

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“DISEÑO DE UN CENTRO DE PROCESAMIENTO DE  
DATOS, DE APROXIMADAMENTE 1000 M2, PARA  
CERTIFICACIÓN TIER II”**

**INFORME DE MATERIA DE GRADUACIÓN**

Previo a la obtención del Título de:

**LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS**

Presentado por:

**MARIBEL ROSSANA CEDEÑO LOPEZ**

**JESUS EDUARDO QUEZADA PEÑA**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**Año: 2015**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirnos llegar hasta este momento.

A todos los profesores que formaron parte de nuestra formación académica por haber inculcado sus conocimientos, persistencia, paciencia, esfuerzo y dedicación.

A familiares y amigos que nos brindaron su apoyo para lograr el objetivo trazado como profesional.

## DEDICATORIA

A Dios, a mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre, nos faltaron muchas cosas por vivir juntos pero siento que este momento hubiera sido muy especial para ti.

Desde el cielo me brindas tu orgullo.

A mi madre,

A mis hermanos,

A mi esposo,

A mis familiares y

A amigos.

Gracias por su amor y Apoyo incondicional.

Maribel R. Cedeño L.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y a la Virgen,  
de igual forma a mi familia:

Lic. Mercedes Peña Moncayo, Lic. Pablo  
Quezada Romero quienes han estado  
acompañándome siempre en cada uno  
de los momentos más importantes y  
trascendentales de mí vida y han dado  
siempre todo por mí, sin escatimar  
ningún tipo de esfuerzo, ni tiempo, ni  
energía.

Mamá gracias por ser como eres, no  
solo mi madre sino mi verdadera amiga.

A mi hermano y amigo José Quezada  
Peña por estar siempre presente  
aportando alegría a mi vida.

A mi familia en general, por el apoyo  
incondicional y por compartir conmigo  
buenos y malos momentos.

Jesús E. Quezada P.

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

A handwritten signature in blue ink, reading "Robert Andrade Troya", written over a horizontal line. The signature is stylized with a large, looping flourish at the end.

Ing. Robert Andrade Troya

PROFESOR DE LA MATERIA DE GRADUACIÓN

A handwritten signature in blue ink, reading "Giuseppe Blacio Abad", written over a horizontal line. The signature is stylized with a large, looping flourish at the end.

Ing. Giuseppe Blacio Abad

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este informe, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL" (Reglamento de Graduación de la ESPOL)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Maribel R. Cedeño L.", written over a horizontal dashed line.

Maribel R. Cedeño L.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jesus E. Quezada P.", written over a horizontal dashed line.

Jesus E. Quezada P.

## RESUMEN

El documento se realizó con el fin de determinar el diseño de una implementación adecuada para un centro de procesamiento de datos que disponga de un plan de contingencia para diferentes circunstancias como pérdidas de información, caída de enlace, riesgos por desastres naturales y etc. Para obtener la viabilidad del funcionamiento del mismo.

En el capítulo uno se explicó el porqué del documento, los objetivos antecedentes y justificación que permitieron saber cuál era el enfoque de esta tesis y conocer con qué fin fue desarrollado. El capítulo dos se desarrolló el diseño del centro de procesamiento de datos. Se especifica todo lo relacionado a energía, cableado, sistemas, es decir, la parte técnica con la que trabajamos y que se implementaran en el data center.

Como primer paso para alcanzar los objetivos propuestos se realizaron las respectivas investigaciones de los entornos a utilizarse basados en tecnologías actuales que garanticen las necesidades propuestas. Posteriormente se procedió a realizar la respectiva programación del tiempo para completar el diseño de manera concisa, rápida, adecuada y así definir un procedimiento de implementación efectivo.

También se hizo la respectiva evaluación de costos (Capítulo 3), en base a los sistemas instalados se tomó en cuenta el costo de los equipos, sistemas utilizados disponibles para su posterior implementación, también la respectivo organigrama que detalla el tiempo en que se tomó la implementación del diseño en este documentó (Capítulo 4) y a base de ello se generaron las recomendaciones y documentación necesaria.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VII
ÍNDICE GENERAL .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
CAPÍTULO 1.....	1
ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Objetivos .....	2
1.2.1 Objetivos Específicos.....	2
1.3 Alcances.....	3
1.4 Justificación .....	4
CAPÍTULO 2.....	5
DISEÑO DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS .....	5
2.1 Planteamiento .....	5
2.2 Ubicación .....	6
2.2.1 Objetivo.....	6
2.2.2 Localización Geográfica.....	7
2.2.3 Lugar para la instalación .....	12
2.3 Requerimientos del Diseño .....	15
2.3.1 Proyectos a considerar.....	16
2.4 Características de un centro de procesamiento de datos.....	18
2.5 Uptime Institute Data Center TIER .....	19
2.5.1 TIER I.....	20
2.5.2 TIER II.....	21
2.5.3 TIER III.....	21
2.5.4 TIER IV .....	22
2.6 Esquema Eléctrico basado en los niveles TIER.....	23
2.6.1 Instalación eléctrica TIER I: Básico .....	23

2.6.2 Instalación eléctrica TIER II: Componentes redundante.....	25
2.6.3 Instalación eléctrica TIER III: Mantenimiento con servicio .....	26
2.6.4 Instalación eléctrica TIER 4: Tolerante a fallas inesperadas .....	28
2.7 Cableado Estructurado .....	29
2.7.1 Propósito .....	29
2.7.2 Cableado para un Centro de Procesamiento de Datos.....	30
2.7.3 Topología de Cableado.....	30
2.7.4 Diseño de red para el Centro Procesamiento de Datos.....	32
2.8 Distribución Zonal del Centro de Procesamiento de Datos .....	34
2.8.1 Propósito .....	34
2.8.2 Recomendaciones de Diseño .....	34
2.8.3 Paso a Seguir en el Diseño .....	37
2.9 Diseño del cableado.....	40
2.10 Equipamiento del Centro de Procesamiento de Datos .....	43
2.10.1 Sistema de Cableado.....	43
2.11 Racks y Accesorios.....	54
2.11.1 Racks .....	54
2.11.2 Organizadores .....	58
2.12 Sistemas Informáticos del Centro de Procesamiento de Datos.....	59
2.12.1 Servidores .....	60
2.12.2 Almacenamiento.....	61
2.12.3 Equipos de Conectividad.....	62
2.12.4 Resumen de Equipos a utilizar .....	64
2.13 Diseño de los racks y Ubicaciones de los equipos .....	68
2.14 Área de monitoreo.....	72
2.15 Piso elevado.....	73
2.16 Rampa de acceso .....	74
2.17 Pasillo Frio y Caliente .....	75
2.17.1 Objetivo.....	75
2.17.2 Formación de pasillos fríos y calientes .....	75

2.18 Sistema de Video vigilancia.....	79
2.18.1 Sistema de vigilancia por red de alto rendimiento.....	79
2.19 Sistema de Control de Acceso.....	81
2.20 Señalética.....	92
2.21 Sistema de Incendio.....	93
2.21.1 Sistema de Detección de Incendio.....	93
2.21.2 Sistema de Extinción de Incendio.....	96
2.21.3 Extintores Portátiles.....	98
2.22 Sistema de Intrusión.....	100
2.23 Sistema de Iluminación.....	102
2.24 Seguridad de los sistemas.....	103
2.24.1 Sistema de Detección y Extinción de Incendios.....	103
2.24.2 Sistema de Acceso IP.....	104
2.24.3 Sistema de Video Vigilancia.....	104
2.25 Direccionamiento.....	105
2.26 Puesta a Tierra.....	106
2.26.1 Objetivo.....	106
2.26.2 Barra principal de puesta a tierra.....	106
2.27 Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas.....	107
2.27.1 Objetivo.....	107
2.27.1 Instalación.....	107
2.28 Sistema de Climatización.....	108
2.29 Sistema Eléctrico.....	110
2.29.1 Acometidas:.....	110
2.29.2 Requisitos Generales.....	111
2.29.3 Sistema de alimentación interrumpida UPS.....	116
CAPÍTULO 3.....	121
ANALISIS DE COSTOS.....	121
3.1 Detalle de Costos.....	121
CAPÍTULO 4.....	129

PROGRAMACION DEL TRABAJO.....	129
CONCLUSIONES.....	136
RECOMENDACIONES.....	138
BIBLIOGRAFÍA.....	141
REFERENCIA DE GRÁFICOS .....	144
ANEXOS	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Probabilidades Significativas de Temperatura Máxima Media en Ecuador .....	8
Figura 2.2: Estado de Volcanes en Ecuador.....	9
Figura 2.3: Lista de Volcanes Activos en Ecuador.....	9
Figura 2.4: Probabilidades Significativas de Precipitaciones en Ecuador.....	10
Figura 2.5: Probabilidades Significativas de Temperatura Mínima Media.....	11
Figura 2.6: Vías y Avenidas Principales del Centro de Procesamiento de Datos ....	13
Figura 2.7: Vista Superior.....	14
Figura 2.8: Vista Panorámica.....	14
Figura 2.9: Porcentajes de Disponibilidad en los niveles TIER.....	19
Figura 2.10: Pirámide Jerárquica TIER.....	20
Figura 2.11: Esquema Ilustrativo de una Instalación Eléctrica TIER I.....	24
Figura 2.12: Esquema Ilustrativo de una Instalación Eléctrica TIER II.....	25
Figura 2.13: Esquema Ilustrativo de una Instalación Eléctrica para TIER III.....	27
Figura 2.14: Esquema Ilustrativo de una Instalación Eléctrica para TIER IV.....	28
Figura 2.15: Topología Top of Rack.....	31
Figura 2.16: Topología End of Rack.....	32
Figura 2.17: Modelo de Diseño Jerárquico de Cisco.....	32
Figura 2.18: Distribución Zonal en un Centro de Procesamiento de Datos.....	35
Figura 2.19: Distribución Zonal Paso 1.....	37
Figura 2.20: Distribución Zonal Paso 2.....	38
Figura 2.21: Distribución Zonal Paso 3.....	39

Figura 2.22: Cronograma Proyectado para la transmisión de Datos en Gigabit Ethernet.....	40
Figura 2.23: Conexión de fibra óptica dentro del Centro de Procesamiento de Datos .....	61
Figura 2.24: Cable UTP Categoría 6A F/ FTP 4 pares de cables Marca SIEMON ..	44
Figura 2.25: Rendimiento de la Transmisión.....	45
Figura 2.26: Z-MAX 6A UTP PAtch Panels (Plano y Angulo).....	46
Figura 2.27: Canalización para Cobre.....	48
Figura 2.28: Soporte de Aplicación .....	49
Figura 2.29: Parámetros mínimos de rendimiento para XGLO 50/125 Fibra Multimodo .....	49
Figura 2.30: Paneles de Fibra Marca SIEMON .....	50
Figura 2.31: Módulos Plug and Play .....	51
Figura 2.32: Especificaciones del Rendimiento de los Conectores .....	52
Figura 2.33: Vista 3D Canalización para Fibra Óptica.....	53
Figura 2.34: Vista Panorámica Canalización Fibra Óptica .....	54
Figura 2.35: Racks SIEMON 42U .....	55
Figura 2.36: Ubicación de Gabinetes Marca SIEMON .....	56
Figura 2.37: Ubicación de Filas de Gabinetes.....	57
Figura 2.38: Numeración de Gabinetes .....	58
Figura 2.39: Chasis Blade Cisco.....	61
Figura 2.40: Cisco UCS C240 M3.....	62
Figura 2.41: Cisco Nexus 2000.....	62
Figura 2.42: Cisco Nexus 5000.....	63

Figura 2.43: Cisco Nexus 700.....	63
Figura 2.44: Gabinetes SAN1-SAN2.....	68
Figura 2.45: Gabinete Servidores BLADE.....	69
Figura 2.46: Gabinete de Distribución/ Agregación .....	70
Figura 2.47: Gabinete CORE .....	71
Figura 2.48: Ejemplo de un área de Monitoreo para un Centro de Procesamiento de Datos .....	72
Figura 2.49: Piso Falso Marca SAIFOR.....	73
Figura 2.50: Rampa Acceso .....	75
Figura 2.51: Ubicación de Gabinetes .....	76
Figura 2.52: Pasillo Frio.....	77
Figura 2.53: Pasillo Caliente .....	78
Figura 2.54: Vista Panorámica Pasillos Fríos y Caliente.....	78
Figura 2.55: Esquema Conectividad Sistema de Video Vigilancia .....	81
Figura 2.56: Ejemplo de un área de Centro de Procesamiento de Datos limitada por puertas corredizas .....	82
Figura 2.57: Puerta Acceso Marca BASH F-60.....	83
Figura 2.58: Puertas de Acceso.....	84
Figura 2.59: Terminal Biométrico Suprema BioStation T2.....	85
Figura 2.60: Terminal Biométrico Suprema BioEntry Plus.....	86
Figura 2.61: Topología Control Acceso Centralizado vs IP Distribuido.....	87
Figura 2.62: Conectividad TCP/IP para un Acceso IP Distribuido .....	88
Figura 2.63: Software BioStar .....	89
Figura 2.64: Sistema de Control de Acceso .....	92

Figura 2.65: Letrero con iluminación de Emergencia .....	93
Figura 2.66: Sistema de Detección de Humo.....	95
Figura 2.67: Vista Panorámica Sistema de Detección de Incendios .....	95
Figura 2.68: Sistema de Extinción de Incendios .....	97
Figura 2.69: Vista Panorámica Sistema de Extinción de Incendios.....	98
Figura 2.70: Tipos de Extintores y Clases de Fuego.....	98
Figura 2.71: Ubicación de Extintores Portátiles.....	99
Figura 2.72: Ubicación de Tableros-Sirenas-Pulsadores de Incendio .....	100
Figura 2.73: Cámaras con sensores .....	101
Figura 2.74: Vista Panorámica Cámaras con sensores.....	101
Figura 2.75: Luminaria 407 TOP Parabolic .....	102
Figura 2.76: Especificaciones Técnicas de Iluminaria .....	103
Figura 2.77: Sistema Pararrayos .....	108
Figura 2.78: Liebert DS 105.....	110
Figura 2.79: Charolas Metálicas .....	115
Figura 2.80: Generador Eléctrico .....	118
Figura 4.81: Periodo no Laborable definido en el organigrama.....	132
Figura 4.82: Feriados en el Organigrama. ....	133
Figura 4.83: Organigrama de Tareas Octubre-Diciembre 2014.....	134
Figura 4.84: Organigrama de tareas Enero-Marzo 2015.....	134

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Equipos y Materiales a utilizarse SAN Fila 1.....	64
TABLA 2: Equipos y Materiales a utilizarse SAN Fila 2.....	64
TABLA 3: Equipos y Materiales a utilizarse SERVIDORES Fila 3.....	65
TABLA 4: Equipos y Materiales a utilizarse SERVIDORES Fila 4.....	65
TABLA 5: Equipos y Materiales a utilizarse MONITOREO Fila 5.....	66
TABLA 6: Equipos y Materiales a utilizarse DISTRIBUCION Fila 6.....	66
TABLA 7: Equipos y Materiales a utilizarse CORE Fila 10.....	66
TABLA 8: Equipos y Materiales a utilizarse FUTURA IMPLEMENTACION.....	67
TABLA 9: Parámetros descritos en las normas TIA-942 y BICIS-002.....	82
TABLA 10: Especificaciones Técnicas Software BloStar.....	90
TABLA 11: Cantidad de Extintores Portátiles.....	99
TABLA 12: Direccionamiento.....	105
TABLA 13: Cantidad de Aires Acondicionados.....	109
TABLA 14: Cantidades Breakers.....	113
TABLA 15: Especificaciones del Generador Eléctrico.....	119
TABLA 16: Requerimientos mínimos de Combustible.....	120
TABLA 17: Costo del Sistema de Detección y Extinción de Incendios.....	123
TABLA 18: Costo del Sistema de Video Vigilancia.....	124
TABLA 19: Costo del Sistema de Intrusión.....	124
TABLA 20: Costo del Sistema de Control de Acceso.....	126
TABLA 21: Costo del Sistema de Iluminación.....	126
TABLA 22: Costo de Obra Civil.....	127

TABLA 23: Costo de Sistema de Energía Eléctrica .....	127
TABLA 24: Costo de Sistema de Climatización .....	128
TABLA 25: Resumen de Costos.....	128
TABLA 26: Listado de Tareas en la programación del Trabajo.....	129

## INTRODUCCIÓN

En un mundo donde la tecnología ha hecho un mundo mucho más facilitador en cuestión de poder hacer diligencias, en los negocios y otros quehaceres cotidianos. Esto conlleva que el éxito de las empresas y organizaciones se base en los servicios de datos.

