protocolos mejoran la operatividad del centro de cómputo optimizando los recursos que en él se invierten, ya sea personal o equipamiento tecnológico. Aportando una gran cantidad de información para las mejores prácticas en todos los procesos que se realicen, desde implementar una nueva solución hasta un cambio de cable de red, los estándares y protocolos sirven para que cualquier persona nueva o actual que trabaje en el centro de cómputo pueda tomar acción frente a cualquier incidente.

**4. ¿Qué estándares se implementaran en el Data Center de CNEL EP?**

En el centro de cómputo de CNEL EP El Salitral se implementaran estándares relacionados con TIA/EIA-942 para un correcto diseño e instalación del centro de cómputo, permitiendo una óptima funcionalidad de los equipos, operatividad del personal técnico y un mejor control de la infraestructura; considerando sistemas eléctricos, la climatización, además de la estructuración y ordenamiento del cableado con su respectiva etiquetación, todo esto bajo los estándares ya antes mencionadas.

**5. ¿La implementación de estándares proporcionará los elementos necesarios para que CNEL EP pueda lograr la calidad de servicio y logrará mantenerla con el tiempo?**

Si, la implementación de estas mejoras proporcionará grandes ventajas y una alta calidad de servicio mientras que el Data Center cumpla con los estándares establecidos, ya que ellas ofrecen un método de trabajo para el personal técnico de CNEL EP apegado a las mejores prácticas para la administración de centros de cómputo, mitigando las amenazas y previniendo posibles incidentes.

### **3.8 Criterios para la Elaboración de la Propuesta**

La propuesta es la implementación de estándares TIA/EIA-942 en el Data Center de CNEL EP para aumentar la eficiencia en su operación y mejorar la administración de los componentes tecnológicos dentro del centro de cómputo y con esto evitar futuros riesgos que representen grandes pérdidas para la empresa.

### **3.9 Criterios de Evaluación de la Propuesta**

- Se analizará y validará los diferentes estándares que se deben tomar en cuenta para cada funcionalidad que debe cumplir un centro de cómputo.
- Se validará la información de los componentes tecnológicos en los 7 Racks de CNEL EP para determinar las mejores prácticas para su administración.
- Se validará la capacidad de distinguir los tipos de recursos que se deben tomar en cuenta para llevar un correcto registro y etiquetación del cableado.
- Se validará la capacidad de cumplir con cada uno de los estándares establecidos (ANSI/TIA/EIA-942).
- Se validará la capacidad de realizar futuros cambios que permitan un mejor desempeño en un área importante para la empresa, como lo es el centro de cómputo.

**CAPÍTULO IV**  
**MARCO ADMINISTRATIVO**  
**4.1 Cronograma**

“El cronograma es una forma de presentación del programa de actividades, que facilita la realización y el control del avance de la investigación; los elementos básicos que lo constituyen son las actividades y los tiempos de realización.” (Ernesto A. Rodríguez Moguel, 2005).

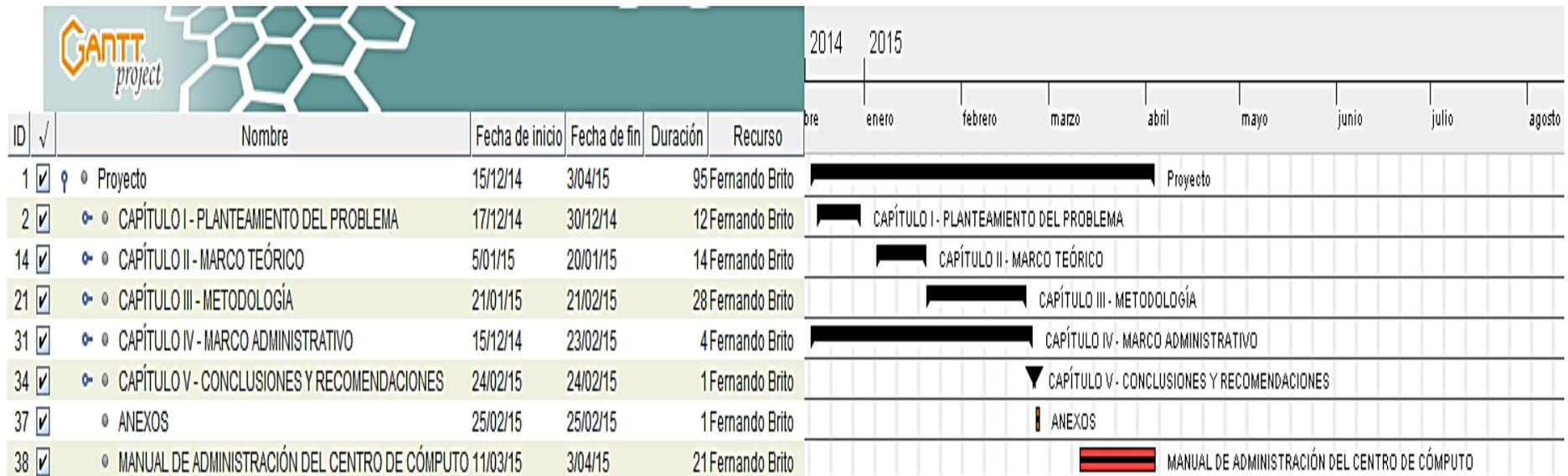
**CUADRO 19**  
**CRONOGRAMA**

<b>ID</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA DE INICIO</b>	<b>FECHA DE FIN</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSO</b>
1	Proyecto	15/12/14	03/04/15	95	Fernando Brito
2	CAPÍTULO I - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17/12/14	30/12/14	12	Fernando Brito
14	CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO	05/01/15	20/01/15	14	Fernando Brito
21	CAPÍTULO III - METODOLOGÍA	21/01/15	21/02/15	28	Fernando Brito
31	CAPÍTULO IV - MARCO ADMINISTRATIVO	15/12/14	23/02/15	4	Fernando Brito
34	CAPÍTULO V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24/02/15	24/02/15	1	Fernando Brito
37	ANEXOS	25/02/15	25/02/15	1	Fernando Brito
38	MANUAL DE ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO DE CÓMPUTO	25/02/15	03/04/15	21	Fernando Brito

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**GRÁFICO 29**  
**CRONOGRAMA EN GANTT PROJECT**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

## 4.2 Presupuesto

Este proyecto se va a realizar en el centro de cómputo de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP ubicada en El Salitral en el cual el recurso principal es horas hombre del Estudiante y del personal de CNEL EP.

**CUADRO 20**  
**PRESUPUESTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTÁNDARES EN EL**  
**DATA CENTER**

RUBROS	FUENTES		TOTAL
	ESTUDIANTES	OTROS	
Recursos Humanos	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Recursos Hardware	Auspiciado	Auspiciado	Auspiciado
Recursos Software	Open Source	Open Source	Open Source
Viajes y Salidas de Campo	No aplica	No aplica	No aplica
Recursos Varios	Auspiciado	Auspiciado	Auspiciado
Servicios técnicos	Auspiciado	Auspiciado	Auspiciado
Otros			

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

**CUADRO 21**  
**PRESUPUESTO DE LA DOCUMENTACIÓN DE LA TESIS**

<b>EGRESOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Suministros de oficinas y computación	\$ 25,00
Impresiones	\$ 70,00
Computadora y servicios de internet	\$ 20,00
Empastado de la tesis	\$ 42,00
Transporte y refrigerio	\$ 40,00
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>\$ 197,00</b>

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

Detalles:

- **Suministros de oficina y computación:** el costo cubre las los cartuchos y hojas que se necesitaron para presentar el proyecto.
- **Impresiones:** este costo cubre las impresiones de las encuestas, los borradores de la tesis y la tesis final.
- **Computadora y servicio de internet:** el costo cubre el equipo que se usó para el desarrollo de la documentación y las diferentes investigaciones que se realizó.
- **Empastado de la tesis:** el costo cubre el arreglo de la carpeta final de la tesis para presentar ante el jurado.
- **Transporte y refrigerio:** el valor cubre los gastos para la movilización a los diferentes lugares para las investigaciones, encuestas y asesoramiento del proyecto y la alimentación en los días de investigación a CNEL EP El Salitral.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- En la implementación del proyecto se ha hecho evidente que siempre es necesario recurrir a la guía de estándares ya establecidos, que sirven para implementar de manera correcta y con un fundamento adecuado, ya que la toma de decisiones sin la consideración de dichas recomendaciones y reglamentos pueden incurrir en errores de implementación, que a corto o mediano plazo provocarán fallas en el correcto desempeño del área o de los sistemas y servicios implementados en la empresa.
- Basado en la importancia del centro de cómputo de CNEL EP las mejoras en cuanto a su diseño deben ser continuas y apegadas a los estándares internacionales, con la recolección de información y los resultados de las investigaciones es evidente que el centro de cómputo necesita mejorar su infraestructura tanto en lo estructural como en lo energético.
- Reorganizar los componentes tecnológicos en función de las normas planteadas proporciona una visión más amplia para la toma de decisiones y planificación de crecimiento más organizado, siendo determinante el papel de la dirección de infraestructura de CNEL EP para el cumplimiento de estas políticas para la administración del centro de cómputo.

- Con las observación y los datos recogidos en CNEL EP se puede determinar que hacer cambios o mantenimientos sin tener una base documentada ha sido uno de los retos más grandes de la Dirección de Infraestructura de CNEL EP, ya que la posibilidad de hacer un cambio que afecte a más de un sistema transaccional y su impacto en la continuidad del negocio de CNEL EP han sido los grandes limitantes para tener pendiente muchas tareas de mantenimiento o cambios, incluso de la puesta en marcha de nuevos requerimientos.

## 5.2 Recomendaciones

- Seguir con los estándares establecidos para el Data Center para realizar futuras adecuaciones o mejoras que se planeen hacer en el Data Center de CNEL EP El Salitral y además continuar con el trabajo de mejorar el centro de cómputo para minimizar los riesgos y sobre todo la afectación a servicios por falla humana o no. .
- Dar a conocer todos los detalles de los documentos relacionados con las estrategias, políticas y/o procedimientos que se implementarán en el Data Center de CNEL EP para el área de sistema y luego al resto del personal en general de la empresa, no con el propósito de sancionar sino aceptar y verificar que sean aplicados de manera correcta.
- Se recomienda que el Data Center sólo este formado por los equipos necesarios para el mismo, para que así se pueda aprovechar las capacidades de cada uno de ellos.

## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

ADC Telecommunication. (2005). *Cómo diseñar un Centro de Datos Óptimo*. Minnesota: ADC Telecommunication, Inc.;

Alejandra Reguera. (2008). *Metodología de la Investigación Lingüística*. Argentina: Encuentro.

