



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**ESCUELA DE INFORMÁTICA**

**“EL DESARROLLO DE ESTÁNDARES Y  
PROCEDIMIENTOS PARA LA CREACIÓN DE UN DATA  
CENTER EN LA UPSE”**

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN SISTEMAS**

AUTOR: HUGO PALTÁN ORELLANA

TUTOR: ING. WASHINGTON MURILLO FIGUEROA



LA LIBERTAD – ECUADOR

2013

La Libertad, 21 de Octubre del 2013

### **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, **“EL DESARROLLO DE ESTÁNDARES Y PROCEDIMIENTOS PARA LA CREACIÓN DE UN DATA CENTER EN LA UPSE”** elaborado por el Sr. HUGO ARTURO PALTÁN ORELLANA, egresado de la Carrera de Informática, Escuela de Informática, Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, 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

.....

Ing. Washington Murillo Figueroa

TUTOR

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a DIOS por haberme dado la vida y salud para culminar satisfactoriamente esta investigación. A mis padres Milton y Rosa por su confianza y apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida estudiantil. Al Departamento de Informática de la UPSE sirviendo como una guía para el desarrollo del proyecto. A todas aquellas personas, quienes con su inagotable paciencia, comprensión y amor me supieron brindar todo su apoyo en los momentos más difíciles de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a DIOS por darme la salud y permitirme estar hoy cumpliendo una de mis metas, a mis padres Milton y Rosa por su amor, dedicación y apoyo en todo momento recibidos. A mis abuelitos por sus sabios consejos y valores impartidos, a mis hermanos y demás familiares por confiar siempre en mí. Mi eterna gratitud a mis profesores que compartieron sus conocimientos ayudando en mi formación profesional, quienes nos inculcaron la ética y moral para ser personas de bien. Un especial agradecimiento a mi Tutor de tesis el Ingeniero Washington Murillo, por su guía y experiencia compartida para poder llegar a un feliz término esta investigación, al Ingeniero Walter Orozco por sus valiosas colaboraciones en la realización de mi tesis y mi gratitud sincera a mi Universidad Estatal Península de Santa Elena, por haber forjado los pilares de mi Carrera y ser el centro de enseñanza y progreso en nuestra Provincia de Santa Elena.

## TRIBUNAL DE GRADO

---

**Ing. Freddy Villao Santos, MsC.**  
DECANO DE LA FACULTAD DE  
SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

---

**Ing. Walter Orozco Iguasnia, MsC.**  
DIRECTOR DE ESCUELA DE  
INFORMÁTICA

---

**Ing. Washington Murillo Figueroa**  
TUTOR DE TESIS DE GRADO

---

**Ing. Shendry Rosero Vásquez, MsC.**  
PROFESOR DE ÁREA

---

**Ab. Milton Zambrano Coronado, MsC.**  
SECRETARIO GENERAL - PROCURADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
ESCUELA DE INFORMÁTICA

**“EL DESARROLLO DE ESTÁNDARES Y PROCEDIMIENTOS PARA LA  
CREACIÓN DE UN DATA CENTER EN LA UPSE”**

Autor: Hugo Paltán Orellana  
Tutor: Ing. Washington Murillo Figueroa

**RESUMEN**

El problema de investigación se origina en la Unidad Informática de la UPSE, debido que el diseño actual del cuarto para los servidores no sigue las normas ANSI/TIA 942 para las instalaciones físicas de un Data Center, no se dispone de planes de contingencia actualizados, y tampoco se cuenta con un manual de procedimientos informáticos, siendo factores importantes para el control e integración de los sistemas de información. El objetivo general que persigue el proyecto es “desarrollar estándares y procedimientos, para la creación de un Data Center en la UPSE”. Razón por la cual se ha creado una propuesta técnica que consta de elementos importantes como; las especificaciones técnicas para el Data Center, el plan de contingencias informático, el manual de procedimientos informático, y el diseño del Data Center a través de la herramienta AutoCAD en 2D y 3D. Los tipos de investigación que permitieron el análisis e interpretación de los resultados fueron; la investigación de campo a través de las entrevistas, encuestas y observaciones, y la investigación documental a través de fuentes documentales importantes. Los resultados esperados son: la reducción de los riesgos de contingencias, la optimización de las operaciones informáticas, el incremento de los niveles de seguridad en el Data Center y la disponibilidad y confiabilidad en la transmisión de datos.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
CARÁTULA.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
TRIBUNAL DE GRADO.....	V
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>2</b>
<b>1. MARCO REFERENCIAL</b>	<b>2</b>
1.1 PROBLEMATIZACIÓN.....	3

1.1.1	Identificación del Problema.....	3
1.1.2	Situación Actual del Problema.....	4
1.2	JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3	OBJETIVOS.....	5
1.3.1	Objetivo General.....	5
1.3.2	Objetivos Específicos.....	6
1.4	RESULTADOS ESPERADOS.....	6
 <b>CAPÍTULO 2</b>		 7
<b>2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	7
2.1	DATA CENTER.....	8
2.2	PLANEACIÓN DEL DATA CENTER.....	9
2.3	INSTALACIONES FÍSICAS DE UN DATA CENTER.....	10
2.3.1	Piso Falso.....	11
2.3.2	Techo Falso.....	12
2.3.3	Escalera Portacables.....	12
2.3.4	Instalaciones Eléctricas.....	13
2.3.5	Sistemas de Aterrizamiento.....	15
2.3.6	Sistemas de Puesta a Tierra Principal.....	18
2.3.7	Método Wenner para medición de Tierra.....	19
2.3.8	Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS).....	21
2.3.9	Procedimiento de Cálculo de Potencia (UPS)...	21
2.3.10	Aire Acondicionado.....	23
2.3.11	Componentes del Sistema de Aire Acondicionado.....	23
2.3.12	Climatización.....	24
2.3.13	Procedimiento de Cálculo para Aire Acondicionado.....	25



2.4	CABLEADO ESTRUCTURADO.....	27
2.4.1	Subsistema del Cableado Horizontal.....	28
2.4.2	Área de Trabajo.....	30
2.4.3	Subsistema de Cableado Vertical.....	30
2.4.4	Cuarto de Telecomunicaciones (TR).....	30
2.4.5	Cuarto de Equipos (ER).....	31
2.4.6	Cuarto de Entrada de Servicios.....	31
2.4.7	Medios de Transmisión.....	32
2.5	ANTECEDENTES.....	33
2.5.1	Históricos.....	33
2.5.2	Legales.....	33
2.6	HIPÓTESIS.....	34
2.7	VARIABLES.....	34
2.7.1	Variable Independiente.....	34
2.7.2	Variable Dependiente.....	34
2.7.3	Operacionalización de Variables.....	34
<b>CAPÍTULO 3</b>		<b>36</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>36</b>
3.1	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.2	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.3	TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	38
3.3.1	Investigación de Campo.....	38
3.3.2	Investigación Documental.....	39
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	40
3.4.1	Población.....	40
3.4.2	Muestra.....	41
3.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN...	42

3.6	ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS Y ENCUESTAS.....	43
3.6.1	Entrevista al Jefe de Infraestructura de Redes de la UPSE.....	43
3.6.2	Entrevista al Jefe de Desarrollo y Producción de Software de la UPSE.....	45
3.6.3	Encuesta dirigida al Personal Informático de la UPSE.....	46
3.6.4	Encuesta dirigida a los Profesores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.....	51
3.6.5	Encuesta dirigida a los Estudiantes de Quinto Año de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.....	55
 <b>CAPÍTULO 4</b>		 60
<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS Y PROPUESTA</b>	<b>60</b>
4.1	ANÁLISIS DEL PROYECTO.....	61
4.1.1	Situación Actual de la Unidad Informática.....	61
4.1.2	Requerimientos para el Data Center.....	65
4.1.3	Alcance del Proyecto.....	65
4.1.4	Clasificación TIER para el Data Center.....	66
4.1.5	Análisis Técnico.....	68
4.1.6	Análisis Económico.....	68
4.1.7	Análisis Operativo.....	85
4.2	PROPUESTA TECNICA.....	85
4.2.1	Especificaciones Técnicas para el Data Center.....	85
4.2.2	Plan de Contingencia Informático.....	85
4.2.3	Manual de Políticas y Procedimientos Informáticos.....	86
4.2.4	Diseño del Data Center.....	86

<b>CAPÍTULO 5</b>	87
<b>5. DISEÑO</b>	87
5.1 DISEÑO GENERAL PARA LA UNIDAD INFORMÁTICA.....	88
5.2 DISEÑO DEL DATA CENTER Y DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS.....	91
5.3 DISEÑO DE PUESTA A TIERRA DEL DATA CENTER.....	100
5.4 DISEÑO DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y PUNTOS DE RED.....	105
5.5 DISEÑO DE LUMINARIAS Y PUNTOS ELÉCTRICOS.....	115
5.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	124
<b>CAPÍTULO 6</b>	128
<b>6. CREACIÓN</b>	128
6.1 CREACIÓN DEL DATA CENTER.....	129
6.1.1 Cronograma de Trabajo.....	129
6.1.2 Ejecución.....	129
6.1.3 Pruebas Previas.....	129
6.1.4 Control.....	130
6.2 DISEÑO 3D DEL PROYECTO.....	130
CONCLUSIONES.....	132

RECOMENDACIONES.....	133
GLOSARIO.....	134
BIBLIOGRAFÍA.....	136
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>	
Tabla 2.1	Matriz de Operacionalización de Variables.	35
Tabla 3.1	Población.	41
Tabla 3.2	Muestra.	42
Tabla 3.3	Técnicas e Instrumentos de Investigación.	43
Tabla 3.4	Investigación de Especificaciones Técnicas.	46
Tabla 3.5	Elaboración de un Plan de Contingencia.	47
Tabla 3.6	Desarrollo de un Manual de Políticas y Procedimientos.	48
Tabla 3.7	Implementación de Seguridades Informáticas.	49
Tabla 3.8	Diseño 3D del Data Center.	50
Tabla 3.9	Instalaciones del Cuarto de Servidores.	51
Tabla 3.10	Seguridad del Cuarto de Servidores.	52
Tabla 3.11	Creación del Data Center.	53
Tabla 3.12	Estándares y Normas para Data Center.	54
Tabla 3.13	Espacio para Data Center.	55
Tabla 3.14	Creación del Data Center.	56
Tabla 3.15	Administración del Data Center.	57
Tabla 3.16	Beneficios del Data Center.	58
Tabla 3.17	Tecnología en el Data Center.	59
Tabla 4.1	Niveles de Clasificación TIER de Data Center.	68
Tabla 4.2	Costos de Infraestructura del Data Center	73
Tabla 4.3	Costos de Equipos Informáticos.	74
Tabla 4.4	Costos de Herramientas.	76
Tabla 4.5	Costos de Recurso Humano.	76
Tabla 4.6	Costos de Mantenimiento de Equipos, Infraestructura	77
Tabla 4.7	Análisis de Costos de Inversión Inicial y Gastos proyectados a 10 años.	79

Tabla 4.8	Indicadores para evaluar el rendimiento antes y después de la creación del Proyecto.	80
Tabla 4.9	Tabla de Referencia para Indicadores.	81
Tabla 4.10	Comparativa de los indicadores de rendimiento antes y después del Data Center.	82
Tabla 5.1	Áreas de la Unidad Informática de la UPSE (Propuesta).	89
Tabla 5.2	Equipos de Telecomunicaciones para el Data Center.	91
Tabla 5.3	Equipos de Servicio para el Data Center.	92
Tabla 5.4	Elementos para el Data Center.	93
Tabla 5.5	Puntos de red en la Unidad Informática.	105
Tabla 5.6	Elementos de Cableado Estructurado en la Unidad Informática (Parte 1).	106
Tabla 5.7	Elementos de Cableado Estructurado en la Unidad Informática (Parte 2).	107
Tabla 5.8	Distancia de Cableado Horizontal.	111
Tabla 5.9	Elementos de Cableado Eléctrico para el Data Center (Parte 1).	116
Tabla 5.10	Elementos de Cableado Eléctrico para el Data Center (Parte 2).	116

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>	
Figura 2.1	Distribución de cableado para equipos en un Centro de Datos.	8
Figura 2.2	Techo Falso.	12
Figura 2.3	Conductor Eléctrico.	14
Figura 2.4	TMGB.	17
Figura 2.5	TGB.	17
Figura 2.6	TBB.	18
Figura 2.7	Método de Wenner.	20
Figura 2.8	Fórmula de resistividad aparente.	20
Figura 2.9	UPS.	21
Figura 2.10	Distancias máximas para el cableado horizontal.	28
Figura 2.11	Patch Panel.	29
Figura 2.12	Patch Cords.	29
Figura 2.13	Punto de Acceso.	30
Figura 2.14	Interconexión del Cuarto de Equipos.	32
Figura 3.1	Investigación de Especificaciones Técnicas.	46
Figura 3.2	Elaboración de un Plan de Contingencia.	47
Figura 3.3	Desarrollo de un Manual de Políticas y Procedimientos.	48
Figura 3.4	Implementación de Seguridades Informáticas.	49
Figura 3.5	Diseño 3D del Data Center.	50
Figura 3.6	Instalaciones del Cuarto de Servidores.	51
Figura 3.7	Seguridad del Cuarto de Servidores.	52
Figura 3.8	Creación del Data Center.	53
Figura 3.9	Estándares y Normas para Data Center.	54
Figura 3.10	Espacio para Data Center.	55
Figura 3.11	Creación del Data Center.	56

Figura 3.12	Administración del Data Center.	57
Figura 3.13	Beneficios del Data Center.	58
Figura 3.14	Tecnología en el Data Center.	59
Figura 4.1	Organigrama Estructural para el Área de Producción y Desarrollo de Software.	63
Figura 4.2	Comparativa de Rendimiento del Data Center a través de indicadores.	83
Figura 4.3	Comparativa de Rendimiento General del Data Center.	84
Figura 5.1	Diseño General para la Unidad Informática.	90
Figura 5.2	Diseño del Data Center y distribución de Equipos.	96
Figura 5.3	Rack tipo Gabinete para Voz.	97
Figura 5.4	Rack tipo Gabinete para Datos.	98
Figura 5.5	Rack tipo Gabinete para Servidores.	99
Figura 5.6	Puesta a Tierra de un Rack Tipo Gabinete.	102
Figura 5.7	Diseño de Aterrizamiento para el Data Center.	104
Figura 5.8	Diseño de Cableado Estructurado y Puntos de Red.	108
Figura 5.9	Diseño de Luminarias y Puntos Eléctricos para Data Center.	117
Figura 5.10	Diseño del Sistema de Detección y Extinción de Incendios para el Data Center.	127
Figura 6.1	Diseño de la Unidad Informática en 3D.	130
Figura 6.2	Diseño del Data Center y sus elementos en 3D.	131



## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1 Entrevista al Jefe de Infraestructura de Redes de la UPSE.
- Anexo 2 Entrevista al Jefe de Desarrollo y Producción de Software de la UPSE.
- Anexo 3 Encuesta dirigida al Personal Informático de la UPSE.
- Anexo 4 Encuesta dirigida a los Profesores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.
- Anexo 5 Encuesta dirigida a los Estudiantes de Quinto Año de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.
- Anexo 6 Encuesta para Análisis de Riesgos en la Unidad Informática de la UPSE.
- Anexo 7 Cronograma de Trabajo.

## INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento tecnológico en la UPSE ha ocasionado que el manejo de información se convierta en un factor esencial para la Institución, manteniéndola segura y disponible en todo momento; razón por la cual se hace necesario un estudio técnico que brinde las normas para la creación de un Data Center, que permita la integración y el control de los sistemas de información de manera eficiente. Los Data Center son esenciales para el tráfico, procesamiento y almacenamiento de información. Por ello, es que deben ser extremadamente confiables y seguros al tiempo que deben ser capaces de adaptarse al crecimiento y la reconfiguración. Para diseñar un Data Center se debe tener en cuenta varios factores como su tamaño, la cantidad de equipos, el lugar físico, el acceso a la energía, la cantidad de refrigeración, la seguridad y el tipo de cableado para datos y voz. Para lograr un buen diseño se debe seguir las recomendaciones que los estándares internacionales brindan, además de realizar un análisis previo de la ubicación del Data Center.

El contenido del primer capítulo se refiere a la problematización, la justificación y los objetivos del proyecto de investigación. El segundo capítulo representa la fundamentación teórica de los diferentes elementos que conforman el proyecto. En el tercer capítulo se describe la manera en que se llevó a cabo la investigación, donde el proceso da inicio a la búsqueda de la información, la recolección de los datos, análisis y finalmente la interpretación de los datos arrojados. En el cuarto capítulo se puntualiza el análisis del proyecto en sus diferentes factores técnico, económico y operativo; y de igual forma la propuesta a través de los requerimientos del proyecto. El quinto y sexto capítulo presentan los diseños y su descripción para el Data Center, realizados en el software AutoCAD Versión 2012 en 2D y 3D respectivamente.

# **CAPÍTULO 1**

## **MARCO REFERENCIAL**

### **1. MARCO REFERENCIAL**

En este capítulo se determinó la problematización del proyecto identificando su origen y su situación actual, se realizó la justificación del tema desde los aspectos teórico, metodológico y práctico, y se indicaron los objetivos de la investigación.

## **1.1. PROBLEMATIZACIÓN**

Dentro de la investigación, la problematización consiste en la elaboración de preguntas críticas sobre el tema y el planteamiento de problemas que requieren ser analizados y resueltos. Foucault (2004) sostiene que:

La problematización es una metodología de investigación que consiste en elaborar un dominio de hechos, prácticas, y pensamientos, que plantean problemas. Se trata de conseguir que todo aquello que damos por evidente, todo aquello que damos por seguro, todo aquello que se presenta como incuestionable, que no suscita dudas, que, por lo tanto se presenta como a problemático, se tome precisamente como problemático, y necesite ser cuestionado, repensado, interrogado.

### **1.1.1. Identificación del Problema**

El problema se origina en la Unidad Informática de la UPSE, debido que al transcurrir los años esta Institución incrementó sus aplicaciones y equipos tecnológicos dando lugar a la necesidad de contar con un lugar físico apropiado para los servidores, que permita la integración, seguridad, control y seguimiento de los sistemas de información de manera correcta. El diseño actual del cuarto para los servidores no sigue las normas (*American National Standards Institute/Telecommunications Industry Association*) ANSI/TIA 942 para las instalaciones físicas de un Data Center; no se dispone de planes de contingencia actualizados para actuar frente a problemas que pongan en peligro la información, al mismo tiempo que no se cuenta con un manual de procedimientos informáticos actualizado.

### **1.1.2. Situación Actual del Problema**

En la actualidad la Unidad Informática de la UPSE tiene un cuarto de servidores el mismo que carece de normas y estándares de infraestructura. La seguridad que brinda esta área no es la más óptima debido a que existen cámaras limitadas para el monitoreo del personal y equipos de cómputo, se necesita de un sistema de detección y extinción de incendios para el accionamiento manual y automático, el sistema de control de acceso para este cuarto posee funciones muy básicas de operación, la puerta de ingreso al cuarto de servidores no está construida de un material resistente. Del mismo modo el personal del área no tiene un plan de contingencia actualizado, para actuar frente a desastres que pudieran producirse, además no se cuenta con un sistema de climatización para mantener los equipos en óptimo funcionamiento<sup>1</sup>. La presente tesis plantea un estudio técnico para la creación de un Data Center; que controle e integre los sistemas de información brindando la seguridad y disponibilidad necesaria.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Desde el punto de vista teórico se puso mucho énfasis en las especificaciones técnicas porque sirven de guía para el diseño de un Data Center, el plan de contingencias informático porque establece acciones que permiten afrontar eventualidades que se produzcan en los sistemas de información y comunicación, y el manual de procedimientos informáticos porque compone las políticas, funciones y procedimientos que facilitan el cumplimiento de las tareas de manera organizada.

---

<sup>1</sup> Información obtenida a través de la observación y entrevistas a: Jefe de Infraestructura de Redes Ing. Wellington Robis; Jefe de Desarrollo y Producción de Software Ing. Omar Orrala.

Desde el punto de vista metodológico se utilizó la investigación de campo a través de las entrevistas, encuestas y observaciones porque permitió la recolección de datos de los sujetos de investigación, del mismo modo se hizo uso de la investigación documental porque se obtuvo información de fuentes documentales importantes para el estudio.

Desde el aspecto práctico porque la implementación generará beneficios en cuanto a la administración y funcionamiento del Data Center, optimizando su rendimiento basado en la seguridad de los datos, la simplificación en la protección de los datos, la disponibilidad de la información, la escalabilidad, etc.

### **1.3. OBJETIVOS**

Es de gran importancia dentro de una investigación definir con claridad los objetivos de un proyecto ya que constituyen todo aquello que queremos alcanzar. Espinosa F. (2011), en su libro *Objetivos de la Investigación* establece la siguiente definición: “Un objetivo significa decir qué es lo que se pretende obtener y qué hacer con los resultados de la investigación. Se trata de hacer explícito el para qué de la investigación”.

Cuando los objetivos no están claramente definidos se corre el riesgo de fracasar en la investigación.

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Desarrollar estándares y procedimientos, para la creación de un Data Center en la UPSE.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

Los objetivos específicos del proyecto se puntualizan a continuación:

- Identificar los estándares y las normas para la creación de un Data Center.
- Elaborar el plan de contingencia informático.
- Analizar los sistemas de seguridad para el Data Center.
- Determinar los requerimientos para el sistema de cableado estructurado y red eléctrica en un Data Center.
- Diseñar las instalaciones físicas del Data Center.
- Elaborar el manual de procedimientos informáticos.

### **1.4. RESULTADOS ESPERADOS**

Los resultados esperados son los siguientes:

- Reducción de los riesgos de contingencias.
- Optimización de las operaciones informáticas.
- Incremento de los niveles de seguridad en el Data Center.
- Disponibilidad, confiabilidad y seguridad en la transmisión de datos.

# **CAPÍTULO 2**

## **MARCO TEÓRICO**

### **2. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se especificó la fundamentación teórica de los diferentes elementos que conforman el proyecto, se formuló la hipótesis y sus variables independiente y dependiente.



## 2.1. DATA CENTER

Los Data Center o Centros de Datos facilitan el procesamiento de los datos e información de forma sistematizada el mismo que es realizado utilizando equipos de gran capacidad como son los servidores. Según Arizala y Ortiz (2010), definen un centro de datos como:

El lugar donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización, que adquiere el carácter de Alta Disponibilidad cuando cumple con una serie de medidas tendientes a garantizar la disponibilidad del servicio, es decir, asegurar que el servicio funcione durante las veinticuatro horas. (p.36)

Los servidores, equipos de comunicación y el cableado proveniente de las diferentes áreas de trabajo y demás cuartos de telecomunicaciones son distribuidos mediante los gabinetes como lo muestra la figura 2.1.

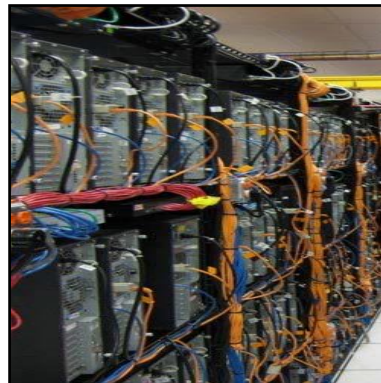


Figura 2.1. Distribución de cableado para equipos en un Centro de Datos.

Arizala & Ortiz. (2010). Distribución correcta de computadores desktop en el rack para un gran centro de datos [fotografía]. Recuperado de <http://dSPACE.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/557/1/18T00449.pdf>

## 2.2. PLANEACIÓN DEL DATA CENTER

Es indispensable considerar la planeación dentro de un Data Center como elemento fundamental para la administración tomando en cuenta varios niveles. Caldera Rodolfo (2004), define la planeación como: “la función que tiene por objetivo fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrá de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempo y números necesarios para su realización” (p.1).

### Niveles de Planeación del Data Center

La planeación de un Data Center presenta varios niveles o tipos que son de gran importancia dentro de su estructuración los mismos que son:

- **Planeación Estratégica:** Indica las áreas de trabajo como soporte y cada una de sus funciones. Para Tomasini A. (2000), citado por Caldera (2004) define la planeación estratégica como:

Un conjunto de acciones que deber ser desarrolladas para lograr los objetivos estratégicos, lo que implica definir y priorizar los problemas a resolver, plantear soluciones, determinar los responsables para realizarlos, asignar recursos para llevarlos a cabo y establecer la forma y periodicidad para medir los avances. (p.1)

- **Planeación Operativa:** Realiza un análisis detallado de las necesidades en la institución definiendo la plataforma tecnológica con una infraestructura en hardware, software, personal operativo, etc.

Everis (2007), establece que: "la planificación operativa tiene como finalidad definir las metas de corto plazo y las líneas de acción específicas, de producción, ventas, distribución, etc., cuyo logro y ejecución acercan a la organización al logro de sus objetivos estratégicos."

- **Planeación de Personal:** Selecciona el personal que se requiere para la operación del centro de datos de acuerdo con su perfil profesional, su preparación y su experiencia en el ámbito laboral.
- **Planeación de recursos:** El administrador del centro de cómputo organiza los recursos económicos para las instalaciones, equipos y demás elementos.
- **Planeación de Instalaciones Físicas:** Se refiere a las instalaciones físicas que se debe tener en cuenta para de un Data Center como: local físico, espacio y movilidad, iluminación, seguridad física, suministro eléctrico, cableado de telecomunicaciones y energía, etc.

### **2.3. INSTALACIONES FÍSICAS DE UN DATA CENTER**

Es de gran importancia realizar un análisis y diseño detallado previo a la instalación de un Data Center, tomando en cuenta diversos elementos técnicos de infraestructura con el fin de evitar errores futuros en la administración de los sistemas de información. Dichos elementos técnicos son entre otros:

- Piso falso.
- Techo falso.

- Escalera portacables.
- Instalaciones eléctricas.
- Sistemas de aterrizamiento.
- Sistema de puesta a tierra principal.
- Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS).
- Aire Acondicionado.

### **2.3.1. Piso Falso**

Es común observar en toda implementación técnica de un centro de cómputo el piso falso; que no es otra cosa que la forma de distribución del cableado. Los autores Molina, Mejía, Zabala (2004), definen el piso falso como:

Una manera de distribuir el cableado por la parte inferior del cuarto de equipos, para este fin se debe construir una estructura metálica, capaz de soportar una carga mínima de 4.4Kilo pascales (KPa) que representa a los equipos, rack de comunicaciones y el peso de los operadores que laborarán en el sitio. (p.22)

Este piso está constituido por baldosas independientes y removibles en madera o metal, las mismas que reposan sobre soportes de altura regulable. Estos soportes se colocan sobre el pavimento de base que debe presentar una superficie lisa y estar provisto de un recubrimiento anti polvo.

### 2.3.2. Techo Falso

Con el objetivo de evitar la vista de cables y tuberías por la parte superior del centro de cómputo se incluye el techo falso como un sistema de distribución para cableado. Molina, Mejía, Zabala (2004) consideran que este elemento consiste: “en un tumbado en la parte superior del cuarto en donde se ubicarán las diferentes canaletas para el tendido de los cables de energía y datos” (p.25).

Se construye mediante piezas prefabricadas, generalmente de aluminio, acero, PVC o escayola, que se sitúan superpuestas al forjado y a una cierta distancia, soportadas por fijaciones metálicas o de caña y estopa. La figura 2.2 muestra la implementación de un techo falso.



Figura 2.2. Techo Falso.

Molina, Mejía, Zabala. (2004). Techo Falso [fotografía]. Recuperado de [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-33867.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-33867.pdf)

### 2.3.3. Escalera Portacables

Como consecuencia de la gran cantidad de cables que llegan al Data Center provenientes de otras redes se creó una forma de distribución para las corridas de los cables, que pueden ser de telecomunicaciones o del

servicio eléctrico. Molina, Mejía, Zabala (2004), exponen que la escalera portacables: “es otra forma alternativa de organizar el cableado dentro del centro de cómputo, consiste en colocar escalerillas en la parte superior del cuarto de equipos y sobre ellas realizar las corridas de los cables de datos y energía” (p.27).

#### **2.3.4. Instalaciones Eléctricas**

Es un factor fundamental para la operación y seguridad de los equipos de cómputo en el que se debe completar el calibre de los cables, el tipo de conductores, las salidas eléctricas, el sistema de puesta tierra y demás elementos del sistema eléctrico. Molina, Mejía, Zabala (2004), argumentan que: “la instalación eléctrica es primordial en el diseño del centro de cómputo porque proveerá de energía a los equipos de telecomunicaciones y demás equipos dentro del centro” (p.29).

La alimentación primaria *Alternating Current* (AC) es la primera opción para los requerimientos de energía eléctrica de los equipos y demás dispositivos del Data Center.

#### **Elementos y Dispositivos de Alimentación AC**

Los elementos y dispositivos para la alimentación primaria (AC) corriente alterna son:

- **Conductor Eléctrico (Cables y alambres):** Según Morales (2012), define al conductor eléctrico como: “aquel material que en el momento en el cual se pone en contacto con un cuerpo cargado eléctricamente, transmite la electricidad a todos los puntos de su superficie” (p.40). La figura 2.3 muestra la estructura de un conductor eléctrico.

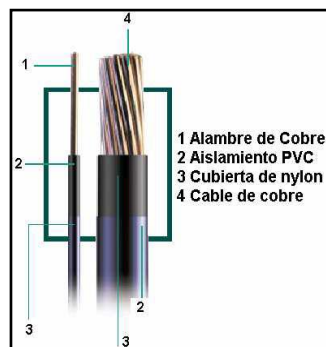


Figura 2.3. Conductor Eléctrico.

Molina, Mejía, Zabala. (2004). Estructura del conductor eléctrico [fotografía]. Recuperado de [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-33867.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-33867.pdf)

- **Tablero de Distribución Eléctrico:** Según Molina, Mejía, Zabala (2004), definen un tablero de distribución eléctrico como: “el encargado de distribuir la energía eléctrica para cada circuito a través de disyuntores proporcionando protección contra cortocircuitos y sobre corriente a los circuitos de energía que se encuentran en la sala de equipos” (p.38).
- **Salidas Eléctricas (Tomas e interruptores):** Constituyen el conjunto de elementos que permiten la unión de diversos dispositivos conectados a la red eléctrica.
- **Tablero de Bypass para UPS:** Permiten el paso directo de energía, desde la fuente de la empresa hacia la carga crítica mientras el UPS es aislado temporalmente de operación.
- **Protecciones Termomagnéticas:** De acuerdo con Cinacchi (2009), las protecciones termomagnéticas se utilizan para: “proteger un circuito eléctrico frente a cortocircuitos de una intensidad determinada. Reaccionan cortando el paso de la corriente, cuando esta que pasa por la térmica está por encima de las características por un

determinado tiempo, siempre sin superar la intensidad de cortocircuito tolerada.”

- **Supresor de Transientes:** Según Molina, Mejía, Zabala (2004), el supresor de transientes es: “el encargado de evitar que los transientes de voltaje provenientes de la línea de alimentación lleguen a los equipos” (p.39).
- **Brecker o Disyuntores de AC:** Según Molina, Mejía, Zabala (2004), los *brecker* son: “dispositivos de protección cuyo principio de funcionamiento es termoeléctrico; es decir, en caso de circulación excesiva de corriente por cortocircuito o sobre corriente, abren el circuito que protegen evitando el posible deterioro del equipo” (p.39).

### 2.3.5. Sistemas de Aterrizamiento

El sistema de aterrizamiento es un elemento obligatorio dentro de un diseño de centros de datos porque brindará protección a los equipos de cómputo. Molina, Mejía, Zabala (2004), sostienen que: “Los sistemas de aterrizamiento proveen especificaciones para el diseño de las tierras y el sistema relacionado con la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales” (p.64).

El estándar que representa el sistema de puesta a tierra para las redes de telecomunicaciones es J-STD-607A, cuyo objetivo es crear una vía correcta con capacidad suficiente para dirigir las corrientes eléctricas y voltajes momentáneos hacia la tierra. Existen diferentes elementos del sistema de puesta a tierra que se deben tener en cuenta durante su implementación.



## **Elementos del Sistema de Puesta a Tierra**

Liliana Castillo, (2008), realizó la investigación: *Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un Data center*, en la PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PERÚ, Peru. La investigación definió los términos básicos para un sistema de puesta a tierra en general, mismos que se detallan a continuación:

- **Puesta a Tierra (Grounding):** Es la conexión entre un equipo o circuito eléctrico y la tierra.
- **Conexión Equipotencial a Tierra (Bonding):** Es la conexión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria conductora eléctrica que asegura la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir de manera segura cualquier corriente.
- **Conductor de Enlace Equipotencial para Telecomunicaciones (BCT):** Es un conductor de cobre aislado que interconecta el sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones al sistema de puesta a tierra del edificio.
- **Barra de Tierra Principal de Telecomunicaciones (TMGB):** Es una barra que sirve como una extensión dedicada del sistema de electrodos de tierra (pozo a tierra) del edificio para la infraestructura de telecomunicaciones. Todas las puestas a tierra de telecomunicaciones se originan en él, es decir que sirve como conexión central de todos los TBB's del edificio. La TMGB se presenta mediante la figura 2.4.

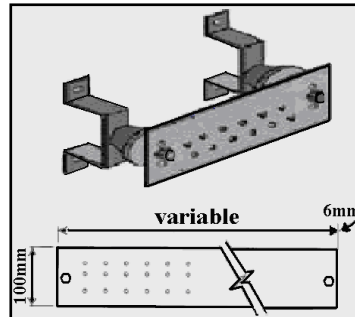


Figura 2.4 TMGB.

Castillo, Liliana. (2008). *Telecommunications Main Ground Busbar* [fotografía] [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

- **Barra de Tierra para Telecomunicaciones (TGB):** Es la barra de tierra ubicada en el cuarto de telecomunicaciones o de equipos que sirve de punto central de conexión de tierra de los equipos de la sala. Mediante la figura 2.5 se muestra un diseño de conexión con la TGB.