A tal punto llega la importancia de construcciones de Centros de Procesamiento de Datos que cumplan con los estándares internacionales para una certificación y proveer de servicios, seguridad, disponibilidad y eficiencia a sus usuarios.

La razón es simple: en ellos reside lo que muchos denominan el “corazón” de las empresas y organizaciones actuales, ya que vivimos en un mundo totalmente digitalizado y globalizado. En consecuencia, se realizara un Diseño de un Centro de Procesamiento de Datos, de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>, para certificación TIER II.

# **CAPÍTULO 1**

## **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

### **1.1 Antecedentes**

Implementar un centro de procesamiento de datos es muy beneficioso para cualquier empresa, que necesite llevar un control del servicio de telecomunicaciones.

Su misión principal es proteger la información más importante y relevante de una empresa y de los usuarios. Además brindar a sus clientes o usuarios el mejor procesamiento, servicios, almacenamiento de datos, hospedaje de sitios web, mantenimiento de registros financieros y contables etc.

Los servicios y la convergencia de diversas tecnologías es cada vez más crítico, lo cual genera que el diseño del centro de datos sea de un nivel alto, basado en estándares internacionales, lo que obliga a las empresas a invertir en nuevas tecnologías y seguridad.

Se describe detalladamente la puesta en funcionamiento de un centro de cómputo aplicable a una empresa, el cual tiene como objetivo establecer una guía, permitiendo a las empresas obtener una visión futurista para plantear y lograr objetivos.

Además, contiene información técnica sobre como montar correctamente un centro de cómputo; de los equipos y materiales que deben usarse para la implementación y de las normas que deben aplicarse.

La presente tesis consiste en brindar una guía para diseñar, analizar e implementar correctamente un Centro de Procesamiento de Datos, de aproximación 1000 m<sup>2</sup> cumpliendo con estándares internacionales como ANSI/TIA 942 y aplicando las mejores prácticas de la industria para una certificación TIER 2 para una empresa que tiene o ha establecido su planta de producción en nuestro país. Teniendo en cuenta todas las normativas, estándares y recomendaciones acerca de hardware y software necesarios para su disponibilidad, escalabilidad y seguridad.

## **1.2 Objetivos**

Diseñar una propuesta para la construcción e implementación de un centro de procesamiento de datos con certificación TIER II en un área de 1000 metros cuadrados que garantice la correcta gestión de una empresa.

### **1.2.1 Objetivos Específicos**

- Realizar un análisis para la ubicación adecuada de un data center de 1000m<sup>2</sup>. que asegure la calidad y continuidad de la información.

- Diseñar los planos para la Infraestructura, sistema eléctrico, sistema de alumbrado e iluminación, sistema de detección y extinción de incendios, sistema de Seguridad y control de accesos, infraestructura de Racks y comunicaciones que permita implementar un servicio integral.
- Determinar los costos de instalación del centro de procesamiento de datos de todos los sistemas a implementar.
- Seleccionar la tecnología adecuada para la eficiencia de los sistemas a implementar en el data center.
- Proponer que el presente proyecto sirva de guía para el diseño de nuevos centros de procesamiento de datos.

### **1.3 Alcances**

En el desarrollo del presente proyecto se realizará un análisis, diseño e implementación de una infraestructura para Data Center que avalen su disponibilidad y continuidad en base a estándares determinados que permiten que dicha infraestructura sea de fácil administración, segura, escalable, confiable, ya que tendrá tecnologías que garanticen una adecuada gestión de comunicación justificando las necesidades de la empresa.

El alcance de esta tesis toma en cuenta diferentes aspectos como:

- Requerimientos y Tecnologías para la implementación de un centro de cómputo que garanticen la operatividad, escalabilidad y disponibilidad a largo plazo

- Análisis y Diseño de posibles soluciones en base a la ubicación y la infraestructura del data center.
- Propuesta para sistema de acondicionamiento de sistemas eléctricos, seguridad, monitoreo, iluminación, telecomunicaciones.
- Establecer los costos actuales para la implementación de los diferentes sistemas.
- Servir como modelo para ser implementado en otros centros de procesamiento de datos que aspiren tener una certificación TIER 2 en Ecuador.
- Dar a conocer los nuevos equipamientos en hardware y software para lograr que el diseño sea lo más rentable posible y actualizable.

#### **1.4 Justificación**

Un data center está asociado con todos los recursos relacionados para el procesamiento de información de una organización.

Por tal motivo nos basamos en la tecnología como también en costos de obra civil, de energía, problemas ambientales, sistemas a implementar para así poder contar con una infraestructura confiable y tolerante a fallos.

Diseñar un centro de procesamiento de datos es complejo pero sin embargo requiere de un proceso de análisis y planeación de requerimientos funcionales lo cual nos lleva a la realización de este documento ya que se plantea la construcción del mismo contando con los respectivos estándares los cuales deben cumplirse para la creación del data center y poder obtener una certificación final como la que necesitamos TIER 2 respectivamente en un área de 1000 m<sup>2</sup>

## **CAPÍTULO 2**

### **DISEÑO DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS**

#### **2.1 Planteamiento**

El Edificio escogido para realizar nuestra tesis de grado es el CENTRO COMERCIAL LA UNION, localizado en las calles Malecón 2300 y General Franco, Centro de la ciudad de Guayaquil dicho edificio en la década de los 60 funcionaba como apartamentos. Al transcurrir de los años dejó de ser un edificio de apartamentos para convertirse en un Centro Comercial.

El Centro Comercial La Unión alberga oficinas, locales comerciales y bodegas en donde sus nuevos y propios socios pueden almacenar, distribuir, exhibir, vender y desarrollar su propio negocio.

Ubicado estratégicamente en la bahía de Guayaquil, con sus amplios ingresos hacia el edificio convenientemente ubicados brindan un fácil acceso y Rodeado de las

principales vías de circulación ha ido en aumento su mercado, socios y con ello su infraestructura física.

En la actualidad el Centro Comercial La Unión necesita de un centro de Procesamiento de Datos en donde podrá tener sus operaciones seguras y con los servicios necesario para desarrollar los negocios de sus socios y clientes. Lo cual la presidenta del edificio ha pedido un diseño de un Centro de Procesamiento de Datos.

En este diseño se debe incluir la planificación del área física es decir la mejor ubicación para el Centro de Procesamiento de Datos, así como los diferentes equipos de comunicación, el estudio del sistema de energía eléctrica, climatización y el sistema de Control acceso y monitoreo.

Además tener en cuenta que todo el diseño deberá cumplir con estándares internacionales como ANSI/TIA 942 y aplicar las mejores prácticas de la industria para una certificación TIER 2.

## **2.2 Ubicación**

### **2.2.1 Objetivo**

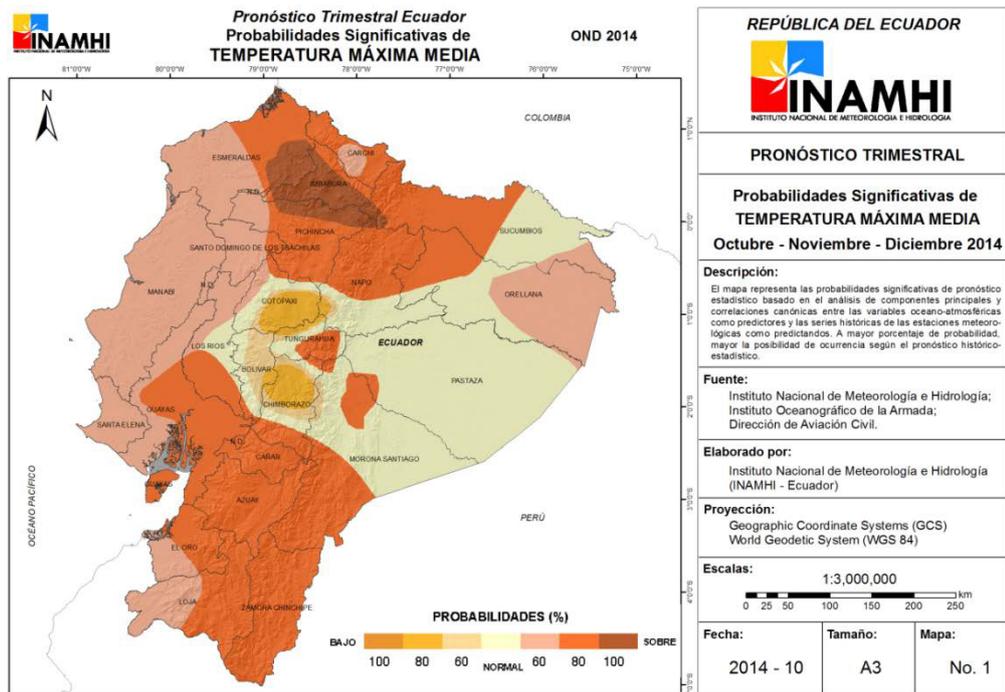
El objetivo principal en la selección de la ubicación para la construcción de un centro de Procesamiento de Datos, es a fin de proteger los equipos de cómputos, la información, las instalaciones y la vida del personal ante cualquier riesgo.

## 2.2.2 Localización Geográfica

A la hora de decidir sobre una localización geográfica para implementar un Centro de Procesamiento de Datos, se debe tener en cuenta varios factores como son:

- Naturales, idealmente un Centro de Procesamiento de Datos debe ser ubicado en un área sin posibilidad de inundaciones, incendios, tornados, vientos fuertes o terremotos. Puesto que es imposible encontrar una zona donde no exista ninguno de estos factores naturales, se debería identificar los peligros que tienen mayor probabilidad de ocurrir y tomar medidas para minimizar su impacto.

Ecuador tiene climas diferentes, estas varía según la geografía. Las islas Galápagos y la costa están bajo la influencia de las corrientes del océano. La corriente del pacifico causa una estación caliente, lluviosa los principales meses de lluvia se sitúan entre diciembre y mediados de mayo aunque de finales de mayo hasta finales de noviembre las precipitaciones son escasas.



**Figura 2.1: Probabilidades Significativas de Temperatura Máxima Media en Ecuador [1]**

La sierra registra climas diversos ya que es característica de la región la existencia de temperaturas extremas y su variación durante un mismo día, así se pueden tener días muy calientes, tardes lluviosas y noches frías. La estación de lluvias o invierno dura de octubre a mayo y el verano de junio a octubre. Además esta región se encuentra rodeada por Varios Volcanes algunos de ellos Inactivos o dormidos y otros en estado activo.



Figura 2.2: Estado de Volcanes en Ecuador [2]

ECUADOR			
1	Cerro Negro (4465 m)	57	Huañuña (4251 m)
2	Chiles (4707 m)	58	Illiniza Norte (5105 m)
3	Potrerillos (4165 m)	59	Santa Cruz (3978 m)
4	Chulamuez (3566 m)	60	Chapuloma (4196 m)
5	Chalpatán (3624 m)	61	Illiniza Sur (5245 m)
6	Horqueta (3700 m)	62	Cotopaxi (5897 m)
7	Chiltazón (3967 m)	63	Volcán Azul (3069 m)
8	Virgen Negra (3658 m)	64	Chalupas (4214 m)
9	Iguán (3876 m)	65	Quillindaña (4876 m)
10	Chaquilulo (3649 m)	66	Quilotoa (3915 m)
11	Soche (3955 m)	67	Chinibano (4200 m)
12	Pilavo (4224 m)	68	Putzalagua (3512 m)
13	Parulo (3300 m)	69	Angahuana (4125 m)
14	Yanaurcu de Piñán (4535 m)	70	Sagoatoa (4169 m)
15	Chachimbiro (4105 m)	71	Pilisurco (4508 m)
16	Pulumbura (4214 m)	72	Huicutambo (3534 m)
17	Mangus (3944 m)	73	Puñalica (3988 m)
18	Cotacachi (4944 m)	74	Huisla (3763 m)
19	Cuicocha (3377 m)	75	Carihuairazo (5018 m)
20	Imbabura (4621 m)	76	Mulmul (3878 m)
21	Cubilche (3828 m)	77	Conos de Puyo
22	Cushnirumi (3776 m)	78	Chimborazo (6268 m)
23	Cusín (3989 m)	79	Tungurahua (5023 m)
24	Fuya Fuya (4279 m)	80	Igualata (4430 m)
25	Mojanda (4263 m)	81	Conos de Calpi
26	Viejo Cayambe (4815 m)	82	Altar (5319 m)
27	Nevalo Cayambe (5790 m)	83	Conos de Licto
28	Pululahua (3356 m)	84	Sangay (5260 m)
29	Casitagua (3519 m)		
30	Pambamarca (4075 m)		
31	Reventador (3562 m)		
32	Rucu Pichincha (4696 m)		
33	Guagua Pichincha (4776 m)		
34	Izambi (4356 m)		
35	Cerro Puntas (4550 m)		
36	Coturco (3575 m)		
37	Chacana (4493 m)		
38	Ilaló (3188 m)		
39	Carcacha (3813 m)		
40	Yanaurcu (3127 m)		
41	Atacazo - Ninahuilca (4455 m)		
42	Pan de Azúcar (3482 m)		
43	Pasochoa (4199 m)		
44	Antisana (5758 m)		
45	Machángara (3460 m)		
46	Corazón (4782 m)		
47	Aliso (4260 m)		
48	Bermejo (2939 m)		
49	Sincholagua (4873 m)		
50	Sumaco (3732 m)		
51	El Dorado (2785 m)		
52	Domos Huevos de Chivo		
53	Rumiñahui (4722 m)		
54	Almas Santas (3745 m)		
55	Pumayacu (2950 m)		
56	Cosanga (4011 m)		

Figura 2.3: Lista de Volcanes Activos en Ecuador [3]

La región del Oriente tiene características subtropicales, pero la zona propiamente selvática se distingue por un clima con humedad muy elevada. El sector experimenta la influencia alterna de las masas de aire cálido y húmedo procedentes del Atlántico y es, por lo tanto, muy lluvioso. Se reciben precipitaciones a lo largo de todo el año.