Andrew S. Tanenbaum. (2003). *Redes de Computadoras*. México: Pearson Educación.

Cisco Systems. (2009). *Data Center Top-of-Rack Architecture Design*. San Francisco: Cisco Systems, Inc.

Enrique Herrera Pérez. (2003). *Tecnologías y Redes de Transmisión de Datos*. México: Limusa.

Enzo Augusto Marchionni. (2011). *Administrador de Servidores*. Buenos Aires: USERSHOP.

Ernesto A. Rodríguez Moguel. (2005). *Metodología de la Investigación*. México: Univ. J. Autónoma de Tabasco.

Kenneth C. Laudon, Jane Price Laudon. (2004). *Sistemas de Información Gerencial: Administración de la Empresa Digital*. México: Pearson Educación.

Miguel Moro Vallina. (2013). *Infraestructuras de Redes de Datos y Sistemas de Telefonía*. España: Paraninfo.

Pablo Gil, Jorge Pomares, Francisco Candelas. (2010). *Redes y Transmisión de Datos*. España: Universidad de Alicante.

Rebeca Landeau. (2007). *Elaboración de Trabajo de Investigación*. Venezuela: Alfa.

Rubén Iglesias Mouteira. (2004). *Instalacion De Redes Informaticas e Ordenadores*. España: Ideaspropias Editorial S.L.

Salkind Neil. (1998). *Métodos de Investigación*. México: Pearson Prentice Hall.

TelecommunicationsIndustryAssociation (TIA). (2005). *TIA/EIA-942 Estándar de Infraestructura de Telecomunicaciones para Centros de Datos*. TelecommunicationsIndustryAssociation (TIA).

Wayne Tomasi. (2003). *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*. México: Pearson Educación.

## DIRECCIONES WEB

ADC Telecommunication. *ADC*. Recuperado el 13 de Febrero de 2015, de Cómo diseñar un Centro de Datos Óptimo Norma ANSI/TIA/EIA-942:  
[http://ecaths1.s3.amazonaws.com/auditoriainformatica/1167828372.Norma\\_ANSI\\_EIA\\_TIA\\_942.pdf](http://ecaths1.s3.amazonaws.com/auditoriainformatica/1167828372.Norma_ANSI_EIA_TIA_942.pdf)

Andrés Jiménez. (19 de Febrero de 2014). *Blogspot*. Recuperado el 14 de Enero de 2015, de Cableado Estructurado:  
<http://cableadoestructurado05.blogspot.com/2014/02/cableado-e>

Asamblea Nacional. (2010). *Suplemento del Registro Oficial 298*. Recuperado el 14 de Febrero de 2015, de Ley Orgánica de Educación Superior:  
[http://www.espol.edu.ec/tribunal/ley\\_organica\\_educacion\\_superior.doc](http://www.espol.edu.ec/tribunal/ley_organica_educacion_superior.doc)

CNEL EP. (s.f.). *CNEL EP*. Recuperado el 23 de Febrero de 2015, de La Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP: <http://www.cnel.gob.ec>

Dpto. Electrónica IEFPS Tartanga Erandio Bizkaia. (28 de Octubre de 2013). *Dpto. Electrónica IEFPS Tartanga Erandio Bizkaia*. Recuperado el 17 de Enero de 2015, de Proyecto Innovación sobre Fibra y Redes: <http://fibraoptica.blog.tartanga.net/2013/10/28/1060/>

Grupo Cofitel. (14 de Febrero de 2014). *Grupo Cofitel*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de Data Center: El Estándar TIA 942:  
<http://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>

ISO. (2012). *El portal de ISO 27001 en Español*. Recuperado el 17 de Enero de 2015, de ISO 27000.es: <http://www.iso27000.es/otros.html>

Secretaría Nacional de la Administración Pública. (21 de Mayo de 2014). *Secretaría Nacional de la Administración Pública*. Recuperado el 28 de Febrero de 2015, de Dirección de Arquitectura Tecnológica y Seguridad de la Información: <http://www.administracionpublica.gob.ec/2014/05/page/3/>

Tier 4. (2012). *Tier 4 Power Solutions*. Recuperado el 16 de Enero de 2015, de Tier 4: <http://www.tier4.com.mx/normas-y-estandares/>

Virginia Toledo. (5 de Abril de 2013). *Datacenter Dynamics*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de ¿Qué novedades incluye la normativa TIA 942a?: <http://www.datacenterdynamics.es/focus/archive/2013/04/%C2%BFqu%C3%A9-novedades-incluye-la-normativa-tia-942a>

**ANEXOS**

-----

## ANEXO I - ENCUESTA

-----

**Universidad de Guayaquil  
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas  
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales**

**ENCUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS,  
IMPLEMENTACIÓN Y ORDENAMIENTO DE SERVIDORES DE RACKS EN DATA  
CENTER DE CNEL EP**

<b>SEXO:</b>	M <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	<b>EDAD:</b>	
--------------	----------------------------	----------------------------	--------------	--

- **Conteste las siguientes preguntas marcando con una X en el casillero correspondiente a su respuesta.**

**1) Según su conocimiento: ¿El Data Center de CNEL EP cuenta con políticas o estándares de organización de racks, servidores, switch, cables u otros componentes? (Marque sólo una opción).**

- a) Sí, con toda seguridad
- b) Probablemente sí
- c) Probablemente no
- d) No, con toda seguridad

**2) ¿Conoce usted la ubicación, cantidad y garantía de los equipos del Data Center? (Marque sólo una opción).**

- a) Sí
- b) No

**3) ¿La confidencialidad de los datos que administran los equipos del Data Center es confiable y no puede ser vulnerada? (Marque sólo una opción).**

- a) Sí, con toda seguridad
- b) Probablemente sí
- c) Probablemente no
- d) No, con toda seguridad

**4) ¿Está usted de acuerdo con la organización del área de racks, servidores, switches y patch panels? (Marque sólo una opción).**

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Me es indiferente
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

**5) Según su conocimiento: ¿Cuál es el tiempo aproximado en el que brindan mantenimiento al equipo tecnológico del Data Center? (Marque sólo una opción).**

- a) 1 a 3 meses
- b) 3 a 6 meses
- c) 6 a 12 meses

**6) ¿Está usted de acuerdo con la topología que se utiliza en el Data Center?  
(Marque sólo una opción).**

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Me es indiferente
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

**7) ¿Está usted de acuerdo en que los aires acondicionados se encuentran capacitados para el enfriamiento correcto de los recursos tecnológicos del Data Center? (Marque sólo una opción).**

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Me es indiferente
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

**8) ¿Cómo evaluaría usted los servicios que ofrecen los servidores del Data Center en CNEL EP? (Marque sólo una opción).**

- a) Excelente
- b) Bueno
- c) Regular
- d) Malo
- e) Deficiente

**9) ¿Conoce usted la existencia y cumplimiento de acuerdos formalizados y con métricas concretas para determinar el nivel de servicio pactado entre el Data Center y las gerencias de CNEL EP? (Marque sólo una opción).**

- a) Sí
- b) No
- c) Desconozco del tema

**10) ¿Considera usted de gran importancia para el Data Center de CNEL EP la creación de una propuesta de estrategias de estándares para la administración del Data Center? (Marque sólo una opción).**

- a) Sí, definitivamente
- b) Probablemente sí
- c) Indeciso
- d) Probablemente no
- e) Definitivamente no

-----

**ANEXO II - ENTREVISTA**

-----

**Universidad de Guayaquil  
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas  
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales**

**ENTREVISTA A EXPERTOS EN DATA CENTERS**

<b>SEXO:</b>	M <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	<b>EDAD:</b>	
--------------	----------------------------	----------------------------	--------------	--

1) **¿Qué normativa o estándar usted considera que se debería implementar para un correcto diseño, construcción y administración de un Centro de procesamiento de datos?**

---

---

---

2) **¿Cuáles son los problemas más comunes en la administración de un Centro de procesamiento de datos?**

---

---

---

**3) ¿Considera que la falta de documentación y organización en un centro de procesamiento de datos puede generar incidentes graves o incidir en la resolución de los mismos?**

---

---

---

**4) De acuerdo a su experiencia ¿Cómo mediría usted la importancia de un Centro de procesamiento de datos y cuáles serían las recomendaciones para su funcionamiento óptimo?**