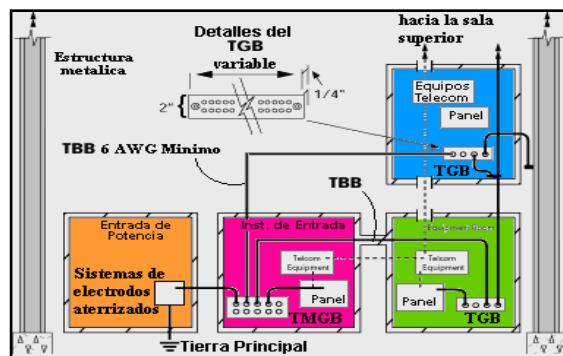


Figura 2.5. TGB.

Castillo, Liliana. (2008). *Telecommunications Ground Busbar* [fotografía]. Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

- **Conductor Central de Enlace Equipotencial de Telecomunicaciones (TBB):** Es un conductor aislado de cobre utilizado para conectar todos los TGB's al TMGB.. La figura 2.6 presenta la conexión del TBB.

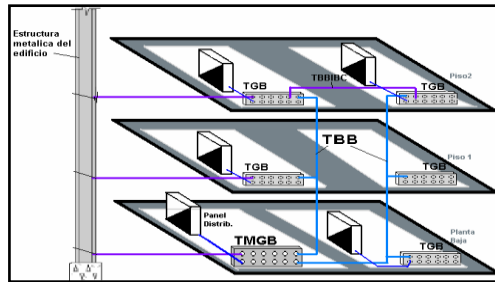


Figura 2.6. TBB.

Castillo, Liliana. (2008). Telecommunications Bonding Backbone [fotografía].  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

### 2.3.6. Sistema de Puesta a Tierra Principal

Es fundamental contar con un sistema de puesta a tierra principal que permita la correcta conducción de una falla de corriente evitando los daños de los equipos de cómputo. Existen diversos componentes para un sistema de puesta a tierra principal.

#### Componentes del Sistema de Puesta a Tierra

Liliana Sanchez y William Ríos, (2008), realizaron la investigación: *Diseño y ejecución de desmontaje y armaje con sistema de Tierra para torre de comunicaciones en la finca limoncito*, en la UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL, Ecuador. La investigación definió los elementos de un sistema de puesta a tierra principal:

- **Tomas de Tierra:** Elemento de unión entre el circuito eléctrico aislado y el terreno. La toma de tierra consta de elementos como:

Electrodos: Elemento metálico que permanece en contacto directo con el terreno, facilitando el paso a éste de las corrientes de falla.

Línea de Enlace con Tierra: Conocido como anillo de enlace, está formado por un conjunto de conductores que unen a los electrodos con el punto de puesta a tierra.

Punto de Puesta a Tierra: Es un punto situado fuera del suelo, generalmente dentro de una cámara, que sirve de unión entre el anillo de enlace y la línea principal de tierra.

- **Línea Principal de Tierra:** Formado por conductores de cobre que parten del punto de tierra, y se usan para conectar todas las derivaciones necesarias para la puesta de tierra, a través de los conductores de protección.
- **Derivaciones de las Líneas Principales de Tierra:** Constituidas por conductores que unen la línea principal de tierra con los conductores de protección o, directamente con las masas.
- **Conductores de Protección:** Acoplan eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, asegurando la protección contra los contactos indirectos, manteniendo la seguridad del circuito a tierra.

### **2.3.7. Método Wenner para medición de Tierra**

El método de Wenner es recomendado por la norma *American National Standards Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers ANSI/IEEE Std 81*; que representa la Guía para la medición de la tierra basado en la resistividad del terreno. Ruelas (2004), establece que:

Con objeto de medir la resistividad del suelo se hace necesario insertar los 4 electrodos colocados en línea recta y a una misma

profundidad de penetración, las mediciones dependerán de la distancia entre electrodos y de la resistividad del terreno, y por el contrario no dependen en forma apreciable del tamaño y del material de los electrodos, aunque sí dependen de la clase de contacto que se haga con la tierra. El principio básico de este método es la inyección de una corriente directa o de baja frecuencia a través de la tierra entre dos electrodos C1 y C2 mientras que el potencial que aparece se mide entre dos electrodos P1 y P2. La razón  $V/I$  es conocida como la resistencia aparente.

En la figura 2.7 se muestra la disposición esquemática de los electrodos, en donde la corriente se introduce a través de los electrodos exteriores y el potencial se mide a través de los electrodos interiores.

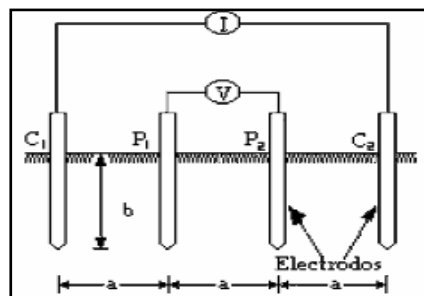


Figura 2.7. Método de Wenner.

Ruelas, Roberto. (2011). Método Wenner [fotografía]. Recuperado de <http://www.ruelsa.com/notas/tierras/pe70.html>

La resistividad aparente ( $\rho$ ) está dada por la expresión de la figura 2.8:

$$\rho := \frac{4 \pi A R}{\left[ 1 + \frac{2A}{(A^2 + 4B^2)^{0.5}} \right] - \frac{2A}{(4A^2 + 4B^2)^{0.5}}}$$

Donde  
 $\rho$  : Resistividad promedio a la profundidad (A) en ohm-m  
A : Distancia entre electrodos en metros.  
B : Profundidad de enterramiento de los electrodos en metros  
R : Lectura del terrómetro en ohms.

Figura 2.8. Fórmula de resistividad aparente.

Ruelas, Roberto. (2011). Resistividad aparente [fotografía]. Recuperado de <http://www.ruelsa.com/notas/tierras/pe70.html>

Si la distancia enterrada  $b$  es pequeña comparada con la distancia de separación entre electrodos  $a$  ( $a \gg b$ ) la fórmula se simplifica:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot r$$

### 2.3.8. Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS)

Dentro de una infraestructura de Data Center es necesario el uso de UPS (Sistema de Energía Ininterrumpida) que provee y mantiene energía eléctrica de respaldo en caso de cortes eléctricos o eventuales en la acometida. Molina, Mejía, Zabala (2004), definen los UPS como: “son equipos que aseguran la alimentación de la carga en cualquier instante, independientemente de los fallos de la tensión de entrada del sistema” (p.52). Los UPS cumplen también la función de mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas. Mediante la figura 2.9 se visualiza un diseño de UPS para Data Centers.



Figura 2.9. UPS.

Molina, Mejía, Zabala. (2004). UPS [fotografía]. Recuperado de [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-33867.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-33867.pdf)

### 2.3.9. Procedimiento de Cálculo de Potencia (UPS)

Es necesario realizar un cálculo adecuado de la potencia para el UPS con el objetivo de mantener todos los equipos protegidos ante una eventual falla de energía. Avelar (2011), en su libro *Cálculo del requisito total de*

potencia para los centros de datos, establece algunos pasos a continuación:

1. Liste todos los equipos que serán protegidos por la UPS en la columna "Equipos Protegidos".
2. Lea la placa de características de cada uno de los equipos listados en el paso 1 y traslade los valores allí indicados, en Volts y en Amperes, a las columnas correspondientes.
3. Multiplique el voltaje y el amperaje de cada equipo y coloque el resultado en la columna "VA".

$$VA=V \times A$$

Algunos equipos, como microcomputadores, pueden estar marcados con un consumo de potencia medido en Watts. Para convertir esa lectura a VA, simplemente divida por 0.7 (para un factor de potencia = 0.7) o multiplique por 1.43.

$$VA=Watts/0.7$$

$$VA= Watts*1.43$$

4. Sume los valores de la columna VA y ubique el resultado en la celda "Subtotal".
5. Multiplique el valor resultante del paso 4 por 0.25 e ingrese ese valor en la celda "Factor de Crecimiento". Este cálculo toma en consideración un futuro crecimiento del sistema.

$$\text{Factor de Crecimiento (25\%)}=\text{Subtotal (VA)}*0.25$$

Las computadoras modernas están diseñadas para ser expandidas, y éste paso es recomendado para hacerlo posible.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) 9000 recomienda que se admita un 5% de tasa de crecimiento por año, por un período de 5 años, o un total del 25%.

6. Sume los valores de "Factor de Crecimiento" y "Subtotal" para obtener los "VA Requeridos".

$$\text{VA (Requeridos)} = \text{Factor crecimiento} + \text{Subtotal}$$

7. Seleccione la UPS apropiada, eligiendo un modelo cuya capacidad en VA sea al menos tan grande como el valor obtenido en el paso 6 en la casilla "VA Requeridos".

#### **2.3.10. Aire Acondicionado**

Con el objetivo de mantener refrigerados los equipos de cómputo es indispensable la utilización de aires acondicionados. Álvarez (2012), establece que:

El acondicionamiento de aire es el proceso que se considera más completo de tratamiento del aire ambiente de los locales habitados; consiste en regular las condiciones en cuanto a la temperatura (calefacción o refrigeración), humedad, limpieza (renovación, filtrado) y el movimiento del aire adentro de los locales. (p.1)

#### **2.3.11. Componentes del Sistema de Aire Acondicionado**

Es importante tener en cuenta los componentes de un sistema de aire acondicionado, verificando cada una de sus funciones. Pedro Trejo,



(2009, p.14), realizó la investigación: *Cálculo y selección del equipo de un sistema de aire acondicionado para un teatro en Puerto Vallarta, Jalisco*, en la ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA, México. Definiendo los principales componentes de un sistema de aire acondicionado:

- **Compresor:** La función del compresor es la de comprimir el refrigerante elevando su presión y temperatura. Otra función es crear y mantener la baja presión del evaporador que permite la evaporación del refrigerante sea a baja temperatura. Crea y mantiene la alta presión en el condensador que permite la nueva utilización del refrigerante en estado líquido.
- **Evaporador:** El evaporador puede considerarse según la parte conceptual como cualquier superficie o transferencia de calor en el cual se vaporiza un líquido volátil para eliminar calor de un espacio o producto refrigerado.
- **Condensador:** Es una superficie de transferencia de calor. El calor del vapor refrigerante caliente pasa a través de las paredes del condensador para su condensación.
- **Dispositivo de Expansión (Válvula):** se encarga de pulverizar o expandir el refrigerante.

### 2.3.12. Climatización

La climatización en los centros de cómputo es de vital importancia puesto que tanto los equipos como el personal técnico representan un aporte de calor y dicho calor añadido deberá neutralizarse con un correcto sistema de aire acondicionado que cumpla con características como la regulación

de la temperatura y humedad de forma automática. P. Nuno, J. L. Rivas, J. E. Ares (2006) en su libro: *Climatización en los Centros de Proceso de Datos*, definen la climatización como:

Es un proceso de tratamiento del aire para establecer las condiciones ambientales apropiadas para fines domésticos, comerciales, industriales, de salud y ocio, mediante el control de la temperatura, humedad, calidad y distribución del aire en un determinado ambiente, teniendo como objetivo tanto el confort de personas y animales, como satisfacer las necesidades de determinado proceso o producto. (p.14)

El mantenimiento preciso de las condiciones ambientales garantizan la integridad de su información y la confiabilidad de la operación de los equipos electrónicos por mucho tiempo. Los sistemas de aire acondicionado utilizados para los centros de cómputo son de precisión. P. Nuno, J. L. Rivas, J. E. Ares (2006) establece que: “El aire acondicionado de precisión es esencial para asegurar un ambiente correcto de los equipos electrónicos” (p.15).

### **2.3.13. Procedimiento de Cálculo para Aire Acondicionado**

Antes de adquirir un aire acondicionado es necesario realizar el cálculo de la capacidad que se requiere para refrigerar el ambiente del centro de cómputo. Aponte (2009), establece: “Para conocer la capacidad del aire acondicionado que se debe comprar para determinado lugar se deben tener en cuenta varios factores como lo son”:

1. Número de personas que habitarán el área de cómputo.

2. Número de aparatos que se encuentran en el lugar que disipen calor (computadores, dispositivos en general).
3. Ventilación (posibles fugas de aire que puedan haber como ventanas, puertas, etc.).
4. Volumen, obtener el área del lugar en metros cúbicos (m<sup>3</sup>): Largo x Ancho x Alto.
5. Cálculo de Capacidad para Aire Acondicionado de Precisión.

Para determinar la capacidad del aire en *British Thermal Unit* (BTU), se deberá tener en cuenta la siguiente fórmula:

$$C \text{ (BTU)} = (\text{Fact. Temp. Max.}) * \text{Volumen} + (\text{No P y E} * \text{Fact. Gan. Per.})$$

Dónde:

**Fact. Temp. Max:** Factor calculado para América Latina "Temp máxima de 40°C" (230 dado en BTU/hm<sup>3</sup>).

**Volumen:** Volumen del área donde se instalarán los equipos, Largo x Alto x Ancho en metros cúbicos m<sup>3</sup>.

**No P y E:** No de Personas + Aparatos instalados en el área.

**Fact. Gan. Per:** Factores de ganancia y pérdida aportados por cada persona y/o electrodoméstico (476 en BTU/h).

## **2.4. CLABLEADO ESTRUCTURADO**

Constituye la infraestructura de cable que desarrolla una serie de normas y estándares con la misión de transportar las señales de un emisor hasta el receptor. Castillo (2008), define un cableado estructurado como:

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable que cumple una serie de normas y que está destinada a transportar las señales de un emisor hasta el correspondiente receptor, es decir que su principal objetivo es proveer un sistema total de transporte de información a través de un mismo tipo de cable (medio común). (p.8)

De acuerdo a la Norma ANSI/TIA/EIA-568B, el cableado estructurado se divide en subsistemas, donde cada uno realiza una función específica siendo estos:

- Subsistema de cableado Horizontal.
- Área de Trabajo.
- Subsistema de cableado Vertical.
- Cuarto de Telecomunicaciones
- Cuarto de Equipos.
- Cuarto de Entrada de Servicio.

### 2.4.1. Subsistema del Cableado Horizontal

Según la norma EIA/TIA 568B, el sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende desde el área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones o viceversa. Este subsistema está compuesto por:

- **Cable Horizontal:** Según Castillo (2008), define el cableado horizontal como: “el medio de transmisión que lleva la información de cada usuario hasta los correspondientes equipos de telecomunicaciones” (p.12). La figura 2.10 presenta las distancias máximas para cableado horizontal.

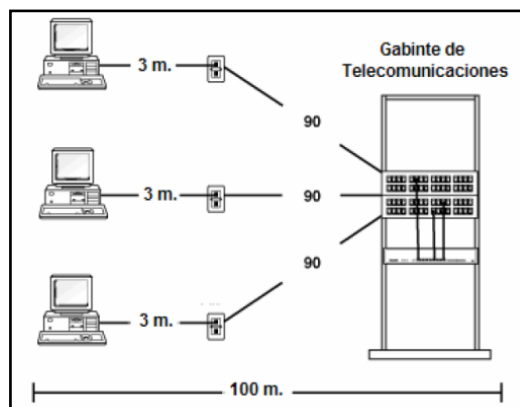


Figura 2.10. Distancias máximas para el cableado horizontal.

Castillo, Liliana. (2008). Distancias máximas para el cableado horizontal [fotografía]. Recuperado de

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILLO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILLO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

- **Patch Panels:** Según Castillo (2008), define los *Patch Panels* como: “son dispositivos de interconexión a través de los cuales los tendidos de cableado horizontal se pueden conectar con otros dispositivos de red como, por ejemplo, switches” (p.13). La figura 2.11 muestra un patch panel y módulo jack.



Figura 2.11. Patch Panel.

Castillo, Liliana. (2008). Patch Panel y módulo Jack [fotografía]. Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILLO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILLO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

- **Patch Cords:** Castillo (2008), define los *patch cords* como: “son los cables que conectan diferentes equipos en el cuarto de telecomunicaciones” (p.14). La figura 2.12 presenta un patch cord.



Figura 2.12. Patch Cords.

Castillo, Liliana. (2008). Patch Cord [fotografía]. Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILLO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILLO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

- **Puntos de Acceso:** De acuerdo a Castillo (2008), establece los puntos de acceso como: “una salida de telecomunicaciones u Outlets; deben proveer por lo menos dos puertos uno para el servicio de voz y otro para el servicio de datos” (p.14). En la figura 2.13 se muestra un punto de acceso con dos salidas de telecomunicaciones para datos y voz.

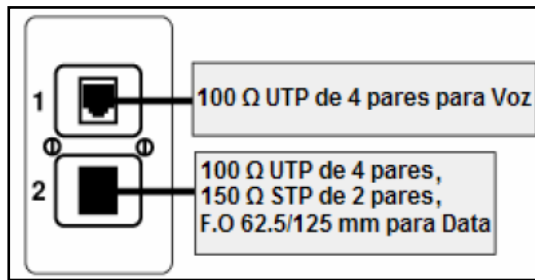


Figura 2.13. Punto de Acceso.

Castillo, Liliana. (2008). *Outlet* [fotografía]. Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILLO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILLO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

#### 2.4.2. Área de Trabajo

Es el lugar donde los usuarios realizan sus tareas e interactúan con los equipos de cómputo. Para Castillo (2008), el área de trabajo: “Es el espacio físico donde el usuario toma relación con los diferentes equipos como pueden ser teléfonos, impresoras, FAX, PC’s” (p.15).

#### 2.4.3. Subsistema de Cableado Vertical

Este sistema es el encargado de soportar el tráfico más pesado de la red. Castillo (2008), define el cableado vertical como: “Aquel que tiene el propósito de brindar interconexiones entre el cuarto de entrada de servicios, el cuarto de equipo y cuartos de telecomunicaciones” (p.15).

#### 2.4.4. Cuarto de Telecomunicaciones (TR)

Representa un espacio cerrado donde se alberga el equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexiones.

Según Castillo (2008), define al cuarto de telecomunicaciones:

Es el lugar donde termina el cableado horizontal y se origina el cableado vertical, por lo que contienen componentes como patch panels. Pueden tener también equipos activos de LAN como por ejemplo switches, sin embargo generalmente no son dispositivos muy complicados. Estos componentes son alojados en un bastidor, mayormente conocido como rack o gabinete, el cual es un armazón metálico que tiene un ancho estándar de 19” y tiene agujeros en sus columnas a intervalos regulares llamados unidades de rack (RU) para poder anclar el equipamiento. (p.17)

Dicho cuarto debe ser de uso exclusivo para telecomunicaciones y por lo menos debe haber uno por piso, siempre y cuando no se excedan los 90m especificados para el cableado horizontal según la norma TIA/EIA 569B.

#### **2.4.5. Cuarto de Equipos (ER)**

Es el espacio cerrado donde se encuentran los equipos mas importantes como los servidores. Castillo (2008) define al cuarto de equipos como: “es el lugar donde se ubican los principales equipos de telecomunicaciones tales como centrales telefónicas, switches, routers y equipos de cómputo como servidores de datos o video” (p.18).

#### **2.4.6. Cuarto de Entrada de Servicios**

Consiste en la entrada de servicios de telecomunicaciones al edificio, conocido tambien como punto de demarcación. Para Castillo (2008), establece el cuarto de entrada como: “Es el lugar donde se encuentra la



acometida de los servicios de telecomunicaciones” (p.17). La figura 2.14 muestra la interconexión del cuarto de equipos.

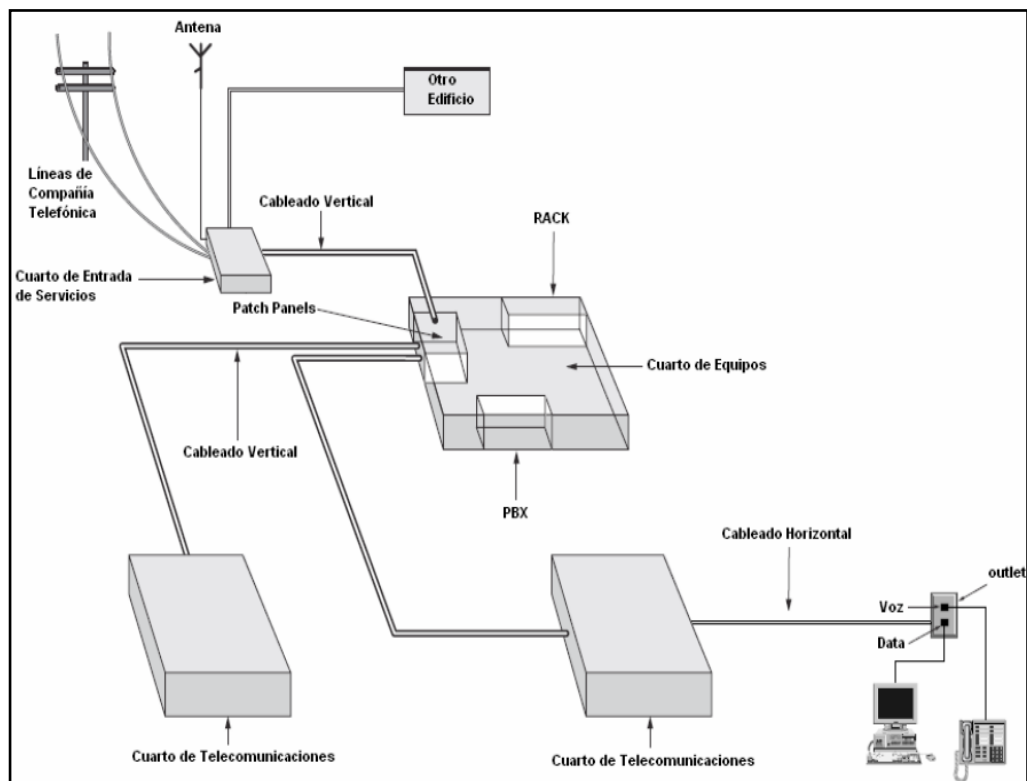


Figura 2.14. Interconexión del Cuarto de Equipos.

Barnett, David. (2004). Interconexión del cuarto de equipos [fotografía]. Recuperado de *Cabling: The Complete Guide to Network Wiring*

#### 2.4.7. Medios de Transmisión

Constituye el canal que permite la transmisión de la información entre dos equipos de un sistema de transmisión. Los medios utilizados para la interconexión de los subsistemas son:

- **Par trenzado:** En este grupo se encuentran los cables: *Unshield Twisted Pair* o Par Trenzado sin Blindaje (UTP), *Shielded Twisted Pair* o Par Trenzado Blindado (STP), *Foiled Twisted Pair* o Par Trenzado con Blindaje Global (FTP).

- **Cable de Fibra óptica:** Se encuentran dos tipos de fibra óptica, la multimodo que a su vez presenta dos tipos (índice escalonado e índice gradual), y la fibra monomodo.

## **2.5. ANTECEDENTES**

Se presentaron los hechos históricos que han tenido los Data Center, además de la norma para la creación del proyecto.

### **2.5.1. Históricos**

Los Data Center tienen sus inicios en las enormes aulas de informática de los primeros tiempos de la industria de la computación. Los sistemas informáticos eran complejos para operar y mantener, y requerían de un ambiente especial. Además, las viejas computadoras necesitaban de una gran cantidad de poder, y tuvieron que ser enfriadas para evitar el sobrecalentamiento. La seguridad era importante, las computadoras eran caras y se utilizaban para fines militares. El apogeo de los Data Centers tuvo lugar durante la burbuja del Internet. Sin embargo la instalación de equipos de cómputo no era factible para empresas de menor tamaño. Las nuevas tecnologías y las prácticas fueron diseñadas para manejar las necesidades operacionales a gran escala. A partir de 2007, el diseño del Data Center, la construcción y operación se convierte en una disciplina muy conocida.

### **2.5.2. Legales**

Según la Norma ANSI/TIA 942, un “Data center es un edificio o porción de un edificio cuya función primaria es alojar una sala de cómputo y sus áreas de soporte”. El propósito de la Norma ANSI/TIA 942, es suministrar

una serie de recomendaciones para el diseño e instalación de infraestructuras de Data Centers, donde se colocan equipos para los servicios de telecomunicaciones, servicio eléctrico, servicio de climatización, servicio de seguridad, y demás elementos.

## **2.6. HIPÓTESIS**

El desarrollo de estándares y procedimientos para la creación de un Data Center en la UPSE, permitirá integrar y administrar correctamente los sistemas de información.

## **2.7. VARIABLES**

De acuerdo a la hipótesis planteada se han identificado dos tipos de variables: la independiente y la dependiente.

### **2.7.1. Variable Independiente**

El desarrollo de estándares y procedimientos para la creación de un Data Center en la UPSE.

### **2.7.2. Variable Dependiente**

Integrar y administrar correctamente los sistemas de información.

### **2.7.3. Operacionalización de Variables**

La matriz de Operacionalización de variables se presenta en la tabla 2.1.

HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES PARA LOS INDICADORES	INSTRUMENTOS O REACTIVOS
El desarrollo de estándares y procedimientos para la creación de un Data Center en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, permitirá integrar y administrar correctamente los sistemas de información.	<b>Variable Independiente:</b> El desarrollo de estándares y procedimientos para la creación de un Data Center en la UPSE.	-Data Center. -Estándares. -Procedimientos de operación informáticos.	-Instalaciones físicas del Data Center. -Plan de Contingencia. -Manual de políticas y procedimientos	-Especificaciones técnicas para el Data Center -Medidas de acción y prevención frente a desastres. -Procedimientos informáticos administrativos.	¿Es necesaria la investigación y análisis de especificaciones técnicas como guía para la creación de un Data Center en la UPSE?  ¿Disponer de un Plan de contingencia actualizado reduciría el riesgo de desastres en el área informática?  ¿El desarrollo de un manual de políticas y procedimientos optimizaría las tareas informáticas?	-Entrevistas -Observación -Encuestas -Información
	<b>Variable Dependiente:</b> Integrar y administrar correctamente los sistemas de información.	-Sistemas de Información -Equipos tecnológicos	-Infraestructura de red de datos y eléctrica -Seguridades informáticas	-Sistema de cableado estructurado y de red eléctrica. -Identificación de las seguridades informáticas.	¿Es elemental para el Data Center el uso de estándares para cableado estructurado y red eléctrica?  ¿La implementación de seguridades informáticas aseguraría la integridad y privacidad de los sistemas de información?	-Entrevistas -Observación -Encuestas

Tabla 2.1. Matriz de Operacionalización de Variables.

Fuente: Autor

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3. METODOLOGÍA**

En este capítulo se detallaron los procesos que se llevaron a cabo en la investigación, los mismos que iniciaron con la búsqueda de la información, luego la recolección de los datos, análisis y finalmente la interpretación de los datos arrojados.

### 3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Tomando en consideración que con el presente estudio se contribuye con “El Desarrollo de Estándares y Procedimientos para la creación de un Data Center”, los métodos que se utilizaron para la recolección de información son los teóricos que permiten la construcción y desarrollo de la teoría científica, permitiendo profundizar el conocimiento de las regularidades y cualidades esenciales de los fenómenos.

Entre los métodos teóricos se consideraron los siguientes:

- **Análisis y Síntesis:** En el trabajo de investigación se utilizó el método analítico, ya que para poder comprobar la hipótesis se debió analizar el problema planteado descomponiendo en sus partes todos y cada uno de sus elementos que intervienen, teniendo una mejor claridad del objeto de estudio. La síntesis se produjo sobre la base de los resultados obtenidos previamente del análisis.
- **Hipotético-Deductivo:** Mediante este método se utilizaron pasos esenciales como: la observación del fenómeno a estudiar, la creación de la hipótesis para explicar dicho fenómeno la misma que fue analizada deductivamente, y posteriormente la verificación o comprobación de los enunciados deducidos.

### 3.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Las modalidades de la investigación aplicadas en este estudio son:

- **Modalidad de Campo:** Se realizó la recolección de los datos directamente de los sujetos que formaron parte de la investigación

sin manipular o controlar variable alguna. Se apoyó la investigación con información proveniente de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones.

- **Modalidad Documental:** Se realizó mediante la búsqueda, recuperación, análisis, e interpretación de los datos secundarios, obtenidos de las fuentes documentales utilizadas en el presente estudio.

### **3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Los tipos de investigación permitieron el análisis e interpretación de los resultados; siendo los siguientes:

- Investigación de Campo.
- Investigación Documental.

#### **3.3.1. Investigación de Campo**

De acuerdo con Cázares Laura (2000), describe lo siguiente:

La investigación de campo es aquella en que el mismo objeto de estudio sirve como fuente de información para el investigador. Consiste en la observación, directa y en vivo, de cosas, comportamiento de personas, circunstancia en que ocurren ciertos hechos; por ese motivo la naturaleza de las fuentes determina la manera de obtener los datos. Las técnicas usualmente utilizadas en el trabajo de campo para el acopio de material son: la encuesta, la entrevista, la grabación, la filmación, la fotografía, etc.; de

acuerdo con el tipo de trabajo que se está realizando, puede emplearse una de estas técnicas o varias al mismo tiempo. (p.17)

Dentro de la investigación de campo se utilizaron instrumentos para la recolección de datos siendo los siguientes:

- **Entrevista:** Se realizaron entrevistas al Jefe de Infraestructura de Redes y al Jefe de Desarrollo y Producción de Software del Área Informática de la UPSE; para el análisis de los siguientes temas: la situación actual del Área Informática, los requerimientos para la creación del Data Center, el análisis de riesgos para la elaboración del plan de contingencias.
- **Encuestas:** Se encuestó al Personal del área informática para establecer la importancia de la implementación de un Data Center en la UPSE, a los Estudiantes de Quinto año de la Carrera de Ingeniería de sistemas para definir los aportes y beneficios en la formación académica; y a los Profesores de la carrera de Ingeniería en Sistemas para determinar la necesidad de creación de un Data Center.

### **3.3.2. Investigación Documental**

De acuerdo con Cázares Laura (2000), describe lo siguiente:

La investigación documental depende fundamentalmente de la información que se recoge o consulta en documentos, entendiéndose este término, en sentido amplio, como todo material de índole permanente, es decir, al que se puede acudir como fuente o referencia en cualquier momento o lugar, sin que se altere su naturaleza o sentido, para que aporte información o rinda



cuentas de una realidad o acontecimiento. Las fuentes documentales pueden ser entre otras: documentos escritos como: libros, periódicos, revistas, actas notariales, tratados, encuestas y conferencias escritas; documentos fílmicos, como películas, diapositivas, fílmicas; documentos grabados como discos, cintas y cassetes, incluso documentos electrónicos como páginas web. (p.18)

Dentro de la investigación documental se obtuvo información de fuentes documentales importantes, que permitieron fundamentar todo el estudio técnico.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Mediante la población y muestra se delimitaron los sujetos más representativos de la investigación, que permitieron la búsqueda de información más relevante.

#### **3.4.1. Población**

La población a la que se orienta este estudio consta de: el Jefe de Infraestructura de Redes, el Jefe de Desarrollo y Producción de Software, el Personal de área informática de la UPSE, los Estudiantes de Quinto año de la carrera de Ingeniería en Sistemas y los Profesores de la carrera de Ingeniería en Sistemas, como lo muestra la tabla 3.1.

<b>INFORMANTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Jefe de Infraestructura de Redes	1
Jefe de Desarrollo y Producción de Software	1
Personal Informático de la UPSE	10
Profesores de la Carrera de Ing. en Sistemas	15
Estudiantes de Quinto Año de la Carrera de Ing. en	45

Sistemas	
<b>TOTAL POBLACIÓN</b>	<b>72</b>

Tabla 3.1. Población.

Fuente: Autor

### 3.4.2. Muestra

Para el estudio se utilizó el muestreo no probabilístico por criterio, basado en la experiencia del investigador y el conocimiento sobre el tema.

#### **Muestreo no Probabilístico por Criterio**

Para Fernández A. (2004) el muestreo no probabilístico, por criterio se basa en: “el criterio o juicio del investigador para seleccionar unidades muestrales representativas. La experiencia del investigador y su conocimiento del tema sirven de base para determinar el criterio a seguir en la selección muestral” (p.154).

Se consideró al Jefe de Infraestructura de Redes; quien es el encargado de la implementación y mantenimiento de las redes, además de la administración del cuarto de servidores, al Jefe de Desarrollo y Producción de Software; responsable de la creación, pruebas e implementación de aplicaciones necesarias para las tareas de la UPSE. También se eligió al Personal Informático de la UPSE, quienes constituyen el soporte del área informática, a los Profesores de la carrera de Ingeniería en Sistemas y por último a los Estudiantes de Quinto año de la carrera de Ingeniería en Sistemas, ya que en su último año dentro de la maya curricular se incluye la asignatura de “Centros de Cómputo”; como lo demuestra la tabla 3.2.

<b>INFORMANTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Jefe de Infraestructura de Redes	1
Jefe de Desarrollo y Producción de Software	1
Personal Informático de la UPSE	10
Profesores de la Carrera de Ing. en Sistemas	10
Estudiantes de Quinto Año de la Carrera de Ing. en Sistemas	20
<b>TOTAL MUESTRA</b>	<b>42</b>

Tabla 3.2. Muestra.

Fuente: Autor

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Se definieron las técnicas e instrumentos a emplearse en la recolección de la información.

#### **Las Técnicas**

De acuerdo con Tamayo (1988), considera que:

La técnica viene a ser un conjunto de mecanismos, medios y sistemas de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir datos. Es también un sistema de principios y normas que auxilian para aplicar los métodos, pero realizan un valor distinto. Las técnicas de investigación se justifican por su utilidad, que se traduce en la optimización de los esfuerzos, la mejor administración de los recursos y la comunicación de los resultados.