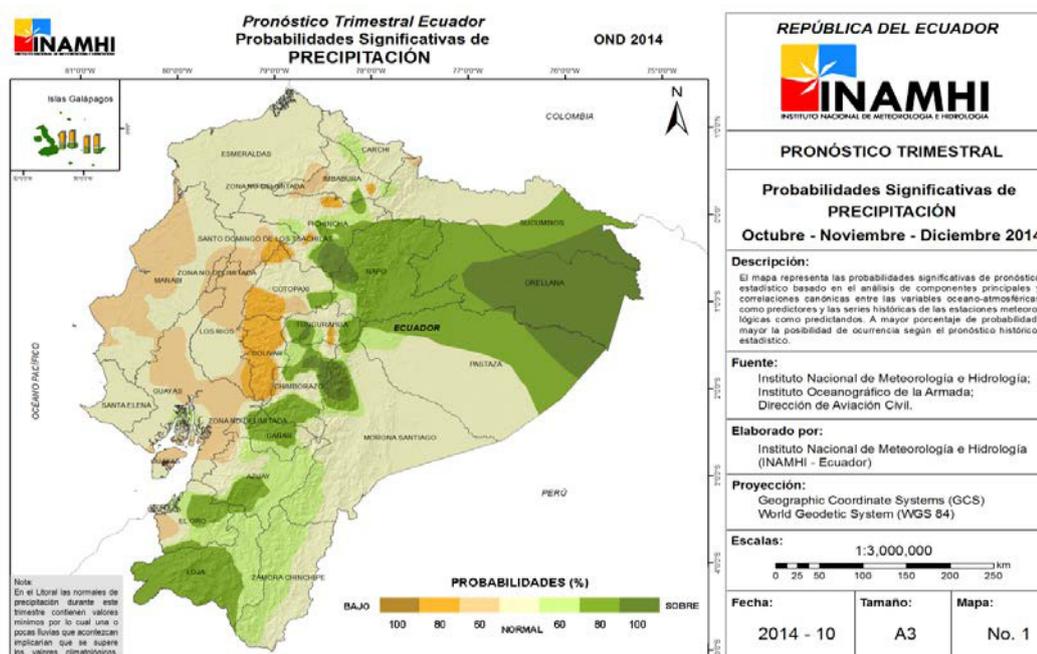
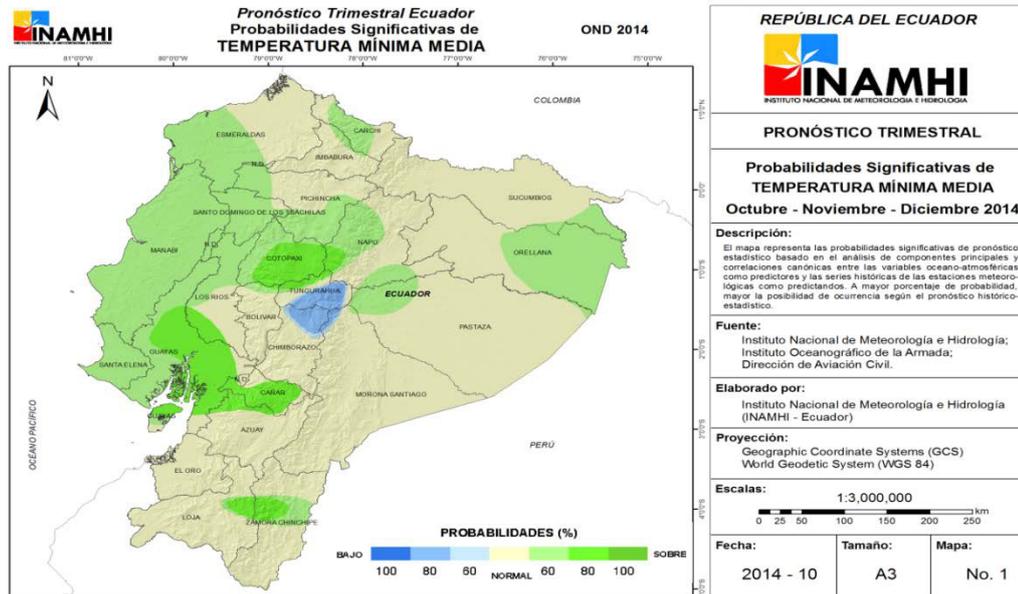


Figura 2.4: Probabilidades Significativas de Precipitaciones en Ecuador [4]



**Figura 2.5: Probabilidades Significativas de Temperatura Mínima Media [5]**

- Origen antrópico o es decir, lo originado por la actividad humana un Centro de Procesamiento de Datos no debe estar ubicado muy cerca de los aeropuertos, los ferrocarriles eléctricos crean un alto nivel de interferencia de radiofrecuencia (RFI) e interferencia electromagnética (EMI).
- La disponibilidad de talento técnico local hay que considerar factores como el personal tenga conocimientos técnicos, pero son estas personas caro de contratar y aún más difícil de retener. Lo ideal sería que su ubicación sea lo suficiente atractivo para los nuevos empleados, o a su vez dar a conocer a los habitantes del lugar de la existencia de un Centro de Procesamiento de Datos para que se capaciten y por ende la generación de nueva mano de obra y de empleos en dicha zona.

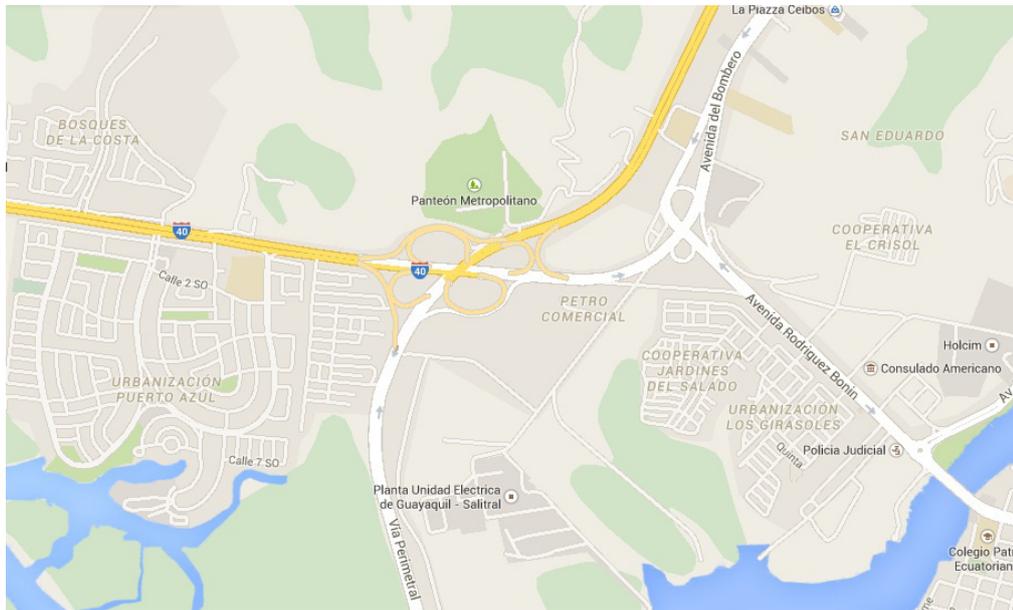
- Utilidades abundante y barata tales como la energía y el agua este factor hace mención a lugares de poco acceso a servicios básicos para el funcionamiento de un Centro de Procesamiento de Datos con alimentación redundante para la alimentación eléctrica y la conexión a internet del ISP son caros de instalar y operar, esta es un consideración importante si se desea elegir como sitio un lugar lejos de las ciudades.

### **2.2.3 Lugar para la instalación**

El Centro Comercial la Unión actualmente no dispone de un área exclusivamente de 1000 m<sup>2</sup> para este diseño, como resultado de esta necesidad se decidió a buscar un lugar que cumpla con este requerimiento.

El área escogida se encuentra ubicada en la Ciudad de Guayaquil vía a la Costa, en frente de la Urbanización Puerto Azul.

El centro de procesamiento de Datos estará Rodeado de las principales vías como son Vía la Costa, Perimetral y de dos Avenidas como son la avenida de Bombero y avenida Rodríguez Bonin.



**Figura 2.6: Vías y Avenidas Principales del Centro de Procesamiento de Datos [6]**

Al estar rodeado de principales vías y avenidas será fácil el ingreso y salida de vehículos si se generaría algún problema técnico, físico o eléctrico, además tiene cerca una Planta Eléctrica ubicada en la vía perimetral, Policía Judicial en la Avenida Rodríguez Bonin y una estación de Cuerpo de bombero ubicado en la avenida de Bombero si fuera necesaria y Podrá contar con la disponibilidad de talento técnico local y servicios básicos ya que estará dentro de la ciudad de Guayaquil.



**Figura 2.7: Vista Superior [7]**



**Figura 2.8: Vista Panorámica [8]**

El Centro De Procesamiento de Datos contara de un área de 32 m de largo por 32 de ancho dando un área total de 1024 m<sup>2</sup> y con una altura de 4 m, el cual estará en la Primera planta alta.

En La planta baja se encontrara el cuarto de monitoreo, bodega, sala de reunión, servicios higiénicos, Recepción y una garita para los guardias.

Los planos y diagramas con respecto a las dimensiones del Centro de Procesamiento de Datos se encuentran al final de este documento.

### **2.3 Requerimientos del Diseño**

Para este diseño del Centro de Procesamiento de Datos, seguirá las recomendaciones de las norma ANSI/TIA – 942.

El Centro de Procesamiento de Datos a diseñar será para una certificación TIER II, esta categoría tienen redundantes sistemas vitales; como la refrigeración, que cuentan con un único camino de suministro eléctrico, componentes redundantes (N+1). Se trata por lo tanto de una instalación con cierto grado de tolerancia a fallos. Se debe considerar que unos de los requerimientos para este diseño es que no estima los gastos, ni la cantidad de equipos, de tal forma los equipos a implementarse en el diseño serán de última tecnología y de un solo proveedor.

Deberá contar con un sistema de video vigilancia, Alarma y control de Acceso.

Además otros de los requerimientos para el Centro de Procesamiento de Datos son:

- Cuarto de monitoreo para los equipos, cámaras de seguridad y de las aplicaciones.
- Servidores y equipos de telecomunicaciones, los mismos que deben estar montados en los gabinetes con sus respectivas puertas.
- Pasillos fríos y calientes entre Gabinetes.
- Las canalizaciones de los diferentes tipos de cableado debe ser de diversos colores para su fácil identificación.

### **2.3.1 Proyectos a considerar**

Cabe mencionar que los proyectos adicionales que deberán integrarse en este diseño para su futura implementación son:

- Arquitectónico
- Obra Civil

#### **2.3.1.1 Diseño de adecuaciones físicas**

Como se especifica en casi todo el documento esta infraestructura requiere que el modelo de clasificación del Data Center que se está implementando tenga el nivel de disponibilidad y desempeño con clasificación mínima de nivel 2.

El TIER II es un nivel que genera redundancia a los sistemas que componen el Data Center. El TIER II permite actividades preventivas y programables de mantenimiento, reemplazo, reparación, adición, remoción y monitoreo de los componentes del sistema sin generar indisponibilidad.

A su vez se ha generado un cronograma detallado con los tiempos estimados para el diseño.

Todo diseño que está planeado en su construcción debe tener un contratista que realice el diseño y a su vez requiera de la aprobación de los miembros de equipo pertenecientes a la organización. El diseñador debe efectuar un estudio detallado de las áreas descritas con el fin de distribuir el espacio físico de manera que se maximice su utilización.

Se requiere que todas las áreas sean funcionales, y que la distribución arquitectónica sea complementaria entre sí, obteniendo espacios definidos, según la organización y la utilización de los espacios administrativos planteados.

También se requiere que la edificación donde se construirá el centro de procesamiento de datos tenga en su totalidad paredes resistentes al fuego, ya que se deben pintar con pinturas retardantes en caso de incendio, tal como lo indica las normas de seguridad.

Es muy importante, se ubiquen salidas de emergencias como también tener en cuenta una solución para la correcta conducción del sistema de climatización, cableado eléctrico y de datos.

La altura del piso falso debe ser adecuada como también la del techo para una correcta optimización del espacio entre los gabinetes y cables. No deben ser de material combustible. A su vez se debe incorporar drenaje para cualquier fuga de agua doméstica, fugas de refrigerantes, u cualquier anomalía contra incendios.

La iluminación debe ser compatible con la estética y arquitectura del lugar, también debe ir ligado al diseño eléctrico y de circuitos y al respeto de las normas EIA /TIA 942.

El diseñador debe realizar un estudio de vulnerabilidad sísmica y funcionalidad de la estructura para poder mitigar el riesgo por la vibración y el daño estructural que causan los temblores, analizar las cargas estáticas y dinámicas.

La solución a utilizar deberá cumplir, en general, con los requerimientos de la norma TIA 942, Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers, cumpliendo con el estándar NFPA 75.

Los componentes de la solución, proceso de montaje y control de calidad deben realizarse conforme a procesos y normas internacionales.

Se debe tomar en cuenta los requerimientos de las puertas de acceso para el diseño como tener en el interior barra anti-pánico. No tendrán “ojo de buey” ni ningún otro elemento que permita la visión del interior del recinto.

La estructura que sustente la solución deberá cumplir los siguientes requisitos: Tener un acabado estético acorde al resto de la sala, servir de soporte para las tuberías del sistema de extinción de incendios, servir de soporte para el sistema de bandejas de cableado.

## **2.4 Características de un centro de procesamiento de datos**

Este centro de procesamiento de datos albergará equipos y cableado que deben estar ubicados de manera estratégica para garantizar su crecimiento, a su vez va a mantener un esquema de seguridad continuo para el acceso del mismo.

La infraestructura de los Centros de Procesamiento de Datos debe proveer los siguientes requerimientos:

- **Confiabilidad:** El Centro de Procesamiento de Datos debe de proveer seguridad y estar operativo de forma ininterrumpida. En la siguiente ilustración podemos observar los Niveles TIERs con su respectivo porcentaje de operatividad.

TIER	% Disponibilidad	% Parada	Tiempo anual de parada
TIER I	99,67%	0,33%	28,82 horas
TIER II	99,74%	0,25%	22,68 horas
TIER III	99,982 %	0,02%	1,57 horas
TIER IV	100,00%	0,01%	52,56 minutos

**Figura 2.8: Porcentajes de Disponibilidad en los niveles TIER [9]**

- **Flexibilidad:** la infraestructura debe ser modular con el objeto de acomodarse con el cambio constante en los Centro de Procesamiento de Datos, y debe ser fácil de administrar y ajustarse para minimizar el tiempo de inactividad durante cambios.
- **Escalabilidad:** El Centro de Procesamiento de Datos, debe soportar el crecimiento tanto para el incremento de nuevos equipo electrónico como en el aumento de velocidades de transmisión de datos y de esta manera estar preparado para las futuras necesidades.

## 2.5 Uptime Institute Data Center TIER

Los TIER de un Centro de Procesamiento de datos es una clasificación ideada por el Uptime Institute que se plasmó en el estándar ANSI/TIA-942 y que básicamente clasifica los Centro de Procesamiento de Datos en cuatro categorías: TIER I, II, III y IV, estas categorías corresponden el nivel de fiabilidad. A mayor número de TIER, mayor disponibilidad y por lo tanto mayores costos asociados en su construcción.

A continuación podemos observar la funcionalidad, redundancia y disponibilidad que tiene cada una de las categorías de los TIER.

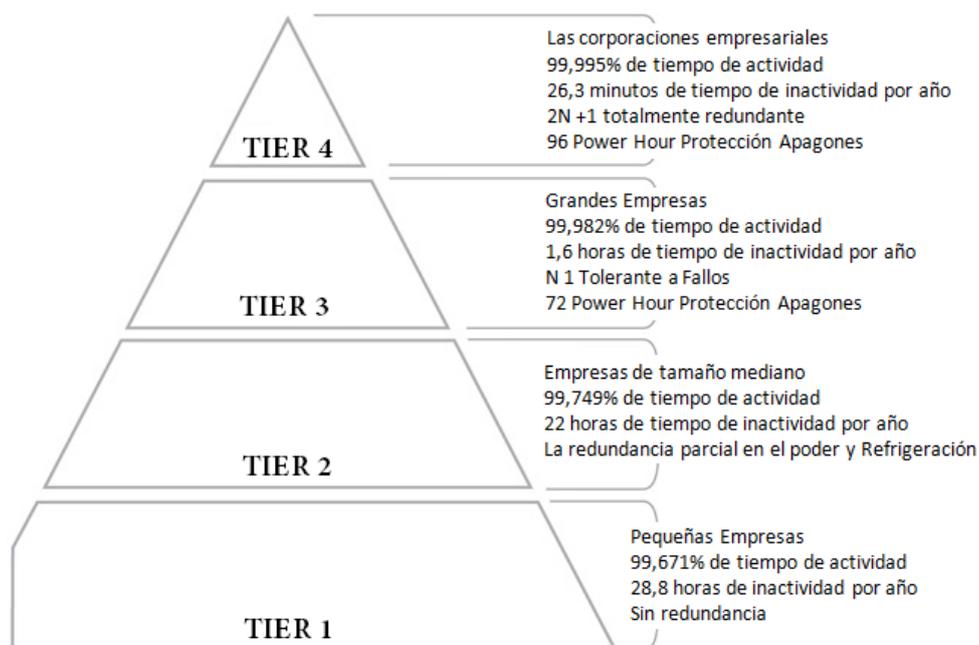


Figura 2.9: Pirámide Jerárquica TIER [10]

### 2.5.1 TIER I

#### Centro de datos Básico

Es una instalación que no tiene componentes redundantes vitales como son el suministro eléctrico, la climatización y que por tanto perderá su capacidad de operación ante el fallo de cualquiera de ellas. Puede o no puede tener suelos elevados, generadores auxiliares o UPS.