---

---

---

-----

**ANEXO III - CRONOGRAMA**

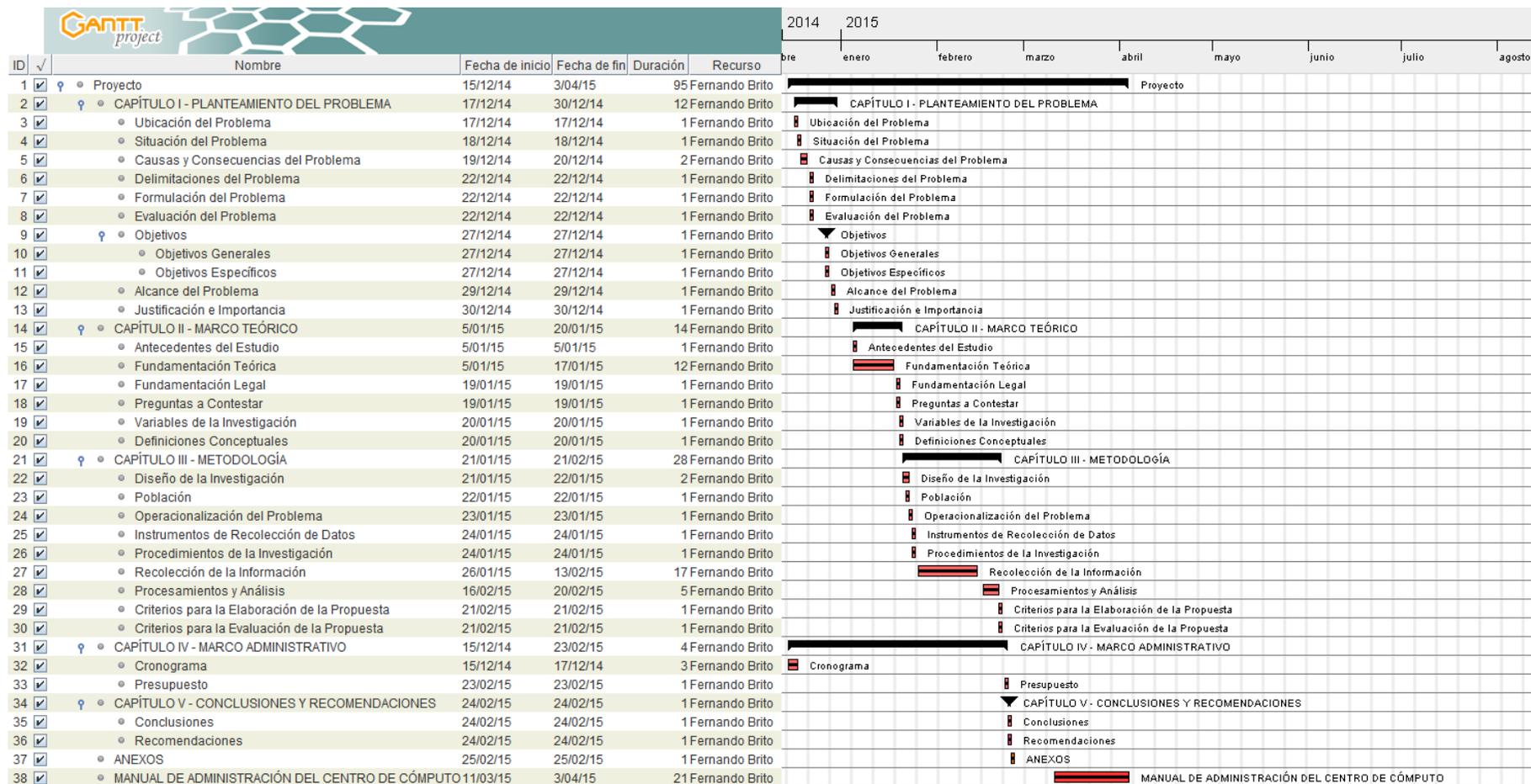
-----

<b>ID</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA DE INICIO</b>	<b>FECHA DE FIN</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>RECURSO</b>
1	Proyecto	15/12/14	03/04/15	95	Fernando Brito
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO I - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>17/12/14</b>	<b>30/12/14</b>	<b>12</b>	<b>Fernando Brito</b>
3	Ubicación del Problema	17/12/14	17/12/14	1	Fernando Brito
4	Situación del Problema	18/12/14	18/12/14	1	Fernando Brito
5	Causas y Consecuencias del Problema	19/12/14	20/12/14	2	Fernando Brito
6	Delimitaciones del Problema	22/12/14	22/12/14	1	Fernando Brito
7	Formulación del Problema	22/12/14	22/12/14	1	Fernando Brito
8	Evaluación del Problema	22/12/14	22/12/14	1	Fernando Brito
9	Objetivos	27/12/14	27/12/14	1	Fernando Brito
10	Objetivos Generales	27/12/14	27/12/14	1	Fernando Brito
11	Objetivos Específicos	27/12/14	27/12/14	1	Fernando Brito
12	Alcance del Problema	29/12/14	29/12/14	1	Fernando Brito
13	Justificación e Importancia	30/12/14	30/12/14	1	Fernando Brito
<b>14</b>	<b>CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO</b>	<b>05/01/15</b>	<b>20/01/15</b>	<b>14</b>	<b>Fernando Brito</b>

15	Antecedentes del Estudio	05/01/15	05/01/15	1	Fernando Brito
16	Fundamentación Teórica	05/01/15	17/01/15	12	Fernando Brito
17	Fundamentación Legal	19/01/15	19/01/15	1	Fernando Brito
18	Preguntas a Contestarse	19/01/15	19/01/15	1	Fernando Brito
19	Variables de la Investigación	20/01/15	20/01/15	1	Fernando Brito
20	Definiciones Conceptuales	20/01/15	20/01/15	1	Fernando Brito
<b>21</b>	<b>CAPÍTULO III - METODOLOGÍA</b>	<b>21/01/15</b>	<b>21/02/15</b>	<b>28</b>	<b>Fernando Brito</b>
22	Diseño de la Investigación	21/01/15	22/01/15	2	Fernando Brito
23	Población	22/01/15	22/01/15	1	Fernando Brito
24	Operacionalización del Problema	23/01/15	23/01/15	1	Fernando Brito
25	Instrumentos de Recolección de Datos	24/01/15	24/01/15	1	Fernando Brito
26	Procedimientos de la Investigación	24/01/15	24/01/15	1	Fernando Brito
27	Recolección de la Información	26/01/15	13/02/15	17	Fernando Brito
28	Procesamiento y Análisis	16/02/15	20/02/15	5	Fernando Brito
29	Criterios para la Elaboración de la Propuesta	21/02/15	21/02/15	1	Fernando Brito
30	Criterios de Validación de la Propuesta	21/02/15	21/02/15	1	Fernando Brito
<b>31</b>	<b>CAPÍTULO IV - MARCO ADMINISTRATIVO</b>	<b>15/12/14</b>	<b>23/02/15</b>	<b>4</b>	<b>Fernando Brito</b>
32	Cronograma	15/12/14	17/12/14	3	Fernando Brito
33	Presupuesto	23/02/15	23/02/15	1	Fernando Brito
<b>34</b>	<b>CAPÍTULO V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>24/02/15</b>	<b>24/02/15</b>	<b>1</b>	<b>Fernando Brito</b>

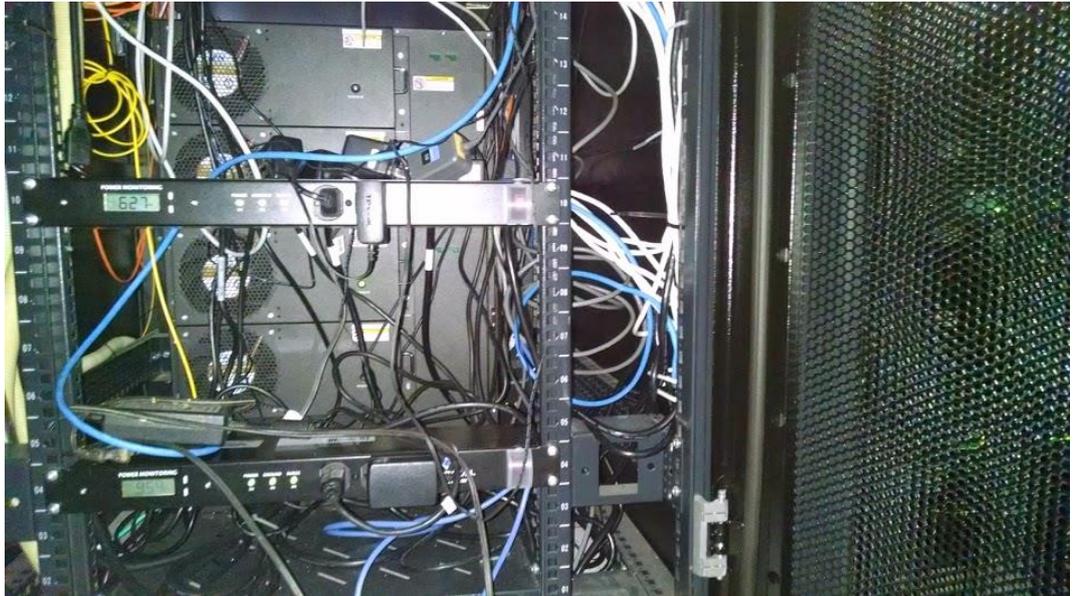
35	Conclusiones	24/02/15	24/02/15	1	Fernando Brito
36	Recomendaciones	24/02/15	24/02/15	1	Fernando Brito
37	<b>ANEXOS</b>	<b>25/02/15</b>	<b>25/02/15</b>	<b>1</b>	<b>Fernando Brito</b>
38	<b>MANUAL DE ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO DE CÓMPUTO</b>	25/02/15	03/04/15	21	Fernando Brito

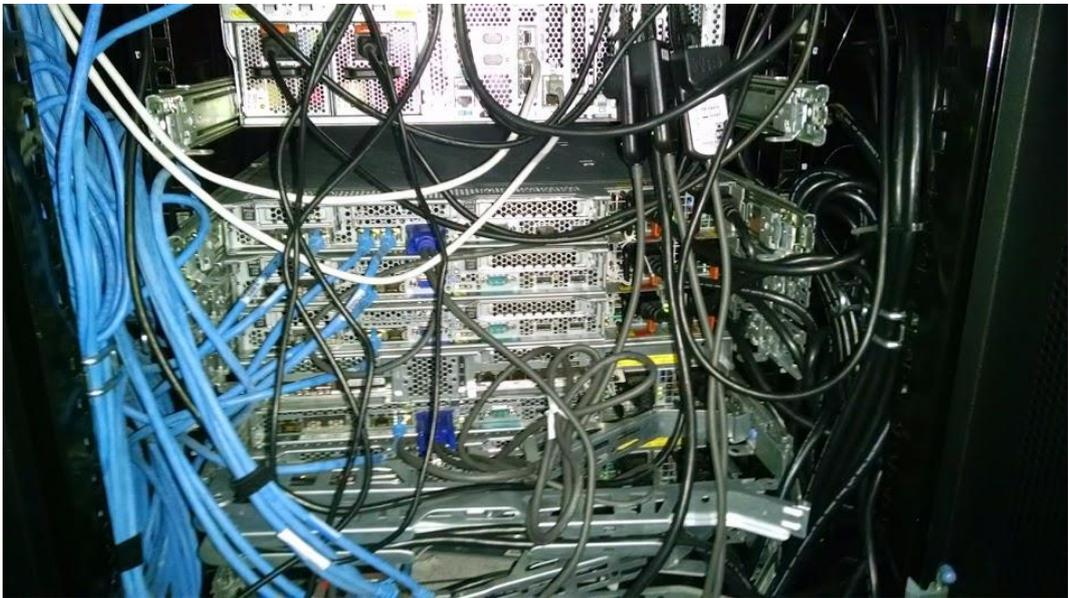
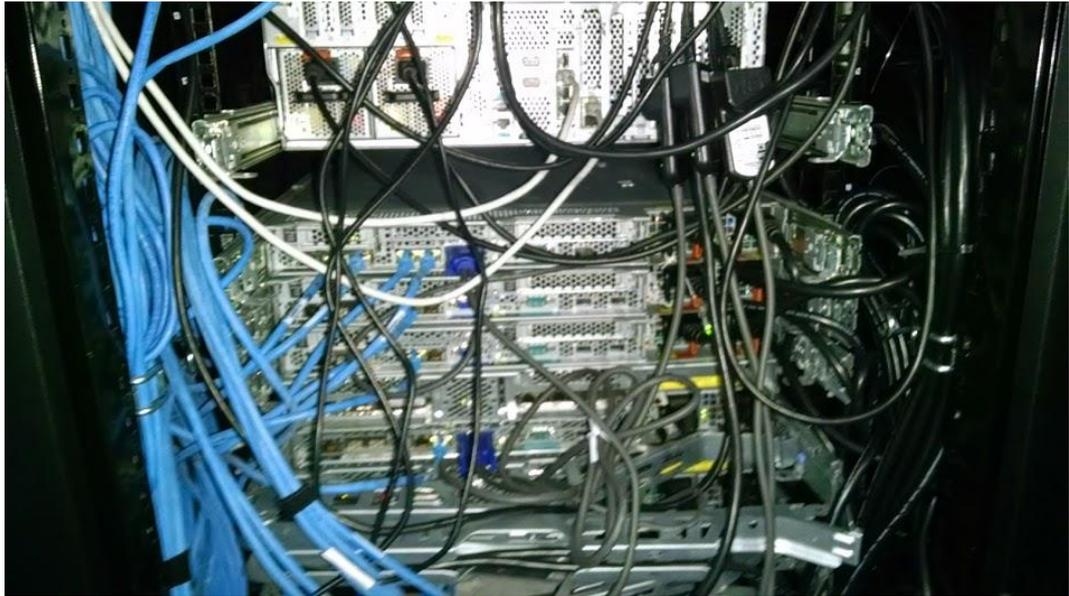
## DIAGRAMA DE GANTT