#### **Los Instrumentos**

De acuerdo con Calderero (2000), considera que:

Los instrumentos son un recurso del que puede valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. Dentro de cada instrumento pueden distinguirse dos aspectos diferentes: una forma y un contenido. La forma del instrumento se refiere al tipo de aproximación que establecemos con lo empírico, a las técnicas que utilizaremos para esta investigación.

Las técnicas e instrumentos utilizados en este estudio, se representan en la tabla 3.3.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Observación	Observación.
Entrevista	Cuestionario de entrevistas.
Encuesta	Cuestionario de encuestas.

Tabla 3.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación.

Fuente: Autor

### 3.6. ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS Y ENCUESTAS

El análisis de las entrevistas y encuestas permitió recabar información pertinente de un grupo de personas que son representativas. Dichos resultados justifican nuestro trabajo de investigación y sus aportes para el ámbito informático en la UPSE.

#### 3.6.1. Entrevista al Jefe de Infraestructura de Redes de la UPSE

**Entrevistado:** Ing. Wellington Robis.

**Objetivo de la Entrevista:** Analizar y determinar los requerimientos para la creación de un Data Center en la UPSE, que permita administrar adecuadamente los sistemas de información.

El formato de la entrevista se encuentra en el **Anexo # 1.**<sup>2</sup>

**Puntos Principales de la Entrevista:**

- Ante un suceso ocasionado por el fuego, se carece de un sistema de detección y extinción de incendios; aunque se utilizan extintores manuales de CO2.
- Para mantener fresco el cuarto de servidores se cuenta con aire acondicionado de Confort instalado sobre pared, siendo poco recomendado para la climatización de los equipos de cómputo.
- Es preciso la creación de un plan de contingencias para minimizar eventuales riesgos.
- Se debe poner énfasis en la elaboración de un manual de políticas y procedimientos que permita realizar las tareas informáticas adecuadamente.
- Se dispone de un sistema de control de acceso electrónico sobre la puerta de ingreso al cuarto de servidores; aunque presenta funciones muy básicas de operación, siendo poco apropiado para la seguridad de los servidores.
- Se necesita de normas y estándares internacionales de cableado estructurado y cableado eléctrico en el cuarto de servidores.
- Se cuenta con cámaras de seguridad, pero estas no son suficientes para el monitoreo las 24 horas del cuarto de servidores.

---

<sup>2</sup> Los puntos de la entrevista fueron verificados a través de la observación.

- Se dispone de un sistema de puesta a tierra, aunque no cumple con normas internacionales de instalación para la protección de los equipos de cómputo.

### **3.6.2. Entrevista al Jefe de Desarrollo y Producción de Software de la UPSE**

**Entrevistado:** Ing. Omar Orrala.

**Objetivo de la Entrevista:** Analizar y determinar los requerimientos para la creación de un Data Center en la UPSE, que permita administrar adecuadamente los sistemas de información.

El formato de la entrevista se encuentra en el **Anexo # 2**.

#### **Puntos Principales de la Entrevista:**

- Se necesita de procedimientos y políticas actualizados para la creación, mantenimiento y actualización del software.
- Todos los respaldos se encuentran almacenados en archivadores, dentro del área informática.
- Se dispone de UPS con capacidad de 20KVA para el cuarto de servidores.
- Se realiza mantenimiento preventivo a los servidores cada 3 meses, y a los equipos de cómputo todos los días.

- Se precisa de guardias de seguridad de uso exclusivo para el área informática.

### 3.6.3. Encuesta dirigida al Personal Informático de la UPSE

**Informantes:** Personal Informático de la UPSE.

**Objetivo de la Encuesta:** Determinar la importancia de la implementación de un Data Center en la UPSE.

El formato de la encuesta se encuentra en el **Anexo # 3.**<sup>3</sup>

#### 1. ¿Es necesaria la investigación y análisis de las especificaciones técnicas como guía para la creación de un Data Center?

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Sí	10	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.4. Investigación de Especificaciones Técnicas.

Fuente: Autor

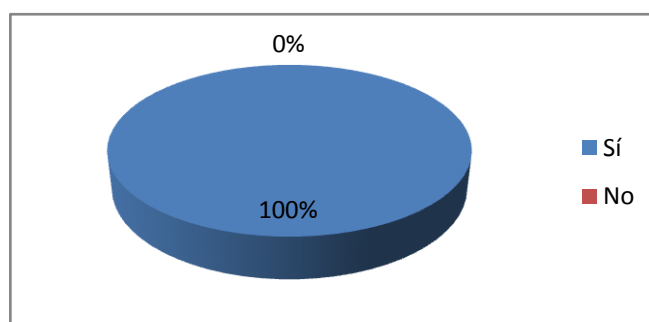


Figura 3.1. Investigación de Especificaciones Técnicas.

Fuente: Autor

<sup>3</sup> Las encuestas fueron realizadas en diferentes días, debido al tiempo del Personal Informático de la UPSE.

**Análisis:** Todo el Personal Informático de la UPSE establece necesario la investigación y análisis previo de las especificaciones técnicas como guía para poder crear un Data Center de manera adecuada, como lo demuestra la figura 3.1.

**2. ¿La elaboración y seguimiento de un Plan de contingencia actualizado reduciría el riesgo de desastres en el área informática?**

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Mucho	10	100%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.5. Elaboración de un Plan de Contingencia.

Fuente: Autor

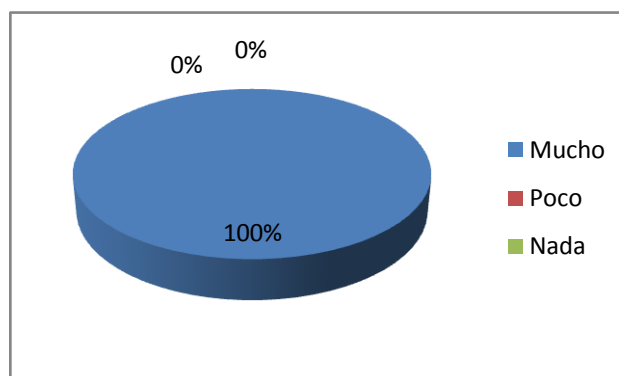


Figura 3.2. Elaboración de un Plan de Contingencia.

Fuente: Autor

**Análisis:** El 100% de las personas encuestadas indican que la elaboración de un plan de contingencias reduciría el riesgo de desastres en el área informática, convirtiéndose en un documento de gestión de gran importancia, como lo demuestra la figura 3.2.



**3. ¿El desarrollo y cumplimiento de un manual de políticas y procedimientos permitiría optimizar las tareas informáticas?**

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Mucho	9	90%
Poco	1	10%
Nada	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.6. Desarrollo de un Manual de Políticas y Procedimientos.

Fuente: Autor

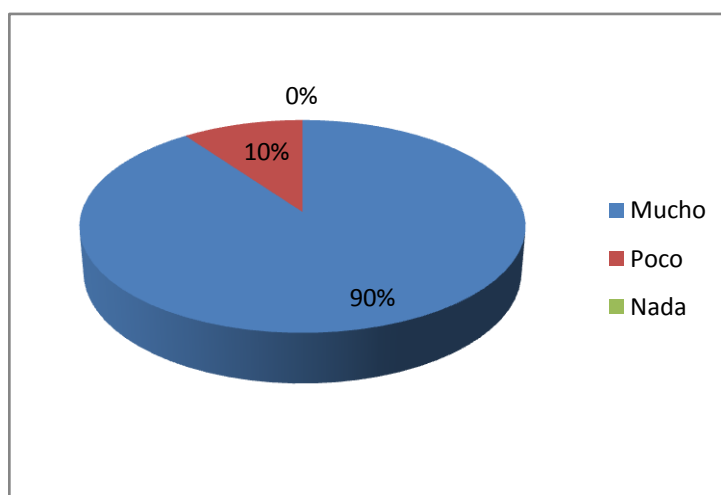


Figura 3.3. Desarrollo de un Manual de Políticas y Procedimientos.

Fuente: Autor

**Análisis:** De las 10 personas encuestadas, la mayoría que representa el 90% indica que el desarrollo de un Manual de Políticas y Procedimientos permitiría optimizar mucho las tareas informáticas, el 10% establece que lo hará poco, como lo indica la figura 3.3.

**4. ¿La implementación de seguridades informáticas aseguraría la integridad y privacidad de los sistemas de información?**

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Sí	10	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.7. Implementación de Seguridades Informáticas.

Fuente: Autor

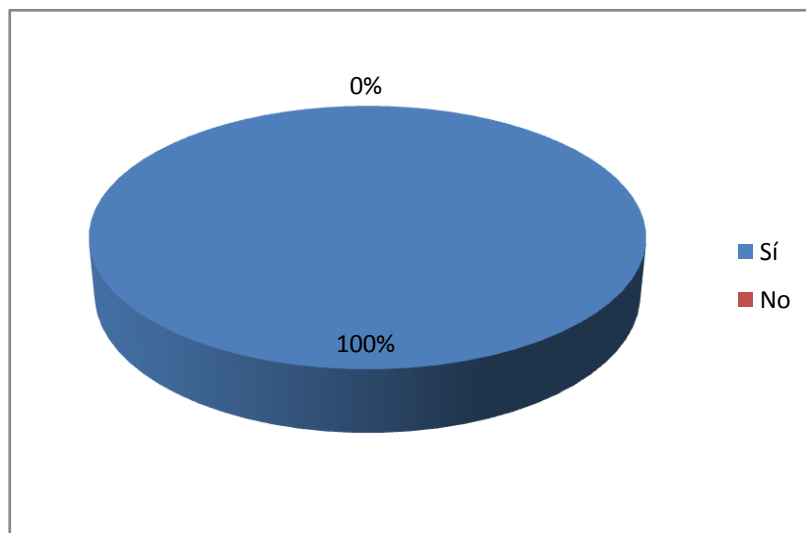


Figura 3.4. Implementación de Seguridades Informáticas.

Fuente: Autor

**Análisis:** Todo el personal Informático de la UPSE, opinó que la implantación de sistemas de seguridad en los Data Center, aseguraría la integridad y privacidad de los sistemas de información, como lo muestra la figura 3.4.

**5. ¿El diseño en 3D de la infraestructura de un Data Center, serviría como referencia para la implementación del proyecto a futuro?**

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Mucho	9	90%
Poco	1	10%
Nada	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.8. Diseño 3D del Data Center.

Fuente: Autor

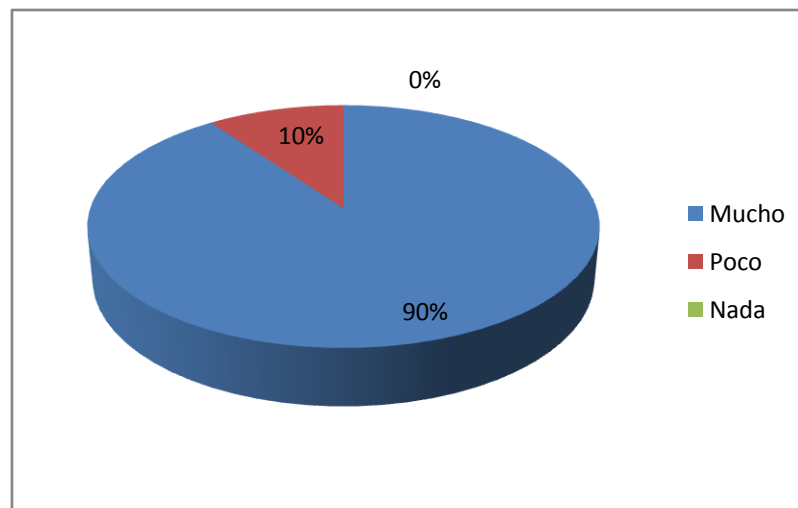


Figura 3.5. Diseño 3D del Data Center.

Fuente: Autor

**Análisis:** El 90% del personal encuestado expresó que un diseño 3D de la infraestructura de un Data Center, serviría de referencia para su implementación a futuro teniendo una visión más real del proyecto, como lo indica la figura 3.5.

### 3.6.4. Encuesta dirigida a los Profesores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas

**Informantes:** Profesores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.

**Objetivo de la Encuesta:** Determinar la necesidad de creación de un Data Center en la UPSE.

El formato de la encuesta se encuentra en el **Anexo # 4.**<sup>4</sup>

1. ¿Considera usted que las instalaciones físicas actuales del cuarto de servidores son las apropiadas?

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Sí	2	20%
No	8	80%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.9. Instalaciones del Cuarto de Servidores.

Fuente: Autor

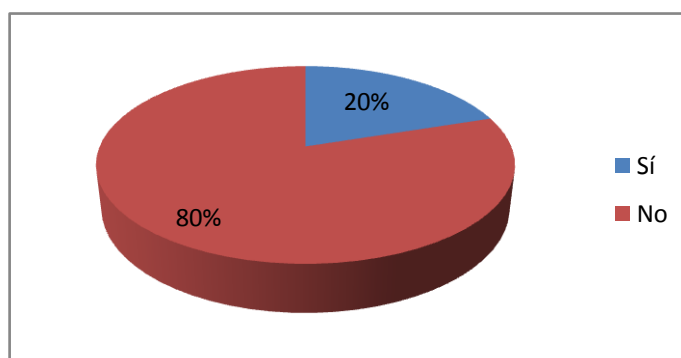


Figura 3.6. Instalaciones del Cuarto de Servidores.

Fuente: Autor

<sup>4</sup> Las encuestas fueron realizadas en diferentes días, debido al tiempo en las actividades de docencia de los Profesores de la carrera de Ing. en Sistemas.

**Análisis:** El 80% de los profesores considera que las instalaciones actuales donde se encuentran los servidores no son las apropiadas para su operación y funcionamiento, el 20% establece apropiado el uso del cuarto de servidores como lugar de alojamiento de los servidores, como lo indica la figura 3.6.

2. ¿Ante un desastre natural o provocado, el nivel de seguridad que brinda el cuarto de servidores es?:

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Alto	1	10%
Bajo	8	80%
Insuficiente	1	10%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.10. Seguridad del Cuarto de Servidores.

Fuente: Autor

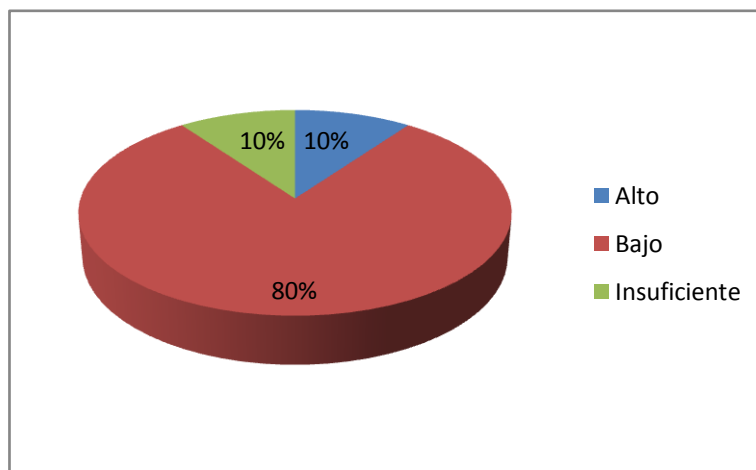


Figura 3.7. Seguridad del Cuarto de Servidores.

Fuente: Autor

**Análisis:** El 80% de los profesores indica que el nivel de seguridad brindado por el cuarto de servidores es bajo, el 10% insuficiente, y 10%

alto. Los resultados muestran que es necesaria la toma de medidas para incrementar los niveles de seguridad ante un eventual desastre, como lo demuestra la figura 3.7.

**3. ¿Cree usted que es importante la creación de un Data Center en la Institución?**

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Sí	10	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.11. Creación del Data Center.

Fuente: Autor

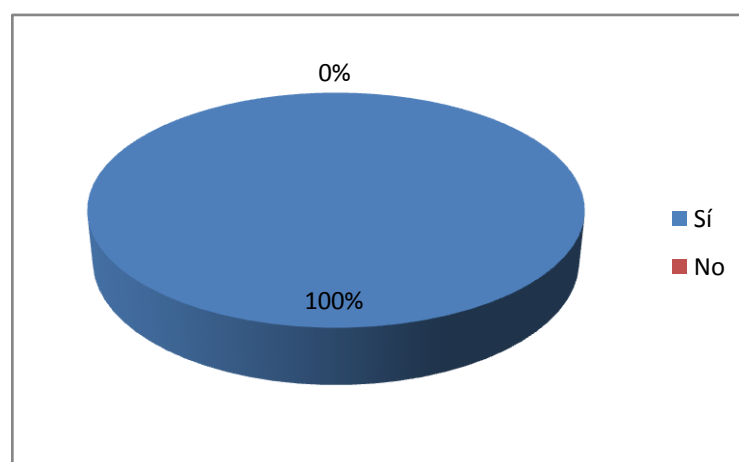


Figura 3.8. Creación del Data Center.

Fuente: Autor

**Análisis:** Todos los docentes estiman que es importante y necesaria la creación de un centro de datos en la Institución, mejorando la administración de los sistemas de información, como lo demuestra la figura 3.8.

4. ¿El uso de normas y estándares para el Data Center permitirá una gestión competente y efectiva de la seguridad de los recursos y datos en la Institución?

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Sí	10	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.12. Estándares y Normas para Data Center.

Fuente: Autor

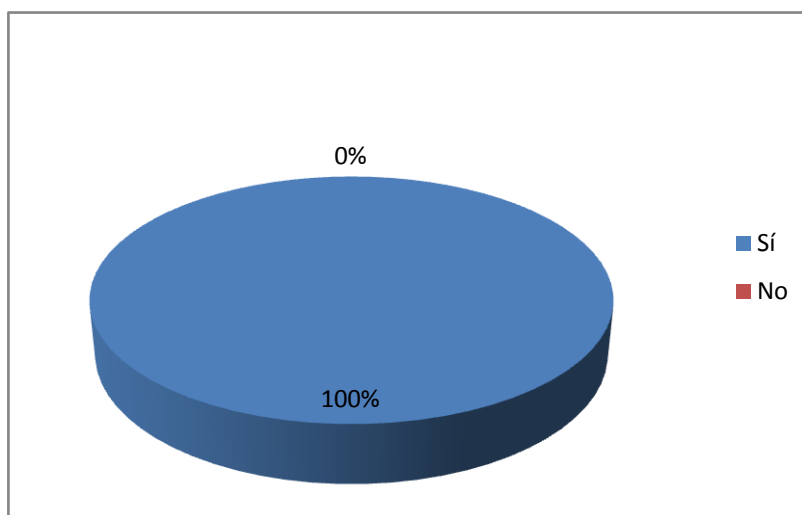


Figura 3.9. Estándares y Normas para Data Center.

Fuente: Autor

**Análisis:** El 100% de los docentes establece que la aplicación de normas y estándares para un Data Center, permitirá una gestión competente, segura de los recursos y datos de la Institución, como lo demuestra la figura 3.9.

**5. ¿Cree usted que la Institución dispone del espacio físico adecuado para la creación de un Data Center?**

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Sí	10	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.13. Espacio para Data Center.

Fuente: Autor

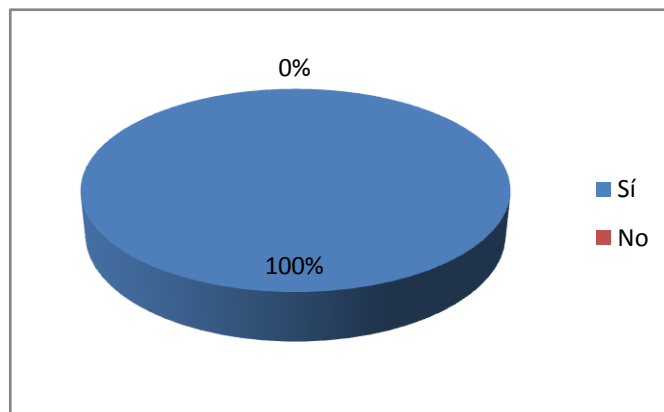


Figura 3.10. Espacio para Data Center.

Fuente: Autor

**Análisis:** Todos los profesores opinaron que la UPSE posee el espacio físico adecuado para la creación del Data Center, como lo indica la figura 3.10.

**3.6.5. Encuesta dirigida a los Estudiantes de Quinto Año de la Carrera de Ingeniería en Sistemas**

**Informantes:** Estudiantes de Quinto Año de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.



**Objetivo de la Encuesta:** Establecer los aportes y beneficios en la formación académica.

El formato de la encuesta se encuentra en el **Anexo # 5**.<sup>5</sup>

**1. ¿Cree usted que la creación de un Data Center en la UPSE, serviría a los estudiantes de Informática como complemento para su formación académica?**

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Sí	18	90%
No	2	10%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.14. Creación del Data Center.

Fuente: Autor

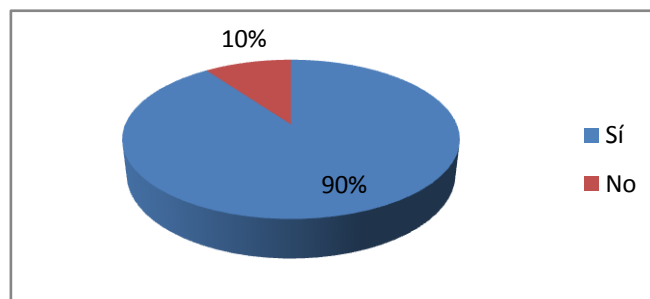


Figura 3.11. Creación del Data Center.

Fuente: Autor

**Análisis:** El 90% de los estudiantes opinaron que la creación de un Data Center serviría como complemento para su formación académica y su futuro laboral, como lo demuestra la figura 3.11.

---

<sup>5</sup> Las encuestas fueron realizadas en diferentes días, debido al tiempo en las actividades académicas de los Estudiantes.

2. ¿Las instalaciones físicas del Data Center ayudarían a los estudiantes de Informática en la realización de sus pasantías adquiriendo nuevos conocimientos sobre su administración?

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Sí	19	95%
No	1	5%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.15. Administración del Data Center.

Fuente: Autor

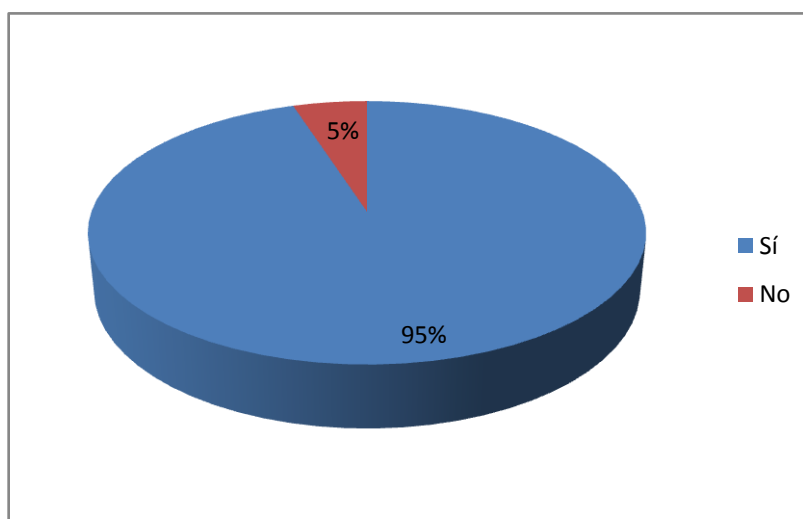


Figura 3.12. Administración del Data Center.

Fuente: Autor

**Análisis:** El 95% de los estudiantes indican que las instalaciones físicas del Data Center permitirían adquirir nuevos conocimientos sobre su administración, además que serían de apoyo para la realización de sus pasantías, como lo demuestra la figura 3.12.

3. ¿Qué beneficios sustanciales ofrecería el diseño de un Centro de Datos, bajo normas y estándares de calidad para los estudiantes de informática?

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Experiencia de Trabajo	8	40%
Apoyo Metodológico	8	40%
Mayor interés de los estudiantes de Informática	4	20%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.16. Beneficios del Data Center.

Fuente: Autor

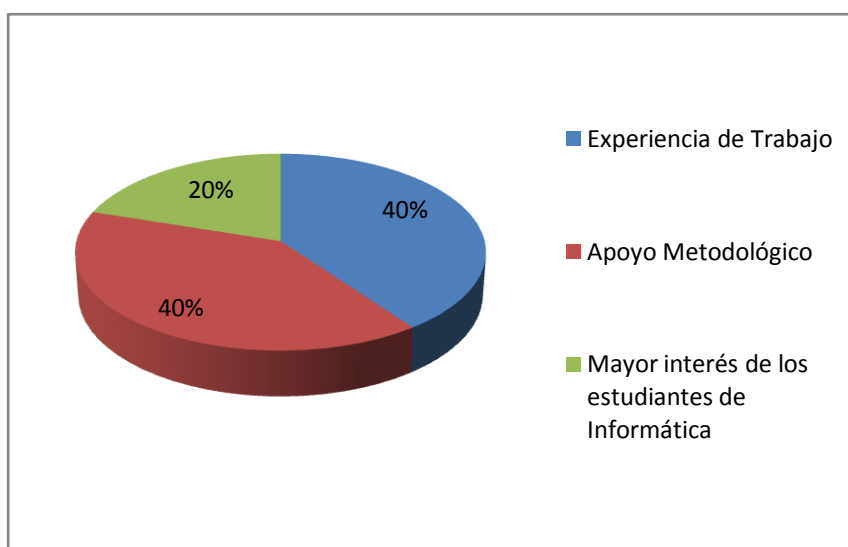


Figura 3.13. Beneficios del Data Center.

Fuente: Autor

**Análisis:** Al indagar sobre los beneficios que los estudiantes consideran que traerá la creación del centro de datos; la mayoría indicó que ayudará a obtener experiencia de trabajo, además de convertirse en un apoyo metodológico, como lo indica la figura 3.13.

4. ¿Considera que con el uso de la tecnología propia para el Data Center; los estudiantes mejorarían el desarrollo de sus habilidades y obtendrán mejores oportunidades laborales?

Respuestas	No Personas	Porcentaje
Sí	18	90%
No	2	10%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.17. Tecnología en el Data Center.

Fuente: Autor

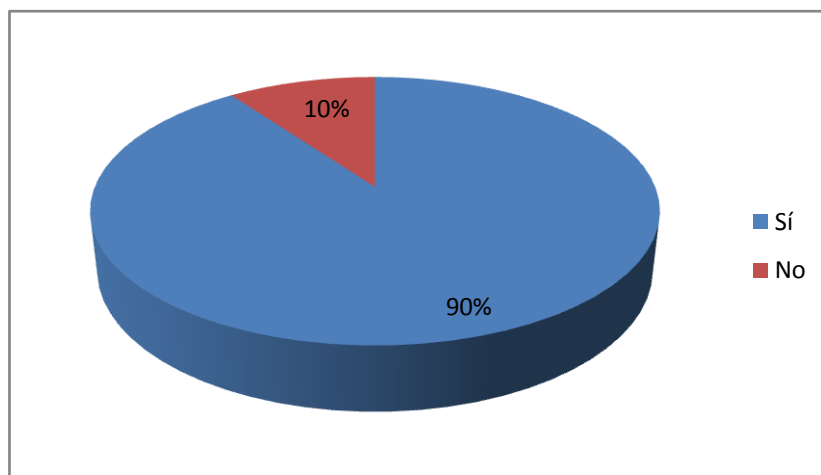


Figura 3.14. Tecnología en el Data Center.

Fuente: Autor

**Análisis:** El 90% de los estudiantes expresó que con el uso de la tecnología apropiada en el Centro de Datos se lograría alcanzar un mejor desarrollo de las habilidades; además de obtener mejores oportunidades laborales, como lo demuestra la figura 3.14.

## **CAPÍTULO 4**

### **ANÁLISIS Y PROPUESTA TÉCNICA**

#### **4. ANÁLISIS Y PROPUESTA**

En este capítulo se presentó el análisis del proyecto en sus diferentes factores técnico, económico y operativo; y de igual forma la propuesta técnica a través de los requerimientos del proyecto.

## **4.1. ANÁLISIS DEL PROYECTO**

Dentro del análisis del proyecto se definieron básicamente los siguientes elementos: la situación actual de la Unidad Informática, los requerimientos para el Data Center, el alcance del proyecto, la clasificación TIER por el *Uptime Institute* para clasificar la fiabilidad y disponibilidad del Data Center y el análisis técnico, económico y operativo del proyecto.

### **4.1.1. Situación Actual de la Unidad Informática**

La Unidad de Informática es el área de la UPSE encargada de brindar soluciones informáticas eficientes y seguras, a través de equipos tecnológicos adecuados. Este departamento es de vital importancia para la Institución por el volumen de información que se mantiene dentro del mismo, entre la información más importante podemos destacar la de las base de datos con información de: estudiantes, docentes, y usuarios. La Unidad Informática consta de tres áreas: <sup>6</sup>

- Área de Servidores (Cuarto de servidores).
- Área de Infraestructura de Redes.
- Área de Producción y Desarrollo de Software.

#### **Departamento de Desarrollo y Producción Software**

El Departamento de Desarrollo y Producción de Software tiene establecido sus objetivos, misión, visión y organigrama estructural.

---

<sup>6</sup> Datos obtenidos durante la entrevista al Ing. Wellington Robis; y la observación.

## **Misión**

Según el documento: *Organización y Manual de Funciones del Departamento*, del Departamento de Desarrollo y Producción de Software de la UPSE a cargo del Ing. Omar Orrala, se establece la misión como:

Desarrollar e implementar software de manera profesional y con calidad respondiendo al compromiso de la Escuela de Informática con su entorno productivo, contribuyendo a la formación en desarrollo de software de estudiantes pasantes, egresados, y profesionales que constantemente adquieran destrezas capacidades y experiencia en el ámbito profesional.

## **Visión**

Según el documento: *Organización y Manual de Funciones del Departamento*, del Departamento de Desarrollo y Producción de Software de la UPSE a cargo del Ing. Omar Orrala, se establece la visión como: “Liderar los procesos de las tecnologías de información en la UPSE con profesionales que se dedican a la actividad de desarrollo de software de calidad mediante la adquisición de experiencias en proyectos”.

## **Objetivos**

Según el documento: *Organización y Manual de Funciones del Departamento*, del Departamento de Desarrollo y Producción de Software de la UPSE a cargo del Ing. Omar Orrala, se establecen los siguientes objetivos:

- Proporcionar servicios tecnológicos por medio de proyectos de desarrollo de software hecho a la medida.
- Adaptación e Implementación de proyectos de software libre que se ajusten a las necesidades de la Universidad.
- Proporcionar un medio en donde los egresados, estudiantes y profesionales de sistemas de la Universidad adquieran experiencia en proyectos profesionales.

### Organigrama Estructural

Según el documento: *Organización y Manual de Funciones del Departamento*, del Departamento de Desarrollo y Producción de Software de la UPSE a cargo del Ing. Omar Orrala, se presenta el organigrama estructural mediante la figura 4.1.

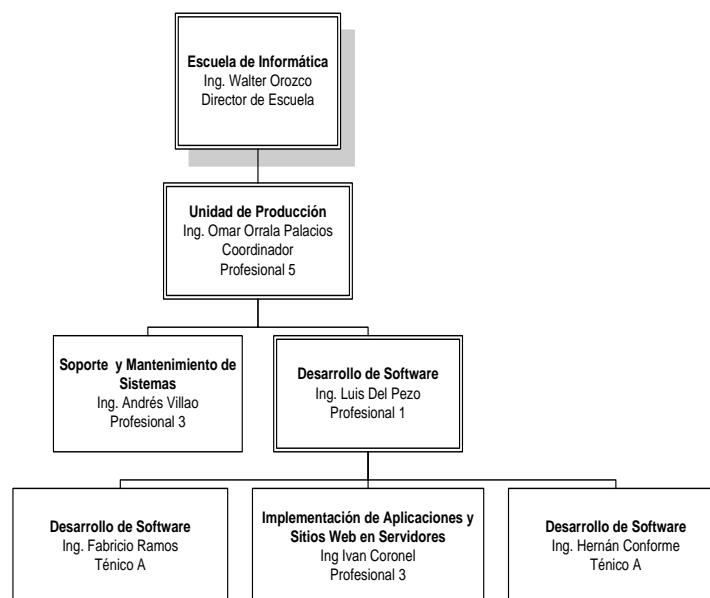


Figura 4.1. Organigrama Estructural para el Área de Producción y Desarrollo de Software.

Organigrama Unidad [fotografía]. Recuperado de “Organización y Manual de Funciones del Departamento”



## **Sistemas Informáticos Vigentes**

Según el documento: *Organización y Manual de Funciones del Departamento*, del Departamento de Desarrollo y Producción de Software de la UPSE a cargo del Ing. Omar Orrala, se presentan los sistemas informáticos vigentes en la UPSE:

- Sistema de biblioteca.
- Sistema de recaudaciones.
- Sistema de registro académico.
- Sistema de egresados y graduados.
- Software de encuesta socioeconómica de estudiantes.
- Software de encuesta de seguimiento de graduados.
- Sistema de ingreso de notas por internet.
- Página web de la Universidad y portales universitarios.
- Sistema de información de gestión documental QUIPUX.
- Sistema de información de planificación y control de docentes.

## **Seguridades del Cuarto de Servidores**

Los sistemas de seguridad para el cuarto de servidores son:<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Información obtenida de las Entrevistas al Jefe de Infraestructura de Redes. Ing. Wellington Robis; ANEXO 1 y ANEXO 6.

- Extintores de Dióxido de Carbono (CO2).
- Cámaras de vigilancia.
- Control de acceso (Cuarto de servidores).

#### **4.1.2. Requerimientos para el Data Center**

Los requerimientos para el Data Center son:

- Las especificaciones técnicas para la creación del Data Center.
- El Manual de Políticas y Procedimientos actualizado para la gestión de las tareas informáticas.
- El Plan de Contingencias actualizado para actuar oportunamente ante un riesgo o amenaza.
- El Diseño de las Instalaciones físicas del Data Center.