Del mismo modo, las operaciones de mantenimiento derivarán en tiempo de no disponibilidad de la infraestructura.

El tiempo estimado para la implementación de un Centro de Procesamiento TIER I es aproximadamente de tres meses.

Disponibilidad del 99.671%.

### **2.5.2 TIER II**

#### **Componentes Redundantes**

Los Centro de Procesamiento de Datos de esta categoría tienen redundados sistemas vitales, como la refrigeración, pero cuentan con un único camino de suministro eléctrico. Componentes redundantes (N+1). Esta infraestructura cuenta con suelos elevados, generadores auxiliares o UPS, conectados a una única línea de distribución eléctrica y de refrigeración. Además cuenta con puertas de seguridad y aire acondicionado que mantienen una temperatura y humedad adecuada.

Se trata por tanto de instalaciones con cierto grado de tolerancia a fallos y que permiten algunas operaciones de mantenimiento “on line”.

El tiempo estimado para la implementación de un Centro de Procesamiento TIER II es aproximadamente de tres a seis meses.

Disponibilidad del 99.741%.

### **2.5.3 TIER III**

#### **Mantenimiento Concurrido**

Un Centro de Procesamiento de Datos TIER III además de cumplir los requisitos de TIER II, tiene niveles importantes de tolerancia a fallos al contar con todos los equipamientos básicos redundados; por lo general 2 proveedores de servicios incluido el suministro eléctrico, permitiéndose una configuración Activo / Pasivo.

Todos los servidores deben contar con doble fuente (idealmente) y en principio el Centro de Procesamiento de Datos no requiere paradas para operaciones de mantenimiento básicas.

Esta Infraestructura cuenta con acceso controlado, sistema CCTV, múltiples unidades de aire acondicionado y detención de inundaciones. Es requisito también que pueda realizar el upgrade a TIER IV sin interrupción de servicio.

El tiempo estimado para la implementación de un Centro de Procesamiento TIER III es aproximadamente de quince a veinte meses.

Disponibilidad del 99.982%.

#### **2.5.4 TIER IV**

##### **Tolerante a fallos**

Este tipo de infraestructura es la más exigente e implica cumplir con los requisitos de TIER III además de soportar fallos en cualquier de sus componentes que inhabilite una línea (suministro, refrigeración).

Conectados múltiples líneas de distribución eléctrica y de refrigeración con múltiples componentes redundantes 2 (N+1), ¿Qué significa esto?, que contaremos con 2 líneas de suministro eléctrico, cada una de ellos con redundancia N+1

El tiempo estimado para la implementación de un Centro de Procesamiento TIER IV es aproximadamente de quince a veinte meses.

Disponibilidad del 99.995%.

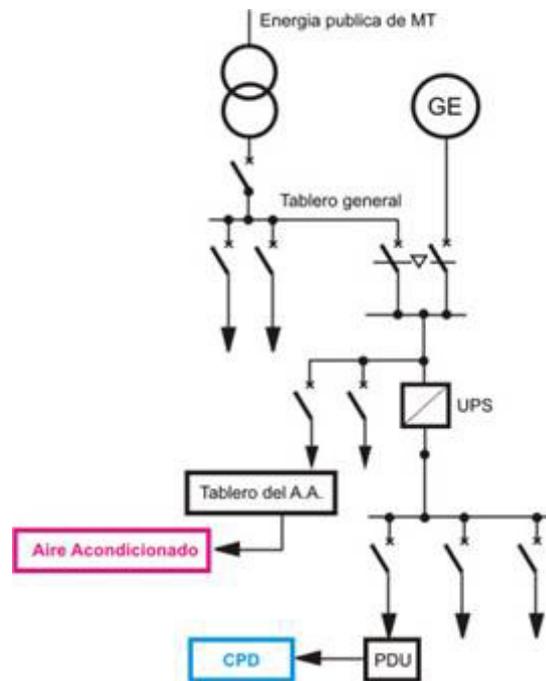
## **2.6 Esquema Eléctrico basado en los niveles TIER**

### **2.6.1 Instalación eléctrica TIER I: Básico**

Una instalación eléctrica tipo TIER I se muestra en la ilustración 11. (GE es el grupo electrógeno, o gmg). La misma provee los requerimientos mínimos necesarios para un Centro de Procesamiento de Datos (CPD). El elemento representado como CPD son los equipos críticos.

Tal como se puede observar, la instalación eléctrica prevé el uso de un grupo electrógeno (GE o gmg) como forma de respaldo ante un corte del suministro de la energía eléctrica pública.

Para brindar energía durante el lapso de tiempo en que demora en encender el gmg se usa una UPS, que alimenta a su salida un PDU (Panel Distribution Unit, en inglés), o lo que es lo mismo, el tablero de distribución de las cargas críticas.



**Figura 2.10: Esquema Ilustrativo de una Instalación Eléctrica TIER I [11]**

También se observa la alimentación eléctrica de los equipos de acondicionamiento térmico (aire acondicionado), responsable de disipar el calor generado dentro del CPD y mantener una temperatura adecuada en la sala.

Del diagrama se observa que el desperfecto de cualquier componente (UPS, línea de distribución, o equipo de aire acondicionado) afectará el servicio del CPD.

Si es necesario realizar un trabajo programado en el tablero de salida de la UPS, o en el PDU, o en el aire acondicionado, se precisará coordinar previamente un corte de los equipos del CPD dado que estos se verán afectados (un CPD saldrá de servicio al cabo de 1 hora, aproximadamente, por alta temperatura, si su equipo de aire acondicionado no funciona).

El sistema también es susceptible ante fallas inesperadas (ejemplo: una falla de encendido del gmg cuando exista corte de la energía pública, la falla de un interruptor automático en el PDU, etc.) dado que existen varios puntos simples de falla.

### 2.6.2 Instalación eléctrica TIER II: Componentes redundante

Una instalación eléctrica nivel TIER II se muestra en la ilustración 12. Se caracteriza por poseer redundancia a nivel de los componentes principales de respaldo de energía (UPS y gmg) y en el sistema de aire acondicionado, pero la distribución de energía no es redundante (un solo camino).

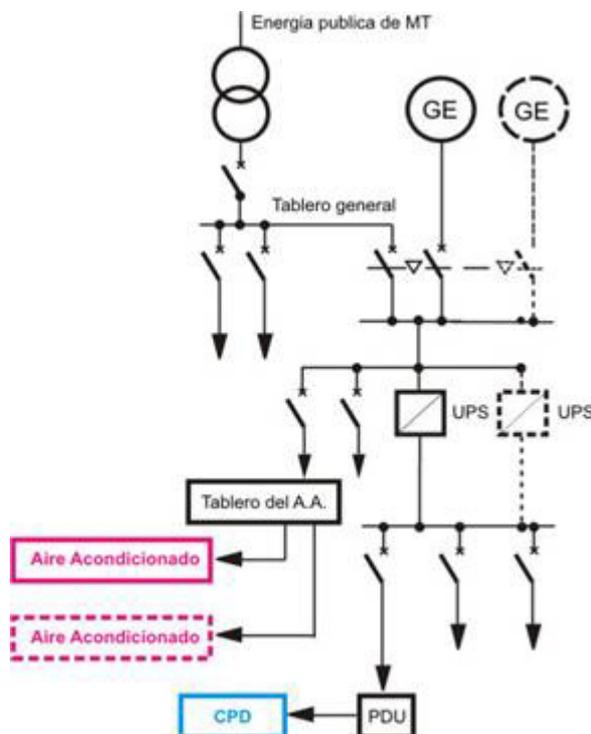


Figura 2.11: Esquema Ilustrativo de una Instalación Eléctrica TIER II [12]

Del diagrama se observa que el desperfecto de cualquier línea de distribución de energía afectará el servicio del CPD. Si es necesario realizar un trabajo programado en el tablero de salida de UPS se precisará realizar un corte de los equipos del CPD, aunque sí se puede hacer en el tablero general (encendiendo los gmg).

El sistema también es susceptible ante fallas inesperadas, aunque menos que en un TIER I, dado que siguen existiendo varios puntos simples de falla.

### **2.6.3 Instalación eléctrica TIER III: Mantenimiento con servicio**

Una instalación eléctrica nivel TIER III se muestra en la ilustración 13. Posee redundancia N+1 en los componentes de respaldo de energía, transformadores de la subestación y múltiples caminos de distribución de energía. En general, uno solo de los caminos estará activo, siendo el otro de respaldo.

La redundancia debe permitir que cualquier trabajo de mantenimiento pueda ser realizado sin afectar los equipos críticos. Todos los equipos del CPD deben admitir doble entrada de alimentación y a los que no lo admitan se les deberá alimentar a través de una llave estática de transferencia de 2 entradas y 1 salida.

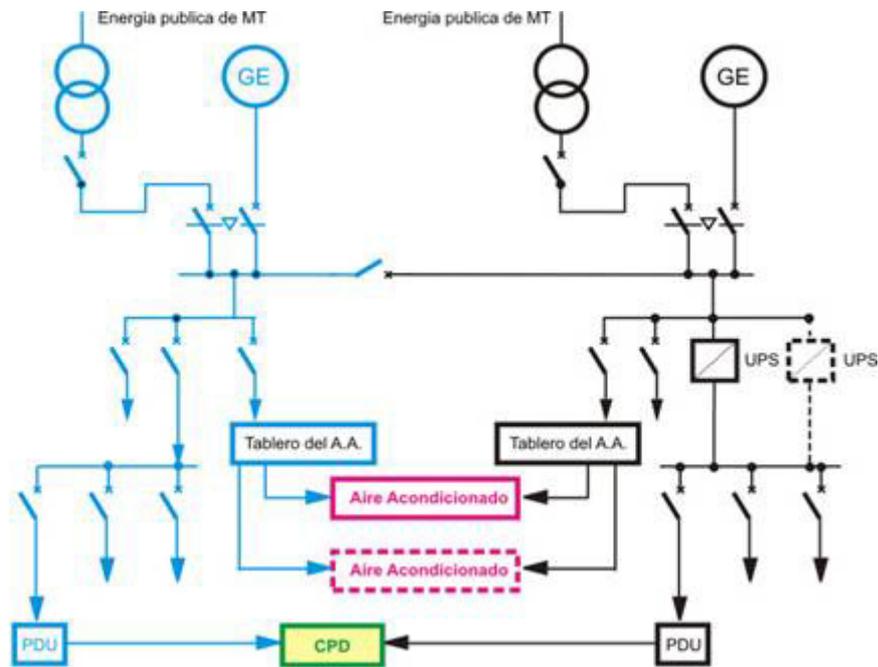


Figura 2.12: Esquema Ilustrativo de una Instalación Eléctrica para TIER III [13]

La norma ANSI/TIA 942 admite que en este nivel una falla inesperada afecte el servicio a los equipos críticos, pero exige que toda actividad prevista de mantenimiento pueda ser efectuada de forma segura para el operario (aislando eléctricamente la zona de trabajo) sin afectar el servicio al CPD.

Entre las muchas cosas que deben ser consideradas en este nivel, algunas son: doble batería de arranque con cargadores individuales en los gmg, autonomía en combustible de 72hs para los gmg, los sistemas de control de los equipos de refrigeración alimentados de UPS, doble banco de baterías para las UPS, doble entrada de alimentación eléctrica.

### 2.6.4 Instalación eléctrica TIER 4: Tolerante a fallas inesperadas

Una instalación eléctrica nivel TIER 4 se muestra en la figura 14. Posee redundancia  $2x(N+1)$  en los componentes de respaldo de energía y múltiples caminos de distribución de energía activos. Dichos cableados de energía deben ser instalados en canalizaciones distintas por lugares separados, de forma de prever que un accidente pueda afectar a los dos caminos de distribución de energía.

Al igual que en el nivel anterior, la redundancia debe permitir que cualquier trabajo de mantenimiento pueda ser realizado sin afectar los equipos críticos. Todos los equipos del CPD deben admitir doble entrada de alimentación y a los que no lo admitan se les deberá alimentar a través de una llave estática de transferencia de 2 entradas y 1 salida.

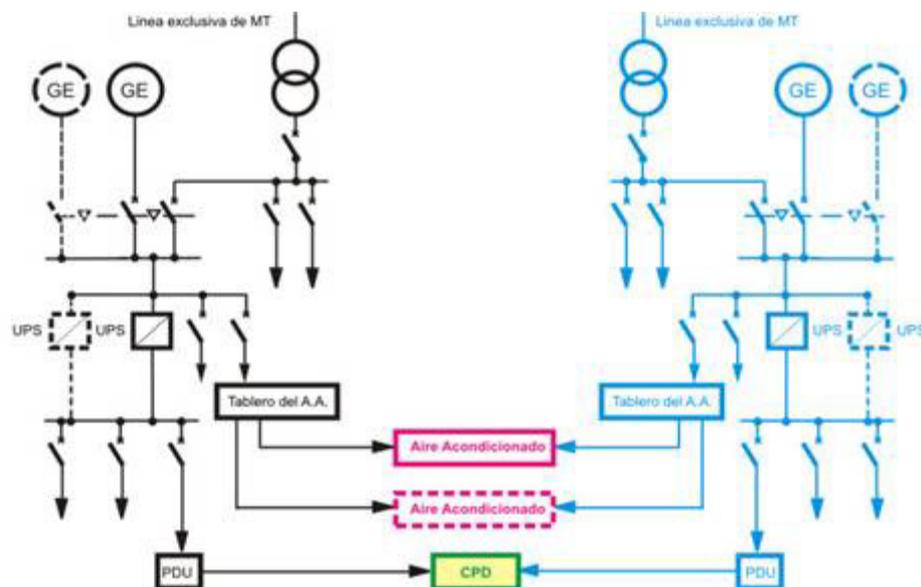


Figura 2.13: Esquema Ilustrativo de una Instalación Eléctrica para TIER IV [14]

La norma ANSI/TIA 942 exige que una falla inesperada en cualquier parte de la instalación eléctrica no afecte el servicio a los equipos críticos.

Muchas de las cosas que deben ser consideradas en este nivel, coinciden con el nivel anterior, y dentro de las propias de este nivel, una de ellas es que la entrada de alimentación eléctrica debe ser distinta para cada transformador así como exclusiva. En Uruguay esto significa que si vamos a tener una subestación propia con los dos transformadores, entonces deberemos contratarle a UTE el tendido de 2 líneas exclusivas de MT desde estaciones de transformación distintas.

## **2.7 Cableado Estructurado**

### **2.7.1 Propósito**

Garantizar el adecuado funcionamiento e instalación de los sistemas dentro del Centro de Procesamiento de Datos, de acuerdo con los planos correspondientes y ajustarse a las diversas organizaciones que han creado estándares de protocolo para el cableado estructurado como son:

- ANSI (American National Standards Institute)
- ISO (International Organization for Standardization)

- IEEE (Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica)
- EIA (Electronic Industries Alliance)
- TIA (Telecommunications Industry Association)

### **2.7.2 Cableado para un Centro de Procesamiento de Datos**

El cableado estructurado para un Centro de Procesamiento de Datos es de gran importancia, porque las velocidades de transmisión que se manejan son muy elevadas, 1Gbps, 10Gbps. Aunque pronto los Centros de procesamiento de Datos manejarán velocidades de 40Gbps y 100Gbps.

En la actualidad existen básicamente tres tipos de cables estructurados:

- Coaxial
- Fibra Óptica
- Par trenzado

De los cuales el cable par trenzado y la fibra óptica son recomendados por la norma TIA-942 para ser utilizados dentro de un Centro de Procesamiento de Datos.