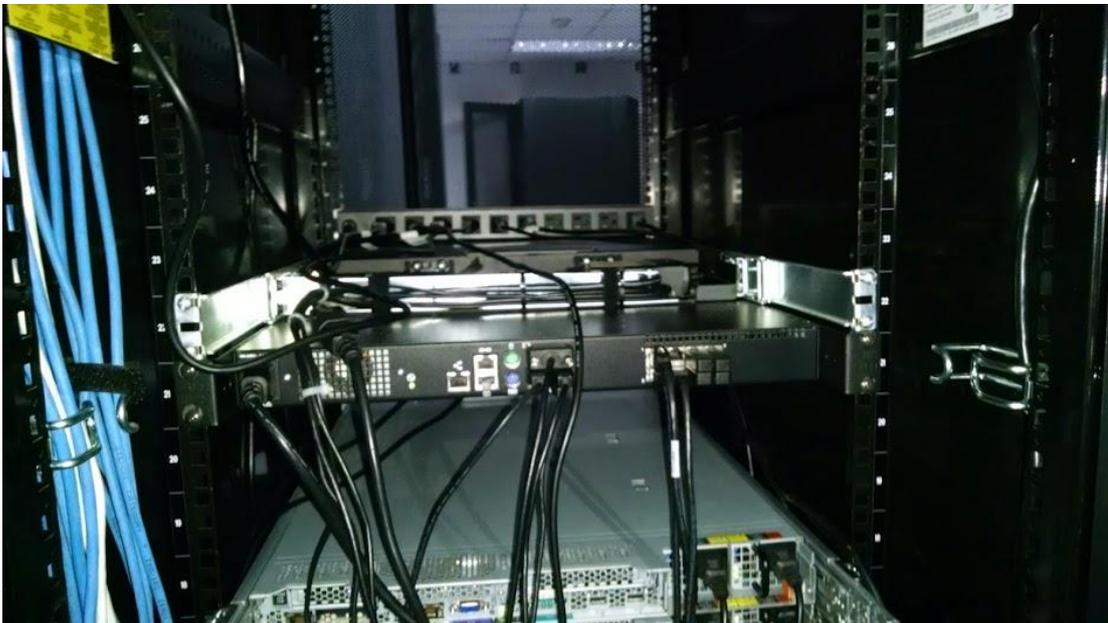
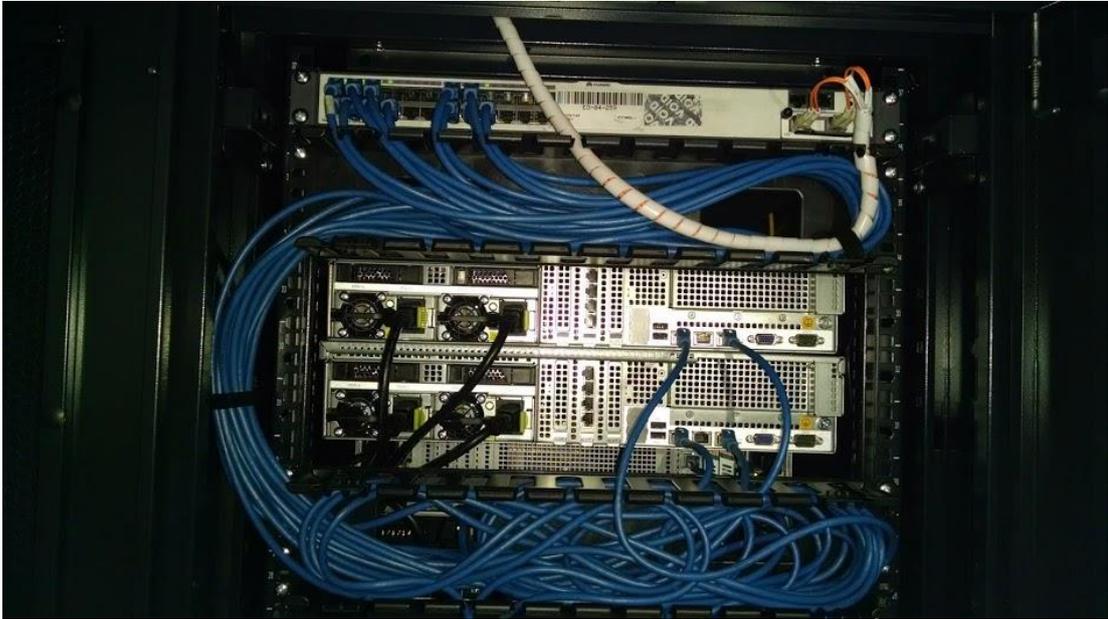
-----  
**ANEXO IV - FOTOS**  
-----

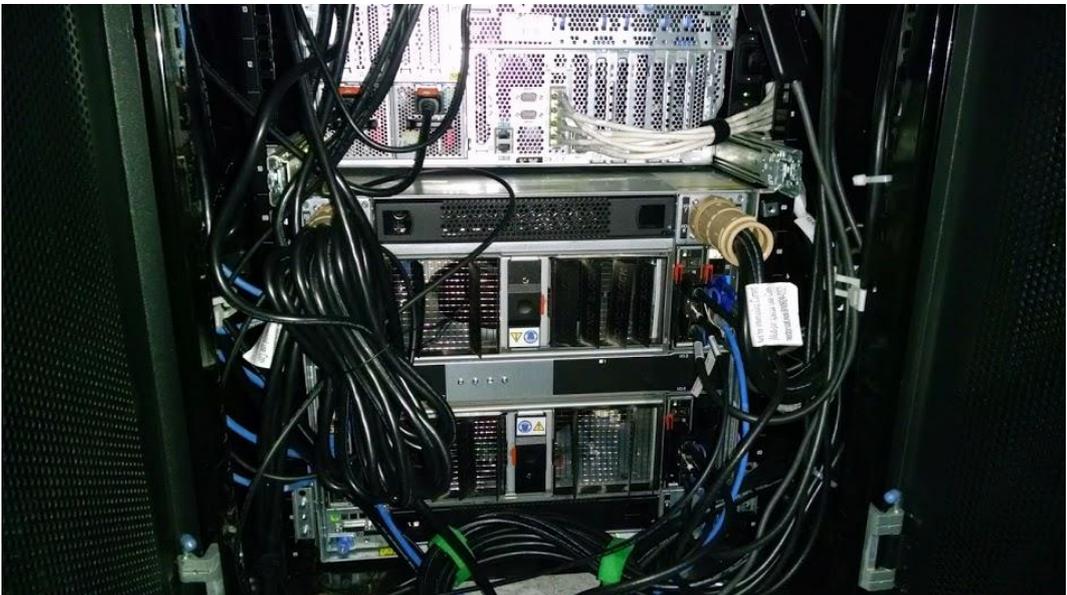
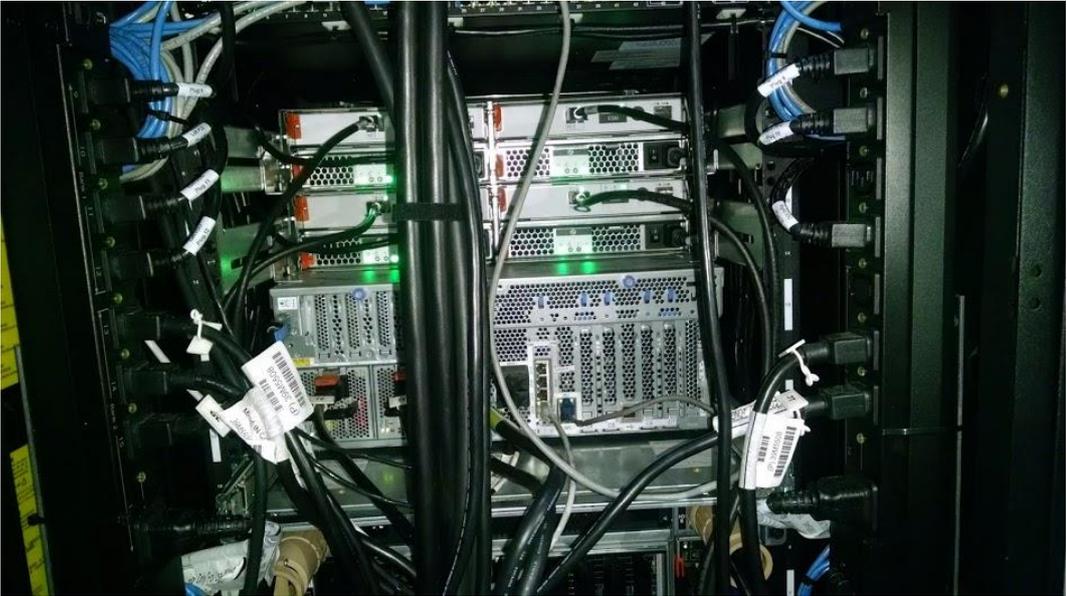
**ANTES DE APLICAR ESTÁNDARES AL DATA CENTER DE CNEL EP**





**FOTOS DESPUÉS DE APLICAR ESTÁNDARES AL DATA CENTER  
DE CNEL EP**







**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES**

**“MEJORES PRÁCTICAS, IMPLEMENTACIÓN Y  
ORDENAMIENTO DE SERVIDORES DE RACKS EN DATA  
CENTER DE CNEL EP”**

**MANUAL DE APLICACIÓN DE POLÍTICAS**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

AUTOR: FERNANDO XAVIER BRITO REYES

TUTORA: LCDA. NIDIA FABIOLA MEDRANO NÚÑEZ, Msc.