#### **4.1.3. Alcance del Proyecto**

Entre los alcances del proyecto tenemos:

- Se elaborará un documento que contenga las especificaciones técnicas requeridas para el diseño del Data Center.
- Se creará un manual de políticas y procedimientos, el mismo que servirá como guía para el funcionamiento de las actividades informáticas.

- Se desarrollará un Plan de Contingencias, donde se detallen las acciones a seguir para salvaguardar la integridad del personal y los equipos informáticos.
- Se elaborará los diseños de las instalaciones físicas del Data Center bajo el software AutoCAD 2012 en 2D.
- Se realizará un diseño 3D del Data Center a través del software AutoCAD 2012, para tener una visión real sobre el proyecto.

#### 4.1.4. Clasificación TIER para el Data Center

Dentro de las 4 categorías que establece la *Uptime Institute* para los Data Center, según la norma ANSI/TIA 942; se considera que el proyecto a crear se encuentra en el nivel 1, con características básicas y un porcentaje de disponibilidad del 99.671%. La clasificación TIER para los Data Center se presenta en la siguiente tabla 4.1.

CLASIFICACIÓN TIER DEL DATA CENTER					
Nivel	Características	Disponibilidad	Clasificación del personal	Presupuesto	Tiempo parada
1	<b>Data Center Básico (N)</b> -No tiene redundadas sus componentes vitales (climatización, suministro eléctrico). -Puede o no puede tener suelos elevados, generadores auxiliares o UPS. -Sin protección de eventos físicos. -Aire acondicionado sin redundancia. -Implementación en 3 meses.	99.671%	Conocimientos básicos de informática, en caso de imprevistos, se deberá recurrir a personal extra.	Bajo	28 horas
2	<b>Data Center Redundante (N+1)</b> -Tienen redundados sistemas vitales, como la refrigeración, pero cuentan con un único camino de suministro	99.741%	Conocimiento moderado de informática, en caso de imprevistos, se deberá recurrir a	Medio	22 horas

	<p>eléctrico. Componentes redundantes (N+1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tiene suelos elevados, generadores auxiliares o UPS.</li> <li>-Conectados a una única línea de distribución eléctrica y de refrigeración.</li> <li>-Puertas de seguridad.</li> <li>-Capacidad de enfriamiento combinada, temperatura y humedad relativa.</li> <li>-Implementación de 3 a 6 meses.</li> </ul>		personal extra.		
3	<p><b>Data Center Concurrentemente Mantenibles (2N)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cumplir los requisitos de TIER II, tiene niveles importantes de tolerancia a fallos al contar con todos los equipamientos básicos redundados incluido el suministro eléctrico.</li> <li>-Todos los servidores deben contar con doble fuente y en principio el Data center no requiere paradas para operaciones de mantenimiento básicas.</li> <li>-Es requisito también que pueda realizar el upgrade a TIER IV sin interrupción de servicio.</li> <li>-Seguridad perimetral.</li> <li>-Combustible para 72 horas.</li> <li>-Múltiples unidades de aire acondicionado.</li> <li>-Implementación 15 a 20 meses.</li> </ul>	<b>99.982%</b>	Conocimientos avanzados de informática, en imprevistos, se recurrirá a personal extra sólo en casos extremos	Alto	2 horas
4	<p><b>Data Center Tolerante a Fallas 2(N+1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cumplir con los requisitos de TIER III además de soportar fallos en cualquier de sus componentes que inhabilite una línea (suministro, refrigeración).</li> <li>-Conectadas múltiples líneas de distribución eléctrica y de refrigeración con múltiples componentes redundantes 2 (N+1).</li> </ul>	<b>99.995%</b>	Conocimientos avanzados de informática, el personal debe ser capaz de manejar Cualquier imprevisto sin necesidad de ayuda extra.	Extremo	52 minutos

	-Soporta fallas de un tablero de alimentación. -Implementación de 15-20 meses.				
--	---	--	--	--	--

Tabla 4.1. Niveles de Clasificación TIER de Data Center.

Nota: Niveles de Clasificación TIER para los Data Centers. *Uptime Institute*

#### 4.1.5. Análisis Técnico

La factibilidad técnica del proyecto se determinó en base a los siguientes recursos:

- **Recurso Humano:** Todo el personal informático posee formación académica de tercer nivel; además de seguir estudios de maestrías en áreas afines a la Informática; sin embargo deberán pasar por un proceso de capacitación antes y después de la implementación del proyecto, con el propósito de reforzar sus conocimientos, habilidades y experiencia para enfrentar un proceso de transformación de este tipo, logrando de esta forma una adecuada administración del Data Center.<sup>8</sup>
- **Recurso Técnico:** Los dispositivos técnicos pueden ser adquiridos de proveedores reconocidos, con experiencia y bajo normas y estándares de calidad.

#### 4.1.6. Análisis Económico

A continuación se presenta la inversión de la Infraestructura del Data Center y Equipos; además de los gastos de herramientas, mantenimiento y recurso humano.

---

<sup>8</sup> Información del Departamento de Desarrollo y Producción de Software de la UPSE. Ing. Omar Orrala. "Organización y Manual de Funciones del Departamento".

## Costos de Infraestructura:

Los costos de Infraestructura están detallados en la tabla 4.2.<sup>9</sup>

<b>INSTALACIONES FÍSICAS DEL DATA CENTER</b>					
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
Puerta de Seguridad	Tipo: Lámina de acero ¼" espesor Medidas: 1.02x2.17m Marco: Planchas de acero de 1.4mm espesor Cerradura: Electromecánica Bisagras: Tipo caja fuerte Brazo Mecánico para auto retorno	Unidad	1	\$1,100.00	<b>\$1,100.00</b>
Rotulación de Letrero	Letrero de salida (EXIT), iluminado y construido con elementos reinsertables	Unidad	1	\$60.00	<b>\$60.00</b>
Rampa de Acceso y Descanso	Estructura: Metálica en Acero reforzado Medidas área de descanso: 1.05mx1.02m Baranda: Metálica perimetral a la rampa y área de descanso Medidas de Rampa: 0.60x1.91x2x17.45°	Unidad	1	\$1,800.00	<b>\$1,800.00</b>
Piso Falso	Sistema: Removible Tipo: Piso falso de acero inyectado en concreto liviano, modulado Paneles (108): acero modulares desmontables con revestimiento superior conductivo de 61x61x3.2cm Recubrimiento Superior: laminado de alta precisión (HPL) antiestática de 1.5 mm Pedestales: hierro acerado, regulados Altura de Instalación: 0.60cm	M2	38.50	\$350.00	<b>\$13,475.00</b>
Techo Falso	Tipo: Techo Falso metálico tipo fibra mineral Láminas (108): 0.60x0.60cm Modulación: 0.60x0.60cm Altura de Instalación: 0.50cm	M2	38.50	\$100.00	<b>\$3,850.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$20,285.00</b>
<b>BANDEJA PORTACABLES TIPO ESCALERILLA</b>					
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
Instalación en Data Center "Piso Falso" (Cantidad Tramo Recto: 19.25m)	Tramo Recto: 3.66mx50.80cm	Unidad	6	\$130.00	\$780.00
	T Horizontal 90grad	Unidad	2	\$60.00	\$120.00
	Cruz Horizontal	Unidad	1	\$60.00	\$60.00
	Curva Vertical interna 90grad	Unidad	3	\$60.00	\$180.00
	Curva Vertical externa 90grad	Unidad	3	\$60.00	\$180.00

<sup>9</sup> Valores Referenciados cortesía: Ing. Washington Murillo, W&G Computer S.A.

	Soportes de Tramos rectos (Separación: 1.8m)	Unidad	11	\$4.00	\$44.00
	Soportes de Accesorios	Unidad	22	\$4.00	\$88.00
	Conector de Unión para tramos rectos	Unidad	12	\$3.00	\$36.00
	Conector de Unión para accesorios	Unidad	36	\$3.00	\$108.00
					<b>\$1,596.00</b>
Instalación en Pasillo de Unidad Informática "Techo Falso" (Cantidad Tramo Recto: 46.70m )	Tramo Recto: 3.66mx50.80cm	Unidad	13	\$130.00	\$1,690.00
	T Horizontal 90grad	Unidad	11	\$60.00	\$660.00
	Curva Horizontal 90grad	Unidad	7	\$60.00	\$420.00
	Soportes de Tramos rectos (Separación: 1.8m)	Unidad	26	\$4.00	\$104.00
	Soportes de Accesorios	Unidad	54	\$4.00	\$216.00
	Conector de Unión para tramos rectos	Unidad	26	\$3.00	\$78.00
	Conector de Unión para accesorios	Unidad	72	\$3.00	\$216.00
					<b>\$3,384.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$4,980.00</b>
<b>CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA UNIDAD INFORMÁTICA</b>					
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
Patch Cord, Jack, Faceplate	Patch Cord Cat 6a FTP 7ft (Voz y Datos)	Unidad	35	\$14.00	\$490.00
	Patch Cord Cat 6a FTP 3ft (Gabinetes)	Unidad	35	\$14.00	\$490.00
	Módulo Jack RJ-45, T568A/B (Voz y Datos)	Unidad	35	\$9.00	\$315.00
	Faceplate 2 Salidas (Voz y Datos)	Unidad	21	\$2.30	\$48.30
					<b>\$1,343.30</b>
Cableado Horizontal	Cable FTP Cat 6a (Voz)	Metro	258.15	\$1.80	\$464.67
	Cable FTP Cat 6a (Datos)	Metro	602.40	\$1.80	\$1,084.32
					<b>\$1,548.99</b>
Patch Panel	Patch Panel No Sólido, 24 Puertos (Voz)	Unidad	1	\$40.00	\$40.00
	Patch Panel No Sólido, 24 Puertos (Servidores)	Unidad	1	\$40.00	\$40.00
	Patch Panel No Sólido, 24 Puertos (Elementos Data Center: Aire acondicionado, Control de acceso, UPS)	Unidad	1	\$40.00	\$40.00
	Patch Panel No Sólido, 48 Puertos (Datos)	Unidad	1	\$80.00	\$80.00
					<b>\$200.00</b>
Canalización (Cantidad Tramo Recto: 118.69m)	Tubería Metálica EMT ¾" (3.05m)	Unidad	41	\$100.00	\$4,100.00
	Curva de Tubo EMT ¾"	Unidad	41	\$25.00	\$1,025.00
	Soporte de Tubería EMT	Unidad	53	\$4.00	\$212.00
	Cajas para Salida de Telecomunicaciones	Unidad	21	\$4.00	\$84.00
					<b>\$5,421.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$8,513.29</b>

<b>PUESTA A TIERRA DEL DATA CENTER</b>					
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
Cable #2 AWG	Malla de Cobre desnudo	Metro	112	\$5.00	<b>\$560.00</b>
Abrazadera de Bronce	Abrazadera de Aterrizaje (Unión de cables de la malla, cada 3 pedestales del piso falso)	Unidad	44	\$13.00	<b>\$572.00</b>
TGB	Barra de Tierra para telecomunicaciones Medidas: 10"X2"	Unidad	1	\$100.00	<b>\$100.00</b>
TMGB	Barra de Tierra principal de telecomunicaciones Medidas: 12"X4"	Unidad	1	\$130.00	<b>\$130.00</b>
Cable #6 AWG	Aterrizaje de Bandeja tipo Escalerilla (Recorrido Data Center)	Metro	30	\$3.50	<b>\$105.00</b>
Cable #6 AWG	Kit +Jumper (50cm) de Aterrizaje para Rack	Metro	1.50	\$20.00	<b>\$30.00</b>
	Kit +Jumper (1m) de Aterrizaje para Bandeja tipo Escalerilla Data Center	Metro	1	\$25.00	<b>\$25.00</b>
	Kit +Jumper (1m) de Aterrizaje de Pedestales Piso Falso (88)	Metro	88	\$25.00	<b>\$2,200.00</b>
Cable #2 AWG	Kit +Jumper (1m) de Aterrizaje Tablero de Distribución, Tableros de Bypass	Metro	3	\$5.00	<b>\$15.00</b>
Cable #1 AWG	Conexión de Malla de cobre al TGB	Metro	1	\$8.00	<b>\$8.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$3,745.00</b>
<b>CABLEADO ELÉCTRICO DEL DATA CENTER</b>					
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
Cable Eléctrico	Cable #12 AWG Instalación (110v) F+N+T	Metro	590.65	\$0.50	\$295.33
	Cable #12 AWG Instalación (220v) 2F+N+T	Metro	405.80	\$0.50	\$202.90
					<b>\$498.23</b>
Tomas Eléctricas	Toma Corriente doble (110v) sobre piso falso	Unidad	6	\$2.25	\$13.50
	Toma Corriente doble (220v) sobre piso falso	Unidad	3	\$2.25	\$6.75
	Toma Corriente normal doble (110v) sobre pared	Unidad	4	\$2.25	\$9.00
	Toma Corriente normal doble (220v) sobre pared	Unidad	1	\$2.25	\$2.25
Interruptores	Interruptor Triple	Unidad	1	\$2.50	<b>\$2.50</b>



Tablero de Distribución	Tipo: Doble fondo construido con lámina de acero de un espesor de 1.5mm, Puerta frontal con cerradura, Breaker principal, Barra principal de puesta a tierra, Cableado de interconexión, Multímetro	Unidad	1	\$1,200.00	<b>\$1,200.00</b>
Tablero de Bypass para UPS	Tipo: Doble fondo construido con lámina de acero de un espesor de 1.5mm, Puerta frontal con cerradura, Breaker principal, Barra para puesta a tierra, Breaker para protección de UPS, Cableado de interconexión, Multímetro, Supresor de Transientes	Unidad	2	\$2,000.00	<b>\$4,000.00</b>
Canalización (Cantidad Tramo Recto: 60.50m)	Tubería Metálica EMT ¾" (3m)	Unidad	21	\$100.00	\$2,100.00
	Curva de Tubo EMT ¾"	Unidad	14	\$25.00	\$350.00
	Soporte de Tubería EMT	Unidad	14	\$4.00	\$56.00
	Cajas de Paso	Unidad	12	\$4.00	\$48.00
	Cajas de Salida Eléctrica	Unidad	15	\$4.00	\$60.00
					<b>\$2,614.00</b>
Luminarias Principales	Lámparas Fluorescentes T8 60X60cm	Unidad	9	\$220.00	<b>\$1,980.00</b>
Luminarias de emergencia	Focos Direccionales	Unidad	5	\$40.00	<b>\$200.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$10,526.23</b>
<b>AIRE ACONDICIONADO Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA</b>					
Nombre	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial
Aire Acondicionado de Precisión	Capacidad: 30000 BTU (Data Center)	Unidad	1	\$22,000.00	<b>\$22,000.00</b>
UPS	Capacidad: 10Kva (Equipos Data Center)	Unidad	1	\$10,000.00	\$10,000.00
	Capacidad: 20Kva (Equipos Área Informática)	Unidad	1	\$20,000.00	\$20,000.00
					<b>\$30,000.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$52,000.00</b>
<b>SISTEMAS DE SEGURIDAD DEL DATA CENTER</b>					
Nombre	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial
Sistema de Control de Acceso	Capacidad para controlar el acceso vía sistema biométrico, teclado (contraseña) y tarjeta o token de aproximación.	Unidad	1	\$600.00	<b>\$600.00</b>
Sistema de Detección y Extinción de Incendios	<u>Sistema de Detección</u>				
	Panel de Control	Unidad	1	\$900.00	\$900.00
	Detectores de Humo Fotoeléctricos	Unidad	11	\$100.00	\$1,100.00
	Luces Estroboscópicas con sirena	Unidad	2	\$90.00	\$180.00
	Estación Manual de descarga	Unidad	1	\$80.00	\$80.00

					<b>\$2,260.00</b>
	<u>Sistema de Extinción</u>				
	Agente Extintor FM200+Manguera de Descarga (1)+Boquillas de descarga (11)	Unidad	1	\$8,000.00	\$8,000.00
					<b>\$8,000.00</b>
	<u>Tubería EMT</u>				
	Tubería Metálica EMT 1/2" (3.05m), Tramo Recto: 20m (Detectores de Humo)	Unidad	7	\$80.00	\$560.00
	Tubería Metálica EMT 1/2" (3.05m), Tramo Recto: 17m (Descarga Agente FM200)	Unidad	6	\$80.00	\$480.00
					<b>\$1,040.00</b>
					<b>\$11,300.00</b>
Extintor Manual	C02 20lbs	Unidad	2	\$240.00	<b>\$480.00</b>
Cajas de Seguridad para Cintotecas	Material: Construido con láminas de acero blindado y concreto sólido recubierto por todos sus lados. Espacio Inferior para guardar documentos o cintas aproximadamente (240) Medidas: 110x65x85cm	Unidad	2	\$1,200.00	<b>\$2,400.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$14,780.00</b>

Tabla 4.2. Costos de Infraestructura del Data Center.

Fuente: Autor

### Costos de Equipos:

Los costos de equipos son presentados en la tabla 4.3.<sup>10</sup>

EQUIPOS INFORMÁTICOS DEL DATA CENTER					
Nombre	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial
Rack Tipo Gabinete	Rack Tipo gabinete para Voz y Datos Racks Cerrados, construidos en aluminio extruido, estructura elaborada en perfilaría acerada. Capacidad: 45 RU para equipos estándar de 19" de ancho. Medidas: 7 pies (2.13m)x75cmx100cm Organizadores Verticales,	Unidad	2	\$1,500.00	\$3,000.00

<sup>10</sup> Valores Referenciados cortesía: Ing. Washington Murillo, W&G Computer S.A.

	Organizadores Horizontales, Multitomas, Bandejas, Barrajes de puesta a tierra					
	Rack Tipo gabinete para Servidores Racks Cerrados, construidos en aluminio extruido, estructura elaborada en perfilera acerada. Capacidad: 45 RU para equipos estándar de 19" de ancho. Medidas: 7 pies (2.13m)x60cmx100cm Organizadores Verticales, Organizadores Horizontales, Multitomas, Bandejas, Barrajes de puesta a tierra	Unidad	1	\$1,450.00	\$1,450.00	
					<b>\$4,450.00</b>	
Switch de Comunicación	Switch capa 2/3/4 PWR 24 Puertos de acceso (Voz), Puertos de Fibra Óptica (2)	Unidad	1	\$2,300.00	\$2,300.00	
	Switch capa 2/3/4 PWR 24 Puertos de acceso (Servidores), Puertos de Fibra Óptica (2)	Unidad	1	\$2,300.00	\$2,300.00	
	Switch capa 2/3/4 PWR 24 Puertos de acceso (Elementos: aire acondicionado, control de acceso, UPS), Puertos de Fibra Óptica (2)	Unidad	1	\$2,300.00	\$2,300.00	
	Switch capa 2/3/4 PWR 48 Puertos de acceso (Datos), Puertos de Fibra Óptica (2)	Unidad	1	\$6,500.00	\$6,500.00	
						<b>\$13,400.00</b>
Virtualización de Servidores	<u>Aplicaciones de Virtualización</u>	Unidad	1	\$25,000.00	<b>\$25,000.00</b>	
	<u>Configuración de Virtualización</u>	Unidad	1	\$10,000.00	<b>\$10,000.00</b>	
	<u>Hardware de Virtualización</u>					
	Servidor HP DL 380 G8	Unidad	4	\$4,490.00	\$17,960.00	
	Sistema de Array de Discos "Storage" (HP P2000 G3)	Unidad	1	\$18,000.00	\$18,000.00	
						<b>\$35,960.00</b>
						<b>\$70,960.00</b>
Sistema de Respaldo	Unidad Robótica de Respaldo +Software+ Cintas Comprimidas 3TB (10)	Unidad	1	\$10,000.00	<b>\$10,000.00</b>	
<b>TOTAL</b>					<b>\$98,810.00</b>	

Tabla 4.3. Costos de Equipos Informáticos.

Fuente: Autor

## Costos de Herramientas

Los costos de Herramientas para el Data Center se muestran en la tabla 4.4.<sup>11</sup>

HERRAMIENTAS DEL DATA CENTER					
Nombre	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial
Herramientas de Red	Kit de herramientas de red para el Data Center	Unidad	1	\$250.00	<b>\$250.00</b>
Herramientas de Mantenimiento para equipos	Kit de herramientas para mantenimiento de equipos en Data Center	Unidad	1	\$150.00	<b>\$150.00</b>
Plan de Contingencia	<u>Incendio</u>				
	Máscara contra gases y sistemas de oxígeno portátiles	Unidad	10	\$30.00	\$300.00
	Capacitación (Uso de extintores manuales)	Unidad	1	\$100.00	\$100.00
	Simulacros de Incendio	Unidad	2	\$50.00	\$100.00
	Capacitación sobre Incendio	Unidad	1	\$150.00	\$150.00
	Botiquín de primeros auxilios	Unidad	1	\$30.00	\$30.00
	Señalización para Incendio	Unidad	10	\$10.00	\$100.00
	Lámparas emergentes con batería	Unidad	10	\$15.00	\$150.00
	<u>Inundación</u>				
	Sistema de Drenaje	Unidad	1	\$300.00	\$300.00
	Bolsas de Plástico impermeables (Racks)	Unidad	3	\$25.00	\$75.00
	Simulacro de Inundación	Unidad	2	\$50.00	\$100.00
	Capacitación sobre Inundación	Unidad	1	\$100.00	\$100.00
	<u>Terremoto</u>				
	Kit (Linterna, Radio, Batería)	Unidad	10	\$15.00	\$150.00
	Kit (Casco de seguridad, Protectores faciales)	Unidad	10	\$30.00	\$300.00
	Capacitación sobre Terremoto	Unidad	1	\$150.00	\$150.00
	Simulacro de Terremoto	Unidad	2	\$80.00	\$160.00
	<u>Robo Común</u>				
	Letreros y Anuncios (Acceso no autorizado)	Unidad	5	\$10.00	\$50.00
Tarjetas de Identificación del personal	Unidad	10	\$20.00	\$200.00	

<sup>11</sup> Valores Referenciados cortesía: Ing. Washington Murillo, W&G Computer S.A.

UI					
Guardia de Seguridad (UI)	Mes	12	\$500.00	\$6,000.00	
Capacitación Guardia de Seguridad	Unidad	1	\$150.00	\$150.00	
Equipo de protección (Armamento + chaleco + radio portátil)	Unidad	1	\$260.00	\$260.00	
<u>Robo de Información</u>					
Capacitación sobre Robo de información	Unidad	1	\$400.00	\$400.00	
<u>Fallo de Equipos</u>					
Capacitación sobre administración de equipos de cómputo	Unidad	1	\$450.00	\$450.00	
					<b>\$9,775.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$10,175.00</b>

Tabla 4.4. Costos de Herramientas.

Fuente: Autor

### **Costos de Recurso Humano**

Los costos de recurso humanos para la administración del Data Center, se especifican en la tabla 4.5.<sup>12</sup>

<b>RECURSO HUMANO DEL DATA CENTER</b>					
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
Director de la Unidad Informática	Sueldo del Administrador del Data Center (Sueldo Mensual: \$1500.00)	Unidad	1	\$18,000.00	<b>\$18,000.00</b>
Capacitación	Administración de Servidores (Anual)	Unidad	1	\$3,000.00	<b>\$3,000.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$21,000.00</b>

Tabla 4.5. Costos de Recurso Humano.

Fuente: Autor

<sup>12</sup> Valores Referenciados cortesía: Ing. Washington Murillo, W&G Computer S.A.

## Costos de Mantenimiento de Equipos e Infraestructura

Los costos para mantenimiento de equipos se establecen en la tabla 4.6.<sup>13</sup>

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA DEL DATA CENTER							
Servicio de Mantenimiento	Tiempo Mant. (Horas/Mes)	Período (Meses/año)	Total (Horas/Año)	Costo por (Hora)	Costo Anual	Cant.	Parcial
Servidores y Sistema de Array de Discos "Storage"	6	4	24	\$ 50.00	\$ 1,200.00	5	\$ 6,000.00
Unidad Robótica de Respaldo	4	3	12	\$ 25.00	\$ 300.00	1	\$ 300.00
Equipos de Comunicación	5	3	15	\$ 25.00	\$ 375.00	6	\$ 2,250.00
Cableado Estructurado	8	3	24	\$ 80.00	\$ 1,920.00	1	\$ 1,920.00
Red Eléctrica	8	3	24	\$ 70.00	\$ 1,680.00	1	\$ 1,680.00
Climatización	4	2	8	\$ 40.00	\$ 320.00	1	\$ 320.00
UPS	4	4	16	\$ 50.00	\$ 800.00	2	\$ 1,600.00
Sistemas de Detección y Extinción de Incendios	8	3	24	\$ 60.00	\$ 1,440.00	1	\$ 1,440.00
Control de Acceso	3	3	9	\$ 15.00	\$ 135.00	1	\$ 135.00
Rampa de Acceso	3	2	6	\$ 15.00	\$ 90.00	1	\$ 90.00
Piso Falso	8	3	24	\$ 30.00	\$ 720.00	1	\$ 720.00
Puerta de Acceso	2	2	4	\$ 10.00	\$ 40.00	1	\$ 40.00
Techo Falso	8	2	16	\$ 20.00	\$ 320.00	1	\$ 320.00
Escalerilla Portacables	8	3	24	\$ 15.00	\$ 360.00	1	\$ 360.00
Puesta a tierra	8	3	24	\$ 35.00	\$ 840.00	1	\$ 840.00
<b>TOTAL</b>							<b>\$ 18,015.00</b>

Tabla 4.6. Costos de Mantenimiento de Equipos, Infraestructura.

Fuente: Autor

<sup>13</sup> Valores Referenciados cortesía: Ing. Washington Murillo, W&G Computer S.A.

### **Análisis de Costos de Inversión y Gastos del Proyecto**

Para la creación del Proyecto se deberá contar con una inversión inicial de \$213,639.52 aproximadamente; a partir del 1er año se tomará en cuenta los gastos para herramientas, impuestos de terreno y recurso humano los mismos que ascienden a \$31,275.00, y a partir del segundo año en adelante habría un incremento del 1.05%. También se tendría un incremento del 1.02% por concepto de impuestos de terreno. En cuanto a los gastos de mantenimiento de equipos e infraestructura del Data Center, serán a partir del 4to año esto debido que su costo por este servicio deberá estar incluido desde su adquisición hasta el 3er año luego de esta inversión tendría un incremento de 1.05% para los próximos años.

La tabla 4.7, presenta el análisis de los costos de inversión inicial y los gastos proyectados a 10 años. Para los gastos de equipos se deberá realizar una nueva inversión similar a la inicial a partir del 5to año con el objetivo de reemplazarlos o actualizarlos en dependencia de su estado.

<b>ANÁLISIS DE COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL Y GASTOS PROYECTADOS A 10 AÑOS</b>											
<b>AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Total Inversión Infraestructura del Data Center	\$114,829.52	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Total Inversión Equipos Informáticos	\$98,810.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$98,810.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Total Gastos Herramientas	\$0.00	\$10,175.00	\$10,683.75	\$11,217.94	\$11,778.83	\$12,367.78	\$12,986.16	\$13,635.47	\$14,317.25	\$15,033.11	\$15,784.76
Total Gastos Recurso Humano	\$0.00	\$21,000.00	\$22,050.00	\$23,152.50	\$24,310.13	\$25,525.63	\$26,801.91	\$28,142.01	\$29,549.11	\$31,026.56	\$32,577.89
Total Gastos Mantenimiento de Equipos e Infraestructura	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$18,015.00	\$18,915.75	\$19,861.54	\$20,854.61	\$21,897.35	\$22,992.21	\$24,141.82
Total Gastos de Terreno (Impuestos)	\$0.00	\$100.00	\$102.00	\$104.04	\$106.12	\$108.24	\$110.41	\$112.62	\$114.87	\$117.17	\$119.51
<b>TOTAL</b>	<b>\$213,639.52</b>	<b>\$31,275.00</b>	<b>\$32,835.75</b>	<b>\$34,474.48</b>	<b>\$54,210.08</b>	<b>\$155,727.40</b>	<b>\$59,760.02</b>	<b>\$62,744.71</b>	<b>\$65,878.57</b>	<b>\$69,169.05</b>	<b>\$72,623.99</b>

Tabla 4.7. Análisis de Costos de Inversión Inicial y Gastos proyectados a 10 años.

Fuente: Autor



## **Análisis de los Beneficios del Proyecto**

La creación del proyecto traerá consigo innumerables beneficios en la administración y funcionamiento del Data Center. Los beneficios son presentados a través de indicadores que permitirán determinar el rendimiento del mismo.

### **Descripción de los Indicadores:**

La tabla 4.8, contiene indicadores que permitieron evaluar el rendimiento antes y después de la creación del proyecto. Estos indicadores representan 10 de los procesos considerados más importantes dentro del funcionamiento de un Data Center.

<b>INDICADORES</b>		
<b>No</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
1	Seguridad de Datos	Especifica el nivel de seguridad de los datos en la red.
2	Aceleración de Aplicaciones	Determina el nivel de aceleración de los programas dentro de la red.
3	Procedimientos para Contingencias	Determina el nivel de efectividad para actuar frente a contingencias.
4	Administración de Sistemas y Equipos	Especifica el nivel para la administración de sistemas de información.
5	Optimización de Información	Determina los niveles en que se optimiza la gestión de la TI.
6	Simplificación de protección de datos	Determina cuán sencillo es el proceso de protección de datos.
7	Disponibilidad en la Información	Especifica los niveles de disponibilidad que tenemos para acceder a los datos.
8	Escalabilidad del Data Center	Determina las capacidades del Data Center para crecer según los requerimientos de la Institución.
9	Calidad de Infraestructura	Especifica cuán apegado está el Data Center a los estándares internacionales.
10	Procedimientos Informáticos	Especifica el nivel efectividad en la ejecución de los procedimientos para tareas informáticas

Tabla 4.8. Indicadores para evaluar el rendimiento antes y después de la creación del Proyecto.

Fuente: Autor

### **Comparativa de Rendimiento:**

En la tabla 4.10, se detalla la comparativa de rendimiento antes y después utilizando los indicadores antes mencionados para evaluarlos según los parámetros de rendimiento. Se pudo notar los beneficios que se obtendrán luego de la implementación del proyecto lo que contribuye a alcanzar los objetivos de la Institución.

La tabla 4.9 muestra los parámetros de referencia utilizados para la medición de los indicadores de rendimiento de un Data Center.

<b>Tabla de Referencia</b>	
<b>Parámetros</b>	<b>Escala</b>
Insuficiente	1 a 2
Regular	3 a 4
Bueno	5 a 6
Muy Bueno	7 a 8
Satisfactorio	9 a 10

Tabla 4.9. Tabla de Referencia para Indicadores.

Fuente: Autor

COMPARATIVA DE RENDIMIENTO DEL DATA CENTER												
Indicadores	Antes					Escala	Después					Escala
	Insuficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Satisfactorio		Insuficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Satisfactorio	
Seguridad de Datos			x			5				x		8
Aceleración de Aplicaciones			x			5				x		8
Procedimientos para Contingencias		x				4					x	9
Administración de Sistemas y Equipos			x			6					x	9
Optimización de Información			x			6				x		8
Simplificación de protección de datos			x			6					x	9
Disponibilidad en la Información			x			6				x		8
Escalabilidad del Data Center		x				3					x	9
Calidad de Infraestructura	x					2					x	9
Procedimientos Informáticos		x				4					x	9
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	

Tabla 4.10. Comparativa de los Indicadores de Rendimiento antes y después del Data Center.

Fuente: Autor

### Gráfico de Comparativa por Indicadores de Rendimiento:

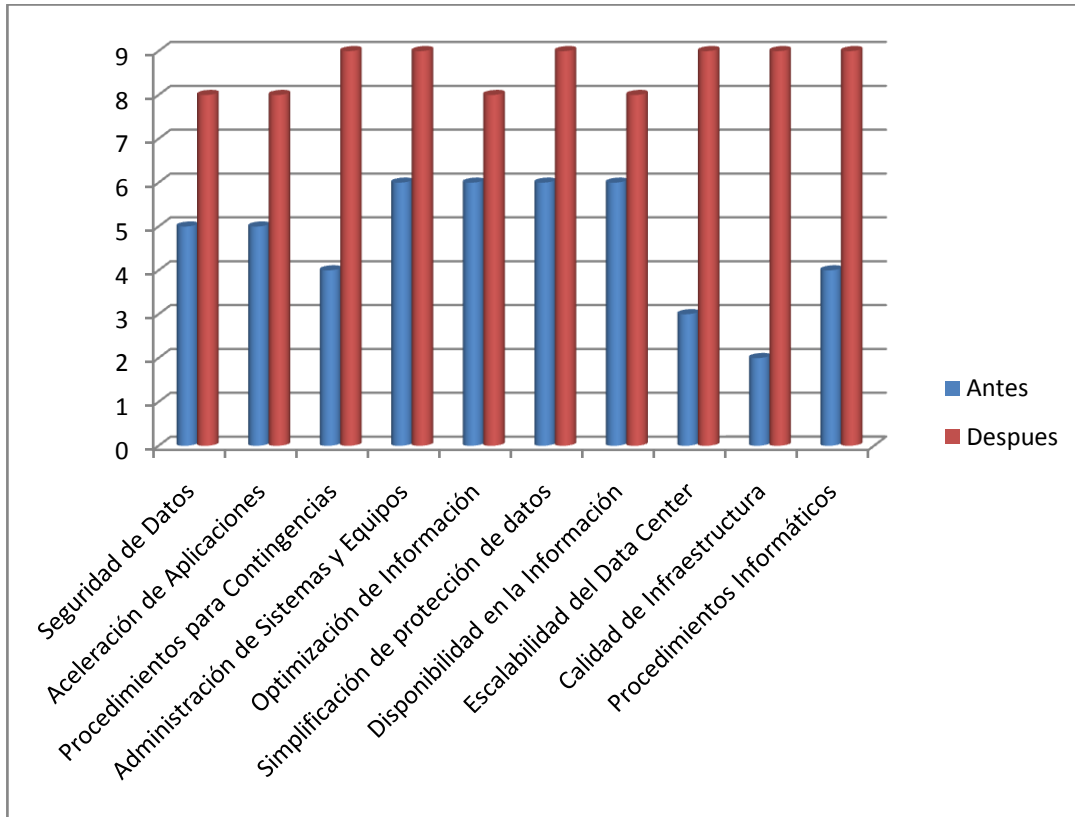


Figura 4.2. Comparativa de Rendimiento del Data Center a través de indicadores.