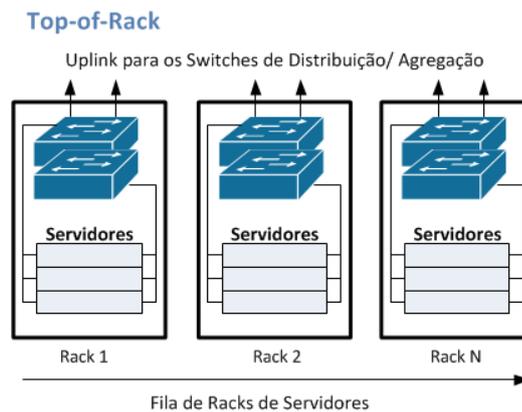
### **2.7.3 Topología de Cableado**

Existen dos topologías de cableado, conocidas como Top of the Rack (ToR) y End of the Row (EoR). Ambos modelos de ToR y EoR parten de una fila de racks, en

donde se representan cómo los switches y servidores están conectados entre sí y tienen un impacto directo en la mayor parte del esquema de cableado.

### Topología Top of the Rack

La topología ToR considera que uno o dos switches estén ubicados en el mismo gabinete o racks de servidores. A pesar del nombre sea Top Rack no tiene la necesidad que los switch sean instalados en la parte superior del Rack, cada servidor se conecta al switch de Acceso y éste a su vez al switch de distribución/agregación a través de fibra óptica.



**Figura 2.14: Topología Top of Rack [15]**

### Topología End of the Row

La topología EoR considera que los switches de distribución y acceso sean ubicados al inicio de una fila de gabinetes o racks. Lo que generaría una gran cantidad de cables en la parte posterior de dichos gabinetes o racks.

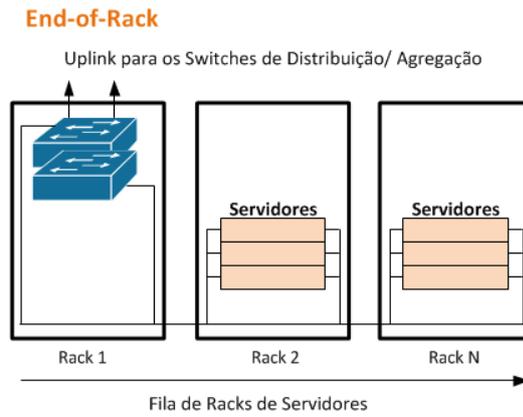


Figura 2.15: Topología End of Rack [16]

## 2.7.4 Diseño de red para el Centro Procesamiento de Datos

El diseño de red estará basado en una arquitectura por capas, tal y como se muestra en la ilustración 17.

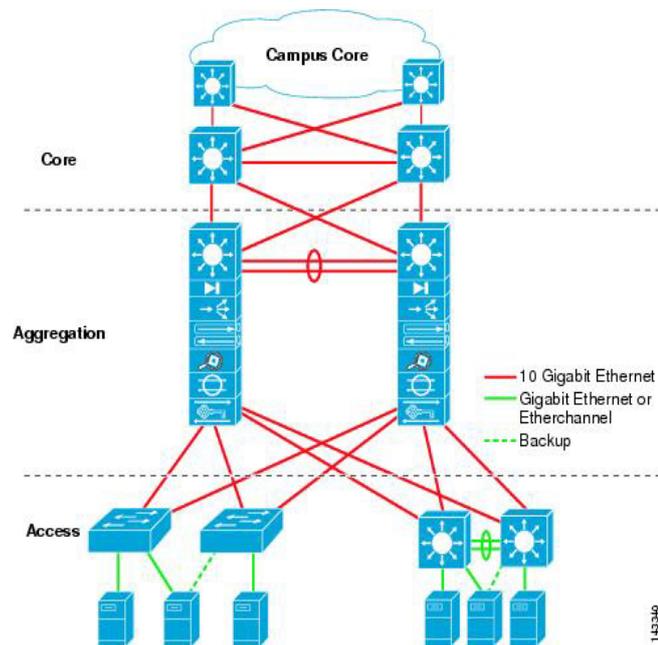


Figura 2.16: Modelo de Diseño Jerárquico de Cisco [17]

Cisco describe un modelo jerárquico por capas. En las que se divide la red de un Centro de Procesamiento de Datos en tres capas que son: Core, Agregación/Distribución y Acceso.

- **Core**

En La capa Core se encuentran los dispositivos de alta velocidad capaces de proporciona conmutación de paquetes tan rápido como sea posible. Para cumplir con el objetivo de esta capa No se debería aplicar políticas de ningún tipo en dicha capa.

- **Agregación/Distribución**

Dicha capa proporciona funciones como la implementación de Vlan y spanning tree. En esta capa es donde se aplica la sumarización de rutas, las políticas de red como pueden ser firewalls, listas de acceso, selección de rutas y/o calidad de servicio (QoS).

- **Acceso**

Esta capa es donde se conectan físicamente los servidores para acceder a la red. El nivel de acceso se rige también por una topología de ToR y EoR.

Como cualquier sistema para un Centro de procesamiento de datos, Cisco recomienda que el sistema de comunicaciones este redundado en cada una de sus capas. Esto dotara al sistema de escalabilidad, flexibilidad y robustez.

Gracias al desarrollo de nuevas tecnologías y de la evolución de equipos de acceso, es muy común encontrar diseños para los Centro de procesamientos de Datos de dos niveles de capa.

Entre las grandes ventajas de la fusión de las capas destacan la simplicidad de diseño, la reducción de costos y latencia de red.

## **2.8 Distribución Zonal del Centro de Procesamiento de Datos**

### **2.8.1 Propósito**

La distribución zonal no es solo un topología de diseño sugerida en el estándar TIA-942, es una parte importante para el cableado estructurado, tanto óptico como de cobre para la optimización de este dentro del Centro del Procesamiento de Datos.

### **2.8.2 Recomendaciones de Diseño**

La topología a utilizarse será la de un centro de Procesamiento de Datos típico en este caso separados por zonas o áreas, el cual tendrá un solo cuarto de entrada, un área de distribución principal, un área de distribución horizontal y un área de

distribución de equipos. En la ilustración 18 muestra el diagrama de un centro de Procesamiento de Datos típico.

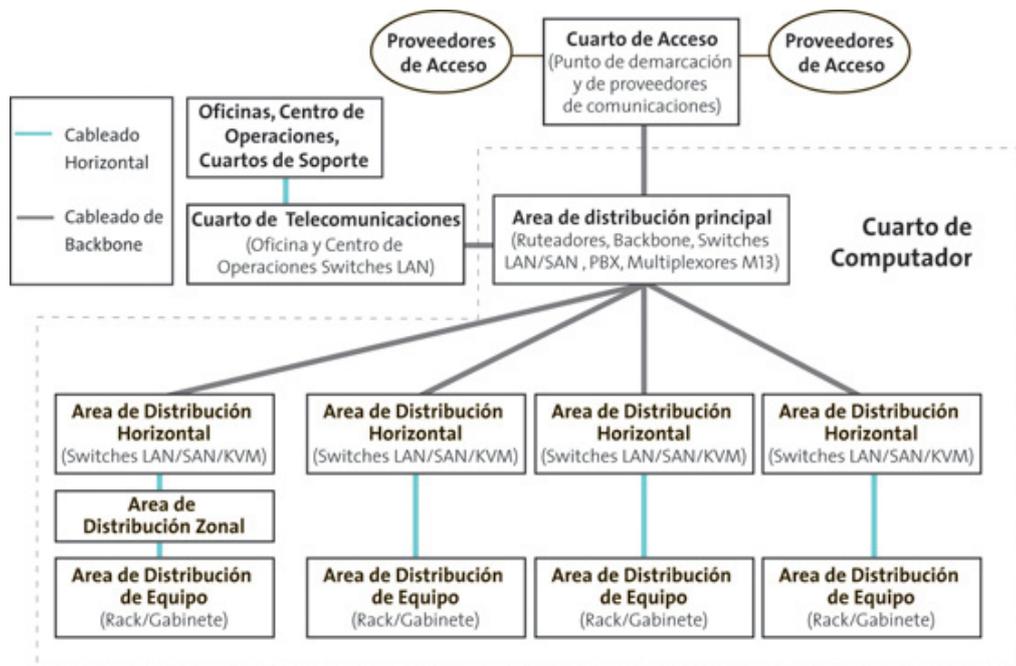


Figura 2.17: Distribución Zonal en un Centro de Procesamiento de Datos [18]

### Cuarto de entrada

El área donde se ubica la interfaz del sistema de cableado estructurado del Centro de Procesamiento de Datos y cableado externo, también se ubican equipos de demarcación y proveedor de servicio.

Sus dimensiones dependen de las vías de cableado, espacio para regletas en pared y el equipamiento.

Puede ser parte del centro del procesamiento de datos, pero para mayor seguridad se lo ubicara fuera del mismo asegurándose que no se exceda las distancias máximas permitidas por el cableado.

Las características que se proporciona para el área de cómputo tales como: iluminación, altura de techo, características sísmicas, protección de fuego, respaldo eléctrico, puertas, señalización, debe ser el mismo para esta área.

### **Área de distribución Principal (MDA)**

En esta área se encuentra el punto de distribución para el sistema de cableado estructurado los routers y switches de núcleo por lo regular se encuentran en esta área.

El área de distribución principal puede servir para una o más áreas de distribución horizontal, áreas de distribución de equipos dentro del centro de procesamiento de datos como también para el cuarto de telecomunicaciones.

Esta área tendrán las mismas especificaciones de alimentación de energía y aire acondicionado como para el cuarto de telecomunicaciones.

### **Área de distribución Horizontal (HDA)**

Esta área es utilizada para las áreas de equipos cuando la conexión horizontal no se encuentra en el área de distribución principal.

Es el punto de distribución de cableado para el área de distribución de equipos. Por lo regular aquí se encuentran routers, swiches LAN/SAN, PBX.

### **Área de distribución de Equipos (EDA)**

Esta área esta designada para equipos finales como servidores, dispositivos de almacenamiento, incluyendo los sistemas y equipos de comunicación. El cableado

horizontal termina en esta área donde se conectan a los equipos finales montados en los gabinetes o racks.

### Cuarto de Telecomunicaciones

Este espacio soporta el cableado para las zonas fuera del cuarto de cómputo el mismo que se puede combinar con el área de distribución principal u Horizontal.

## 2.8.3 Paso a Seguir en el Diseño

### Paso 1

Identificar las zonas y áreas de distribución considerando todos los puntos del Centro de Procesamiento de Datos.

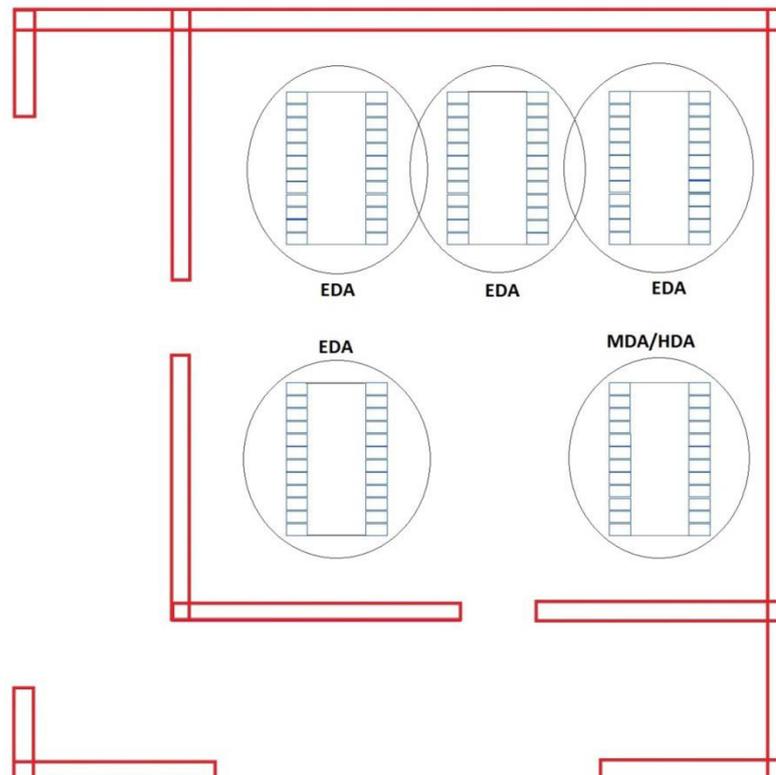


Figura 2.18: Distribución Zonal Paso 1 [19]

## Pasó 2

Instalar los cables con mayor cantidad de Fibras ópticas desde el área de distribución de equipos (EDA) hacia el área de distribución Principal (MDA).

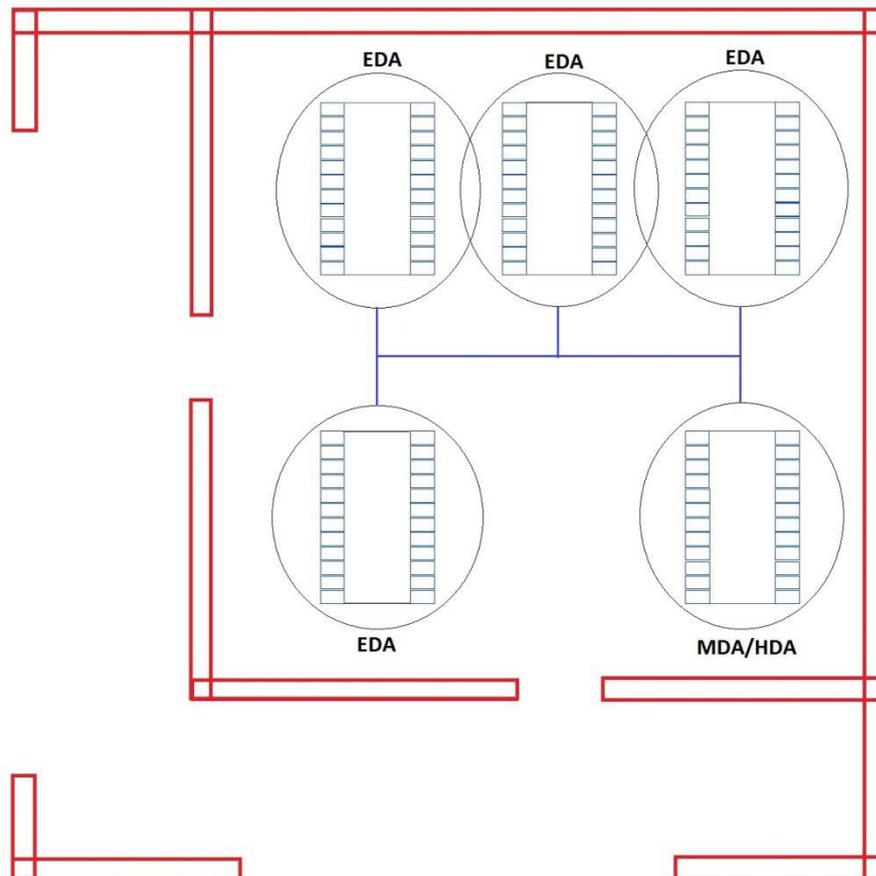
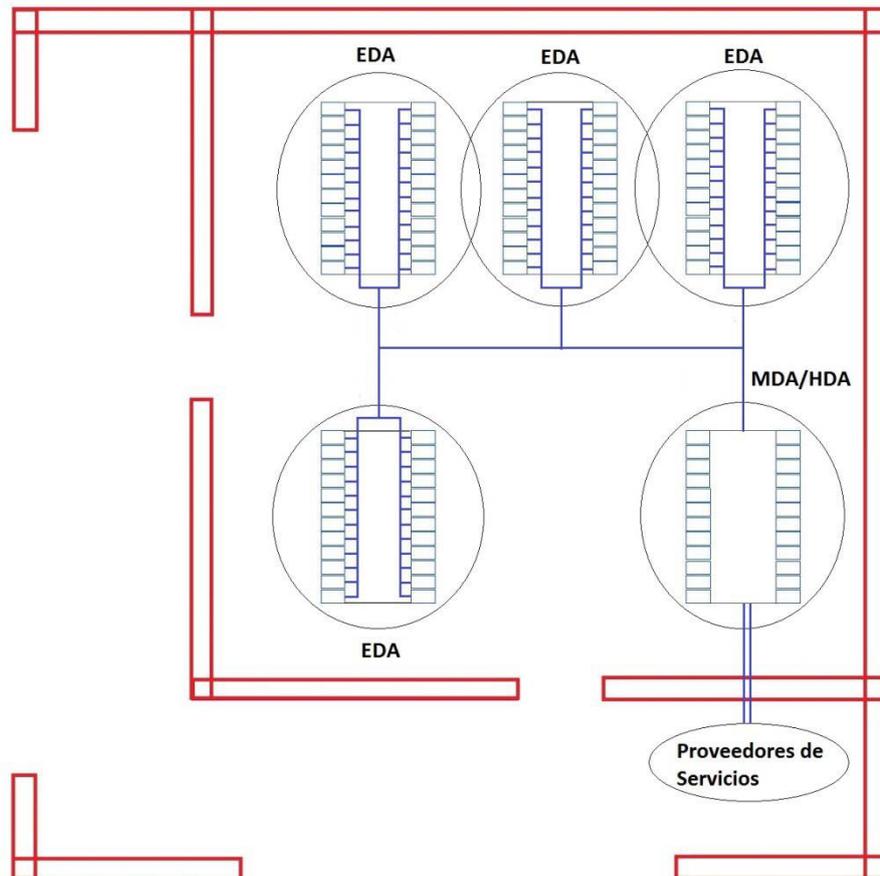


Figura 2.19: Distribución Zonal Paso 2 [20]

## Pasó 3

Distribuir el cableado con menos cantidad de fibras dentro de las áreas de distribución de equipos (EDA). Además los proveedores de servicios se conectarán directamente con la misma área de distribución principal (MDA) para proveer de servicio de internet.