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2015**

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. Antecedentes</b>	<b>1</b>
<b>2. Motivación</b>	<b>1</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>2</b>
<b>4. Alcance</b>	<b>2</b>
<b>5. Políticas para la Administración del Centro de Cómputo</b>	<b>3</b>
a. Administración de componentes tecnológicos	3
<b>6. Recomendaciones</b>	<b>24</b>
a. Infraestructura del Centro de Cómputo	24

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1:</b> Tipos de Equipos	7
<b>CUADRO 2:</b> Identificaciones de Componentes	9
<b>CUADRO 3:</b> Tipos de Puerto	10
<b>CUADRO 4:</b> Puertos de Servidores	11

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1:</b> Diagrama de piso	5
<b>GRÁFICO 2:</b> Ubicación de Racks	6
<b>GRÁFICO 3:</b> Puertos de un Servidor	11
<b>GRÁFICO 4:</b> Ubicación de Componentes Tecnológicos	14
<b>GRÁFICO 5:</b> Etiquetación de Cables dentro del Rack	18
<b>GRÁFICO 6:</b> Etiquetación de Cables de Telecomunicaciones	19
<b>GRÁFICO 7:</b> Sistema Eléctrico	27
<b>GRÁFICO 8:</b> Estructura del Data Center	29
<b>GRÁFICO 9:</b> Plano del Data Center	30

## **1. Antecedentes**

CNEL EP corporación de distribución eléctrica más grande del Ecuador que presta servicio a más de 2.3 millones de abonados en más de 11 provincias a nivel nacional. Esto implica que sus servicios corporativos, tanto para sus usuarios internos como para sus usuarios externos, sean de vital importancia para la corporación.

Contando con un centro de cómputo de características importantes que ofrece todos los servicios corporativos de CNEL EP, la gerencia de tecnología de la información propone cambios y mejoras continuas a la administración y el ordenamiento de equipos tecnológicos en su centro de cómputo. Con el fin de garantizar la disponibilidad de los servicios y la pronta recuperación de los mismos al presentarse algún incidente.

## **2. Motivación**

El centro de cómputo de CNEL EP ubicado en el Salitral es una de las más grandes inversiones en equipamiento tecnológico y su crecimiento es continuo, por esto la gerencia de tecnología de la información debe tener políticas claras y normas que se respeten al momento de implementar nuevas soluciones, mantenimiento de las que se tiene implementada y cambios que se puedan hacer en los componentes tecnológicos, con el fin de que la administración de todo el contingente tecnológico sea más sencilla y permita tener información veraz al momento de tratar de

solucionar un incidente; además de tener la capacidad de prevenir que estos sucedan.

### **3. Objetivos**

- Definir un estándar de identificación de racks, servidores, servicios, equipos de red y cableado.
- Definir las normas para el registro de ingreso y egreso de servidores y nuevos servicios; así como cambios o mantenimientos en la infraestructura.
- Recomendar mejoras en cuanto a electricidad, ambiente e infraestructura buscando optimizar la eficiencia de los recursos del centro de cómputo.

### **4. Alcance**

CNEL EP cuenta con 7 racks de equipos tecnológicos en el centro de cómputo de El Salitral, siendo más de 500 componentes tecnológicos entre servidores, almacenamientos, switch, discos, regletas, etc. los que deben ser identificados, registrados y organizados de acuerdo a las normas y estándares que garantice el mejor aprovechamiento de los recursos implementados y permita que el equipo técnico a cargo del centro de cómputo pueda prevenir, solucionar o mitigar cualquier incidente que se registre.

A través de la definición de políticas claras para la administración de los componentes tecnológicos, el presente documento pretende registrar las mejores prácticas para la implementación y ordenamiento de los servidores de racks del data center de CNEL EP.

Presentando las normas en 2 campos importantes como son la administración de componentes tecnológicos y las recomendaciones de infraestructura del centro de cómputo, este documento debe convertirse en la guía práctica para la administración del centro de cómputo de CNEL EP El Salitral y de ser aplicable, podría extenderse a los demás centros de cómputo de menor escala encada unidad de negocio.

## **5. Políticas para la Administración del Centro de Cómputo**

Para la administración de componentes de tecnológicos ubicados en los racks de CNEL EP dentro del centro de cómputo de El Salitral, se definen las siguientes normas para alcanzar las mejoras practicas acorde a los estándares TIA/EIA-942 para la infraestructura de telecomunicaciones para centros de cómputos.

### **a. Administración de componentes tecnológicos**

Considérese componente tecnológico a todo componente que se encuentre en el centro de cómputo y participe activa o pasivamente en la

generación o disponibilidad de los servicios. Sean estos rack, servidores, paneles, switches, patchpanels, routers, cables, fibra óptica, etc.

Estos deben ser considerados entes fundamentales en la operación del centro de cómputo garantizado su operatividad mediante su correcta instalación y mantenimientos regulares definidos en el manual de procedimientos de seguridad informática de CNEL EP.

En complemento de estos lineamientos se consideran los siguientes puntos

- ***De la Identificación de componentes tecnológicos***

1. Para la identificación de centros del cómputos se toma como referencia el estándar TIA/EIA-942 en su anexo B donde se especifica que se debe indicar la pertenencia de un componente al piso o la ubicación donde se encuentra; definiendo como lineamiento 3 letras en mayúsculas que representen al nombre del centro de cómputo, ejemplo:

**SALITRAL = SAL**

2. Para la identificación del esquema en el piso del centro del cómputo se toma como referencia el estándar TIA/EIA-942 donde se especifica que las columnas y filas formadas por el piso falso serán identificadas

por una letra para las filas y un número para las columnas siguiendo el formato; la primera letra del abecedario será para la primera fila más cercana a la puerta de ingreso siguiendo en secuencia ascendente de la A a la Z para las demás filas. El número 1 será para la primera columna más cercana a la puerta de ingreso siguiendo en secuencia ascendente para las demás columnas.

**GRÁFICO 1**  
**DIAGRAMA DE PISO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I														
H														
G														
F														
E														
D														
C														
B														
A														

**Puerta de ingreso**

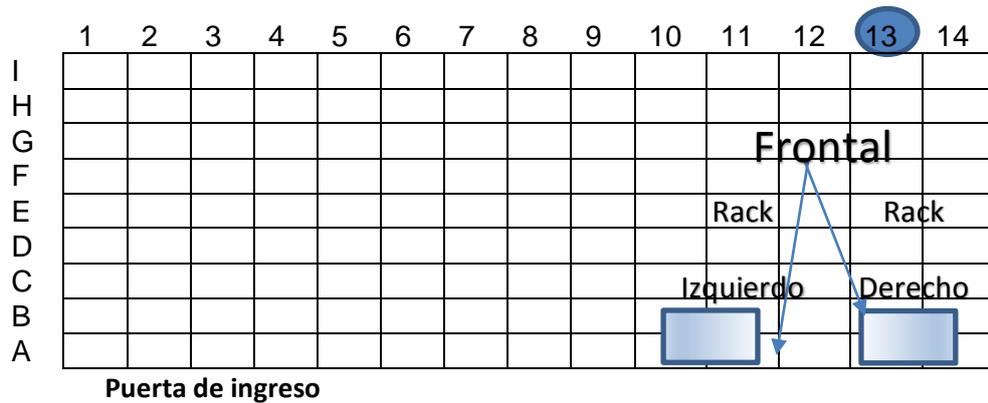
**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

- Para la identificación de los racks dentro del centro de cómputo se tomó como referencia el estándar TIA/EIA-942 donde se especifica que en un cuarto de servidores con piso falso, la identificación del rack será la determinada por la ubicación de la esquina frontal izquierda dentro de la celda formada por una letra y un número correspondientes a la fila y a la columna identificada; antepuesta por la letra R y una identificación definida por CNEL EP de los servicios principales que

alberga rack separadas por un guion. Para un rack de servidores se usara SERV como identificación y para un rack de comunicaciones se usara COM como identificación.

**GRÁFICO 2**  
**UBICACIÓN DE RACKS**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

Para los racks en el diagrama asumiendo que el de la derecha sea de comunicación y el de la izquierda sea de servidores tomarían el siguiente nombre:

**Rack derecho = R-COMB13**

**Rack Izquierdo= R-SERVA11**

Para los centros de cómputo donde no se tiene piso falso la referencia será el número de rack asignado por el administrador en función de su ubicación, manteniendo la misma nomenclatura planteada.

4. Para la identificación de los componentes en el rack se tomó la iniciativa de mantener un orden parecido a los descritos anteriormente, conformando el nombre por partes que ayuden a su eficiente identificación, definiendo un conjunto de siglas que ayudan a comprender el estándar.

**CUADRO 1**  
**TIPOS DE EQUIPOS**

<b>TIPOS DE EQUIPOS</b>	<b>SIGLAS</b>
<b>Blade</b>	B
<b>Chasis</b>	CH
<b>Consola</b>	CONSOLA
<b>Disco</b>	HDD
<b>Kvm</b>	KVM
<b>Pdu</b>	PDU
<b>Rack de Comunicaciones</b>	R-COM
<b>Rack de Servidores</b>	R-SERV
<b>Regleta</b>	RG
<b>Router</b>	RT
<b>Servidor de Rack</b>	SRV
<b>Servidor de Torre</b>	SRVT
<b>Storage</b>	STOR
<b>Switch</b>	SW
<b>Firewall</b>	FRW
<b>Tape</b>	TP
<b>Otro</b>	EQ

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

Identificando la ubicación de cada componente por la Unidad de rack que ocupa en su parte inferior y si el componente tuviera algún servicio representativo, este debe ser añadido abreviando su nombre en letras mayúsculas y en un tamaño no mayor a 5 letras, por ejemplo

Un chasis Blade center ubicado en la unidad de rack 01 con servicios de producción, el nombre de la identificación del componente será:

**CH01-PROD.**

Para añadir trazabilidad a los componentes en el centro de cómputo el nombre completo para el registro en la documentación estará conformado por el estándar

**[Identificación del Centro de cómputo]-[Identificación del Rack]-  
[Identificación del componente]**

Por ejemplo, si el Chasis BladeCenter estuviera ubicado en el rack R-SERVH11 del centro de cómputo del salitral su nombre completo sería:

**SAL-R-SERVH11-CH01-PROD**

Para componentes que no se encuentren en las unidades de rack pero si dentro del rack se definió identificaciones especiales:

**CUADRO 2**  
**IDENTIFICACIONES DE COMPONENTES**

<b>UBICACIÓN</b>	<b>SIGLAS</b>
Lateral derecho	LD
Lateral izquierdo	LI

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

Por ejemplo un PDU ubicado en la parte izquierda del rack tomaría el nombre de

**PDULI**

5. Para la identificación de puertos en los componentes tecnológicos se tomó la iniciativa de definir identificadores únicos y un sistema de numeración, anteponiendo el identificador del componente al que pertenece y separándolo con un guion bajo “ \_ ”, permitiendo estandarizar los diferentes tipos de componentes con los que cuenta el centro de cómputo. Definiendo los siguientes puertos con sus respectivas siglas.