Fuente: Autor

**Análisis:** Según la figura 4.2, antes de la creación del Data Center se presentan niveles medios y bajos para la mayoría de los indicadores lo que demuestra potenciales riesgos en el futuro. Con la creación del Data Center la mayoría de los indicadores estarán optimizados lo que permitirá una mejor administración y adecuado manejo de los sistemas de información.

### Gráfico de Rendimiento General:

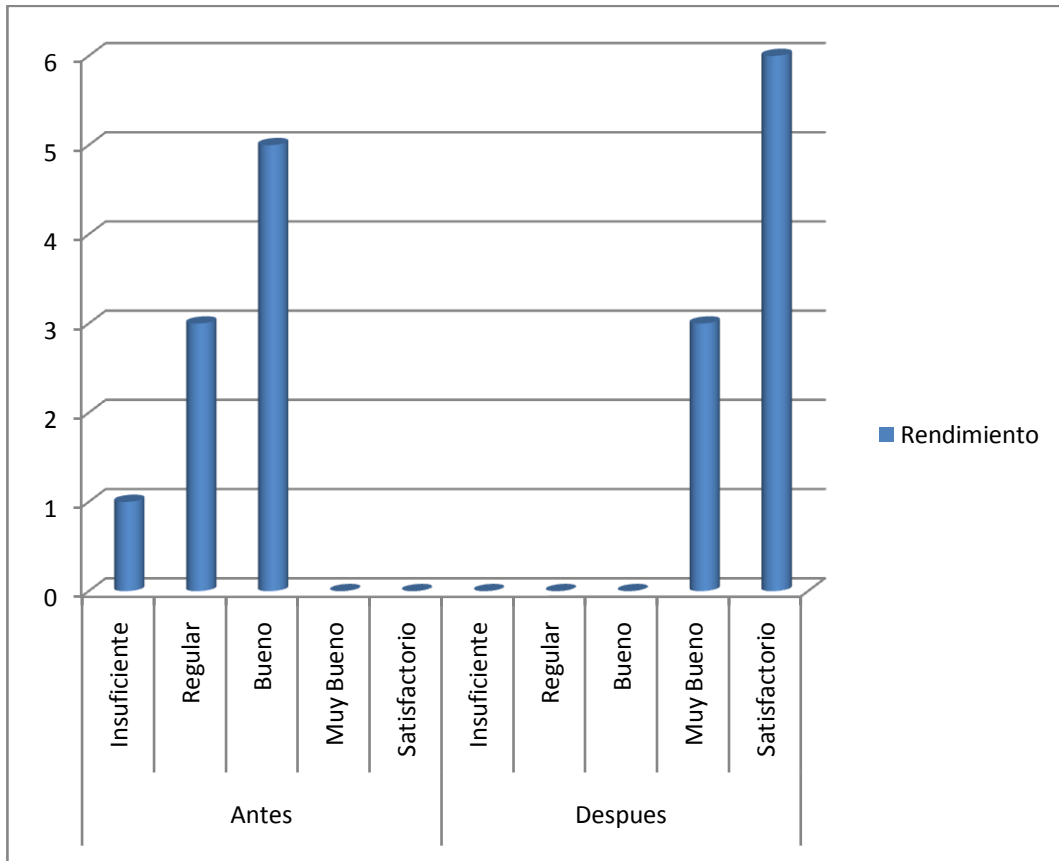


Figura 4.3. Comparativa de Rendimiento General del Data Center.

Fuente: Autor

**Análisis:** Según la figura 4.3, antes de la creación del Data Center los niveles de rendimiento se encontraron entre los parámetros de bueno, regular e insuficiente. Con la creación del proyecto los parámetros se ubicarán entre muy bueno y satisfactorio, siendo muy beneficioso para la Institución.

#### **4.1.7. Análisis Operativo**

El grado de aprobación del proyecto por parte de los sujetos que formaron parte de la investigación fue favorable; se pudo establecer la importancia de la implementación del proyecto por parte del Personal Informático de la UPSE, la necesidad de creación del Data Center según los Profesores de la carrera de Ingeniería en Sistemas, y los aportes y beneficios en cuanto a la formación académica a través de los estudiantes de 5to año de Sistemas.<sup>14</sup>

### **4.2. PROPUESTA TÉCNICA**

La propuesta técnica consta de los siguientes elementos: las especificaciones técnicas para el Data Center, el Plan de contingencias informático, el manual de políticas y procedimientos informático, y diseño del Data Center.

#### **4.2.1. Especificaciones Técnicas para el Data Center**

El contenido de las Especificaciones Técnicas se encuentra en el documento *“Especificaciones Técnicas para el Diseño del Data Center”*, anexado en la presente tesis.

#### **4.2.2. Plan de Contingencia Informático**

El contenido del Plan de Contingencia se muestra en el documento *“Plan de Contingencia Informático”*, anexado en la presente tesis.

---

<sup>14</sup> Datos según encuestas a los sujetos de la investigación en: ANEXO 3, ANEXO 4, ANEXO 5.

#### **4.2.3. Manual de Políticas y Procedimientos Informáticos**

El contenido del Manual de Políticas y Procedimientos se pone a disposición mediante el documento *“Manual de Políticas y Procedimientos Informáticos”*, anexo en la presente tesis.

#### **4.2.4. Diseño del Data Center**

Los diseños para el Data Center fueron elaborados mediante el Software AutoCAD en la versión 2012, bajo el entorno de trabajo 2D y se encuentran detallados en el Capítulo 5 *“Diseño del Data Center”* de la presente tesis. Conjuntamente con ayuda del software AutoCAD 2012 se trasladaron los diseños antes mencionados de 2D a 3D creando un diseño virtual de implementación del proyecto exponiendo una imagen real de su creación a futuro. Dicho diseño 3D se ilustra en el Capítulo 6 *“Creación del Data Center”*, en el subtítulo Diseño 3D del Proyecto.

# **CAPÍTULO 5**

## **DISEÑO DEL DATA CENTER**

### **5. DISEÑO**

En este capítulo se incluyeron los diseños en 2D planteados para la creación del proyecto; que muestran la forma como están distribuidos los equipos en el interior del Data Center tomando en cuenta factores de espacio, facilidades de acceso, circulación de operarios y personal, etc.



## 5.1. DISEÑO GENERAL PARA LA UNIDAD INFORMÁTICA

Debido a que el edificio actual donde se encuentra el cuarto de servidores de la UPSE no cumple con las normas y estándares de creación<sup>15</sup>, es conveniente presentar una propuesta del diseño general para la Unidad Informática que comprenda todas las áreas o departamentos necesarios. Dicha Unidad Informática tendrá como medidas 18.40m de ancho por 24.50m de largo, dando como resultado un área plena de 450.80m<sup>2</sup>.

El diseño propuesto presenta los espacios de operación para el desarrollo de las tareas informáticas, mostradas en la tabla 5.1.

No	Sitio	Medidas	Área	Puertas	Ventanas
1	Data Center	5.50x7.00m	38.50m <sup>2</sup>	1 (1.02x2.17m)	-
2	Capacitación	5.50x4.50m	24.75m <sup>2</sup>	1 (1.10x2.10m)	1 (2.50x1.30m)
3	Dirección de Sistemas	4.50x4.50m	20.25m <sup>2</sup>	2 (1.00x2.10m)	1 (2.00x1.30m) 1 (2.50x1.40m)
4	Sala de Juntas	5.50x4.50m	24.75m <sup>2</sup>	1 (2.00x2.20m)	1 (2.50x1.30m)
5	Sala de Espera	2.30x4.50m	10.35m <sup>2</sup>	-	-
6	Secretaría	1.86x3.50m	6.51m <sup>2</sup>	-	-
7	Soporte Usuario	4.50x5.50m	24.75m <sup>2</sup>	1 (1.10.x2.10m)	1(2.50x1.30m)
8	Redes y Comunicaciones	4.50x5.50m	24.75m <sup>2</sup>	1 (1.10.x2.10m)	1(2.50x1.30m)
9	Producción de Software	4.50x6.00m	27.00m <sup>2</sup>	1 (1.10.x2.10m)	1(2.50x1.30m)
10	Jefatura de Producción de Software	4.50x3.00m	13.50m <sup>2</sup>	2 (0.95.x2.10m)	1(1.20x1.10m)
11	Jefatura de Redes y Comunicaciones	4.50x3.00m	13.50m <sup>2</sup>	1 (0.95.x2.10m)	1(1.20x1.10m)
12	Mantenimiento de Redes y Comunicaciones	2.50x4.00m	10.00m <sup>2</sup>	1 (0.90.x2.00m)	1(1.20x1.10m)
13	Mantenimiento de PC	2.50x4.00m	10.00m <sup>2</sup>	1 (0.90.x2.00m)	1(1.20x1.10m)
14	Bodega	4.50x4.00m	18.00m <sup>2</sup>	1 (1.10.x2.10m)	-

<sup>15</sup> Norma ANSI/TIA 942, para infraestructura de Data Centers.

15	Baño de Hombres	4.50mx2.50m	11.25m <sup>2</sup>	1 (0.90.x2.00m)	-
16	Baño de Mujeres	4.50mx2.50m	11.25m <sup>2</sup>	1 (0.90.x2.00m)	-

Tabla 5.1. Áreas de la Unidad Informática de la UPSE (Propuesta).

Fuente: Autor

También el diseño muestra una entrada principal y salida de emergencia a través de una puerta de doble hoja de dimensiones 2.00x2.20m respectivamente. La altura total de los muros será de 3.60m, la distribución del cableado eléctrico y de redes de datos será por piso falso para el Data Center y techo falso para las áreas de la Unidad Informática, el mismo que tendrá una altura plena de 0.50m.

### **Ubicación del Data Center**

Según la norma ANSI/TIA 569A, la ubicación del Data Center será en el centro de la Unidad Informática, donde se podrá administrar los sistemas de información de manera adecuada. Geográficamente la Unidad Informática propuesta deberá estructurarse como se recomienda en la figura 5.1, siendo ubicada en el mismo lugar de funcionamiento de la actual para facilitar la administración de los recursos de la institución.

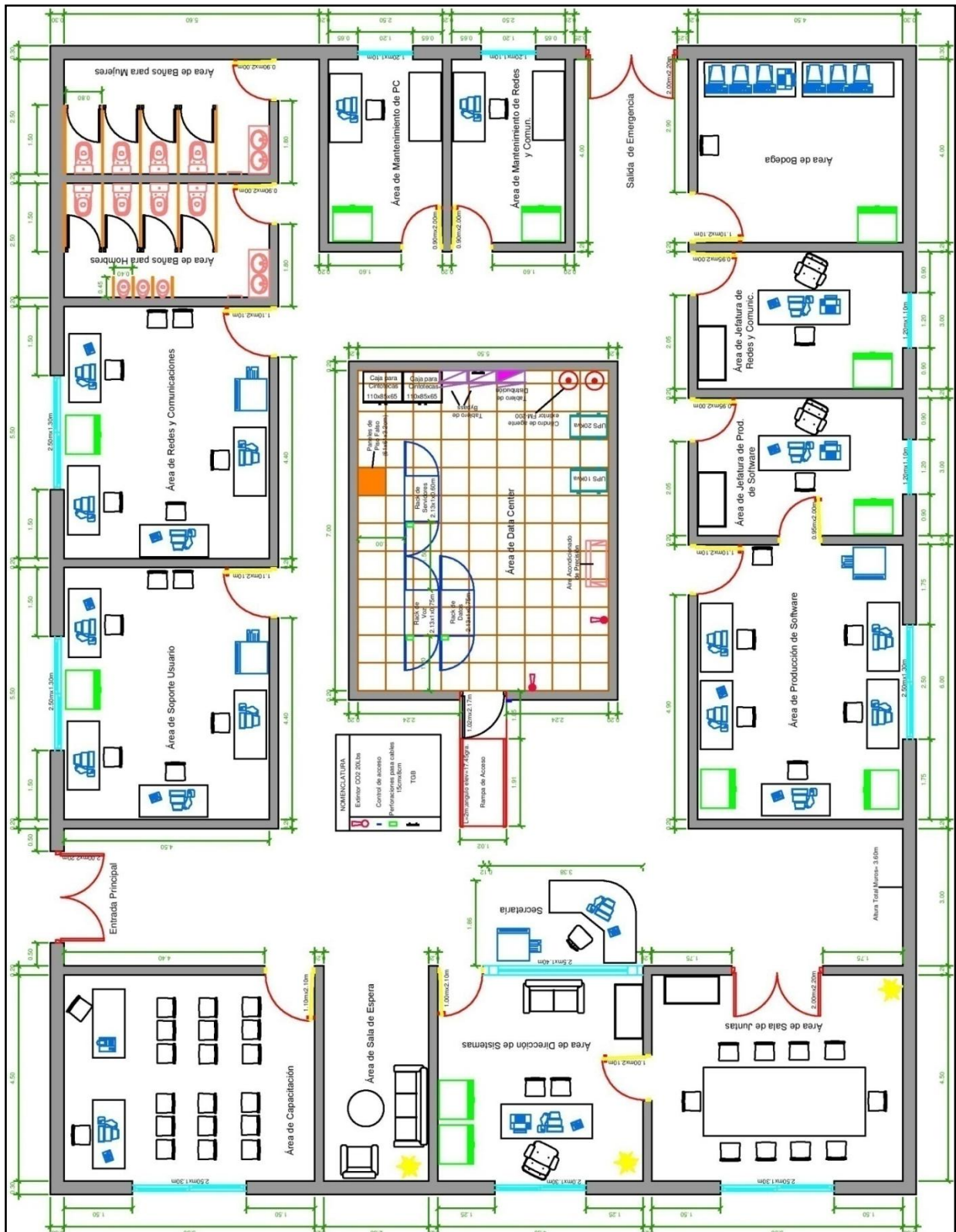


Figura 5.1. Diseño General para la Unidad Informática.

Fuente: Autor

## 5.2. DISEÑO DEL DATA CENTER Y DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS

Para el diseño del Data Center se ha tomado en consideración los equipos y elementos necesarios para su funcionamiento, además de crecimiento a futuro. El Data Center deberá estar ubicado estratégicamente en el centro de la Unidad Informática. Las dimensiones serán: 5.5m de ancho por 7m de largo, dando como resultado un área plena de 38.5m<sup>2</sup>. Para el diseño se debe saber los dispositivos a ser instalados a fin de poder ubicarlos correctamente. Los equipos ubicados en el cuarto de equipos son presentados mediante la tabla 5.2.

<b>SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES</b>			
<b>Cant</b>	<b>Equipos</b>	<b>Medidas</b>	<b>Descripción</b>
1	Rack tipo Gabinete (45RU)	2.13x1.00x0.75m	Para servicio de Voz
1	Rack tipo Gabinete (45RU)	2.13x1.00x0.75m	Para servicio de Datos
1	Rack tipo Gabinete Servidores (45RU)	2.13x1.00x0.60m	Para alojar equipos y servidores
3	Switch de 24 Puertos (1RU)	-	Para acceso de red (Voz, Servidores, Elementos Data Center)
1	Switch de 48 Puertos (2RU)	-	Para acceso de red (Datos)
4	Servidor DL 380 G8		Para Virtualización de Servidores
1	Storage P2000 G3		Para Sistema de Array de Discos Virtualizados

Tabla 5.2. Equipos de Telecomunicaciones para el Data Center.

Fuente: Autor

Se tendrá una zona delimitada para poder ubicar los dispositivos que son necesarios para la infraestructura del Data Center. Los equipos de servicio eléctrico, climatización y seguridad en el Data Center son mostrados mediante la tabla 5.3.

<b>SERVICIO ELÉCTRICO</b>		
<b>Cant</b>	<b>Equipos</b>	<b>Descripción</b>
1	Unidad de UPS (10Kva)	Unidades UPS, modular y escalable para los equipos del Data Center.
1	Unidad de UPS (20Kva)	Unidades UPS, modular y escalable para los equipos de la Unidad Informática.
1	Tablero de Distribución	Tablero tipo dual, diseñado para manejar dos líneas o fuentes de distribución al interior del Data Center.
2	Tablero de Bypass para UPS	Tablero tipo dual, diseñado para manejar dos líneas o fuentes de distribución del UPS al interior del Data Center.
1	TGB (10"x2")	Las barras de aterrizaje para telecomunicaciones (TGB), elaboradas de cobre de alta conductividad.
<b>SERVICIO DE CLIMATIZACIÓN</b>		
1	Equipo de Aire Acondicionado de Precisión (Unidad de Pared, 30000BTU)	Debe cumplir con el control preciso de Temperatura y la Humedad Relativa, con ciclos de: Enfriamiento, Calefacción, Humidificación y Deshumidificación y Filtrado del aire.
<b>SERVICIO DE SEGURIDAD</b>		
1	Sistema de Control de Acceso al Data Center	Sistema de control de acceso para la puerta de acceso al Data Center que permita mantener el control total de entrada y salida del personal.
1	Sistema de Detección y Extinción de Incendios (FM-200)	Sistema de detección y extinción de incendios para el Data Center, a través de agente extintor FM-200.
2	Extintor manual (CO2) 20lbs	Extintores manuales para control de fuego.
2	Caja de Seguridad para Cintotecas (1.10x0.85x0.65m)	Caja de seguridad para almacenamiento de cintas de respaldo y documentación importante del Data Center.

Tabla 5.3. Equipos de Servicio para el Data Center.

Fuente: Autor

Por otra parte se deberá tomar en consideración otros elementos establecidos en la tabla 5.4.

<b>ELEMENTOS PARA DATA CENTER</b>			
<b>Cant</b>	<b>Elementos</b>	<b>Medidas</b>	<b>Descripción</b>
1	Puerta de Seguridad para el Data Center	(1.02x2.17m)	La puerta debe ser de acero removible y abrir hacia fuera.
1	Rampa de Acceso al Data Center (Estructura Metálica en acero reforzado)	(0.60x1.91x2x17.45°)	Rampa de acceso al Data Center, para igualar los niveles del piso.
1	Descanso para rampa y acceso al Data Center	(1.02X1.05m)	Descanso previo al ingreso del área de equipos del Data Center.
1	Sistema de Respaldo		Unidad Robótica de respaldo, software y cintas de respaldo (3TB).

Tabla 5.4. Elementos para el Data Center.

Fuente: Autor

Cada elemento y equipo cuenta con sus especificaciones técnicas mínimas anexadas en la presente tesis.

### **Paredes y Ventanas:**

Según la Norma ANSI/TIA 942, es aconsejable que la pintura para las paredes sea ignífuga, cuya misión específica consiste en retardar la acción destructora de un incendio reaccionando en presencia de las llamas hinchándose, formando un aislamiento multicelular.

Se recomienda la no utilización de ventanas, el cuarto debe ser completamente cerrado; es decir, los rayos solares no deben entrar al cuarto de cómputo.

### **Altura Recomendada:**

Según la Norma ANSI/TIA 569 A, la altura total de los muros será de 3.6m y estará distribuida de la siguiente manera:

- Piso Falso: 0.60m.
  
- Área de Servidores (Área efectiva): 2.50m.
  
- Techo Falso: 0.50m.

### **Piso Falso:**

Según la Norma ANSI/TIA 942, se tendrá que instalar una superficie de piso falso (paneles de acero de 61x61x3.2cm) en el cuarto de equipos del Data Center con un área aproximada de 38.5m<sup>2</sup>; las demás áreas de trabajo de la Unidad Informática conservarán su revestimiento original (piso cerámico). El piso falso se instalará por seguridad ante posibles inundaciones y para evitar las interferencias electromagnéticas, ya que la ruta que seguirá el cableado de voz y datos para llegar a los distintos gabinetes, estaría muy cerca de las tuberías que llevan los cables de las luminarias.

Por eso, para evitar cualquier tipo de interferencia los cables recorrerán el cuarto de equipos por debajo del piso falso mediante bandejas tipo escalerillas sujetadas a los soportes de éste para que los cables no estén al ras del suelo.

### **Perforaciones Pasacables:**

Según la Norma ANSI/TIA 942, para el paso de las acometidas eléctricas y lógicas que irán bajo el piso falso y salen entre los equipos y racks, a los paneles localizados en el lugar de cada equipo se les practicará cortes sobre un lateral, de 15cmx8cm. Los laterales recortados deben ser cubiertos para impedir que la rebaba fracture o produzca un corto en los conductores que pasan por el hueco.

### **Techo Falso:**

Según la Norma ANSI/TIA 942, la colocación de techo falso (metálico tipo fibra mineral de modulación 60x60cm) se realizará para mantener la estética del Data Center y para distribución del cableado en un área aproximada de 38.5m<sup>2</sup>, ya que los cables eléctricos y conexiones de las luminarias no deberían quedar a la vista del personal. Dado que la altura al techo real será de 3.60m, la del piso falso será 0.60m y la del techo falso 0.50 m, queda una altura efectiva de hasta 2.50m para los equipos, lo cual es suficiente ya que el equipo con mayor elevación es el Rack tipo gabinete de 45RU con 2.13m de altura. Los rack tipo gabinetes estarán en distintas filas ya que los equipos que cada uno contiene, poseen diferentes objetivos. El otro propósito de este diseño ha sido el de dejar suficiente espacio para colocar gabinetes y/o racks futuros respetando las normas de distribución ANSI/TIA 942 para infraestructuras de Data Centers.

Considerando todas estas recomendaciones, el diseño final del Data Center se presenta mediante la figura 5.2.



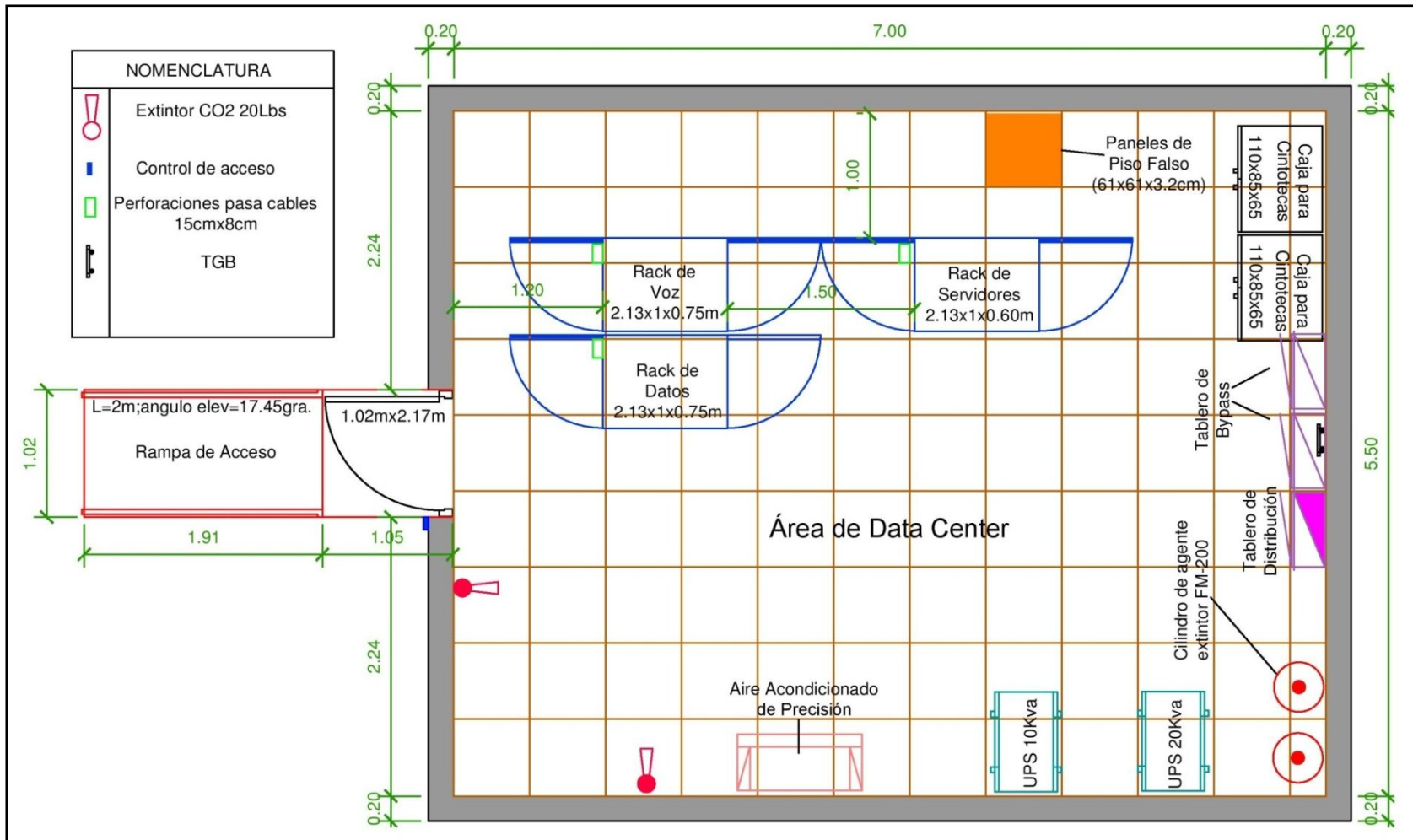


Figura 5.2. Diseño del Data Center y Distribución de Equipos.

Fuente: Autor

### **Distribución de los Gabinetes:**

El Rack tipo gabinete #1 ha sido designado para el cableado del servicio de voz, éste será de formato estándar y tendrá un tamaño de 45RU, que es suficiente para las conexiones de voz necesarias y posibles ampliaciones que se requieran. Alojará algunos equipos de voz y el sistema horizontal. Todos los cables FTP de voz terminarán en paneles de categoría 6a de puertos RJ-45. La figura 5.3 muestra un rack tipo gabinete para voz.

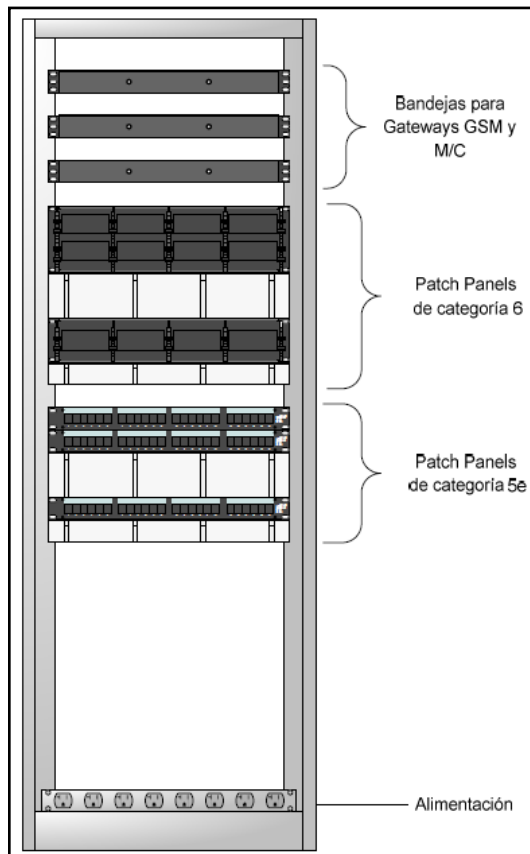


Figura 5.3. Rack tipo Gabinete para Voz.

Castillo, Liliana. (2008). Gabinete de Voz [fotografía]. Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO\\_LILIANA\\_DIS\\_ENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO_LILIANA_DIS_ENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

El Rack tipo gabinete #2 será usado exclusivamente para el cableado de datos y tendrá el mismo formato y tamaño que el de voz, ya que se considera ideal para los equipos de la Unidad Informática y futuras conexiones. Albergará los paneles de terminaciones del cableado horizontal de la Unidad Informática, equipos activos tanto de conexión para área local (LAN) como para exteriores (WAN). La figura 5.4 muestra un rack tipo gabinete para datos.

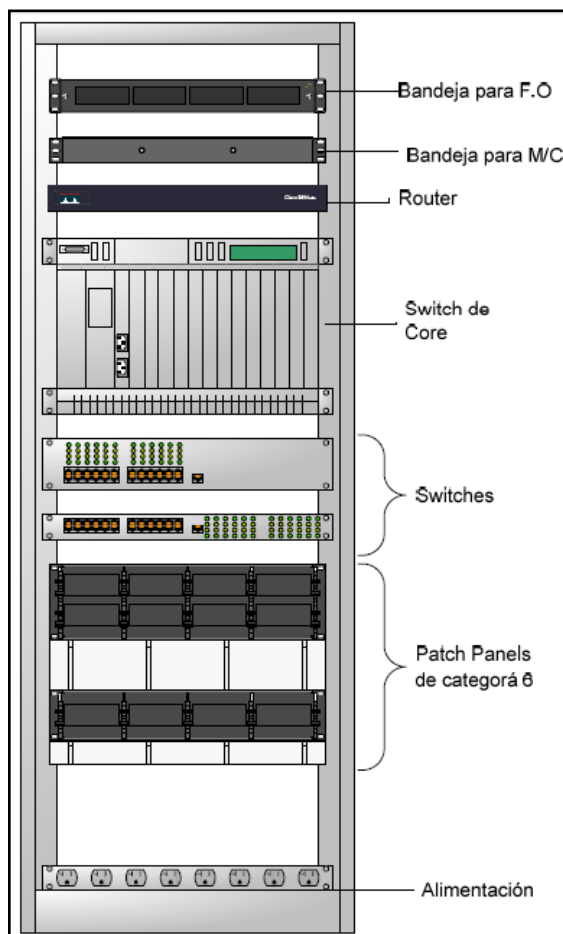


Figura 5.4. Rack tipo Gabinete para Datos.

Castillo, Liliana. (2008). Gabinete de Datos [fotografía]. Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

El Rack tipo gabinete #3 será exclusivo de los servidores, ya que estos equipos deben conectarse directamente a los equipos activos para lo cual se tendrá que guiar los cables FTP de categoría 6a mediante bandejas tipo escalerilla por debajo del piso falso hasta el Rack de datos. La figura 5.5 presenta un rack tipo gabinete para servidores.

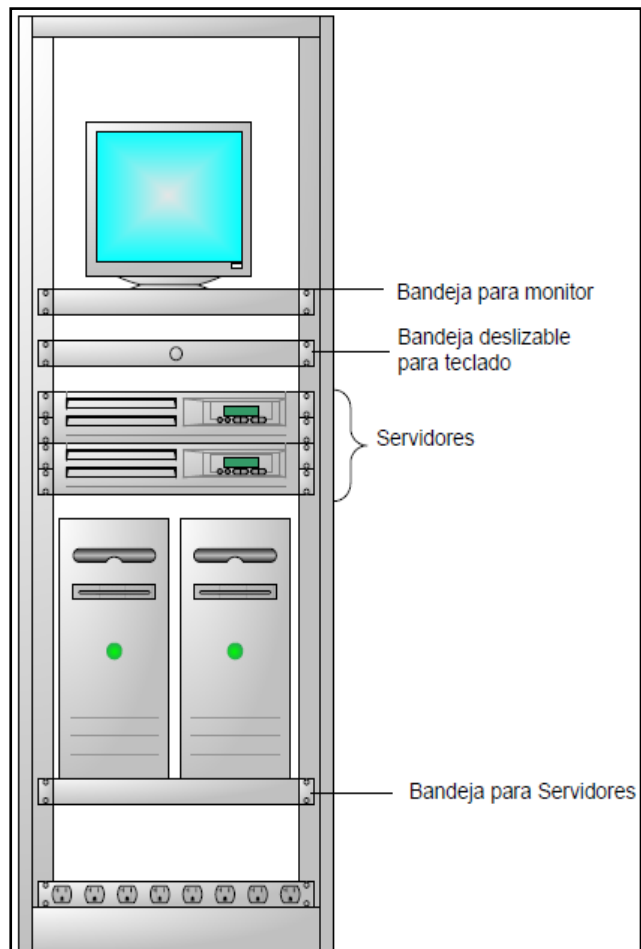


Figura 5.5. Rack tipo Gabinete para Servidores.

Castillo, Liliana. (2008). Gabinete de Servidores [fotografía]. Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

### **5.3. DISEÑO DE PUESTA A TIERRA DEL DATA CENTER**

Según la Norma ANSI J-STD 607A, para la puesta a tierra de telecomunicaciones, en el Data Center se colocará una TGB. Debido a que se va a colocar piso falso se propone instalar por debajo de él un enlace equipotencial común a todo el cuarto en forma de malla que estará conectado a la red de tierra del edificio mediante la TGB. Todo equipo o elemento que requiera ser aterrado se conectará a estos conductores, por lo tanto este enlace (equipo-malla) será de corta longitud. Se ha escogido este método porque es lo que recomiendan los estándares debido a que la malla ofrece la resistencia más baja de todos los métodos que se puedan usar.

#### **Malla de Tierra:**

Según la Norma ANSI J-STD 607A, para la malla de tierra se utilizará un conductor de cobre desnudo de calibre #2 AWG, ya que se debe tratar de que esta malla tenga suficiente capacidad para facilitar un camino apropiado a cualquier corriente que se produzca. Los conductores se dispondrán vertical y horizontalmente siguiendo las varillas de los pedestales del piso falso, tratando de que estén lo más cerca al suelo. La unión entre los cables de la malla se realizará mediante una abrazadera de bronce que también deberá tener baja resistencia, ésta se colocará cada tres varillas de los pedestales del piso falso. Los elementos que deben ser enlazados a la malla son los Racks tipo gabinete, las bandejas tipo escalerilla, las tuberías metálicas por donde pasa el cableado vertical, los pedestales del piso falso, y los barrajes del tablero eléctrico principal.