**Figura 2.20: Distribución Zonal Paso 3 [21]**

Este diseño de Distribución Zonal proveerá de muchos beneficios cuando se incorpora la infraestructura de cable dentro del Centro de Procesamiento de Datos ya que se reduce la congestión en las trayectorias de los cables, además limita la probabilidad de fallas y permite una solución modular con una propuesta de crecer de acuerdo a sus posibilidades de la empresa.

## 2.9 Diseño del cableado

Un Centro de Procesamiento de Datos de última generación tiene pocos enlaces a 1Gbps, porque los equipos de virtualización y almacenamiento están trayendo interfaces de 10Gbps, por lo tanto a la hora de escoger el tipo de cableado a utilizar dentro del Centro de Procesamiento de Datos, es de vital importancia conocer las tendencias tecnológicas.

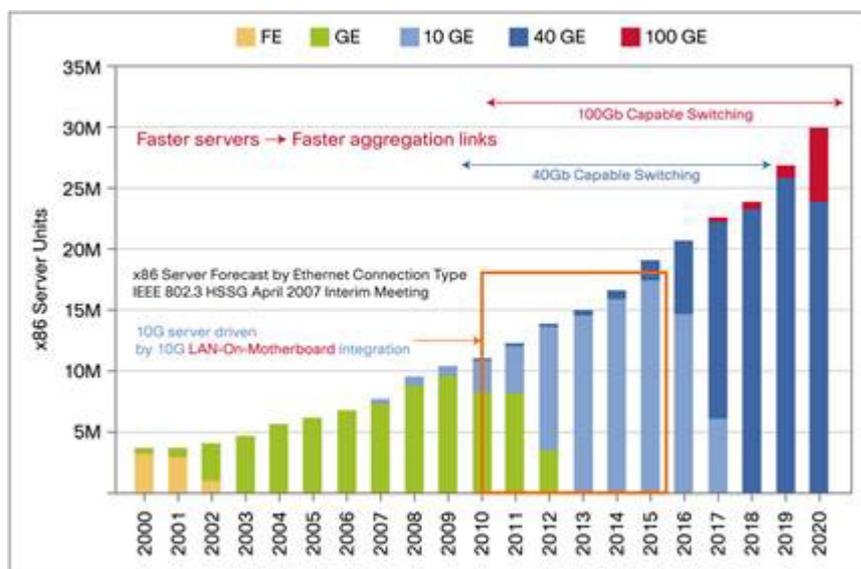


Figura 2.21: Cronograma Proyectado para la transmisión de Datos en Gigabit Ethernet [22]

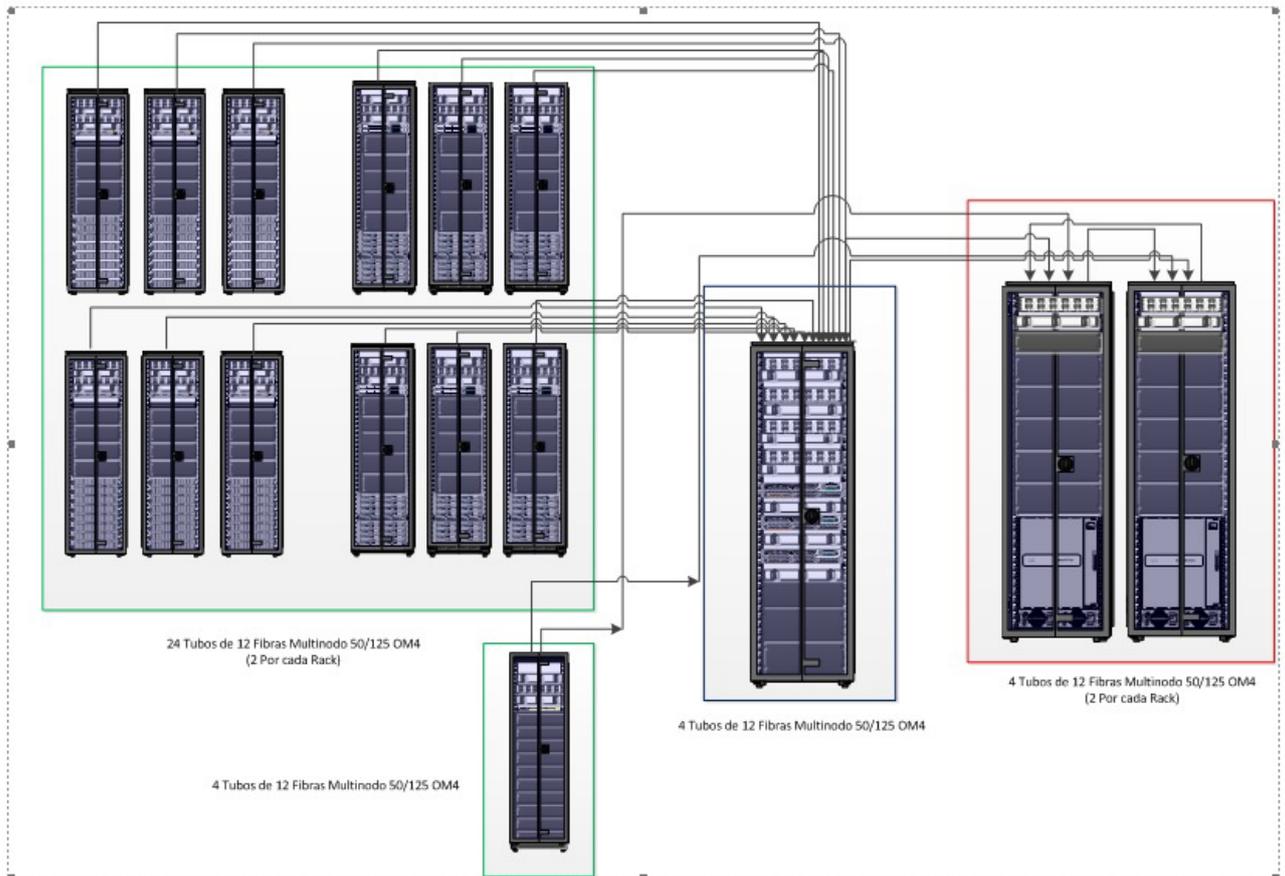
En la ilustración 22, podemos analizar que para el 2015 y 2016 se va a seguir manteniendo transferencia de datos a 10Gbps pero para el 2018 las transferencias de datos se estimaran que sean de 40Gbps y de 100Gbps.

Lo más importante en la vida útil de un Centro de Procesamiento de Datos es la Capacidad de tener actualizable su tecnología sin afectar su operatividad, ni producir gastos extras después de su implementación.

Por lo tanto el tipo de cableado que se podría utilizar para este diseño sería cable Par trenzado UTP categoría 6 A, en la norma TIA 568-B.2-10 aprobó el estándar para 10GBASE-T sobre cable de par trenzado. Pero este tipo de cable no sería tan útil luego de 3 años, cuando las velocidades serán de 40Gbps, entonces tocaría hacer un rediseño del cableado y por ende generaría un gasto extra aparte de su inversión inicial. Para evitar este inconveniente utilizaremos fibra óptica que soportaría velocidades de 10Gbps, 40Gbps y de 100Gbps, De acuerdo la norma ANSI/EIA/TIA-568-B, que posee todo lo relativo al sistema de cableado estructurado que se debe utilizar en un Centro de Procesamiento Datos.

El centro de procesamiento de datos tendrá una topología ToR en cada una de las áreas de distribución de equipos (EDA), ya que dentro de dichas áreas se utilizara equipos de alta disponibilidad.

Esta topología considera que los switches de acceso estén ubicados en el mismo gabinete de servidores, y éstos a su vez se conectaran a los switches de Distribución/ Agregación. Y al final conectándose a los switches de core En la ilustración 23, se muestra la conexión entre gabinetes.



**Figura 2.22: Conexión de Fibra Óptica Dentro del Centro de Procesamiento de Datos [23]**

Cabe recalcar que se utilizara cable vertical únicamente dentro de los gabinetes o racks dicho cableado será mayor mente de Cobre Categoría 6A y en otras aplicaciones Fibra Óptica esto va a depender mucho de la interfaz de los equipos a utilizar. El cableado Horizontal o también conocido como backbone. Se lo utilizara entre gabinetes o racks. Debido a consideraciones de volumen de datos y anchos de banda. Para este cableado horizontal se colara tendidos de cable de fibra óptica.

En la ilustración 23, se especifica la utilización de 24 tubos de 12 fibras multimodo para el equipamiento final denominado como capa de acceso. En la capa de distribución serán 4 tubos de 12 fibras multimodo, así como en el núcleo. Es de vital importancia que el sistema de cableado de datos este bien organizado para que sea fácil de entender y manejar. Por lo tanto aportara escalabilidad al Centro de procesamiento de datos.

Cabe mencionar que los cables de datos no pueden estar sueltos, ni apoyados sobre ningún gabinete o racks, sino que deben estar dentro de las canastas o en las canalizaciones respectivas y con sus respectivos colores para su fácil identificación, se especifica más adelante en este mismo documento que tipo de canalización se va a utilizar.

La distribución desde tomas de red o punto de red hasta los Patch Cord se realizara por medios de ductos para el cableado de los sistemas de control de acceso y cámaras IP. Además esta distribución se utilizara exclusivamente tendidos de cobre categoría 6A, ya que los equipos a utilizarse en cada uno de estos sistemas poseen puertos Ethernet.

## **2.10 Equipamiento del Centro de Procesamiento de Datos**

### **2.10.1 Sistema de Cableado**

Para este diseño se implementara tendidos en fibra óptica en vez de tendido de cobre para el cableado horizontal y para el cableado vertical se utilizara tendidos de cobre y en otros casos tendidos de fibra óptica. Como se había mencionado anteriormente en este mismo documento.

#### **2.10.1.1 Cobre**

El cable a utilizar debe cumplir con las siguientes características:

- Cable UTP de 4 pares, trenzado.
- Probado Mayor de 250 Mhz.
- Cumplir con el estándar de categoría 6A ANSI/TIA 568-C.2, ISO/IEC 11801 Clase EA, IEC 61156-5.

El cableado de cobre que se implementara en este diseño será de la marca Siemon. Porque, cumple con las características antes mencionadas.

Este cable utiliza un avanzado diseño que consiste en una envoltura de papel de aluminio de 2 pares más una lámina global de laminado de plástico, el resultado final es un canal capaz de soportar el funcionamiento 10GBASE-T de más de 100 metros. Además, esta construcción asegura prácticamente cero alien crosstalk.

Así mismo este cable soporta todas las aplicaciones incluyendo VoIP, video IP y futuras aplicaciones de 10 gigabits como lo muestra la ilustración 24.



**Figura 2.23: Cable UTP Categoría 6A F/ FTP 4 pares de cables Marca SIEMON [24]**

Cabe recalcar que el rendimiento de la transmisión como es la pérdida de retorno, pérdida de inserción, retardo de propagación, etc. es proporcionada por el elemento a implementar como se aprecia en la tabla de la ilustración 25.

**TRANSMISSION PERFORMANCE**

 ISO/IEC    SIEMON TYPICAL

Frequency (MHz)	Insertion Loss (dB)		NEXT (dB)		PSNEXT (dB)		ACR (dB)		PSACR (dB)	
	ISO/IEC	SIEMON TYPICAL	ISO/IEC	SIEMON TYPICAL	ISO/IEC	SIEMON TYPICAL	ISO/IEC	SIEMON TYPICAL	ISO/IEC	SIEMON TYPICAL
1	2.1	1.9	75.3	106.3	72.3	100.2	73.2	104.4	70.2	98.3
4	3.8	3.6	66.3	108.5	63.3	101.4	62.5	104.9	59.5	97.8
10	5.9	5.7	60.3	100.3	57.3	93.6	54.4	94.6	51.4	88.0
16	7.5	7.1	57.2	97.9	54.2	90.5	49.8	90.8	46.8	83.4
20	8.4	8.0	55.8	94.6	52.8	88.0	47.4	86.7	44.4	80.0
31.25	10.5	10.1	52.9	91.2	49.9	84.4	42.4	81.2	39.4	74.3
62.5	15.0	14.4	48.4	86.2	45.4	77.8	33.4	71.8	30.4	63.3
100	19.1	18.3	45.3	82.9	42.3	74.1	26.2	64.7	23.2	55.8
200	27.6	26.0	40.8	74.6	37.8	68.1	13.2	48.5	10.2	42.1
250	31.1	29.2	39.3	75.1	36.3	67.7	8.3	45.9	5.3	38.6
300	34.3	32.1	36.1	71.8	35.1	65.4	3.9	39.7	0.9	33.3
400	40.1	37.3	36.3	69.3	33.3	62.5	-3.8	32.0	-6.8	25.2
500	45.3	41.9	34.8	67.1	31.8	60.8	-10.4	25.2	-13.4	18.9
550*	47.7	44.3	34.2	66.7	31.2	60.0	-13.5	22.4	-16.5	15.7
625*	51.2	47.7	33.4	61.1	30.4	53.0	-17.8	13.4	-20.8	5.3
750*	56.7	52.6	32.2	62.5	29.2	56.3	-24.5	9.9	-27.5	3.7

Frequency (MHz)	ACR-F (dB)		PSACR-F (dB)		Return Loss (dB)		Propagation Delay (ns)	
	ISO/IEC	SIEMON TYPICAL	ISO/IEC	SIEMON TYPICAL	ISO/IEC	SIEMON TYPICAL	ISO/IEC	SIEMON TYPICAL
1	68.0	105.4	65.0	99.9	20.0	30.3	570	443
4	56.0	102.6	53.0	94.7	23.0	26.9	552	439
10	48.0	98.1	45.0	89.0	25.0	34.8	545	435
16	43.9	93.7	40.9	85.7	25.0	35.3	543	434
20	42.0	92.6	39.0	84.6	25.0	34.3	542	434
31.25	38.1	88.6	35.1	81.5	23.6	37.6	540	433
62.5	32.1	83.2	29.1	77.2	21.5	38.7	539	432
100	28.0	80.5	25.0	75.0	20.1	41.2	538	431
200	22.0	71.2	19.0	64.5	18.0	28.2	537	431
250	20.0	70.4	17.0	62.0	17.3	37.4	536	430
300	18.5	69.3	15.5	62.9	17.3	34.0	536	430
400	16.0	59.9	13.0	54.0	17.3	27.5	536	430
500	14.0	61.0	11.0	54.0	17.3	25.3	536	430
550*	13.2	62.1	10.2	55.9	17.3	27.6	536	430
625*	12.1	52.8	9.1	45.5	17.3	30.2	535	429
750*	10.5	50.2	7.5	44.0	17.3	25.9	535	430

Figura 2.24: Rendimiento de la Transmisión [25]

## Patch Panel

Los Patch Panel conexión Z-MAX 6A UTP ofrece una solución de parche categoría 6A, fácil de instalar, proporciona un etiquetado flexible y opciones de codificación de color. Además este tipo de Patch Panel cumple con los estándares:

- ANSI /TIA-568-C.2
- ISO/IEC 11801 Ed.2.2
- IEEE 802.3af (PoE)



Figura 2.25: Z-MAX 6A UTP PAtch Panels (Plano y Angulo) [26]

## **Canalización**

Esta canalización tipo cesta de la marca Panduit deberán ser metálicas electro soldadas en hierro galvanizado para llevar los cables horizontalmente, la canalización debe ser continua de extremo a extremo para asegurar un transporte seguro del cableado por todo el Centro de Procesamiento de Datos. Este tipo de canalización deberá estar debajo del piso elevado, para proporcionar una conexión segura y estilizada.