**CUADRO 3**  
**TIPOS DE PUERTO**

TIPO DE PUERTO	SIGLAS
Toma eléctrica 110	VB
Toma eléctrica 220	VA
Puerto Ethernet	P
Puerto FC	PF
Puerto SAS	PS
Puerto ISCI	PI
Fuente de Poder	AC
Consolas de administración (HCM, iLO, IDrac, MMC, CONSOLE)	C

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

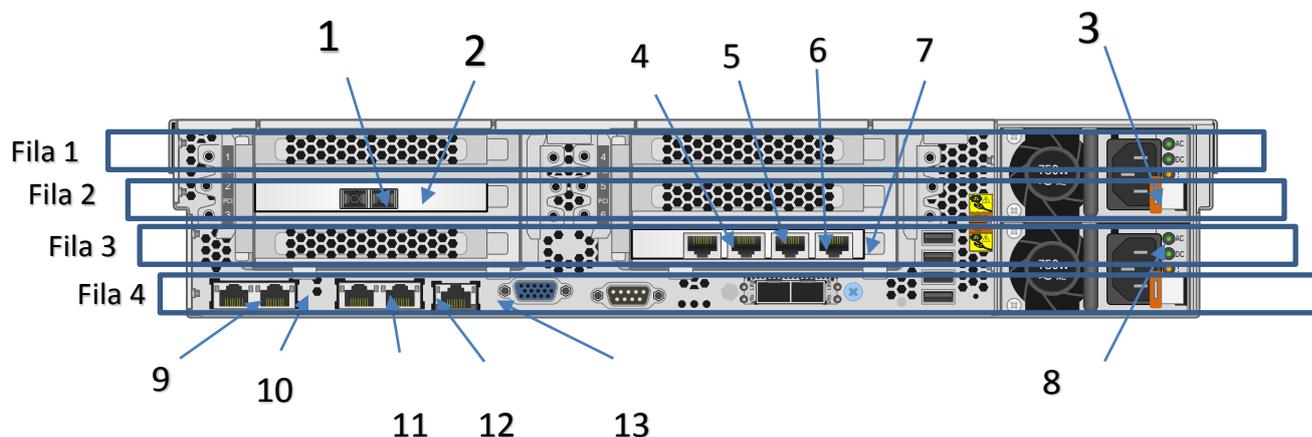
**Fuente:** Datos de la Investigación

Numerándolos de izquierda a derecha, barriendo todos los puertos en cada fila y asignándole un número ascendente empezando desde 1. A excepción de componentes que tengan su propia numeración visible, para todos los puertos del mismo tipo y esta sea fácil identificar. Determinando como nombre completo el siguiente estándar:

**[Identificación del componente]\_[Identificación de puerto]**

Por ejemplo si tenemos la parte posterior de un servidor de rack IBM x3650 de nombre SRV04-SIGDE podemos identificar los puertos de la siguiente forma:

**GRÁFICO 3  
PUERTOS DE UN SERVIDOR**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes  
**Fuente:** Datos de la Investigación

**CUADRO 4  
PUERTOS DE SERVIDORES**

	<b>NOMBRE</b>	<b>TIPO</b>
<b>1</b>	SRV04-SIGDE_AC1	Fuente de Poder
<b>2</b>	SRV04-SIGDE_PF1	Puerto FC
<b>3</b>	SRV04-SIGDE_PF2	Puerto FC
<b>4</b>	SRV04-SIGDE_P1	Puerto Ethernet
<b>5</b>	SRV04-SIGDE_P2	Puerto Ethernet
<b>6</b>	SRV04-SIGDE_P3	Puerto Ethernet
<b>7</b>	SRV04-SIGDE_P4	Puerto Ethernet
<b>8</b>	SRV04-SIGDE_AC2	Fuente de Poder
<b>9</b>	SRV04-SIGDE_P5	Puerto Ethernet

<b>10</b>	SRV04-SIGDE_P6	Puerto Ethernet
<b>11</b>	SRV04-SIGDE_P7	Puerto Ethernet
<b>12</b>	SRV04-SIGDE_P8	Puerto Ethernet
<b>13</b>	SRV04-SIGDE_C1	Consola de Admin.

**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

6. Para la identificación de componentes internos que son de vital importancia para los servicios del data center como Cuchillas Blade y discos duros se definió el siguiente estándar.

**[Nombre completo del componente al que pertenece]\_[Identificación de componente interno]**

Siendo la identificación las siglas correspondientes al componente interno numerándolas de izquierda a derecha, barriendo todos los puertos en cada fila y asignándole un número ascendente empezando desde 1. A excepción de componentes que tengan su propia numeración visible, para todos los puertos del mismo tipo y esta sea fácil identificar.

Por ejemplo un disco en el slot 3 del servidor IBM Power 770 ubicado en la unidad de rack 04 con los servicios de base de datos tomara el siguiente nombre:

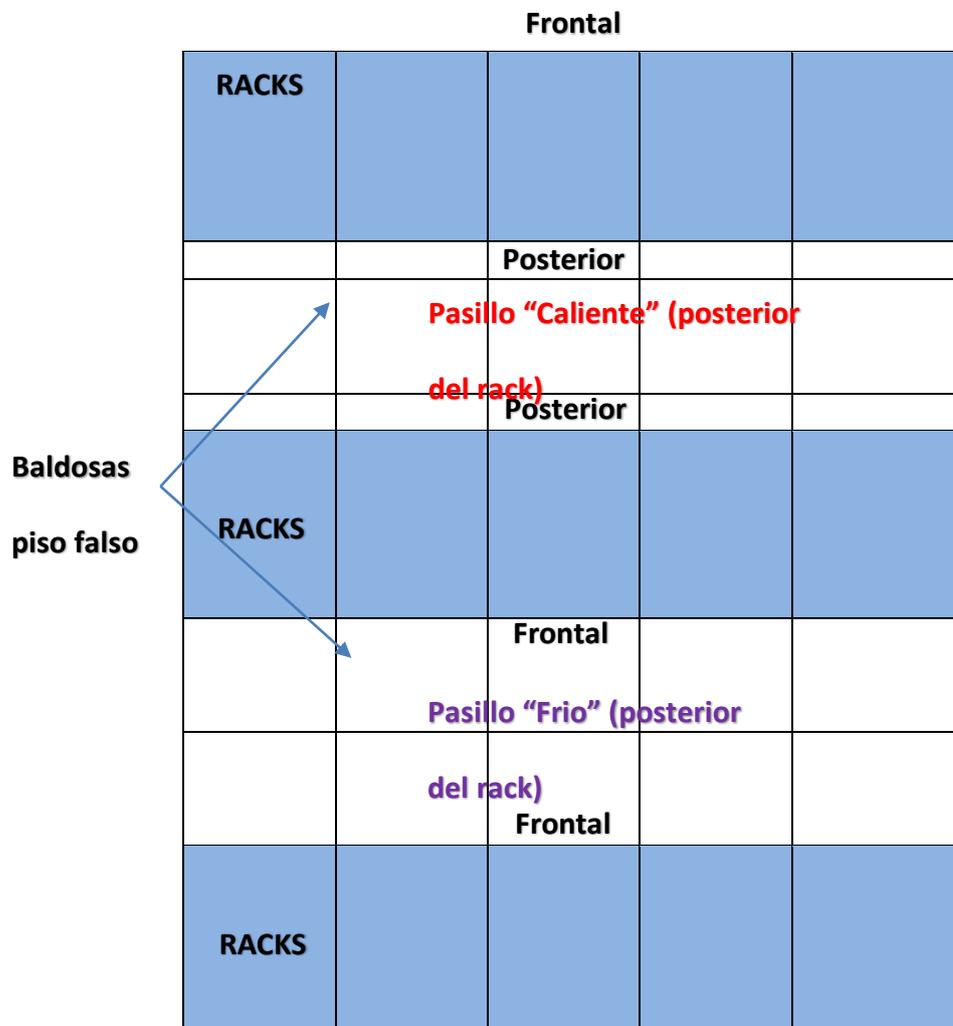
**SRV04-DB-HHD3**

- ***De la ubicación de componentes tecnológicos***

Para la ubicación de los componentes en el centro de cómputo se tomara en cuenta las recomendaciones y lineamientos propuestos en el estándar TIA/EIA-942 que determina:

1. Para la ubicación de rack en el centro de cómputo se debe considerar un patrón “hot aisle/cold aisle”, los racks se disponen en filas alternas donde las partes frontales de los rack se vean directamente creando un pasillo frío al colocar baldosas perforadas que permitan el paso del aire. Los cables de distribución eléctrica deben instalarse debajo de los pasillos de fríos.

**GRÁFICO 4**  
**UBICACIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS**



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

En los pasillos calientes los racks se disponen en filas alternas donde las partes posteriores de los rack se vean directamente. Los cables de telecomunicaciones deben instalarse debajo de los pasillos de calientes.

2. Para la ubicación de componentes en los racks se tomó la iniciativa de dejar los componentes más pesados en las unidades de rack no superior a la 09, considerando su fácil manipulación. Las unidades de rack debe ser colocadas procurando dejar el menor espacio posible entre componente y componente para evitar la fuga de aire del pasillo frío al pasillo caliente. En el caso de no completar las unidades de rack se procederá a colocar tapas de protección para mantener el aislamiento de pasillos.

De acuerdo al servicio que ofrecen los componentes se debe consolidar servicios similares en el mismo rack, por ejemplo servidores de producción deben ir en el rack donde se encuentren gran parte de servidores de producción, así mismo con los servidores de desarrollo. Pero no limitando al uso exclusivo.

Los componentes de telecomunicaciones serán instalados en los racks de comunicaciones que CNEL EP defina para el efecto.

3. Para el aseguramientos de cables dentro del rack se considera el estándar TIA/EIA-942 donde se plantea la separación de cables de telecomunicaciones y cables de alimentación eléctrica, estos deben ser ordenados y asegurados guardando precaución en la distancia para que su manipulación no afecte el normal desempeño tanto de la red como de la alimentación eléctrica.