### **Aterrizaje de Elementos:**

La Norma ANSI J-STD 607A, establece el calibre de los cables para el aterrizaje de los siguientes elementos: pedestales y tuberías, equipo interior, bandejas portacables, tableros de distribución.

- **Pedestales y Tuberías:** En general las uniones serán a través de un jumper de conexión de tierra de calibre #6 AWG ya que es lo adecuado según las normas. El extremo que va hacia la malla tendrá que ser pelado para poder colocar un conector de compresión que permita unir ambos cables (jumper y cable de malla). En el otro lado del conductor, la mayoría de equipos requerirán ser conectados mediante conector de doble perforación para lograr una mejor sujeción, en el caso de las bandejas se requerirá de conectores que unan el cable pelado con el material de la bandeja y para la unión de las tuberías se utilizarán abrazaderas de cobre. Todos los gabinetes deberán tener jumper de conexión a tierra que unan sus cuatro lados para asegurar continuidad eléctrica.
- **Equipo Interior:** Para aterrizar un equipo del interior, se realizará un enlace entre él y uno de los lados del gabinete, para ello se utilizará un conductor #10 AWG y se debe considerar que las partes del gabinete en donde se vaya a colocar el conector tienen que ser de metal puro, es decir remover la pintura en el caso que la haya. Se planea que toda unión entre el equipo y el gabinete sea realizado con conectores de doble perforación en ambos lados.

La figura 5.6 muestra un esquema de puesta a tierra para un rack tipo gabinete.

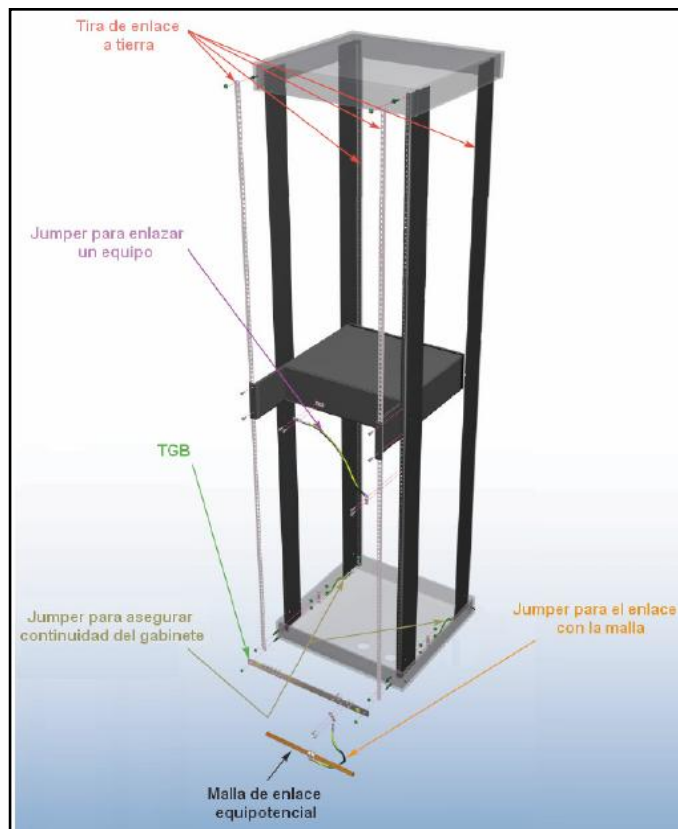


Figura 5.6. Puesta a Tierra de un Rack Tipo Gabinete.

Castillo, Liliana. (2008). Gabinete de Datos [fotografía]. Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTER.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTER.pdf?sequence=2)

- **Bandejas Portacables:** Las bandejas estarán enlazadas a un cable de calibre #6 AWG (que deberá estar pelado en los puntos de conexión) a través de un conector de aluminio de baja resistencia, el cual se colocará cada 20m. Este cable hará todo el recorrido de las bandejas hasta llegar a la malla equipotencial donde será unido.

- **Tablero de Distribución Eléctrico:** En el tablero de distribución eléctrico se deberá realizar un enlace directo entre la barra de tierra del panel y la TGB. Se aterrizarán con cable #2 AWG al barrajes de tierra del tablero eléctrico principal para conformar y asegurar la equipotencialidad de todo el sistema de bandejas portacables, ductos, gabinetes y elementos conductores metálicos garantizando la seguridad de las personas en el recinto.

Por último, el TBB se iniciará en esta barra, y seguirá su camino hasta la TMGB mediante un tubo Conduit de 1" que seguirá la misma ruta que el cableado vertical para luego seguir hasta el cuarto de tableros eléctricos en donde se encuentra la TMGB.

A continuación se presenta el diseño del sistema a tierra en el Data Center, en la figura 5.7.



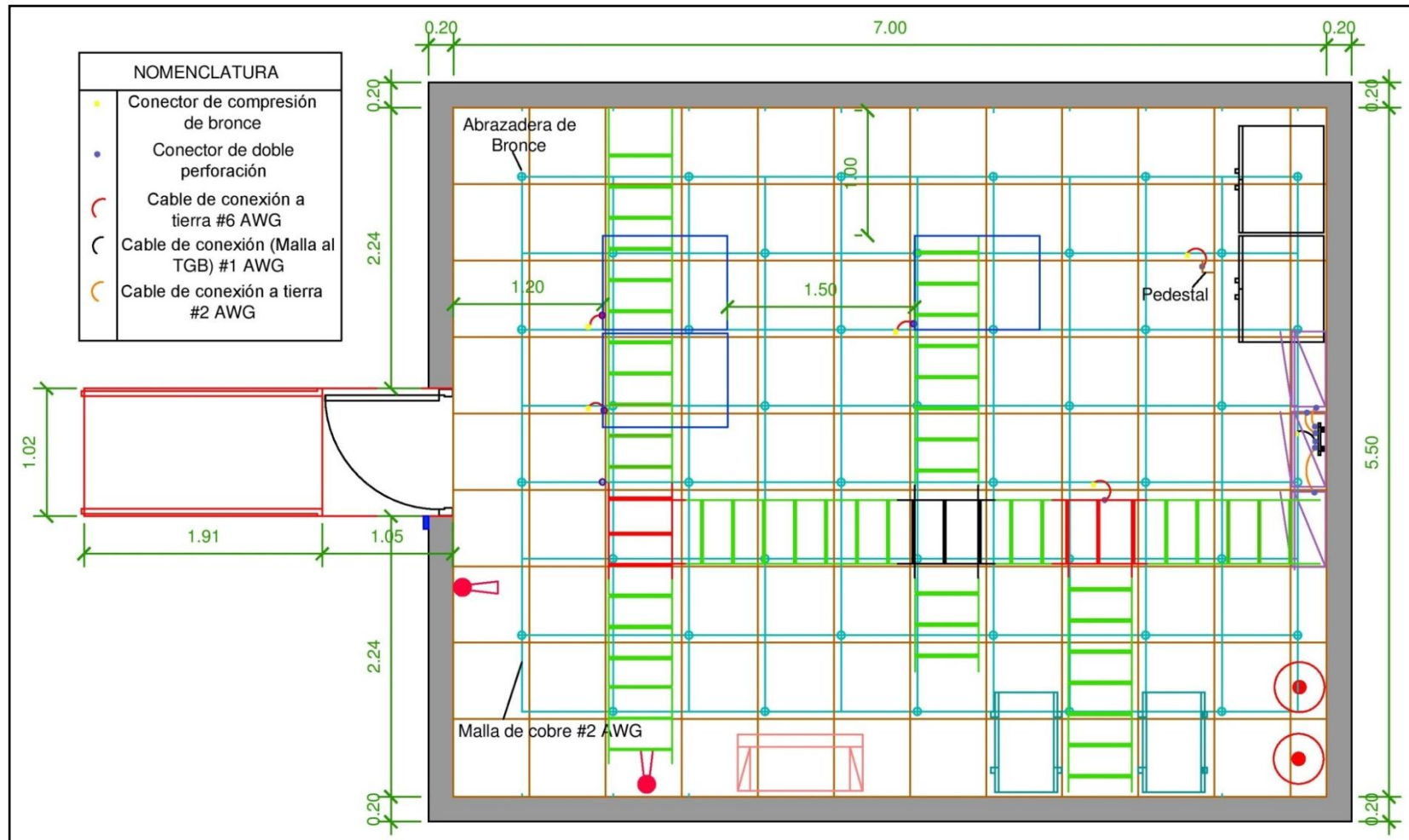


Figura 5.7. Diseño de Aterrizamiento para el Data Center.

Fuente: Autor

#### 5.4. DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y PUNTOS DE RED

Para la Unidad Informática propuesta se ha determinado un total de 22 puntos de red, los cuales fueron designados según cada zona de trabajo. El detalle de estos puntos se puede observar en la siguiente tabla 5.5.

NÚMERO DE PUNTOS DE RED EN LA UNIDAD INFORMÁTICA						
No	ÁREA	V/D	V	D	D/D	Total
1	Data Center					0
2	Capacitación	1				1
3	Dirección de Sistemas	1				1
4	Secretaría	1		1		2
5	Soporte Usuario	2		1	1	4
6	Redes y Comunicaciones	2		1	1	4
7	Producción de Software	2		2	1	5
8	Jefatura de Producción de Software	1				1
9	Jefatura de Redes y Comunicaciones	1				1
10	Mantenimiento de Redes y Comunicaciones			1		1
11	Mantenimiento de PC			1		1
	<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>21</b>

Tabla 5.5. Puntos de Red en la Unidad Informática.

Fuente: Autor

Donde:

- V/D: punto doble (voz y datos).
- D: punto simple de datos.
- V: punto simple de voz.
- D/D: punto doble de datos.

Los elementos del Cableado Estructurado para la Unidad Informática y el Data Center se presentan a través de las tablas 5.6 y 5.7.

ELEMENTOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA UNIDAD INFORMÁTICA										
No	Elementos Área	Cable Horizontal FTP Categoría 6a		Cajas para Salida de Telecom. Unid	Tubería Metálica EMT ¾" (3.05m)		Curva de Tubo EMT ¾" Unid	Soporte para Tubería EMT Unid	Patch Cord Cat 6a 7ft (AT) Unid	Patch Cord Cat 6a 3ft (Gabinete) Unid
		Voz (M)	Dato (M)		Unid	Metro				
1	Capacitación	26	30	1	3	7.70	3	4	2	2
2	Dirección de Sistemas	26	30	1	2	5.70	2	2	2	2
3	Secretaría	26	56.50	2	4	11.20	3	4	3	3
4	Soporte Usuario	40.75	115.25	4	8	24.70	9	12	7	7
5	Redes y Comunicaciones	38.85	110.10	4	8	24.65	9	12	7	7
6	Producción de Software	53.75	163.25	5	8	23.11	7	11	8	8
7	Jefatura de Producción de Software	22.50	20.50	1	2	5.20	2	2	2	2
8	Jefatura de Redes y Comunicaciones	24.30	22.30	1	2	6.05	2	2	2	2
9	Mantenimiento de Redes y Comunicaciones	-	27	1	2	4.70	2	2	1	1
10	Mantenimiento de PC	-	27.50	1	2	5.68	2	2	1	1
	<b>TOTAL</b>	<b>258.15</b>	<b>602.40</b>	<b>21</b>	<b>41</b>	<b>118.69</b>	<b>41</b>	<b>53</b>	<b>35</b>	<b>35</b>

Tabla 5.6. Elementos de Cableado Estructurado en la Unidad Informática (Parte 1).

Fuente: Autor

ELEMENTOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA UNIDAD INFORMÁTICA								
No	Elementos	Escalerilla Portacables (Tramo recto 3.66m)		Escalerilla Portacables (T Horizontal 90grad)	Escalerilla Portacables (Cruz Horizontal)	Escalerilla Portacables (Curva Horizontal 90grad)	Escalerilla Portacables (Curva vertical interna 90grad)	Escalerilla Portacables (Curva vertical externa 90grad)
		Unid	Metros	Unid	Unid	Unid	Unid	Unid
1	Data Center	6	19.25	2	1	-	3	3
2	Pasillo Unidad Informática	13	46.70	11	-	7	-	-
	<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>65.95</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Tabla 5.7. Elementos de Cableado Estructurado en la Unidad Informática (Parte 2).

Fuente: Autor

El diseño del cableado estructurado para la Unidad Informática y Data Center se muestra en la figura 5.8.

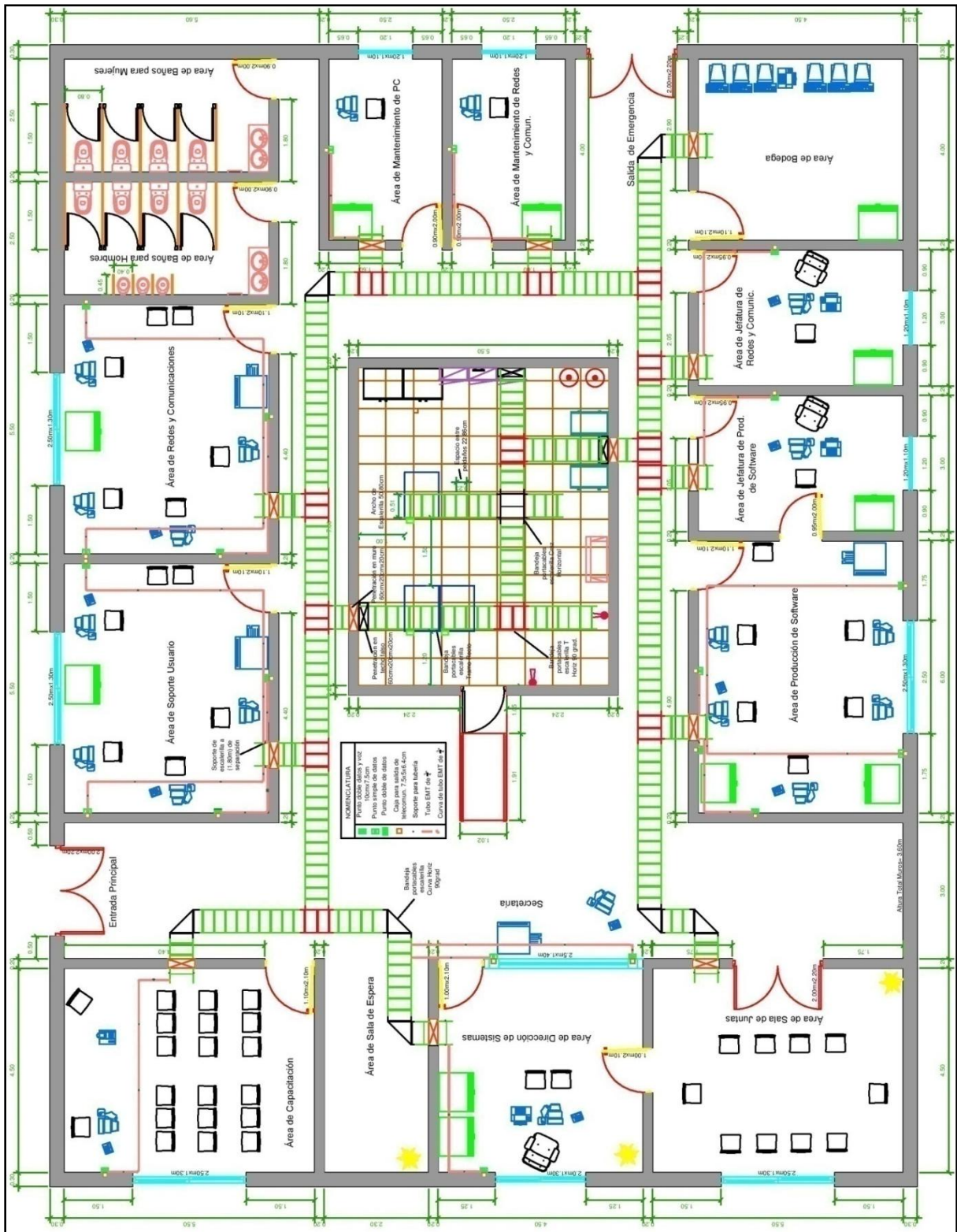


Figura 5.8. Diseño de Cableado Estructurado y Puntos de Red.

Fuente: Autor

### **Áreas del Cableado Estructurado:**

De acuerdo a la Norma ANSI/TIA/EIA 568B, dentro del diseño del cableado estructurado se deben contemplar las siguientes áreas:

- Áreas de Trabajo.
- Canalizaciones Horizontales.
- Cuarto de telecomunicaciones.
- Canalizaciones Verticales (Backbone).
- Sistema de Puesta a tierra.

### **Cableado Vertical (Backbone):**

Se ha definido el Backbone de datos y Voz:

- **Backbone de Datos:** Según la Norma ANSI/TIA 568 B.3, el sistema Backbone de Datos debe estar conformado por cable de 12 fibras ópticas tipo ribbon CMP (plenum) 50um multimodo con capacidad para manejar 10Gb hasta 300mt y con un conector tipo MTP/MTP (MPO/MPO) en cada extremo. Los componentes de la solución de fibra óptica deberán ser de un mismo fabricante tales como Patch Cord, cable de fibra óptica, conectores, acopladores y bandejas y todo esto de la misma marca del fabricante de las soluciones de cableado de cobre ofertadas. Este tipo de solución se utilizará siempre y cuando la longitud de cada tendido no supere los 300 metros.

- **Backbone de Voz:** Según la Norma ANSI/TIA 568 B.2-10, debe ser del mismo fabricante del cable FTP Cat 6a. Los conductores deben ser de cobre sólido calibre 23 ó 24 AWG.

### **Cableado Horizontal:**

Según la Norma ANSI/TIA 568 B.2-10, debe ser cable FTP Cat6A (10Gbps a 100m) para futuras aplicaciones, no debe superar los 90m de longitud. Se deberá dejar por lo menos 1m de reserva del cable FTP, el cual yacerá enrollado en la bandeja respetando el radio máximo para este tipo de cable. Esto es importante porque ante cualquier modificación en la ubicación del punto o reparación de los extremos, evita tener que reemplazar el cable por no tener la distancia necesaria.

Dado que se usará cable FTP de categoría 6a, tanto el módulo hembra RJ-45 colocado en el punto de acceso del puesto de trabajo como el Patch panel colocado en el cuarto de equipos o de telecomunicaciones deberán de corresponder a la familia de materiales que trabajan con categoría 6a, ya que con esto se logra una mejor compatibilidad en la transferencia de datos logrando maximizar el desempeño del sistema de cableado.

Las distancias del cableado horizontal para las áreas de la Unidad Informática de datos y voz se detallan en la tabla 5.8.

<b>DISTANCIA DEL CABLEADO HORIZONTAL</b>											
<b>No</b>	<b>Área</b>	<b>Tramos de Cable FTP CAT 6a</b>									
		<b>Voz (m)</b>		<b>Parcial</b>	<b>Datos (m)</b>						<b>Parcial</b>
1	Capacitación	26		26	30						30
2	Dirección de Sistemas	26		26	30						30
3	Secretaria	26		26	30	26.50					56.50
4	Soporte Usuario	17.50	23.25	40.75	21.50	24.50	21	21	27.25		115.25
5	Redes y Comunicaciones	16.50	22.35	38.85	20.50	23.25	20	20	26.35		110.10
6	Producción de Software	25.75	28	53.75	23.75	24.25	30.75	30.75	27.75	26	163.25
7	Jefatura de Producción de Software	22.50		22.50	20.50						20.50
8	Jefatura de Redes y Comunicaciones	24.30		24.30	22.30						22.30
9	Mantenimiento de Redes y Comunicaciones			-	27						27
10	Mantenimiento de PC			-	27.50						27.50
	<b>TOTAL</b>			<b>258.15</b>		<b>TOTAL</b>					<b>602.40</b>

Tabla 5.8. Distancia de Cableado Horizontal.

Fuente: Autor



**Patch Panel:** Según la Norma TIA/EIA 568A, deben permitir la instalación de 24 Jacks BLINDADO Categoría 6A en una unidad de Rack (01UR) o 48 Jacks BLINDADO categoría 6A en dos unidades de Rack (02 UR). Deberá acomodar al menos 24 puertos por cada unidad de rack. Debe tener 19 pulgadas de ancho (48.26cm) para ser instalados en los gabinetes.

Para el cableado horizontal en la Unidad Informática se deberá emplear:

- Tres Patch Panel No Sólidos, de 24 puertos (Voz, Servidores, elementos del Data Center).
- Un Patch Panel No Sólido, de 48 puertos (Datos).

### **Área de Trabajo:**

Deberá contar con los siguientes componentes:

- **Face Plate:** deben ser de puertos modulares para alojar diferentes tipos de conectores, deben incluir las etiquetas y sus respectivas protecciones para la identificación del puerto.
- **Patch Cord:** Según la Norma ANSI/TIA 568 B.2-10, las longitudes de los Patch Cords no deben ser menores a 7 pies (2.13m) para las áreas de trabajo, hasta 3m máximo. No menores de 3 pies (0.91m) para los gabinetes de comunicaciones, se pondrá aceptar equivalencias siempre que no sean de longitudes menores a las especificadas. La suma de cables de conexiones y del equipo debe ser 7m o menos.

- **Toma de Datos y Voz (Jack):** Deben soportar dos mapas de cableado T568A y T568B los cuales deben estar identificados en un lugar visible del conector. Los Jacks Cat 6A deben contar con una caja protectora “*housing*” metálica para alto impacto.

### **Ductos y Canalizaciones:**

Según las Normas Mexicanas NMX-B209, NMX-B208, se deberá utilizar canaleta perimetral en material metálico, con sus respectivos accesorios. Tubería metálica EMT de pared gruesa o cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05m. Se deberá disponer de los siguientes elementos:

- Tubería Metálica EMT: ¾”.
- Soportes para Tubería: instalados en una separación máxima de 3m.
- Caja de Salida para telecomunicaciones: 7.5cmx5cmx6.4cm.
- Caja de Registro (paso): 12cmx12cmx6cm.
- *Coples*: para unir dos tramos rectos de tubería.
- Contratuerca y Monitor: con rosca tipo NPT, en los extremos de la tubería que terminen en cajas de registro, cajas para salida de telecomunicaciones y en trayectorias de ducto cuadrado embisagrado o en gabinete metálico para distribuidor de cables.

### **Escalerilla PortaCables:**

Según Normas Mexicanas NMX-J511, deben ser instaladas bajo el piso falso (Data Center) y en techo falso (Pasillos de la Unidad Informática), para el cableado de datos y para el cableado eléctrico. Teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Longitud de Tramos rectos: 3.66m.
- Ancho de Escalerilla portacables: 50.80cm.
- Espacio entre Peldaños: 22.86cm.
- Peralte: El peralte interno útil de las escaleras portacables debe tener una altura mínima de 8cm, para alojamiento de los cables de telecomunicaciones. El peralte máximo permitido por esta norma para una escalera portacables es de 12.60cm.
- Soportes para Escalerilla: Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.80m.
- Conector para Tramos rectos: Para unir tramos rectos de escalera portacables, se deben utilizar conectores de propósito especial, fabricados del mismo material al utilizado en la escalera portacables.
- Cubiertas: En los tramos de escalera portacables donde se requiera protección adicional para el cableado estructurado de telecomunicaciones, deben usarse cubiertas o tapas que den la

protección requerida, las cuales deben ser de material similar al utilizado para la escalera portacables.

- Cinchos de Plástico: Se recomienda utilizar cinchos de plástico y se deben acomodar los cables en “cama” o en “mazo” de acuerdo a la distribución de los servicios.

## **5.5. DISEÑO DE LUMINARIAS Y PUNTOS ELÉCTRICOS**

Según las normas NTC (Normas Técnicas Colombianas), los puntos importantes a tomar en cuenta para las instalaciones eléctricas en el Data Center son:

- Conductor Eléctrico (Cables y alambres).
- Salidas Eléctricas (Tomas e interruptores).
- Tablero de Distribución Eléctrico y Tablero de Bypass para UPS.
- Canalización Eléctrica y Escalerilla metálica.
- Supresor de Transientes.
- Sistema de Puesta a tierra y de Apantallamiento.

Los elementos del Cableado Eléctrico para el Data Center se definen en las tablas 5.9 y 5.10.

ELEMENTOS DE CABLEADO ELÉCTRICO							
Elementos	Lámpara Fluorescente T8 60X60cm	Tubería Metálica EMT ¾" (3m)		Curva de Tubo EMT ¾"	Soporte para Tubería EMT	Cable No 12 AWG Inst. (110v) F+N+T	Cable No 12 AWG Inst. (220v) 2F+N+T
Área	Unid	Unid	Metro	Unid	Unid	Metro	Metro
Data Center	9	21	60.50	14	14	590.65	405.80

Tabla 5.9. Elementos de Cableado Eléctrico para el Data Center (Parte 1).

Fuente: Autor

ELEMENTOS DE CABLEADO ELECTRICO								
Elementos	Toma Corriente doble (110v) sobre piso falso	Toma Corriente doble (220v) sobre piso falso	Toma Corriente normal doble (110v) sobre pared	Toma Corriente normal doble (220v) sobre pared	Interruptor Triple	Focos Direccionales	Cajas de Paso	Caja de Salida
Área	Unid	Unid	Unid	Unid	Unid	Unid	Unid	Unid
Data Center	6	3	4	1	1	5	12	15

Tabla 5.10. Elementos de Cableado Eléctrico para el Data Center (Parte 2).

Fuente: Autor

El diseño para el cableado eléctrico del Data Center se muestra en la figura 5.9.

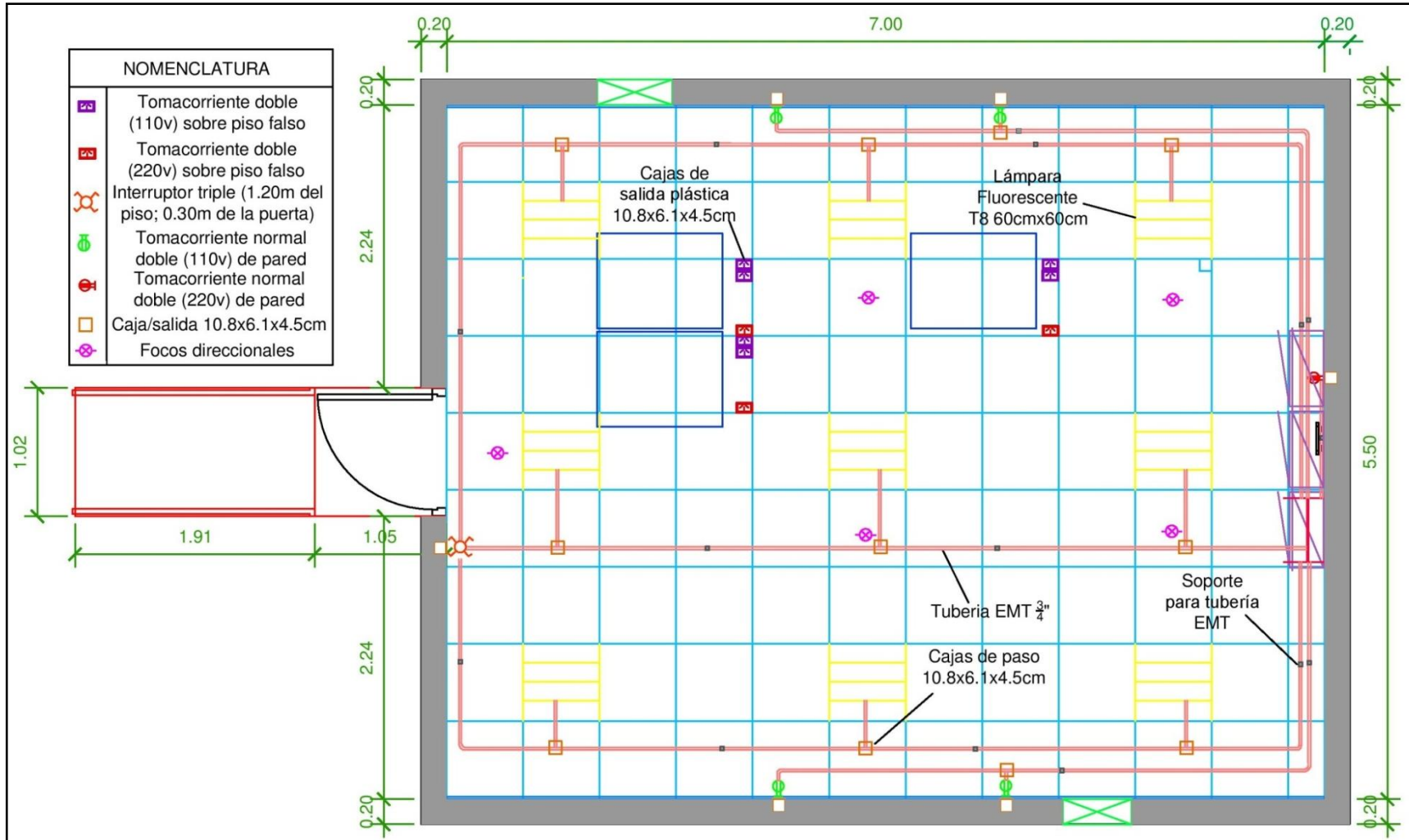


Figura 5.9. Diseño de Luminarias y Puntos Eléctricos para el Data Center.

Fuente: Autor

### **Instalaciones Eléctricas 110v:**

Cada punto eléctrico deberá ser considerado un circuito independiente. Cada circuito será de 120 VAC (fase + neutro + tierra), instalado con breaker de protección de 20amperios. Cada gabinete será alimentado por un circuito del UPS de 10Kva para el Data Center. Los puntos eléctricos serán distribuidos de la siguiente manera:

- Puntos Eléctricos de UPS (Dobles): Dos por cada gabinete.
- Puntos Eléctricos Normales (Dobles): Cuatro a ser distribuidos en las paredes del Data Center en el área de equipos.

### **Instalaciones Eléctricas 220v:**

Cada punto eléctrico deberá ser considerado un circuito independiente. Cada circuito será de 220 VAC, (2 fases + neutro + tierra), instalado con breaker de protección de 30amperios. Cada sección del gabinete, será alimentado por un circuito del UPS de 10Kva para el Data Center. Los puntos eléctricos serán distribuidos de la siguiente manera:

- Puntos Eléctricos de UPS (Dobles): Dos en la sección del gabinete de comunicaciones y uno en la sección del gabinete de servidores.
- Puntos Eléctricos Normales (Dobles): Uno en la pared del Data Center en el área de equipos.

**Conductor Eléctrico:** El conductor utilizado para instalaciones de 110v y 220v será tipo multipolar flexible #12 AWG TW, para todos los tomacorrientes normales y de UPS.

### **Salidas Eléctricas:**

- Tomacorriente Polarizado: Los tomacorrientes y sus accesorios, serán de material plástico moldeado, del tipo corrientemente utilizado en esta clase de instalaciones. Serán ubicados a una altura de 0.4m del nivel del piso. Debe haber mínimo 2 tomacorrientes dobles, y estarán dispuestos a 1.8m de distancia el uno del otro.
- Interruptores: Los interruptores de alumbrado, sencillos, dobles, triples serán aptos para resistir una corriente nominal de 15 0 30 amperios. Serán ubicados a una altura de 1.20m del nivel del piso.

La distancia que debe de existir desde la puerta hasta el interruptor es entre 20cm y 30cm.

### **Tablero de Bypass para UPS:**

Deberá ser un tablero doble fondo construido con lámina de acero de un espesor de 1.5mm, puerta frontal con cerradura, acabado con pintura esmalte o epoxi poliéster, aplicada en forma electrostática y secada al horno a 200C, color beige ANSI No. 49, previo a un tratamiento de fosfatizado para evitar la corrosión. Tablero tipo dual, diseñado para manejar dos líneas o fuentes de distribución. Deberá contener:



- Breakers de protección para los UPS.
- Cableado de interconexión de componentes.
- Láminas para protección frontal de operadores.
- Barra de puesta a tierra.

**Tablero de Distribución Eléctrico:**

Deberá ser un tablero doble fondo construido con lámina de acero de un espesor de 1.5mm, puerta frontal con cerradura, acabado con pintura esmalte o epoxi poliéster, aplicada en forma electrostática y secada al horno a 200C, color beige ANSI No. 49, previo a un tratamiento de fosfatizado para evitar la corrosión. Tablero tipo dual, diseñado para manejar dos líneas o fuentes de distribución. Deberá contener:

- Breakers de protección para aires acondicionados, y energía normal (luminarias, servicios generales).
- Cableado de interconexión de componentes.
- Láminas para protección frontal de operadores.
- Barra Principal de tierra.

### **Canalización:**

Canalización Metálica: Tubería metálica EMT ¾ a 1", para instalaciones eléctricas livianas (Norma NTC 170) y para diámetros mayores a 2" (Norma NTC 169). Deber contener los siguientes componentes:

- Longitud Tramos rectos: 3m.
- Unión Metálica: galvanizada en caliente de tornillo, apropiada para tubo liviano.
- Conector Metálico: galvanizada en caliente de tornillo, apropiada para conexión de tubo liviano a caja metálica galvanizada.
- Caja de Paso: 2x4 (108mmx61mmx45mm), caja metálica, galvanizada de dimensiones acorde a aplicación con tapa.
- Abrazaderas y Grapas (Soportes de tubería): Metálica, galvanizada en caliente para tubo EMT, instalados en una separación de 3m.

Canalización Plástica: Según la norma CSA (*Canadian Standards Association*); para el caso de instalaciones donde no se dispone de tubería empotrada se deberá utilizar canaleta plástica. Deberá contener los siguientes componentes:

- Dimensiones de canaleta: 2mx 40mmx25mm en canaleta con división.

- Caja de Salida Plástica: 2x4 (108mmx61mmx45mm), del mismo material de las canaletas plásticas decorativa, permitirá la instalación de tomacorrientes polarizados.
- Accesorios: Codos, uniones, ángulos planos, internos, externos, derivaciones en Té de las mismas características de las canaletas.