Será requisito fundamental que estas canalizaciones no se instale sobre los cables de potencia eléctrica que afecten el transporte de los datos.

El modelo GRFWC21PG como se aprecia en la ilustración 27, se utiliza para crear ángulos rectos y las transiciones a otras secciones del tamaño de la cesta.

Las instrucciones y modelo de los diferente tipos de canalización de cobre se encuentra detalla en este documento en la parte de archivos adjuntos.

También se muestra en la siguiente ilustración un diagrama de que como se instalarían las canalizaciones para cobre en el data center.

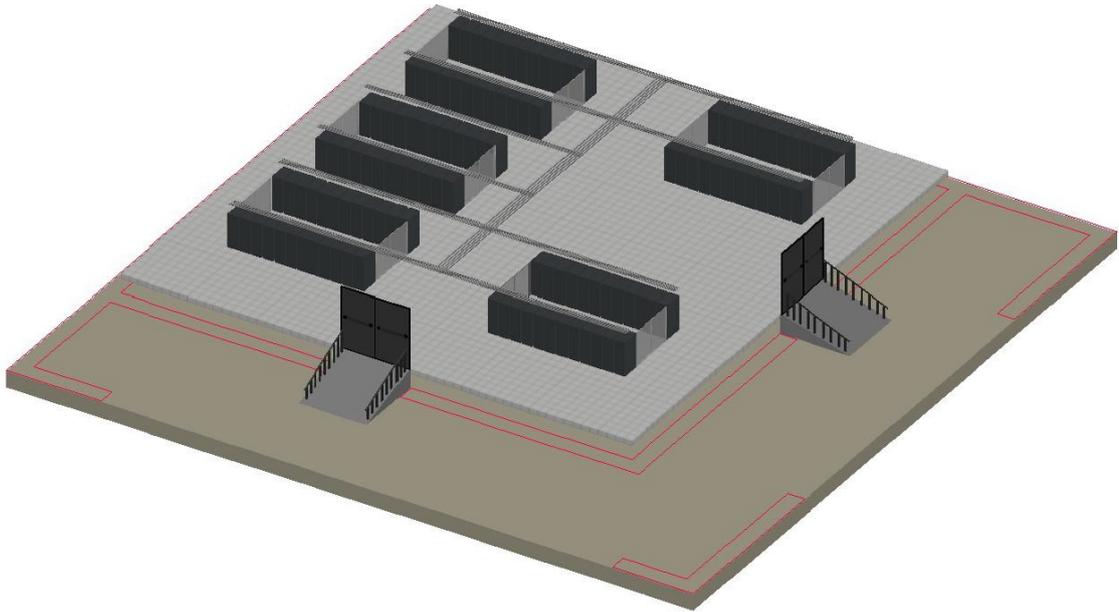


Figura 2.26: Canalización para Cobre [27]

### 2.10.1.2 Fibra Óptica

El cable de Fibra Óptica a utilizar debe cumplir con las siguientes características:

- Cable de Fibra Óptica Multimodo, 50/125 Mayor o igual OM3.
- Cumplir con los estándares:
- ISO / IEC 11801: 2002 OM3
- ANSI / TIA / EIA-568-C.3
- ANSI / TIA-598-C
- ANSI / TIA-492 AAAC
- Telcordia GR-409-CORE
- LSOH IEC 60332-3

Para el cableado de Fibra óptica se utilizara el cable XGLO multimodo (300) 50/125, OM3 de la marca Siemon, aparte de cumplir con las características antes mencionadas, ofrecen un configuración XGLO y LightSystem, los cuales soportan aplicaciones de alta velocidad, tales como Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, Gigabit ATM y Fiber Channel.

Los datos del rendimiento de la fibra óptica como es la distancia de transmisión garantizada, el ancho de banda mínimo, la atenuación máxima y refracción son proporcionados por el elemento a implementar como se aprecia en las ilustraciones 28 y 29.

Aplicación	Distancia (m)
10GBASE-SX (850 nm)	300
10GBASE-LX4 (1.300 nm)	300
1000BASE-SX (850 nm)	900
1000BASE-LX (1300 nm)	600
Canal de Fibra 266 (1300 nm)	1500
ATM 622 (1300 nm)	500
ATM 155 (1300 nm)	2000
ATM 52 (1300 nm)	3000
FDD1 (Original-1300 nm)	2000
100BASE-FX (1300 nm)	2000

Figura 2.27: Soporte de Aplicación [28]

Fiber Type	Guaranteed Gigabit Transmission Distance (m)		Guaranteed 10 Gigabit Transmission Distance (m)		Minimum Bandwidth (MHz • km)		Maximum Attenuation (dB/km)		Group Index of Refraction	
	850 nm	1300 nm	850 nm <sup>†</sup>	1300 nm <sup>††</sup>	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm
50/125 (OM3)	900	600	300	300	RML - 2000 OFL - 1500	OFL - 500	3.5	1.0	1.483	1.479
50/125 (OM4)	1040	600	550	300	RML - 4700 OFL - 3500	OFL - 500	3.0	1.0	1.483	1.479

† 10GBASE-S †† 10GBASE-LX4

Figura 2.28: Parámetros mínimos de rendimiento para XGLO 50/125 Fibra Multimodo [29]

### Patch Panel

Se recomienda el uso de Patch Panels de Fibra, marca Siemon, los cuales son muy útiles para conectar, proteger y gestionar hasta 96 puertos de fibra LC a continuación principales características de los mismos.

- Alta Densidad Soporta hasta 96 fibras en un solo espacio 1 de montaje en rack.
- Accesibilidad en la parte delantera y trasera para el máximo acceso a conexiones de fibra.
- Radio de curvatura de Gestión módulos empotrables proporcionan una zona de gestión de puente de alta capacidad que ayuda a mantener el correcto radio de curvatura de la fibra.



Figura 2.29: Paneles de Fibra Marca SIEMON [30]

Los módulos que se van a utilizar serán Plug and Play de marca Siemon que proporcionan una manera rápida y eficiente de despliegue hasta 24 LC o 12 puertos

de fibra SC en un solo módulo, estos módulos terminados y probados en fábrica están disponibles en configuraciones monomodo y multimodo OM3 y OM4.



**Figura 2.30: Módulos Plug and Play [31]**

Los datos del rendimiento los módulos de fibra óptica como son la pérdida máxima de intersección y la pérdida mínima de retorno son proporcionadas por el elemento a implementar como se aprecia a continuación en la ilustración 32.

Fiber Type	Performance Class	Max Insertion Loss (db)		Min Return Loss (db)	
		MTP	LC/SC	MTP	LC/SC
STD. 62.5/125µm Multimode	LightSystem	0.50	0.50	20	25
STD. 50/125µm Multimode	LightSystem	0.50	0.50	20	25
10G 50/125µm Multimode OM3	XGLO 300	0.40	0.25	20	30
10G 50/125µm Multimode OM4	XGLO 550	0.40	0.25	20	30
Laser Optimized 50/125 Multimode OM3	XGLO 300 Low Loss	0.20	0.15	20	30
Laser Optimized 50/125 Multimode OM4	XGLO 550 Low Loss	0.20	0.15	20	30
Singlemode OS2	XGLO	0.60	0.40	20	55

**Figura 2.31: Especificaciones del Rendimiento de los Conectores [32]**

### Canalización

La canalización para la Fibra Óptica será de la marca Panduit, ya que sus productos ofrecen una trayectoria rápida, segura y confiable para cables de fibra óptica, además provee una gran variedad de derivaciones en tipo t, codos, cruces, bajadas, etc.

Panduit posee un límite de radio de curvatura mínimo y consistente de 25 mm lo que recomienda la norma TIA/EIA, para ofrecer estabilidad de largo plazo en la transmisión de señales sin pérdida de luz causada por la tensión del cable.

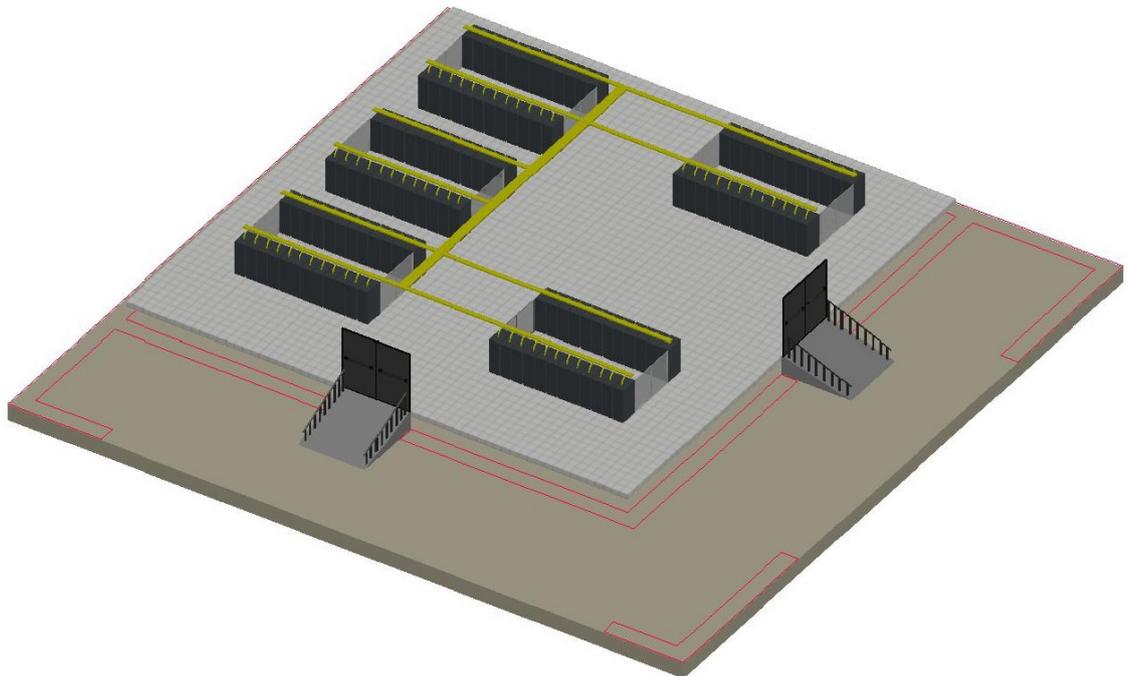
La canalización debe ser continua de extremo a extremo asegurándose un transporte seguro para los cables de fibra óptica. No se deberá instalar sobre los sistemas de iluminación o cables de potencia eléctrica que afecten el transporte de los datos.

Cabe indicar que el color de la canalización para fibra será de color amarillo y estará suspendida del techo no menos de 20 cm, esta suspensión se dará por medio de barras aisladas. Cada unión de la canalización debe estar conectada a este sistema por medio de los accesorios (soportes) para su correcta fijación a la estructura.

En ningún caso se aceptara que la canasta sea soportada por tuberías o Aero ductos, etc.

Se adicionaran los accesorios para la suspensión e instalación recomendados por el fabricantes esto se encuentra detallado en este documento en la parte de archivos adjuntos.

En la ilustración 33, se muestra la canalización para fibra óptica.



**Figura 2.32: Vista 3D Canalización para Fibra Óptica [33]**

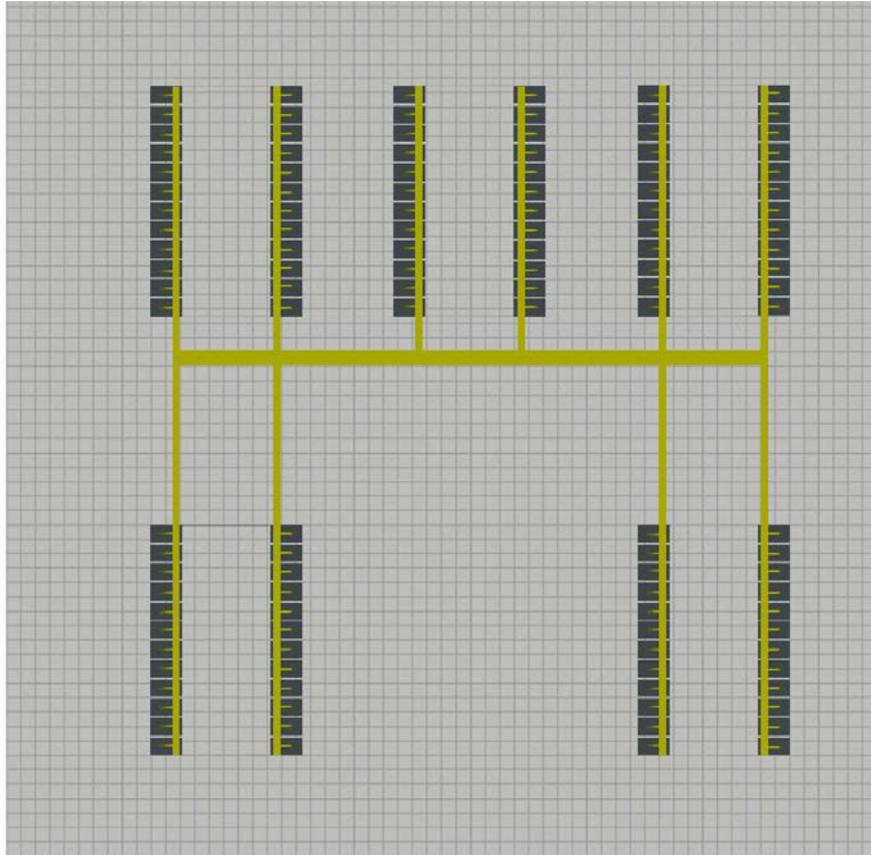


Figura 2.33: Vista Panorámica Canalización Fibra Óptica [34]

## 2.11 Racks y Accesorios

### 2.11.1 Racks

Los Racks o Armarios a utilizar en el centro de procesamiento de datos proporcionan características que ofrecen un camino de expansión simple, escalable en el centro de datos.

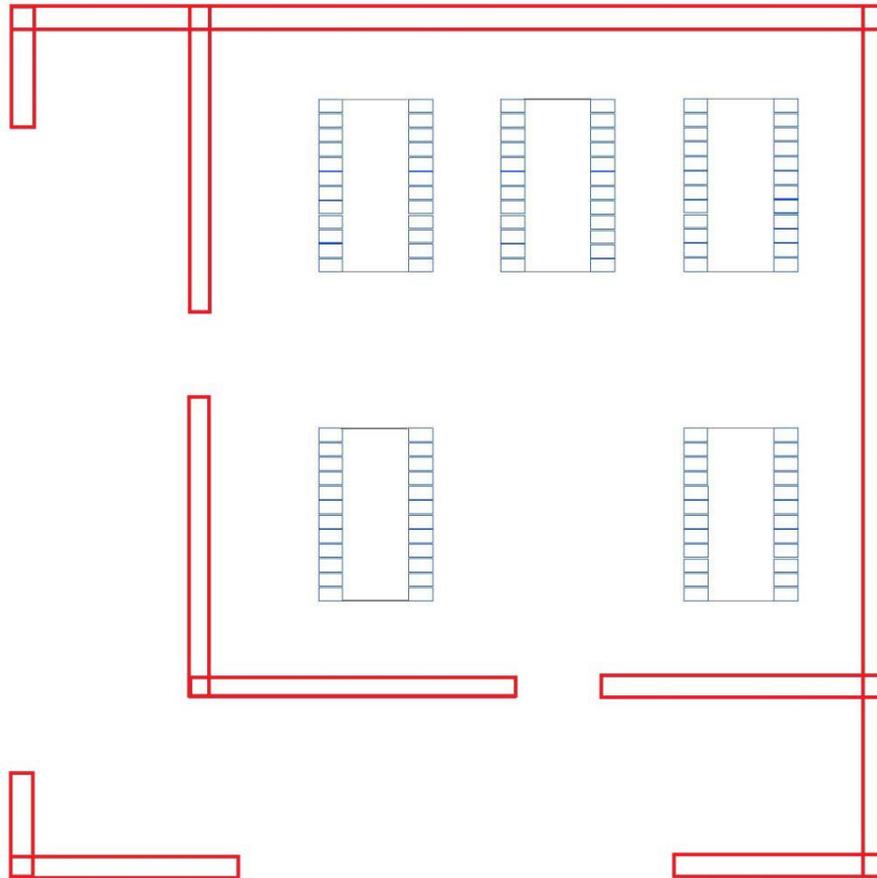
Estos gabinetes de 42 U, robustos ideal para equipos de alta densidad, marca Siemon, que ofrece un valioso espacio en cada lado de los carriles de equipos para el manejo de cables, montaje PDU o conectividad.