De ser existir las facilidades dentro del rack, se puede enviar los cables de alimentación eléctrica por uno de los laterales y los cables de cables de comunicación por el otro lateral.

De poseer los servidores brazos organizadores de cables, estos serán usados para organizar los cables dentro de ellos y permitir la salida del servidor sin ser disruptivo para su servicio.

- ***De la etiquetación de componentes tecnológicos***

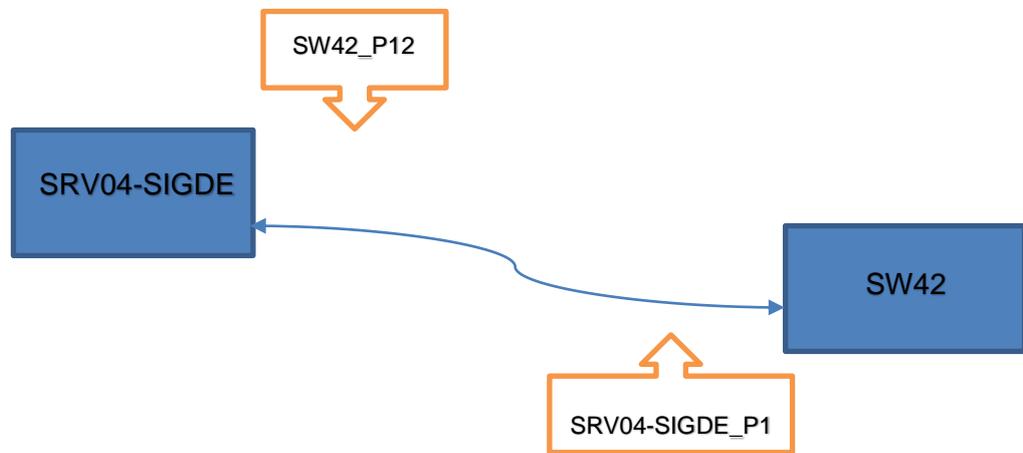
Para una correcta identificación de los componentes tecnológicos se tomará en cuenta las recomendaciones dadas por la TIA/EIA-606 para la calidad de la etiquetas y TIA/EIA-942 para la etiquetación de componentes tecnológicos en un data center.

1. Para la etiquetación de los racks de servidores se pondrá una etiqueta visible en la parte frontal superior y en la parte posterior superior, de 10cm de alto y 15 de ancho que lleve el nombre completo del rack.
2. Para la etiquetación de servidores de rack se considera el estándar definido en la TIA/EIA-606 donde se indican el material de las etiquetas y los métodos de impresión; estas no pueden ser escritas a

mano, colocando una etiqueta impresa en la parte frontal y posterior del servidor con el identificador del componente.

3. Para la etiquetación de otros componentes electrónicos se considera el estándar definido en la TIA/EIA-606 donde se indican el material de las etiquetas y los métodos de impresión; estas no pueden ser escritas a mano, colocando una etiqueta impresa en una parte visible con el identificador del componente.
4. Para la etiquetación de cables se definió en función del estándar TIA/EIA-942 la siguiente normativa:
  - i. Para la etiquetación de cables dentro del rack se identificara ambos extremos ubicando etiquetas tipo bandera con referencia cruzada, es decir, en cada extremo el identificador del puerto del componente destino más el puerto, para poder identificar el cable tanto desde su origen hasta su fin. Por ejemplo un cable de red que va del componente SRV04-SIGDE en el puerto de red Ethernet P1 hacia el componente SW42 en el puerto Ethernet P12 tendría la siguiente identificación.

**GRÁFICO 5**  
**ETIQUETACIÓN DE CABLES DENTRO DEL RACK**



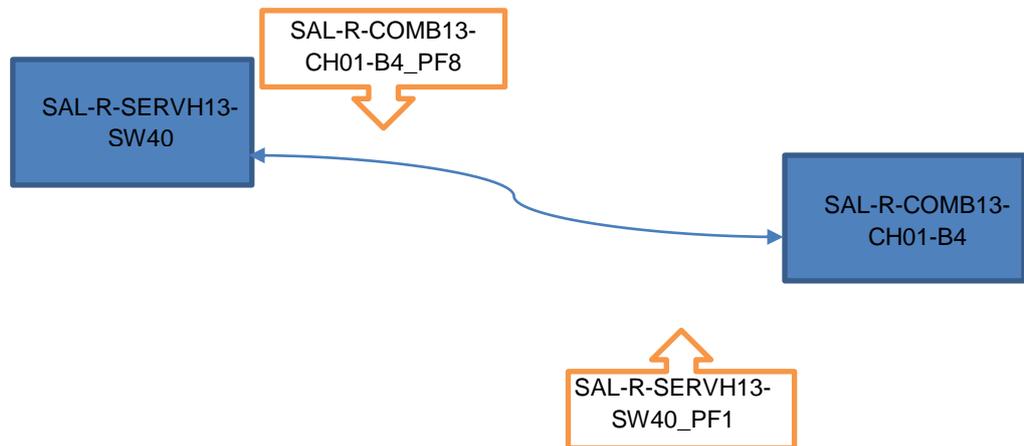
**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes

**Fuente:** Datos de la Investigación

- ii. Para la etiquetación de cables de telecomunicaciones entre rack se identificara ambos extremos ubicando etiquetas tipo bandera con referencia cruzada, es decir, en cada extremo el nombre completo del componente destino más el puerto, para poder identificar el cable tanto desde su origen hasta su fin. Por ejemplo un cable de red que va del componente SAL-R-SERVH13-SW40 en el puerto de red FC PF1 hacia el componente SAL-R-COMB13-CH01-B4 en el puerto Ethernet PF8 tendría la siguiente identificación.

## GRÁFICO 6

### ETIQUETACIÓN DE CABLES DE TELECOMUNICACIONES



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes  
**Fuente:** Datos de la Investigación

- ***De la documentación de control***

Para llevar un correcto control de los componentes tecnológicos en el centro de cómputo se definió las siguientes políticas para el registro y control de actividades y equipos, basados en la normativa TEI-942 de identificación y organización de componentes y las mejores prácticas acorde a las necesidades CNEL EP.

Desprendiendo 4 formatos para el registro de las actividades más importante con los componentes dentro del centro de cómputo descritos en el documento de Excel con nombre "Documentos de Control Abr-2015", los formatos se encuentren en la sección de anexos de este documento.

Se designara una persona a cargo de llevar la documentación del data center y esta deberá aprobar los documentos y archivarlos en el documento de Excel con nombre “Información del componentes tecnológicos”, asegurándose que los datos sean correctos no haya discrepancia con los datos actuales.

1. Para el ingreso de componentes tecnológicos de cualquier tipo al centro de cómputo se utilizara el formato descrito en la hoja de Excel con el nombre “Ingreso de Componentes”(vea también el anexo 1.1), donde se recogen los datos más importantes del componente para su instalación y correcta documentación, la sección 1 (Datos del componente) y 2 (Características del componente) deben ser llenadas previo a la instalación del componente, para garantizar que las condiciones tanto eléctricas como de espacio son las idóneas para la instalación.

La sección 3 (Datos de Instalación) y 4 (Diagrama del componente) deben ser llenadas al término de la instalación asegurándose de contar con los datos correctos para la identificación del componente, en la sección 4 (Diagrama del servidor) se debe realizar un diagrama de la parte frontal y posterior del componente incluyendo bahías de discos habilitadas/disponibles, puertos habilitados/disponibles, etc. tomando como referencia el apartado “De la Identificación de componentes tecnológicos” en su sección 5 de este documentos para

asegurarse de ser lo más preciso posible, ya que de este diagrama depende la documentación registrada para cambios o mantenimientos posteriores; así como la resolución de posibles problemas. En caso de no ser suficiente el espacio para el diagrama del servidor se puede realizar en la parte posterior de la hoja indicando frontal y posterior en el diagrama.

Este documento va a ser llenado por la persona encargada de la instalación del componente y será entregado con los datos completos a la persona encargada de la documentación quien lo aprobará.

2. Para el traslado de componentes tecnológicos de un centro de cómputo a otro cómputo se utilizara el formato descrito en la hoja de Excel con el nombre "Traslados de componentes"(vea también el anexo 1.2), donde se recogen los datos más importantes del componente para su traslado y posterior instalación en el centro de cómputo de destino, la sección 1 (Datos del componente), 2 (Características del componente) y la sección 3 (Datos de Instalación Origen) deben ser llenadas previo al traslado del componente, para garantizar que las condiciones tanto eléctricas como de espacio son las idóneas para la instalación en el centro de cómputo destino.

La sección 4 (Datos de instalación Destino) y 5 (Diagrama del servidor – Instalación Destino) deben ser llenadas al término de la instalación

asegurándose de contar con los datos correctos para la identificación del componente, en la sección 5 se debe realizar un diagrama de la parte frontal y posterior del componente incluyendo bahías de discos habilitadas/disponibles, puertos habilitados/disponibles, etc. tomando como referencia el apartado “De la Identificación de componentes tecnológicos” en su sección 5 de este documentos para asegurarse de ser lo más preciso posible ya que de este diagrama depende la documentación registrada para cambios o mantenimientos posteriores; así como la resolución de posibles problemas. En caso de no ser suficiente el espacio para el diagrama del servidor se puede realizar en la parte posterior de la hoja indicando frontal y posterior en el diagrama.

Este documento va a ser llenado por la persona encargada del traslado del componente y será entregado con los datos completos a la persona encargada de la documentación quien lo aprobará.

3. Para el Cambios y/o Mantenimientos de componentes en el centro de cómputo se utilizara el formato descrito en la hoja de Excel con el nombre “Cambios o Mantenimientos”(vea también el anexo 1.3), la sección 1 (Datos del componente) se registran los datos más relevantes del componente que será sujeto de cambios o mantenimientos, en la sección 2 (Cambios realizados) se recogen los detalles sobres el proceso de cambios que pueden ser y no limitados a

cambios de componentes internos, cambios de cableado, cambios de configuraciones físicas o lógicas, cambios de ubicación o cualquier otro tipo de cambio que se pueda realizar; en la sección 3 (Mantenimientos realizados) se deben registrar los trabajos realizados, los errores detectados, las soluciones propuestas o implementadas.

La sección 5 (Diagrama del servidor – Instalación Destino) deben ser llenadas al término de los trabajos realizados asegurándose de contar con los datos correctos para la identificación del componente, en la sección 5 se debe realizar un diagrama de la parte frontal y posterior del componente incluyendo bahías de discos habilitadas/disponibles, puertos habilitados/disponibles, etc. tomando como referencia el apartado “De la Identificación de componentes tecnológicos” en su sección 5 de este documentos para asegurarse de ser lo más preciso posible ya que de este diagrama depende la documentación registrada para cambios o mantenimientos posteriores; así como la resolución de posibles problemas. En caso de no ser suficiente el espacio para el diagrama del servidor se puede realizar en la parte posterior de la hoja indicando frontal y posterior en el diagrama.