### **Malla de Tierra Principal:**

Según la Norma ANSI/IEEE Std 80, se deberá instalar una malla armada en base a 4 varillas de cobres mínimo tejidos. Deberá contener:

- Cable para Instalación a tierra: # 2/0 AWG cobre desnudo.
- Varilla de Cobre: 1.8m de longitud y 16mm de diámetro.
- Soldadura: El conductor deberá soldarse a la varilla utilizando suelda exotérmica *Cadweld*.
- Distancia de Instalación de varillas: Las varillas deberán instalarse a una distancia de 3m mínimo entre ellas.
- Profundidad de entierro de varillas: Las varillas y el conductor se enterrarán hasta una profundidad de al menos 70cm bajo el nivel del piso terminado y se dejarán los respectivos chicotes.
- Medición: La instalación a tierra deberá indicar una medición de  $2\Omega$  aproximadamente,  $5\Omega$  máximo utilizando el Método Wenner.

### **Sistema de Alumbrado para Data Center:**

La iluminación en las áreas de los racks deberá ser en los corredores por lo que el trazado de techo falso deberá ser igual al del piso falso. Cada circuito de alumbrado deberá poseer 3 conductores independientes en alambre No 12 AWG-THHN (Fase + Neutro + Tierra) enrrollados por ductería EMT de ½” o ¾”.

Lámparas: La cantidad de luminarias a instalarse en ningún caso debe ser menor a 8 en el área de equipos del Data Center. Se deberá tener en cuenta las siguientes características:

- Cantidad: Se deberán instalar 9 lámparas fluorescentes tipo T8 balastro electrónico.
- Tamaño: lámparas de 16 celdas tipo parabólica especular de 0.60x0.60m tipo de incrustar en techo falso.

### **Sistema de Alumbrado de Emergencia:**

Focos direccionales: La cantidad de luminarias de emergencia a instalarse, en ningún caso debe ser menor a 5. Se deberá tener en cuenta las siguientes características:

- Cantidad: se deberán instalar 5 focos direccionales.
- Ubicación: Estas luminarias se colocarán de forma que se pueda iluminar adecuadamente los pasillos y puertas del Data Center.

## 5.6. DISEÑO DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

El sistema de detección y extinción de incendio propuesto, debe cumplir con las normas NFPA 72: “*National Fire Alarm Code*” y NFPA 2100: “*Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems*”.

### **Sistema de Detección:**

Estará basado en un sistema de control y alarmas, capaz de emitir reportes remotos y de control a un panel centralizado, ubicado en el área de equipos, junto a la puerta de acceso. Deberá constar de los siguientes componentes mínimos:

- 1 Panel de Control: Deberá contar con un Display digital, con circuitos de notificación, relays de contacto seco, etc. Mediante el Display digital debe presentar las principales alarmas del mismo, así como el conteo regresivo para descarga de gas, voltaje de baterías y corriente de carga, etc.
- 11 Detectores de Humo: El sistema debe utilizar detectores fotoeléctricos y de ionización para pre-alarma y disparo en el área. Deberá existir mínimo 11 detectores de humo distribuidos de la siguiente manera: 7 sensores para detección en ambiente principal, 2 sensores para detección en piso falso, 2 sensores para detección en techo falso.
- 2 Sirenas con Luz Estroboscópica: Se deberá contar con elementos de notificación de alarma como son sirenas con luz estroboscópica al interior del Data Center y una luz estroboscópica al exterior del Data Center.

- 1 Actuación Manual de Descarga: El sistema podrá ser accionado mediante la estación manual de descarga ubicada a la salida del Data Center.

### **Sistema de Extinción:**

Según la norma NFPA 2100, el sistema debe usar agente limpio que cumpla: no corrosivo, no conductivo eléctricamente, incoloro y principalmente debe ser seguro para las personas, ya que no tiene restricciones en el tiempo de exposición posterior a una descarga. Daño potencial a la capa de Ozono (ODP) = 0, Potencial de calentamiento global=1. Deberá constar de los siguientes componentes mínimos:

- Agente Extintor: El sistema debe usar agente extintor FM-200. Debe ser un agente limpio, compuesto inodoro, incoloro, no conductor eléctrico y altamente estable. Su acción extintora se debe basar en un efecto fisicoquímico sobre el proceso de combustión a escala molecular, sin afectar el oxígeno disponible en el área. Esta acción debe permitir a las personas ver y respirar en una atmósfera. El nivel de concentración del agente para la supresión de incendios debe ser aprobado por la agencia *Environmental Protection Agency* (EPA), para ser usado en áreas normalmente ocupadas, adicionalmente el agente extintor debe ser diseñado para extinguir fuegos de las siguientes clases: Clase A (madera, papel, plástico), Clase B (líquidos inflamables), Clase C (equipos eléctricos energizados)
- Cilindro: El agente deberá ser almacenado en cilindros de acero con capacidad adecuada de acuerdo a la cantidad de agente para cada

riesgo, presurizado con Nitrógeno seco. El cilindro deberá estar provisto de los siguientes componentes: válvula de operación automática alto flujo, manómetro para indicación visual de la presión, válvula de seguridad, tapa de seguridad para la boca de la válvula, soporte estructural, indicador de nivel para evitar el pesaje durante el mantenimiento periódico.

- 11 Boquillas de Descarga: Estas boquillas tendrán que estar diseñadas y fabricadas para producir una adecuada difusión del agente dentro del Data Center. Deberán constar de once boquillas de descarga distribuidos de la siguiente manera: 7 Boquillas en ambiente principal, 2 Boquillas en piso falso, 2 Boquillas en techo falso.

### **Cables y Canalización:**

El grupo de detectores requieren mínimo del cable que corresponderá a un cordón con un par calibre #18 AWG retardante de flama tipo FPL (*Fire Power Limited*) o FPLR. Encerrado en tubería Conduit EMT de acero galvanizado de 1/2" para la instalación de la canalización del sistema de detección y descarga. Para los cruces y derivaciones del Conduit, así como para base de montaje de detectores, sirenas y pulsadores, se utilizarán cajas de acero galvanizado octogonal o cuadrada con tapas. Tubería EMT de acero galvanizado para sistema de rociadores.

El diseño del sistema de detección y extinción de incendios se presenta en la figura 5.10.

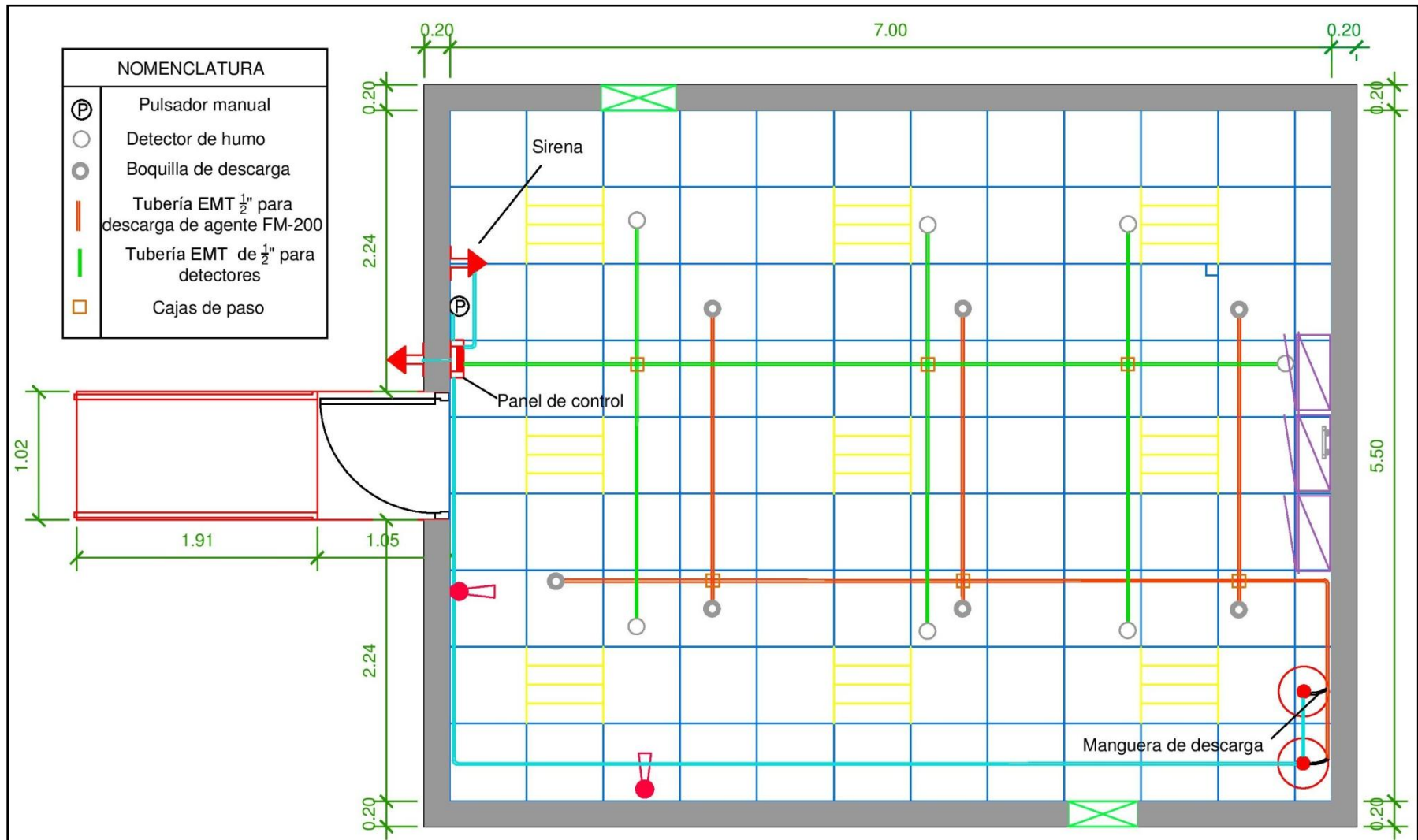


Figura 5.10. Diseño del Sistema de Detección y Extinción de Incendios para el Data Center.

Fuente: Autor



# **CAPÍTULO 6**

## **CREACIÓN DEL DATA CENTER**

### **6. CREACIÓN**

En este capítulo se incluyó el cronograma de trabajo, y demás aspectos para la creación del Data Center como la ejecución, las pruebas y el control; también se presenta un diseño 3D del proyecto.

## **6.1. CREACIÓN DEL DATA CENTER**

De manera general para la creación del Data Center se tiene 4 grandes etapas, las mismas que se presentan a continuación:

- Cronograma de Trabajo.
- Ejecución.
- Pruebas Previas.
- Control.

### **6.1.1. Cronograma de Trabajo**

El tiempo aproximado para la implementación del proyecto que implica la Instalación de la Infraestructura del Data Center y Equipos Informáticos sería de 3 meses y medio; el mismo que se detalla en el **Anexo # 7**. Se ha tomado una fecha de partida del proyecto como referencia.

### **6.1.2. Ejecución**

Durante la ejecución del proyecto se deberá poner énfasis en la obtención de los elementos que servirán para la infraestructura del Data Center y los equipos informáticos.

### **6.1.3. Pruebas Previas**

Se deberá verificar las dificultades que se pudieran presentar durante la práctica del Data Center, además se deberá comprobar que lo realizado

en la fase de ejecución esté funcionando de acuerdo a las especificaciones técnicas en su momento aprobadas, un alargue excesivo en esta fase puede provocar retrasos y costes imprevistos.

#### **6.1.4. Control**

El control se debe realizar a lo largo de toda la fase de implementación, representa la monitorización del trabajo realizado, analizando cómo el progreso difiere de lo planificado e iniciando las acciones correctivas que sean necesarias.

### **6.2. DISEÑO 3D DEL PROYECTO**

Para tener una imagen real del proyecto a implementar, se ha elaborado un diseño virtual del Data Center. El diseño fue elaborado en AutoCAD 2012 bajo el entorno de trabajo 3D y sigue las normas y estándares para infraestructura. Este modelo permitirá visualizar su implementación a futuro analizando las diferentes áreas aledañas al Data Center, ingresos, salidas de emergencia, etc. El diseño general de la Unidad Informática se presenta a continuación mediante la figura 6.1.

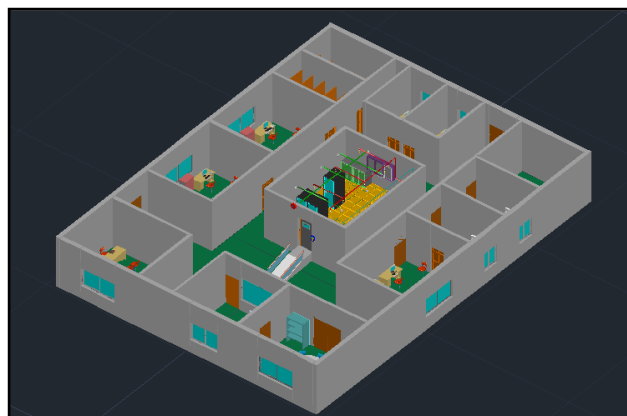


Figura 6.1. Diseño de la Unidad Informática en 3D.

Fuente: Autor

El diseño del Data Center y sus elementos se visualizan en la figura 6.2.

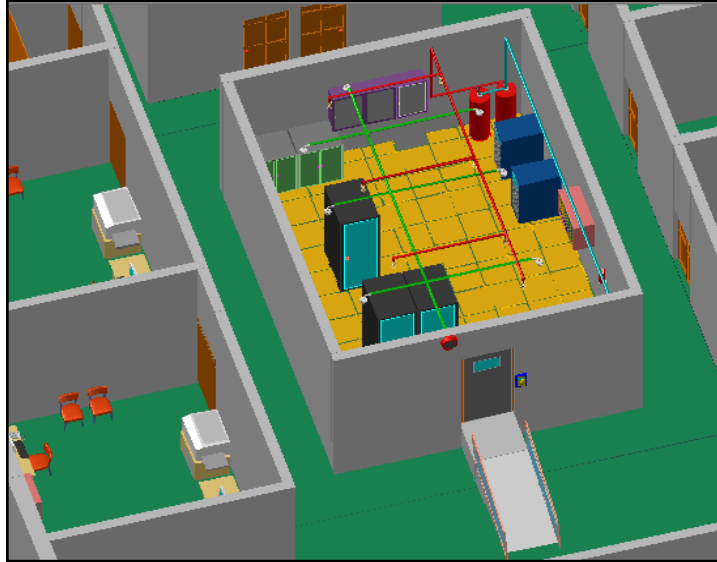


Figura 6.2. Diseño del Data Center y sus elementos en 3D.

Fuente: Autor

## CONCLUSIONES

- La Unidad Informática no cuenta con un plan de contingencias actualizado para actuar en caso de emergencias.
- Se carece de un manual de políticas y procedimientos para el desarrollo de las actividades informáticas.
- El cuarto de servidores de la Unidad Informática no posee las características de infraestructura que establece la norma ANSI/TIA 942 para un Data Center.
- El cuarto de servidores no ostenta sistemas de seguridad apropiados para sus instalaciones.
- La Unidad Informática dispone de cámaras de seguridad limitadas para el monitoreo de ingreso y salida del personal y equipos de cómputo.

## RECOMENDACIONES

- Mantener debidamente actualizado el plan de contingencias formulado; verificando que los procedimientos de acción se cumplan a cabalidad.
- Mantener actualizado el manual de políticas y procedimientos planteado; comprobando su funcionamiento en cada operación que se realice dentro de la Unidad Informática.
- Llevar a cabo la implementación del Data Center verificando las especificaciones técnicas basadas en el estándar ANSI/TIA 942.
- Implementar los sistemas de seguridad propuestos para el Data Center; a fin de optimizar el nivel de rendimiento y disponibilidad de los sistemas de información.
- Realizar un estudio técnico a nivel de cámaras de seguridad para interiores y exteriores de la Unidad Informática y del Data Center.

## GLOSARIO

### A

**ANSI (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares):** Es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.

### D

**Detectores fotoeléctricos:** Permiten ver objetos que reflejan la luz u opacos. También pueden utilizarse con cable de fibra óptica para la detección de objetos sumamente pequeños.

### M

**Mainframes:** Es una computadora grande, potente y costosa usada principalmente por una gran compañía para el procesamiento de una gran cantidad de datos.

### R

**Redundancia:** Se referencia al almacenamiento de los mismos datos varias veces en diferentes lugares.

### P

**Pedestal:** es el soporte prismático destinado a sostener otro soporte mayor, conformando la parte inferior de una columna.

**Pintura Epóxica:** son un grupo de pinturas de alta resistencia a diferentes ataques, la pintura epoxi se presenta en dos envases, ya que está compuesta por una parte que contiene la resina epoxi y en la otra parte el catalizador o endurecedor.

## T

**TIA (Asociación de la Industria de Telecomunicaciones):** es la principal asociación comercial que representa al mundo de la información y la comunicación (TIC) a través de la elaboración de normas, los asuntos de gobierno, oportunidades de negocios, inteligencia de mercado, la certificación y en todo el mundo el cumplimiento de la normativa ambiental.

**Tonelada de refrigeración (TRF):** es la unidad nominal de potencia empleada en algunos países, especialmente de Norteamérica, para referirse a la capacidad de extracción de carga térmica (enfriamiento) de los equipos frigoríficos y de aire acondicionado.



## BIBLIOGRAFÍA

### Tesis de Grados Electrónicas

- CASTILLO DEVOTO Y LILIANA RAQUEL, *Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un data center* [en línea]. Perú, Lima: Pontificia Universidad Católica de Perú. 2011 [fecha de consulta: 8 Abril 2012]. Disponible en: <[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILLO\\_LILIANA\\_DISENO\\_INFRAESTRUCTURA\\_DATA\\_CENTE\\_R.pdf?sequence=2](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/196/CASTILLO_LILIANA_DISENO_INFRAESTRUCTURA_DATA_CENTE_R.pdf?sequence=2)>.

### Metodología de la Investigación

- MARIO CONTRERAS, *Modalidad tipo y diseño de la investigación, Apoyo documental y medio de interacción para la comunidad educativa del Instituto Universitario Pedagógico Monseñor Rafael Arias Blanco (IUPMA). Caracas, Venezuela* [en línea]. 20 de abril de 2011. [fecha de consulta: 11 Abril 2012]. Disponible en: <<http://educapuntos.blogspot.com/2011/04/modalidad-tipo-y-diseno-de-la.html>>.

### Estándares de un Centro de Cómputo

- SLIDESHARE, *Documentación de Centro de cómputo, Manual de Estándares* [en línea]. 7 de Mayo de 2012. [fecha de consulta: 20 Abril 2012]. Disponible en: <<http://www.slideshare.net/JessyZuiga/documentacin-del-centro-de-computo>>.

### Puesta a tierra

- SIEMON, *Puesta a Tierra para Cableado de Redes Apantallado y Blindado* [en línea]. 3 de Mayo de 2010. [fecha de consulta: 25 Abril 2012]. Disponible en: <[http://www.siemon.com/la/white\\_papers/07-10-15-grounding.asp](http://www.siemon.com/la/white_papers/07-10-15-grounding.asp)>.

## Piso Falso

- FASOR.COM, Infraestructura de Piso falso, *Piso Falso* [en línea]. 10 de Enero de 2012. [fecha de consulta: 17 Julio 2012]. Disponible en: <[http://www.fasor.com.sv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=102&Itemid=170](http://www.fasor.com.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=102&Itemid=170)>.

## Cableado Estructurado

- IDTECHNOLOGY, Cableado estructurado, *Curso de cableado estructurado* [en línea]. 6 de Noviembre de 2010. [fecha de consulta: 16 Julio 2012]. Disponible en: <<http://idtechnology.wordpress.com/2010/11/>>.

## Medios de Transmisión

- WIKIPEDIA, *Medio de transmisión* [en línea]. 3 de Junio de 2012. [fecha de consulta: 15 Julio 2012]. Disponible en: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Medio\\_de\\_transmisi%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_de_transmisi%C3%B3n)>.

## Caja de seguridad para Cintotecas

- PROTECOMPU, *Cajas de seguridad para Cintotecas* [en línea]. 16 de Julio de 2012. [fecha de consulta: 28 Julio 2012]. Disponible en: <[http://www.protecompu.com/carusel/color6/cajas\\_seguridad\\_cintotecas.html](http://www.protecompu.com/carusel/color6/cajas_seguridad_cintotecas.html)>.

## Especificaciones Técnicas

- SLIDESHARE, *Especificaciones Técnicas Data Center* [en línea]. 26 de Mayo de 2013. [fecha de consulta: 19 Noviembre 2012]. Disponible en: <<http://es.scribd.com/doc/57568349/Aaa-Especi-Ficaciones-Tecnicas-My-Anaya-01-Jun-2011>>.

## Potencia de UPS

- ELECTRONICA UNICROM, *Determinando la potencia de una UPS para necesidades específicas* [en línea]. 13 de Febrero de 2012. [fecha de consulta: 24 Noviembre 2012]. Disponible en: <[http://www.unicrom.com/Tut\\_UPS\\_potencia\\_adeuada.asp](http://www.unicrom.com/Tut_UPS_potencia_adeuada.asp)>.

## Capacidad de Aire Acondicionado

- SLIDESHARE, *Acondicionadores de Aire* [en línea]. 8 de Mayo de 2012. [fecha de consulta: 28 Noviembre 2012]. Disponible en: <<http://www.slideshare.net/lakitabros/acondicionadores-de-aire>>.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1. Entrevista al Jefe de Infraestructura de Redes de la UPSE.**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
ESCUELA DE INFORMÁTICA**

#### **CUESTIONARIO DE ENTREVISTA # 1**

**Objetivo:** Analizar y determinar los requerimientos para la creación de un Data Center en la UPSE, que permita administrar adecuadamente los sistemas de información.

**Dirigida a:** Ing. Wellington Robis      **Cargo:** Jefe de Infraestructura de redes

1. **¿Se cuenta con elementos para actuar frente a desastres producidos por fuego?**
2. **¿Cuál es el sistema de aire acondicionado para el cuarto de servidores?**
3. **¿Se dispone de un Plan de Contingencias Informático?**
4. **¿Se cuenta con un Manual de Políticas y procedimientos informático?**
5. **¿Existe un sistema de control de acceso para el cuarto de servidores?**  
  
Si -> **¿El sistema de control de acceso es el adecuado?**
6. **¿El sistema de cableado estructurado en el cuarto de servidores cuenta con las normas internacionales y certificaciones de instalación?**
7. **¿El sistema de cableado eléctrico en el cuarto de servidores cuenta con las normas internacionales de instalación?**
8. **¿Se cuenta con un sistema a tierra adecuado para los equipos de cómputo, que cumpla con estándares internacionales?**

Gracias por brindarnos su tiempo.

**Elaborado por:** Autor

## **ANEXO 2. Entrevista al Jefe de Desarrollo y Producción de Software de la UPSE.**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
ESCUELA DE INFORMÁTICA**

### **CUESTIONARIO DE ENTREVISTA # 2**

**Objetivo:** Analizar y determinar los requerimientos para la creación de un Data Center en la UPSE, que permita administrar adecuadamente los sistemas de información.

**Dirigida a:** Ing. Omar Orrala

**Cargo:** Jefe de Desarrollo y Producción de Software

- 1. ¿Se tienen procedimientos y políticas actualizados para creación, mantenimiento y actualización de software?**
- 2. ¿En qué lugar son almacenados los respaldos de la información?**
- 3. ¿En caso de corte de energía eléctrica se tiene UPS para los equipos de cuarto de servidores?**
- 4. ¿Cada qué tiempo se realizan mantenimiento preventivo a los servidores y equipos de cómputo?**
- 5. ¿Existen guardias de seguridad de uso exclusivo para el área informática de la UPSE?**

Gracias por brindarnos su tiempo.

**Elaborado por:** Autor

### **ANEXO 3. Encuesta dirigida al Personal Informático de la UPSE.**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
ESCUELA DE INFORMÁTICA**

#### **CUESTIONARIO DE ENCUESTA # 1**

**Objetivo:** Establecer la Importancia de la implementación de un Data Center en la UPSE

**Informantes:** Personal Informático de la UPSE

Lea cada una de las preguntas, revise las opciones y elija la alternativa que más le parezca. Marque la alternativa seleccionada con una (x)

1. **¿Es necesaria la investigación y análisis de las especificaciones técnicas como guía para la creación de un Data Center?**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. **¿La elaboración y seguimiento de un Plan de contingencia actualizado reduciría el riesgo de desastres en el área informática?**

Mucho \_\_\_\_\_ Poco \_\_\_\_\_ Nada \_\_\_\_\_

3. **¿El desarrollo y cumplimiento de un manual de políticas y procedimientos permitiría optimizar las tareas informáticas?**

Mucho \_\_\_\_\_ Poco \_\_\_\_\_ Nada \_\_\_\_\_

4. **¿La implementación de seguridades informáticas aseguraría la integridad y privacidad de los sistemas de información?**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. **¿El diseño en 3D de la infraestructura de un Data Center serviría como referencia para la implementación del proyecto a futuro?**

Mucho \_\_\_\_\_ Poco \_\_\_\_\_ Nada \_\_\_\_\_

Gracias por brindarnos su tiempo.

**Elaborado por:** Autor

## **ANEXO 4. Encuesta dirigida a los Profesores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
ESCUELA DE INFORMÁTICA**

### **CUESTIONARIO DE ENCUESTA # 2**

**Objetivo:** Determinar la necesidad de creación de un Data Center en la UPSE.

**Informantes:** Profesores de la Carrera de Ingeniería en Sistemas

Lea cada una de las preguntas, revise las opciones y elija la alternativa que más le parezca. Marque la alternativa seleccionada con una (x)

1. **¿Considera usted que las instalaciones físicas actuales del cuarto de servidores son las apropiadas?**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. **¿Ante un desastre natural o provocado, el nivel de seguridad que brinda el cuarto de servidores es?:**

Alto \_\_\_\_\_ Bajo \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_

3. **¿Cree usted que es importante la creación de un Data Center en la Institución?**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. **¿El uso de normas y estándares para el Data Center permitirá una gestión competente y efectiva de la seguridad de los recursos y datos en la Institución?**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. **¿Cree usted que la Institución dispone del espacio físico adecuado para la creación de un Data Center?**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Gracias por brindarnos su tiempo.

Elaborado por: Autor

## **ANEXO 5. Encuesta dirigida a los Estudiantes de Quinto Año de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
ESCUELA DE INFORMÁTICA**

### **CUESTIONARIO DE ENCUESTA # 3**

**Objetivo:** Establecer los aportes y beneficios en la formación académica.

**Informantes:** Estudiantes de Quinto Año de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.

Lea cada una de las preguntas, revise las opciones y elija la alternativa que más le parezca. Marque la alternativa seleccionada con una (x)

1. **¿Cree usted que la creación de un Data Center en la UPSE, serviría a los estudiantes de Informática como complemento para su formación académica?**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. **¿Las instalaciones físicas del Data Center ayudarían a los estudiantes de Informática en la realización de sus pasantías adquiriendo nuevos conocimientos sobre su administración?**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. **¿Qué beneficios sustanciales ofrecería el diseño de un Centro de Datos, bajo normas y estándares de calidad para los estudiantes de informática?**

Experiencia de Trabajo \_\_\_\_\_ Apoyo Metodológico \_\_\_\_\_

Mayor interés de los estudiantes de Informática \_\_\_\_\_

4. **¿Considera que con el uso de la tecnología propia para el Data Center; los estudiantes mejorarían el desarrollo de sus habilidades y obtendrán mejores oportunidades laborales?**

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Gracias por brindarnos su tiempo.

**Elaborado por:** Autor



## ANEXO 6. Encuesta para Análisis de Riesgos en la Unidad Informática de la UPSE.

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
ESCUELA DE INFORMÁTICA

### CUESTIONARIO DE ENTREVISTA PARA ANÁLISIS DE RIESGOS

**Objetivo:** Identificar las amenazas y los posibles riesgos del centro de cómputo, para la elaboración de un Plan de contingencias que brinde soluciones antes, durante y después de un desastre.

**Encuestado:** Ing. Wellington Robis.

**Cargo:** Jefe de Infraestructura de redes.

Marque con un visto la opción seleccionada.

#### Análisis de Incendio

En relación a incendio que puede destruir equipos informáticos y la información de la institución tenemos:

No	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿La UI cuenta con un sistema de detección y extinción de incendios?		
2	¿Mencione los sistemas de seguridad contra incendio?		
3	¿Qué tipo de extintores se usan?		
4	¿Los extintores se encuentran en buen estado?		
5	¿Los extintores están con la presión correspondiente?		
6	¿Los extintores se encuentran dentro del año que dura su carga?		
7	¿Los extintores se encuentran en sitios estratégicos?		
8	¿Los extintores son suficientes para la UI?		
9	¿El personal de la UI se encuentra capacitado para el uso de extintores?		
10	¿El personal de reemplazo de la UI sabe qué hacer en caso de emergencia (incendio)?		
11	¿Las instalaciones de la UI cuentan con detectores de humo?		
12	¿Se encuentran en buen estado las instalaciones eléctricas de la UI?		
13	¿Se encuentran en buen estado los transformadores que se posee en la Institución?		
14	¿Se encuentran en una correcta ubicación los bancos de transformadores?		

15	¿Las instalaciones eléctricas son suficientes como para conectar todo el equipo informático?		
16	¿Existe sobrecarga de energía en los tomacorrientes?		
17	¿Los niveles de voltaje son adecuados para cada equipo informático?		
18	¿Se cuenta con un sistema a tierra adecuado?		
19	¿Los rack donde se encuentran los servidores están debidamente aterrizados?		
20	¿El calibre del cable eléctrico es el adecuado?		
21	¿Las cargas eléctricas se encuentran balanceadas?		
22	¿Se cuenta con un departamento especializado que capacite constantemente al personal para enfrentar un incendio?		
23	¿Los empleados de la institución están preparados para enfrentar un posible incendio?		
24	¿Se ha realizado simulacros contra incendios?		
25	¿En caso de suscitarse un incendio se cuenta con los números de emergencia?		
26	¿La temperatura de la UI es la adecuada para los equipos informáticos?		
27	¿Cuántas salidas de emergencia se tiene en la UI?		
28	¿Existe señalización contra incendio en la Institución (No fumar, No comer, etc.)?		
29	¿La señalización es suficiente?		
30	¿Se tienen identificadas y señalizadas las salidas de emergencia?		
31	¿Se cuenta con diagramas eléctricos actualizados?		
32	¿Se cuenta con máscaras contra gases o sistemas portátiles de oxígeno?		
33	¿Se tiene caja de seguridad para respaldos, resistente al incendio?		

### **Análisis de Inundación**

En relación a inundación que destruyen los equipos y archivos tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO
<b>FACTOR LLUVIAS</b>			
1	¿La Institución cuenta con un sistema de drenaje?		
2	¿El cuarto de servidores se encuentra ubicado en áreas de baja altura?		
3	¿En la institución existen lluvias frecuentes?		
4	¿Existen goteras en el techo de la UI?		
5	¿El techo de la UI se encuentra en buen estado?		
6	¿La inclinación de los techos de los departamentos cercanos al de la UI es correcta?		
7	¿Se cuenta con los planos de distribución de la institución actualizados?		
8	¿El techo de la UI es impermeable?		
9	¿Cerca de la UI se pueden crear lagunas de agua, producidas por lluvias continuas?		
<b>FACTOR ROTURA DE TUBERÍAS</b>			
1	¿El sistema de aguas servidas se encuentra ubicado cerca de al UI?		

2	¿El tipo de tubería y diámetro que se utiliza para el servicio de aguas servidas es el adecuado?		
3	¿Los equipos informáticos están ubicados en lugares estratégicos para prevenir inundación?		
4	¿El tipo de tuberías y diámetro utilizados para el agua son los adecuados?		
5	¿Existe mucha presión en las tuberías de agua?		
6	¿Se realiza mantenimiento preventivo a los sistemas de agua potable en la institución?		
7	¿Los tomacorrientes están en una altura correcta para prevenir cortocircuitos?		
8	¿El personal de la UI está preparado para actuar frente a casos de inundaciones?		
9	¿Se dispone de lugares alternos apropiados para el traslado de los equipos informáticos en caso de inundaciones?		
10	¿Se realizan simulacros de inundaciones en la institución?		

### **Análisis de Terremoto, daños de equipos e información**

En relación a terremotos que destruyen los equipos y archivos tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿La institución se encuentra en una zona sísmica?		
2	¿La estructura de la UI cumple con las normas antisísmicas?		
3	¿En la institución se cuenta con señalización de seguridad sobre terremotos?		
4	¿En la institución los accesos y/o vías de evacuaciones son los adecuados?		
5	¿Existen rajaduras o cimientos en las oficinas de la UI?		
6	¿Se realizan charlas frecuentes sobre medidas de prevención para terremotos?		
7	¿Se realizan simulacros de evacuación en la institución?		
8	¿Cuenta la institución con personal de Defensa Civil?		
9	Un terremoto de gran magnitud, ¿Cuánto daño podría causar?		
10	¿El personal de la UI se encuentra preparado para actuar frente a un terremoto?		
11	¿Se cuenta con dispositivos como radios portátiles para su comunicación oportuna en la Institución?		
12	¿Existen equipos informáticos ubicados sobre el suelo, o en lugares de peligro dentro de la UI?		
13	¿En la Institución los objetos de gran tamaño y peso, estanterías se encuentran debidamente fijados al suelo o paredes?		
14	¿Existen un kit de primeros auxilios en la UI?		
15	¿La UI está debidamente capacitada para brindar primeros auxilios?		
16	¿El techo de la UI se encuentra reforzado para minimizar daños en caso de terremotos?		
17	¿Se cuenta con equipo de protección como cascos?		

### **Análisis de Tsunami, daños de equipos e información**

En relación a Tsunamis que destruyen los equipos y archivos tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Se cuenta con un departamento que capacite constantemente al personal para enfrentar un Tsunami?		
2	¿Mencione dicho departamento?		
3	¿En la Institución existe un plan de evacuación en caso de Tsunami?		
4	¿Existe en la Institución un sistema de monitoreo que permita identificar la magnitud de un sismo y la presencia de un posible Tsunami?		
5	¿Podría mencionar el nombre de un sistema de Monitoreo?		
6	¿En la Península de Santa Elena han existido Tsunamis?		
7	¿Cuáles serían las consecuencias de un Tsunami de gran magnitud?		
8	¿Podría indicar a qué altura se encuentra la institución sobre el nivel del mar?		

### **Análisis de Salinidad**

En relación a Salinidad que destruyen los equipos informáticos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO									
1	¿La Institución se encuentra cerca de zonas costeras?											
2	¿Mencione las medidas preventivas de salinidad para los equipos informáticos?											
3	¿Cada qué tiempo se realiza mantenimiento preventivo?											
	<table border="1"><thead><tr><th>Diario</th><th>Bimestral</th><th>Trimestral</th><th>Semestral</th><th>Anual</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Diario	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual						
Diario	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual								
4	¿Se cuenta con el personal capacitado para realizar este tipo de mantenimiento?											
5	¿Se utilizan equipos adecuados para realizar dicho mantenimiento?											
6	¿Qué equipos utilizan para realizar el mantenimiento?											
7	¿Mencione el medio de transmisión utilizado para el transporte de datos?											
8	¿Los dispositivos de comunicación están ubicados en los sitios correctos, libres de polvo o algún elemento peligroso?											
9	¿Los dispositivos de comunicación utilizados son adecuados para el medio en cuanto a salinidad?											
10	¿Existen humedad excesiva en el piso de la UI?											

### **Análisis de Robo común**

En relación al robo común, sustracción del equipo informático e información tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿En el sector donde se encuentra la Institución es peligroso?		
2	¿En el lugar donde se ubica la institución, venden bebidas alcohólicas?		
3	¿Alrededor de la institución venden drogas?		
4	¿Las computadoras están visibles desde la calle?		
5	¿Cuenta con guardias de seguridad la institución?		
6	¿Son de la institución los guardias de seguridad?		
7	¿Qué tan confiables son los guardias de seguridad?		
8	¿Cuántos guardias de seguridad existen en la institución?		
9	¿El personal de guardias que existe en la institución, es suficiente para la seguridad?		
10	¿Los guardias de seguridad han tenido antecedentes penales?		
11	¿Los guardias de seguridad reciben capacitación adecuada para enfrentar un hecho delictivo?		
12	¿De qué forma hacen la contratación de su personal de guardianía?		
13	¿Los guardias utilizan equipos de seguridad?		
14	¿Mencione los equipos de seguridad?		
15	¿Todos los ingresos a la institución se encuentran bien resguardados?		
16	¿Se tiene un control eficiente para el acceso de los empleados?		
17	¿Los guardias de seguridad se encuentran en sitios estratégicos?		
18	¿Se investiga a los guardias cuando son contratados?		
19	¿Se tiene un control de entrada y salida de los visitantes a la UI, manual o a través de un sistema informático?		
20	¿Quiénes son las personas autorizadas para ingresar al cuarto de servidores?		
21	¿Los equipos informáticos se encuentran en un lugar accesible para una persona en particular?		
22	¿Cómo selecciona el personal para la UI?		
23	¿Se investiga al personal contratado para la UI?		
24	¿Existe guardias exclusivos para la UI?		
25	¿Existe una persona responsable de la seguridad en la UI?		
26	¿Existe vigilancia en el cuarto de máquinas las 24 horas?		
27	¿Se ha instruido a estas personas sobre que medias tomar en caso de que alguien pretenda entrar sin autorización a la UI?		
28	¿La UI cuenta con alarmas de seguridad?		
29	¿Los delincuentes podrían ingresar a través de las ventanas?		

### **Análisis de Robo de Datos**

En relación al robo de datos, difundiéndose los datos tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO						
1	¿El software de la institución es? <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Licenciado</td> <td>Pirateado</td> <td>Distribución Libre</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Licenciado	Pirateado	Distribución Libre					
Licenciado	Pirateado	Distribución Libre							
2	¿La herramienta administradora de base de datos de la Institución es segura?								
3	¿Cuánto valor tienen actualmente las bases de datos de la Institución?								

4	¿Las herramientas de programación utilizadas son seguras?											
5	¿Cuánta pérdida podría causar en caso de que se divulgase públicamente información de la UI?											
6	¿El personal que labora en la UI es discreto con la información?											
7	¿Se ha elaborado una lista de los posibles sospechosos que pudieran efectuar el robo?											
8	La lista de sospechosos, ¿es amplia o corta?											
9	La información que se maneja, ¿debe ser mostrada con hermetismo, o es de libre acceso?											
10	¿Las contraseñas de los sistemas son seguras?											
11	¿Con que frecuencia cambian las contraseñas?											
	<table border="1"> <tr> <td>Diario</td> <td>Bimestral</td> <td>Trimestral</td> <td>Semestral</td> <td>Anual</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Diario	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual						
Diario	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual								
12	¿El acceso a la información está restringido para personal no autorizado?											
13	¿El sistema de firewall utilizado es el adecuado?											
14	¿Cuál es personal autorizado para trabajar en la base de datos y aplicativos?											
15	¿Existen cámaras de seguridad en la UI?											
16	¿Las cámaras son suficientes?											
17	¿Existen políticas de usuario para acceso a los sistemas?											
18	¿Se cuenta con copias de los archivos en un lugar distinto al de la computadora?											
19	¿Explique la forma en que están protegidas físicamente estas copias (bóveda, cajas de seguridad, etc.) para garantizar su integridad?											
20	¿Se tienen establecidos procedimientos de actualización de estas copias?											

### **Análisis de Vandalismo, daño de equipos e información**

En relación al vandalismo, que dañen los equipos e información tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Existe algún empleado que haya salido de la institución con algún resentimiento?		
2	¿Los empleados de la institución tienen conflictos internos que puedan generar actos vandálicos?		
3	¿Se almacena la documentación importante en medios seguros fuera de la organización?		
4	¿El personal está debidamente capacitado para actuar frente a un hecho vandálico en la institución?		
5	¿En los exteriores de la institución se han realizado hechos de vandalismo?		
6	¿El personal que labora en la institución tiene antecedentes vandálicos o trastornos mentales?		
7	¿El personal de la institución está motivado?		
8	¿Existe la posibilidad que el ex personal de la institución directa o indirectamente cause algún daño por tomar represarías?		
9	¿Hay la posibilidad que los encargados de limpieza causen algún tipo de daño intencionado?		

10	¿El personal de limpieza tiene antecedentes peligrosos que pueden ocasionar actos vandálicos?		
11	¿Existen malos hábitos en la UI como: fumar, almacenar materiales inflamables o elementos peligrosos?		
12	¿Existe la posibilidad que un ladrón desilusionado o frustrado cause daños a los equipos y a la información?		
13	¿Las ventanas de la UI son bastantes confiables para impedir el ingreso de personas vandálicas?		
14	¿La puerta de la UI brinda un nivel de seguridad adecuado?		
15	¿El techo de la UI se encuentra debidamente sellado?		
16	¿Se cuenta con los números telefónicos de la Policía Nacional?		
17	¿Se tiene un control de acceso de las personas que ingresa a la institución?		

### **Análisis de Fallas en los Sistemas**

En relación a fallas en los sistemas que dañan los archivos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO										
1	¿Se realizan copias de seguridad en los sistemas informáticos?												
2	¿Los sistemas implementados son 100% seguros?												
3	¿Los sistemas implementados son disponibles y confiables?												
4	¿Se realiza un mantenimiento preventivo a los sistemas?												
5	¿Se realiza un mantenimiento predictivo a los sistemas?												
6	¿Se capacita a los usuarios cuando se implementa un sistema nuevo?												
7	¿Cada qué tiempo se realiza el mantenimiento preventivo a los sistemas informáticos?												
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Diario</td> <td>Semanal</td> <td>Bimestral</td> <td>Trimestral</td> <td>Semestral</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Diario	Semanal	Bimestral	Trimestral	Semestral							
Diario	Semanal	Bimestral	Trimestral	Semestral									
8	¿Se tiene políticas de usuario en los sistemas?												
9	¿Los sistemas son compatibles con otros sistemas de la institución?												
10	¿Se tiene un manual de errores de cada uno de los sistemas?												
11	¿Los sistemas presentan errores en un tiempo?:												
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Corto</td> <td>Mediano</td> <td>Largo</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Corto	Mediano	Largo									
Corto	Mediano	Largo											
12	¿Existen procedimientos de corrida de los sistemas antes de su implementación?												
13	¿Los sistemas implementados son originales?												
14	¿Se realizan seguimiento de los sistemas implementados?												
15	¿Los sistemas cumplen con los requerimientos de los usuarios?												
16	¿Se realiza actualizaciones de los sistemas operativos?												
17	¿El hardware cumple con los requisitos mínimos para soportar los sistemas instalados?												
18	¿Se realiza inventarios de software?												
19	¿Los inventarios se encuentran actualizados y disponibles?												
20	¿Se tiene documentada toda la información de cada uno de los												

	sistemas?		
21	¿Se tiene documentada la configuración de los sistemas y almacenada en lugares seguros?		
22	¿Se tiene debidamente actualizados los antivirus?		
23	¿El soporte técnico de los sistemas es oportuno y eficiente?		

### **Análisis de Fallas en los Equipos, daño de archivos**

En relación a fallas en los equipos que dañen los archivos tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO									
1	¿Existe en la UI un departamento encargado del soporte técnico y mantenimiento de equipos informáticos?											
2	¿Lleva la UI un adecuado control de información sobre el equipo informático?											
3	¿Existen en la UI políticas de administración de equipos y software?											
4	¿Cuenta con suficiente personal el departamento de soporte técnico?											
5	¿Los equipos informáticos tienen mantenimiento preventivo?											
6	¿Cada qué tiempo se realiza dicho mantenimiento?											
	<table border="1"> <tr> <td>Diario</td> <td>Bimestral</td> <td>Trimestral</td> <td>Semestral</td> <td>Anual</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Diario	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual						
Diario	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual								
7	¿El personal que se encarga del mantenimiento está calificado para realizar esta tarea?											
8	¿El personal de mantenimiento de equipos tiene las herramientas de trabajo apropiadas como: brazaletes antiestáticos, Multímetro, etc.?											
9	¿Los equipos cuentan con UPS?											
10	¿Cada qué tiempo se realiza mantenimiento a los UPS?											
	<table border="1"> <tr> <td>Trimestral</td> <td>Semestral</td> <td>Anual</td> <td>Año y medio</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Trimestral	Semestral	Anual	Año y medio							
Trimestral	Semestral	Anual	Año y medio									
11	¿Cuánto tiempo proporcionan energía ininterrumpida los UPS en caso de corte eléctrico?											
12	¿La humedad para los equipos es la adecuada?											
13	¿Es posible predecir fallas en los equipos informáticos?											
14	¿Se dispone al instante de repuestos para cambiar los elementos dañados del hardware?											
15	¿El personal a cargo del mantenimiento de equipos realiza el inventario correspondiente de los mismos y de sus fallas?											
16	¿El inventario se encuentra debidamente actualizado?											
17	¿Es solo limpieza de polvo a los equipos o son con sus actualizaciones respectivas?											
18	¿Cuáles son las condiciones actuales de los equipos informáticos?											
19	¿Se cuenta con algún software que permita identificar problemas en los equipos?											
20	¿Existe garantía para los equipos informáticos?											
21	¿Existen equipos informáticos auxiliares para utilizarlos como reemplazo en caso de problemas?											



22	¿Los equipos auxiliares en su mayoría se encuentran en buen estado de funcionamiento?		
23	¿Existen políticas que prohíban a los usuarios manipular internamente piezas de las computadoras?		

### **Análisis de Fallas en los Servidores, daños de sistemas y archivos**

En relación a fallas en los servidores que dañan los sistemas y archivos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO									
1	¿Con que frecuencia se dañan los servidores?											
2	¿Existen políticas de acceso a los servidores?											
3	¿Existe políticas para cambio de servidores?											
4	¿Se realiza mantenimiento preventivo a los servidores?											
5	¿Cada qué tiempo se realiza el mantenimiento a los servidores?											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Diario</th> <th>Bimestral</th> <th>Trimestral</th> <th>Semestral</th> <th>Anual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Diario	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual						
Diario	Bimestral	Trimestral	Semestral	Anual								
6	¿Las personas encargadas del mantenimiento preventivo están debidamente capacitadas?											
7	¿El personal a cargo de los servidores está capacitado?											
8	¿Existen políticas de cambios de contraseña para los servidores?											
9	¿Los servidores tienen sistemas operativos Linux actualizados?											
10	¿Existen servidores auxiliares para utilizarlos como reemplazo en caso de problemas?											
11	¿Los servidores cuentan con un Data Center con las especificaciones técnicas requeridas?											
12	¿La puerta de ingreso al cuarto de servidores cumple con las normas mínimas?											
13	¿Existe un sistema de aire acondicionado de precisión para regular una adecuada temperatura a los servidores?											
14	¿Existe un manual de errores sobre los sistemas operativos para servidores?											
15	¿Los servidores cuentan con UPS?											
16	¿El cuarto de servidores cuenta con un sistema de detección y extinción de incendios?											
17	¿Las instalaciones eléctricas del cuarto de servidores cumplen con los requerimientos mínimos?											
18	¿Los rack para los servidores se encuentran debidamente aterrizados?											

### **Análisis de Fallas en las Comunicaciones de datos**

En relación a fallas de las comunicaciones de datos tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿El personal de comunicaciones está capacitado?		
2	¿El personal para comunicaciones es suficiente?		
3	¿Los equipos para comunicaciones son los adecuados?		
4	¿Existen seguridades para las comunicaciones?		
5	¿Mencione los tipos de seguridades?		
6	¿Existe un control sobre el tiempo de uso de los equipos de comunicación?		
7	¿Los equipos de comunicación tienen garantía?		
8	¿Se realiza mantenimiento periódico en los puntos de comunicación?		
9	¿Los equipos de comunicación son administrados correctamente?		
10	¿Mencione las perturbaciones en la transmisión de datos de la institución?		
11	¿Se analiza la distancia, el medio y los dispositivos para la comunicación de datos correctamente?		
12	¿Los dispositivos de comunicación son administrables?		
13	¿Cuál es el tipo de cable y categoría utilizado para cableado horizontal?		
14	¿Cuál es el tipo de cable y categoría utilizado para cableado vertical?		
15	¿Se realizan certificaciones de redes para cada implementación?		
16	¿El cableado de datos cumple las normas internacionales de instalación?		
17	¿Se realiza monitores constantes de las redes?		
18	¿Se dispone de diagramas actualizados de las redes de la institución?		
19	¿Se dispone de procedimientos apropiados de identificación de errores en los segmentos de las redes de datos?		
20	¿Se realiza un análisis apropiado de la ubicación más óptima para los medios de comunicación inalámbrica?		
21	¿Se realizan en la institución auditoría de redes?		

### **Análisis de Fallas en la Protección de archivos**

En relación a fallas de la protección de archivos tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Se cuenta con un sistema de encriptación de archivos?		
2	¿Se realiza respaldos frecuentes de los archivos más importantes para la institución?		
3	¿Los respaldos de información están almacenados fuera de la institución?		
4	¿Las contraseñas de seguridad para archivos solo son utilizadas por personal autorizado?		
5	¿Se tiene políticas de cambio de contraseñas regularmente para los usuarios?		
6	¿Los firewalls están actualizados?		
7	¿Los firewalls son bastante seguros?		
8	¿Se ha tenido ataques de Hackers?		
9	¿Los sistemas antimalware están actualizados?		

10	¿Los sistemas antispyware están actualizados?		
11	¿Existen políticas de restricción de red para los usuarios de la institución?		
12	¿Se asigna permisos y restricciones a los usuarios sobre los archivos más importantes de la Institución?		
13	¿Se implementan constantemente sistemas de protección para los archivos?		

### **Análisis de Equivocaciones, daño de archivos**

En relación a equivocaciones que dañen los archivos tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO					
1	¿Cuánto saben los empleados de tecnología y sistemas de información?							
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Poco</td> <td>Suficiente</td> <td>Bastante</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Poco	Suficiente	Bastante				
Poco	Suficiente	Bastante						
2	¿Se efectúan capacitaciones al personal sobre el uso de los equipos informáticos con sus respectivos sistemas?							
3	¿Saben a quién pedir ayuda los usuarios si se presenta algún inconveniente?							
4	¿Los sistemas de la institución son validados para ingreso de datos?							
5	Durante el tiempo de vacaciones de los empleados, ¿Qué tipo de personal los reemplaza?							
6	¿Saben sus reemplazos del manejo de los equipos?							
7	¿El personal de reemplazo es de confianza?							
8	¿El personal de la UI tiene experiencia laboral?							
9	¿El personal de la UI tiene programas de capacitación sobre equipos nuevos?							
10	¿El personal de la UI realiza funciones que no son asignadas por el Jefe de sistemas?							
11	¿Se prohíbe a los operadores modificar la información de los archivos importantes en la UI?							
12	¿Se controla el acceso a la documentación más importante de la institución?							
13	¿Se tiene algún sistema de reparación de archivos en la institución?							

### **Análisis de Virus, daño de información**

En relación a virus que dañen la información de la institución tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Se prueba software en la oficina sin hacerle un examen previo?		
2	¿Está permitido el uso de Pendrive u otro dispositivo de almacenamiento externo en la oficina?		
3	¿Se cuentan con políticas y procedimientos para actuar en caso de		

	virus?		
4	¿Las políticas y procedimientos son adecuados?		
5	¿La institución invierte o tiene asignado un presupuesto a la adquisición de software administrativo y de seguridad informático?		
6	¿Se realiza Backups de la información?		
7	¿Se cuenta con un sistema de Backups actualizado?		
8	¿Es confiable el sistema de Backups que utilizan?		
9	¿Se tiene personal designado como único para ejercer ciertas funciones de seguridad?		
10	¿Los virus informáticos han causado graves daños de la información?		
11	¿En qué sistema operativo trabaja la institución?		
12	¿Qué antivirus tiene actualmente la institución?		
13	¿Los antivirus tienen licencia original?		
14	¿Cada qué tiempo son actualizados los sistemas de antivirus?		
15	¿Es confiable el antivirus que utiliza la institución?		
16	¿El antivirus muestra un detalle completo de los archivos infectados, y ofrece soluciones de recuperación de archivos?		
17	¿Los equipos informáticos tienen sus puertos bloqueados?		
18	¿Se tienen procedimientos para limpieza de virus?		
19	¿Los procedimientos son los correctos?		
20	¿Existen políticas para evitar descargas de información desde internet?		
21	¿Estas políticas son correctas?		
22	¿Se instala software pirateado en la Institución?		
23	¿Se tiene control sobre el ingreso de páginas web en la institución?		

### **Análisis de Fraude, alteraciones de información**

En relación a fraude tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿La institución efectúa transacciones bancarias?		
2	¿La institución cuenta con suficiente información de las empresas a las cuales se le efectúan las transferencias?		
3	¿Se hace firmar previamente un boletín al cliente sobre la transacción a realizar?		
4	¿Se está guardando los comprobantes de dichas transacciones?		
5	¿Quiénes son las personas encargadas de realizar transferencias?		
6	¿El personal encargado de realizar las transferencias es confiable?		
7	¿Cuántas personas se ocupan de toda la parte contable de la organización?		
8	¿Los sistemas o módulos contables cumplen con todas las características de un software ya sea confiabilidad, fiabilidad, seguridad, etc.?		
9	¿Cuál es perfil que actualmente tienen las personas que trabajan en el área financiera?		
10	¿Existe acceso a los sistemas contables desde otros sistemas o Personas?		
11	¿El sistema contable de la institución es confiable?		

12	¿Es probable la manipulación de los sistemas por personas no autorizadas?		
13	¿Todos los sistemas y en especial el de contabilidad cuentan con un administrador de red y con políticas de seguridad a nivel de red?		
14	¿La información de la institución está clasificada y protegida?		
15	¿Qué tan frecuente se cambian las contraseñas de los sistemas?		
16	¿Existen políticas para generación de contraseñas?		

### **Análisis de Acceso No autorizado, filtración de información**

En relación al acceso no autorizado, filtrándose datos importantes tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO						
1	¿La UI cuenta con un sistema de seguridad para correo electrónico e Internet?								
2	¿Qué probabilidad hay de que alguien intente hacer un acceso no autorizado?  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Baja</td> <td>Media</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Baja	Media	Alta					
Baja	Media	Alta							
3	¿Cómo se lleva a cabo la seguridad de los equipos y sistemas?								
4	¿Hay alguna persona encargada de la seguridad de la red?								
5	¿Se cumplen las funciones de administrador de red en su totalidad?								
6	¿El sistema de red cuenta como base de un sistema que brinde seguridad e integridad de los datos eficientemente?								
7	¿Se tiene conocimiento exacto del personal que tiene acceso a los diferentes sistemas informáticos, ya sean locales, en red o vía Internet, debidamente identificados?								
8	¿Se cuenta con un registro de visitantes?								
9	¿Existen políticas de uso y seguridad sobre los sistemas, servidores y demás áreas de la UI?								
10	¿Las políticas de seguridad son las adecuadas?								
11	¿Existen políticas de identificación para los visitantes de la UI?								
12	¿La UI tiene ventanas?								
13	¿Las ventanas de la UI son?:  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Poco Seguras</td> <td>Mediamente Seguras</td> <td>Muy Segura</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Poco Seguras	Mediamente Seguras	Muy Segura					
Poco Seguras	Mediamente Seguras	Muy Segura							
14	¿Existe vigilancia exclusiva para la UI las 24 horas?								
15	¿El personal de vigilancia es únicamente para esta área?								
16	¿Existe tarjetas de identificación para el personal de trabajo?								
17	¿Se realiza la comprobación adecuada de experiencia del nuevo personal y de los reemplazos?								
18	¿El área de la UI es segura? Puertas con llaves especiales								
19	¿La UI cuenta con sistemas de alarma para detección de personal no autorizado?								
20	¿Los equipos informáticos disponen de llave de bloqueo de teclado?								
21	¿Se revisa frecuentemente que no esté abierta o								

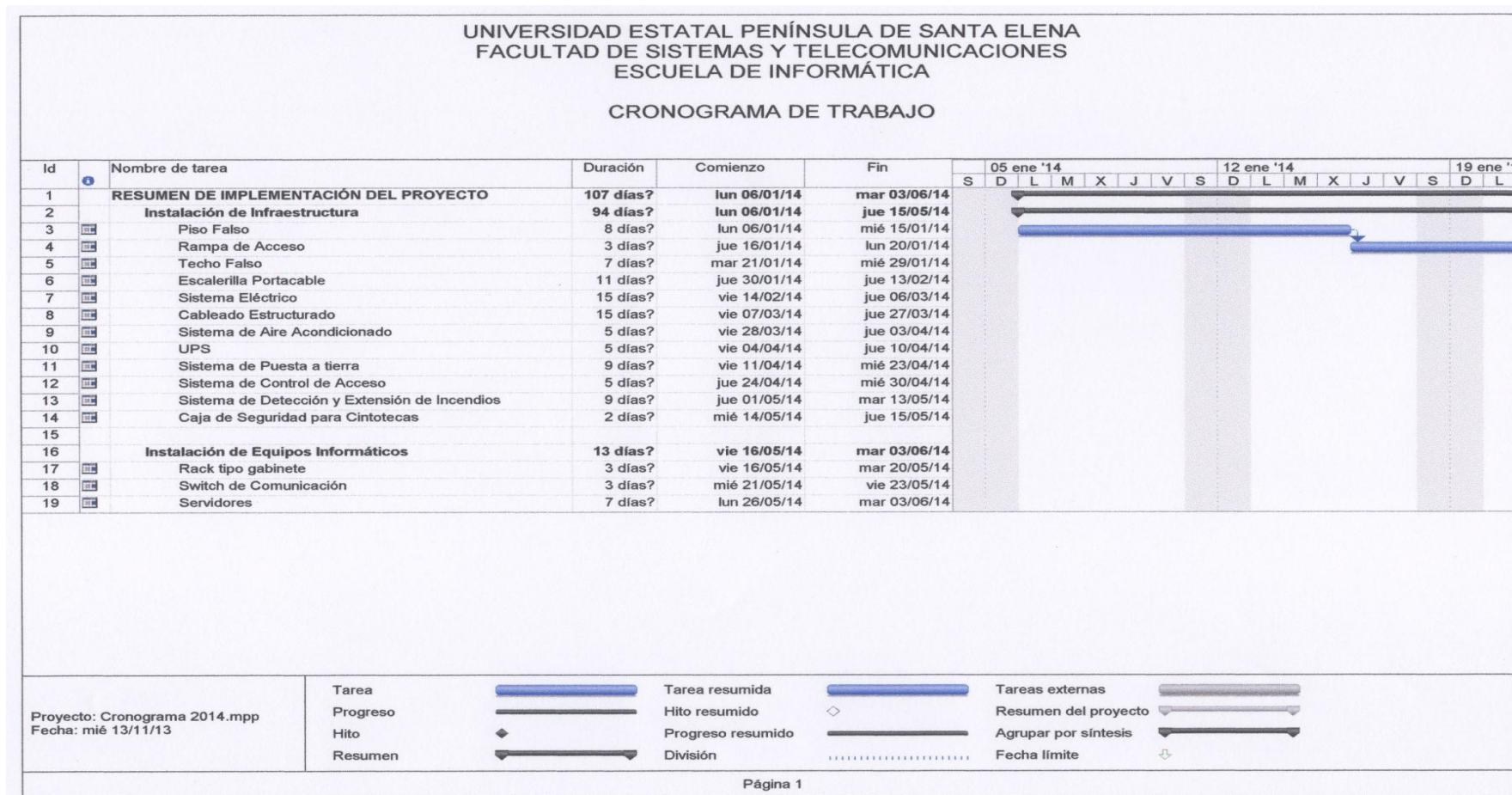
	descompuesta la puerta y ventanas de la UI?		
22	¿Existen controles de seguridad en la UI?		
23	¿Dichos controles son adecuados?		

### **Análisis de Corte de Energía Eléctrica**

En relación de energía eléctrica tenemos:

NO	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿Los equipos informáticos cuentan con UPS?		
2	¿Existe tablero de Bypass para los UPS?		
3	¿Cuál es el tiempo de duración de UPS?		
4	¿Cuántos equipos soportan los UPS?		
5	¿Cuáles son las causas que producen corte de energía?		
6	¿Existe sabotaje de energía eléctrica?		
7	¿En caso de corte de luz existe una planta generadora de energía eléctrica?		
8	¿Existe un sistema correcto de ductería para cableado eléctrico?		
9	¿Existe procedimientos para actuar frente a cortes de energía?		
10	¿Los procedimientos son adecuados?		
11	¿Se realizan revisiones periódicas de las instalaciones eléctricas?		
12	¿Las tomas de los equipos están polarizados?		
13	¿Los cables se encuentran debidamente identificados (positivo, negativo, tierra)?		
14	¿Se tiene reguladores para equipos de cómputo?		
15	¿Existen tableros de distribución eléctrica?		

## ANEXO 7. Cronograma de Trabajo

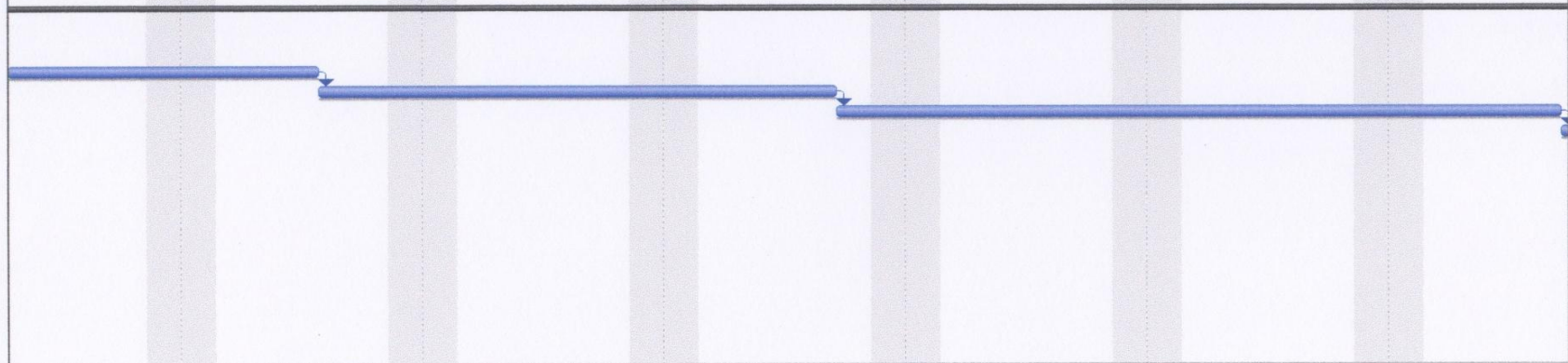




UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
 FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
 ESCUELA DE INFORMÁTICA

CRONOGRAMA DE TRABAJO

4	26 ene '14					02 feb '14					09 feb '14					16 feb '14					23 feb '14					02 mar '14																				
M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S



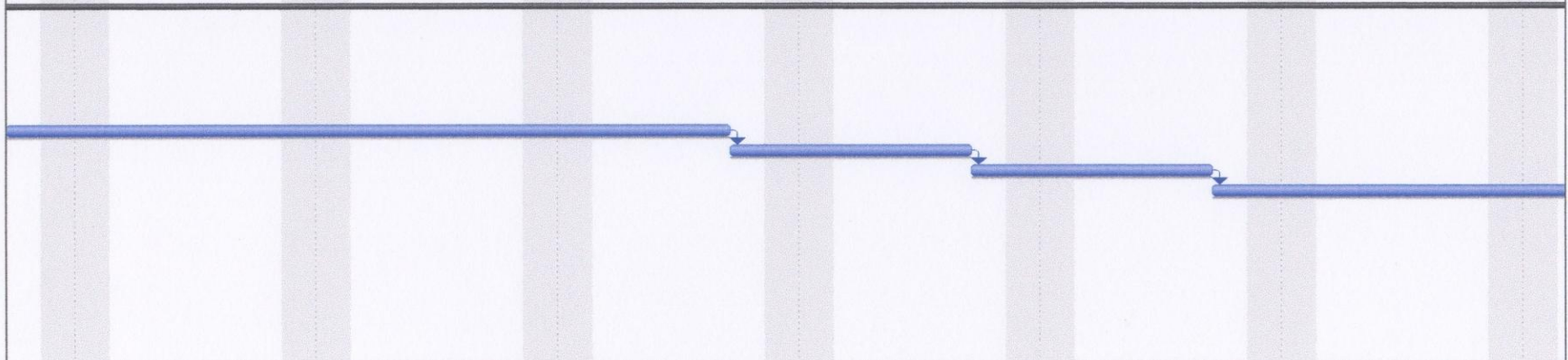
Proyecto: Cronograma 2014.mpp Fecha: mié 13/11/13	Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
	Progreso		Hito resumido		Resumen del proyecto	
	Hito		Progreso resumido		Agrupar por síntesis	
	Resumen		División		Fecha límite	



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
 FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
 ESCUELA DE INFORMÁTICA

CRONOGRAMA DE TRABAJO

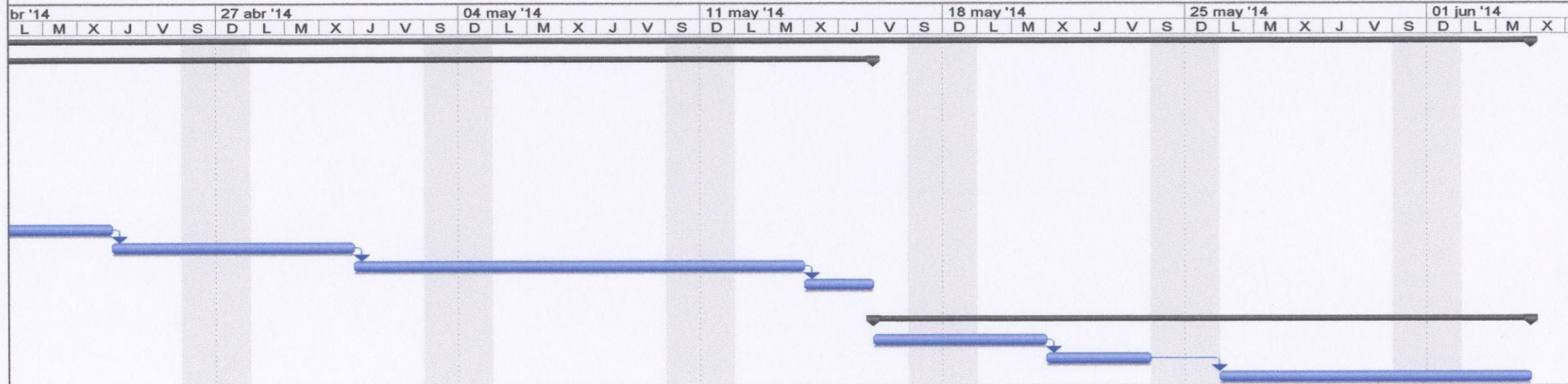
09 mar '14					16 mar '14					23 mar '14					30 mar '14					06 abr '14					13 abr '14					20 a														
V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D



Proyecto: Cronograma 2014.mpp Fecha: mié 13/11/13	Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
	Progreso		Hito resumido		Resumen del proyecto	
	Hito		Progreso resumido		Agrupar por síntesis	
	Resumen		División		Fecha límite	

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
 FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
 ESCUELA DE INFORMÁTICA

CRONOGRAMA DE TRABAJO



Proyecto: Cronograma 2014.mpp Fecha: mié 13/11/13	Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
	Progreso		Hito resumido		Resumen del proyecto	
	Hito		Progreso resumido		Agrupar por síntesis	
	Resumen		División		Fecha límite	