Este documento va a ser llenado por la persona encargada del traslado del componente y será entregado con los datos completos a la persona encargada de la documentación quien lo aprobará.

4. Para la baja de componentes tecnológicos del centro de cómputo se utilizara el formato descrito en la hoja de Excel con el nombre “Bajas de Equipo” (vea también el anexo 1.4), donde se recogen los datos de los componentes que serán dados de baja del centro de cómputo, en la sección 1 (Datos del componente) y 2 (Características del componente) se registran los datos más relevantes del componente que será dado de baja.

Este documento va a ser llenado por la persona encargada del retiro del componente y a quien se lo entrega para su bodegaje o traslado y será entregado con los datos completos a la persona encargada de la documentación quien lo aprobara.

## **6. Recomendaciones**

### **a. Infraestructura del Centro de Cómputo**

Este informe presentado a la Gerencia de Tecnología de la información de CNEL EP propone las recomendaciones más relevantes para la implementación de diseños acorde a las normas internacionales para centros de cómputo preferentemente en sistemas eléctricos y en arquitectura y estructura; los cuales presentan deficiencias para cumplir con las normativas de TIER 3.

- **Sistemas eléctricos**

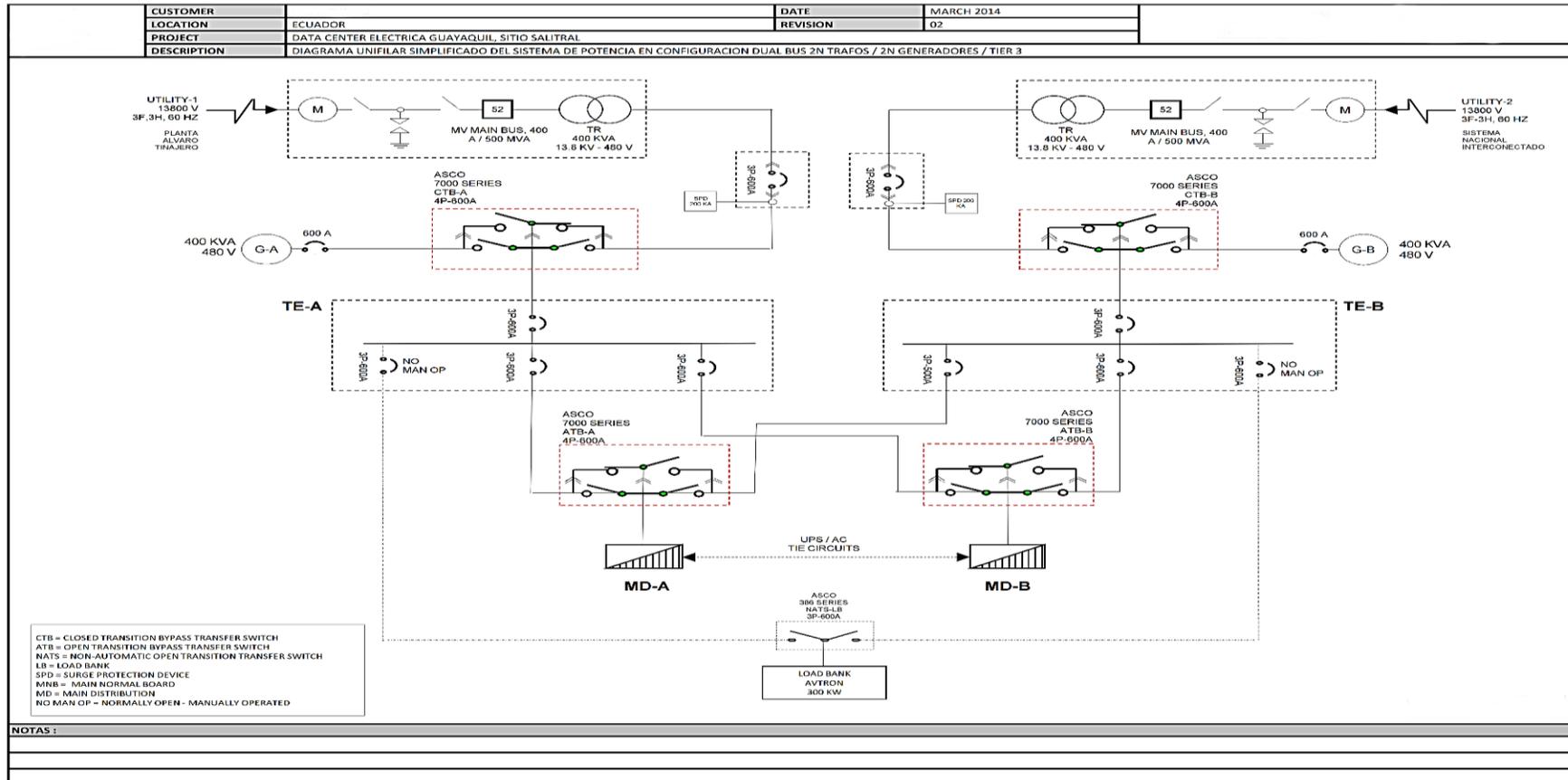
Para llegar a tener un CPD de Tier 3 en el que sea mantenible debemos contar con N+1 en los el sistema de transformación de energía mediante otro Transformador trifásico que pueda soportar el tiempo que se requiera para reestablecer el servicio de energía eléctrica a todos los componentes del CPD.

Este cambio debe ir de la mano con un conjunto de paneles de distribución que permita hacer el switcheo automático de la energía eléctrica para los componentes del CPD. Este conjunto de paneles debe poseer la capacidad de tener 5 vías alternas de selección de canal. Para poder elegir en el caso que sea necesario automática o manualmente la vía de energía eléctrica ya sea de los transformadores o los generadores, para efectos de pruebas o mantenimientos programados.

Además Tier 3 dentro de su norma plantea tener 2 vías líneas de energía independientes con la capacidad de mantener 1 de ellas activa para el CPD. Pero una recomendación como esta en el ámbito y realidades nacionales no es aplicable ya que el sistema nacional de electricidad cuenta con una sola empresa de Generación y un solo tendido nacional interconectado, pero en si no puede ser independiente tanto a fallas en la distribución o generación. Para ello

se plantea tener al menos N+1 en los generadores de energía eléctrica propios e independientes en el CPD. Actualmente se cuenta con un solo generados de energía eléctrica que cubre la necesidad (N) pero para llegar a ser concurrentemente mantenible (Tier 3) se debe implementar otro de iguales o mejores características para garantizar la continuidad del CPD El Salitral y todos sus servicios.

## GRÁFICO 7 SISTEMA ELÉCTRICO



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes  
**Fuente:** Archivos Ing. Angel Cuje

- ***Diseño y estructuración***

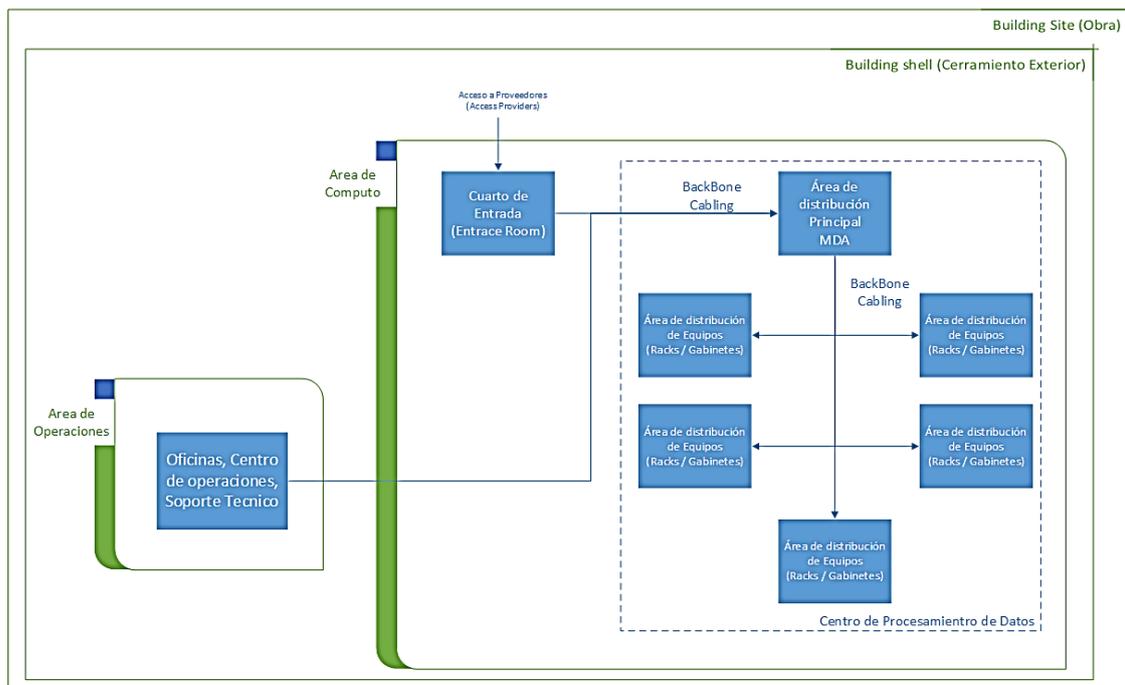
En relación a las normas Tier 3 al CPD El salitral le hacen falta algunas áreas de suma importancia como:

- Centro de monitoreo y operaciones
- Área de preensamblaje de equipos
- Áreas de Soporte Técnico y estaciones de trabajo para operadores del CPD

Estas mejoras en diseño y construcción pueden garantizar la correcta administración de CPD determinando estándares de operatividad y tiempos de respuesta mucho menor a los que se tiene actualmente.

Contando con todas estas mejoras el Centro de cómputo El Salitral debe poder ser concurrentemente mantenible en los sistemas principales de energía, mecánicos, telecomunicaciones; y proveer las facilidades para que los operarios del CPD puedan tener un menor tiempo de respuesta a eventos inesperados que puedan comprometer la disponibilidad parcial o total del CPD.

## GRÁFICO 8 ESTRUCTURA DEL DATA CENTER



**Elaboración:** Fernando Xavier Brito Reyes  
**Fuente:** Datos de la Investigación



# **ANEXOS**

# **ANEXOS 1.1**

# **ANEXOS 1.2**

# **ANEXOS 1.3**

# **ANEXOS 1.4**