**Figura 2.34: Racks SIEMON 42U [35]**

Las dimensiones de los Racks serán exactamente 1.200 mm de profundidad, 2,13 m de altura, se recomienda que la altura no sea mayor a 2,13 m, para un acceso más fácil de las canalizaciones que será instaladas en la parte superior mencionado anteriormente.

Además proporciona separación completa al pasillo de 1,2 m como se especifica en la norma ISO / IEC 14763-2 y EN 50600-2-4.



**Figura 2.35: Ubicación de Gabinetes Marca SIEMON [36]**

Este diseño tendrá diez filas con doce Racks o armarios, cada fila estará ubicado frente con frente a una distancia de 3.05 m. En su parte posterior los armarios estarán a una distancia de 4 metros, con la parte posterior de las filas siguientes como se aprecia en las siguientes ilustraciones.

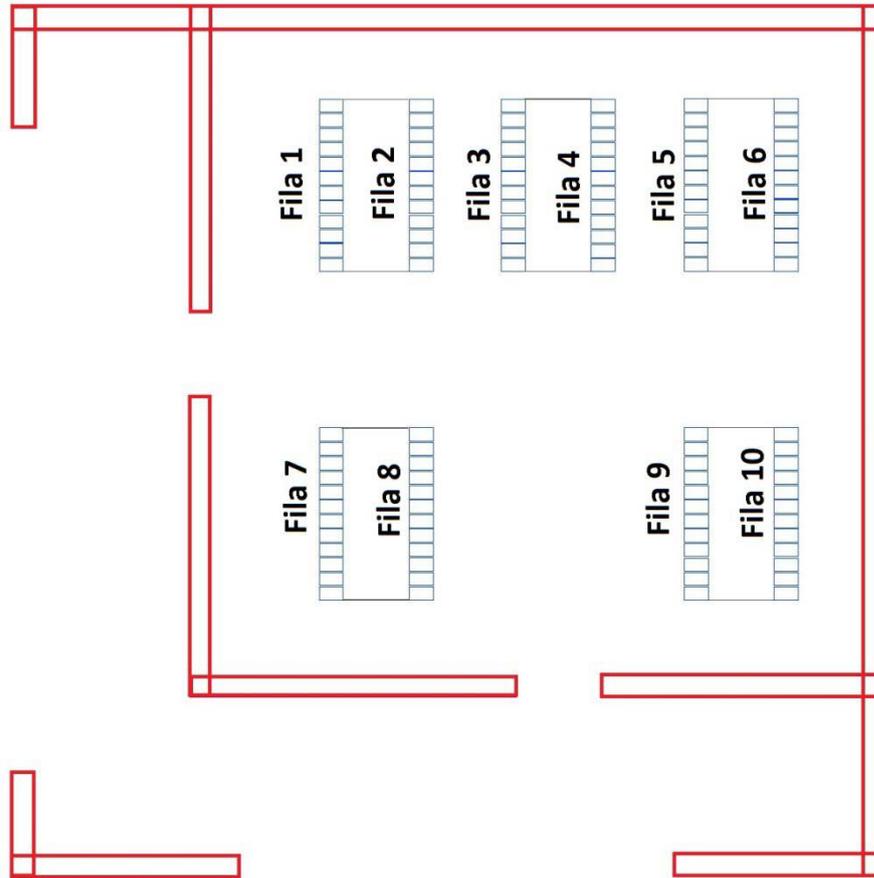


Figura 2.36: Ubicación de Filas de Gabinetes [37]

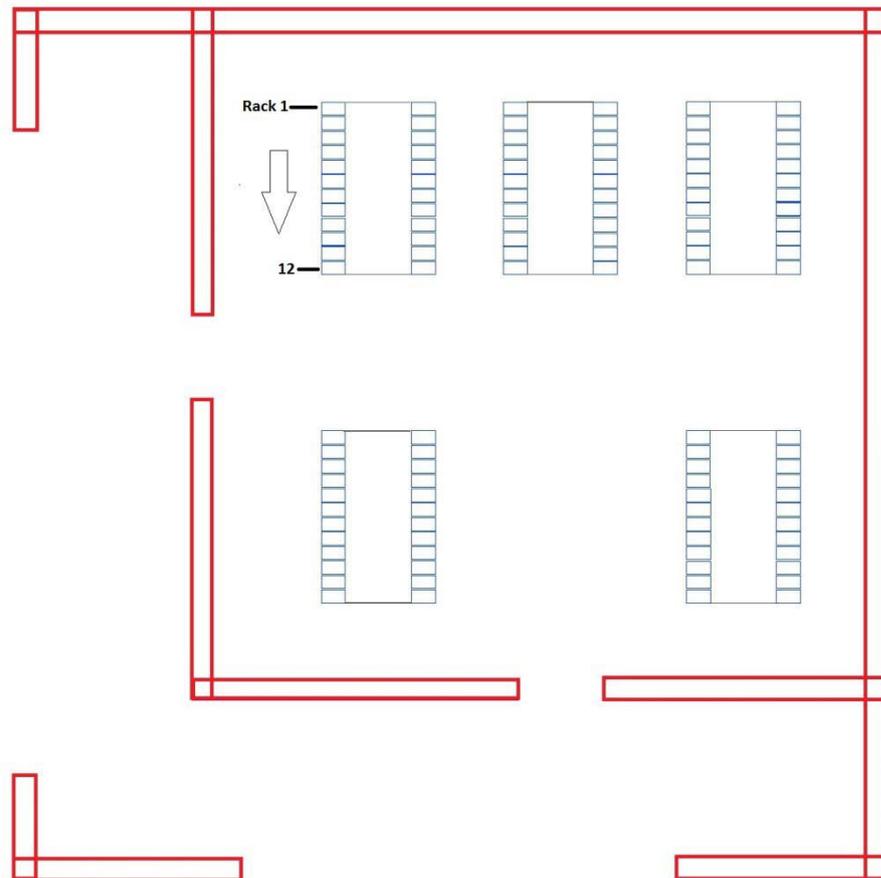


Figura 2.37: Numeración de Gabinetes [38]

### 2.11.2 Organizadores

Será requerimiento necesario la utilización de organizadores horizontales y verticales, dentro de los armarios para la obtención de un ambiente limpio, organizado y estético.

#### Horizontales

Utilizaremos el modelo RS3 de la marca Siemon para los organizadores Horizontales, estos organizadores cuentan con el mismo diseño de cubierta con bisagras como los organizadores verticales, poseen una tapa frontal abatible que se ajusta fácilmente sobre estos organizadores los que proporcionan una ruta de enrutamiento del cableado oculta.

### **Verticales**

Utilizaremos el modelo VPC Vertical Patching Channel de la marca Siemon para los organizadores verticales, estos organizadores cuentan con bisagras y además cumplen con las siguientes características:

- Instalable en Armarios o Racks de 42U.
- Funcional tanto para cable UTP como para Fibra Óptica.

## **2.12 Sistemas Informáticos del Centro de Procesamiento de Datos**

Los principales componentes en cuantos a sistemas informáticos para el diseño del Centro de Procesamiento de Datos son los servidores, almacenamiento y equipos de comunicación.

Estos componentes serán de la marca Cisco Unified Computing System (UCS)

### 2.12.1 Servidores

En cuanto a sistemas informáticos utilizaremos servidor tipo blade de la marca Cisco UCS. Se trata de un servidor modular diseñado para minimizar el uso de espacio físico en los racks.

Los servidores blade son aptos para los mismos usos que cualquier otro servidor. No obstante, son especialmente ventajosos para instalaciones de entornos de virtualización, en clúster y para alojamiento web.

Un chasis blade contiene múltiples servidores blade, además de mecanismos de ventilación y alimentación. Es una solución altamente escalable.

Algunas ventajas importantes:

- Son más simples de operar, ya que eliminan la complejidad del cableado y se pueden gestionar remotamente.
- Son menos propensos a fallar, ya que ningún servidor blade contiene elementos mecánicos.
- Son más versátiles, debido a que es posible añadir y quitar servidores sin detener el servicio, es decir, en caliente (como un disco duro).



**Figura 2.38: Chasis Blade Cisco [39]**

### **2.12.2 Almacenamiento**

Debido a la cantidad de información que se maneja, los dispositivos de almacenamiento serán indispensables en un Centro de Procesamiento de Datos.

Para este diseño se utilizará una red de almacenamiento dedicada de alto rendimiento o más conocida como SAN (Storage Area Network). Esta red permitirá compartir datos entre varios equipos de la red sin afectar el rendimiento porque el tráfico de SAN estará totalmente separado del tráfico de usuario.

La Red SAN utilizará una arquitectura de Fibre Channel brindando así una red más robusta, flexible y sofisticada.



Figura 2.39: Cisco UCS C240 M3 [40]

### 2.12.3 Equipos de Conectividad

Para brindar conectividad al Centro de Procesamiento de Datos se implementara componentes de red necesarios para mantener la comunicación e intercambio de información. Para el diseño utilizaremos los Switches Cisco de la serie 2000 para la capa de Acceso, 5000 en la capa de Agregación o Distribución y 7000 para la capa Core de la Familia Nexus.



Figura 2.40: Cisco Nexus 2000 [41]

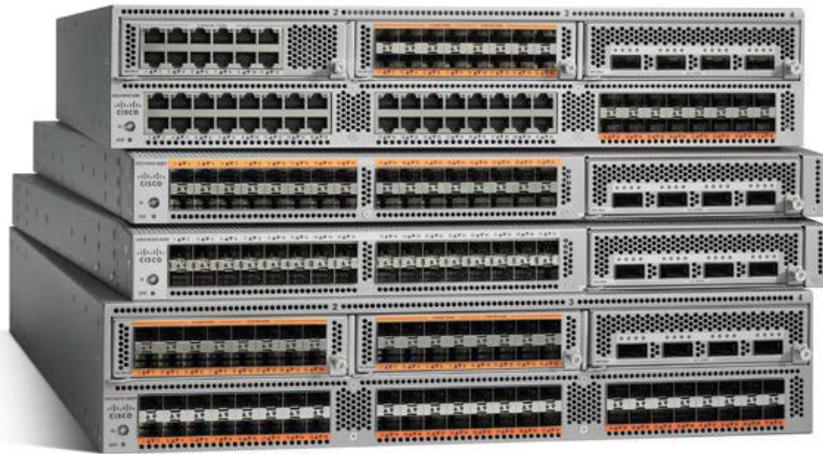


Figura 2.41: Cisco Nexus 5000 [42]



Figura 2.42: Cisco Nexus 700 [43]

## 2.12.4 Resumen de Equipos a utilizar

Las tablas que se presentan a continuación son detalles y cantidades de los Patch Panels, equipos, tubos de fibra, módulos de fibra y organizadores con el que contara el cableado, los cuales estarán distribuidos de la siguiente manera:

**TABLA 1: Equipos y Materiales a utilizarse SAN Fila 1.**

<b>SAN 1 Fila1</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>			<b>Total</b>
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	
<b>Cisco UCS C240M3</b>	8	8	8	24
<b>Cisco Nexus 2000</b>	2	2	2	6
<b>Fiber Connect Panel</b>	1	1	1	3
<b>Modulo (24 Fibras LC , 2 MTP puerto)</b>	1	1	1	3
<b>Rack 42 U</b>	1	1	1	3
<b>Organizadores Verticales</b>	4	4	4	12
<b>Organizadores Horizontales</b>	3	3	3	9
<b>Tubo de 12 Fibras Multimodo 50/125 OM4</b>	2	2	2	6

Fuente: Los Autores

**TABLA 2: Equipos y Materiales a utilizarse SAN Fila 2.**

<b>SAN 2 Fila 2</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>			<b>Total</b>
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	
<b>Cisco UCS C240M3</b>	8	8	8	24
<b>Cisco Nexus 2000</b>	2	2	2	6
<b>Fiber Connect Panel</b>	1	1	1	3
<b>Modulo (24 Fibras LC , 2 MTP puerto)</b>	1	1	1	3
<b>Rack 42 U</b>	1	1	1	3
<b>Organizadores Verticales</b>	4	4	4	12
<b>Organizadores Horizontales</b>	3	3	3	9
<b>Tubo de 12 Fibras Multimodo 50/125 OM4</b>	2	2	2	6

Fuente: Los Autores

TABLA 3: Equipos y Materiales a utilizarse SERVIDORES Fila 3.

<b>Servidores Fila 3</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>			<b>Total</b>
	R1	R2	R3	
<b>Cisco Nexus 2000</b>	2	2	2	6
<b>Cisco Blade Chassis</b>	2	2	2	6
<b>Fiber Connect Panel</b>	1	1	1	3
<b>Modulo (24 Fibras LC , 2 MTP puerto)</b>	1	1	1	3
<b>Rack 42 U</b>	1	1	1	3
<b>Organizadores Verticales</b>	4	4	4	12
<b>Organizadores Horizontales</b>	3	3	3	9
<b>Tubo de 12 Fibras Multimodo 50/125 OM4</b>	2	2	2	6

Fuente: Los Autores

TABLA 4: Equipos y Materiales a utilizarse SERVIDORES Fila 4.

<b>Servidores Fila 4</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>			<b>Total</b>
	R1	R2	R3	
<b>Cisco UCS Fabric Extender 2000</b>	2	2	2	6
<b>Cisco Blade Chassis</b>	2	2	2	6
<b>Fiber Connect Panel</b>	1	1	1	3
<b>Modulo (24 Fibras LC , 2 MTP puerto)</b>	1	1	1	3
<b>Rack 42 U</b>	1	1	1	3
<b>Organizadores Verticales</b>	4	4	4	12
<b>Organizadores Horizontales</b>	3	3	3	9
<b>Tubo de 12 Fibras Multimodo 50/125 OM4</b>	2	2	2	6

Fuente: Los Autores

TABLA 5: Equipos y Materiales a utilizarse MONITOREO Fila 5.

<b>Monitoreo Fila 5</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
	R1	
<b>Cisco Switch Catalyst 2960</b>	3	3
<b>Pacth Panel 24 puertos CAT 6A utp</b>	2	2
<b>Fiber Connect Panel</b>	1	1
<b>Modulo (24 Fibras LC , 2 MTP puerto)</b>	1	1
<b>Rack 42 U</b>	1	1
<b>Organizadores Verticales</b>	4	4
<b>Organizadores Horizontales</b>	4	4
<b>Tubo de 12 Fibras Multimodo 50/125 OM4</b>	4	4

Fuente: Los Autores

TABLA 6: Equipos y Materiales a utilizarse DISTRIBUCION Fila 6.

<b>Distribución Fila 9</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
	R1	
<b>Cisco Nexus 5000</b>	3	3
<b>Fiber Connect Panel</b>	4	4
<b>Modulo (24 Fibras LC , 2 MTP puerto)</b>	16	16
<b>Rack 42 U</b>	1	
<b>Organizadores Verticales</b>	4	4
<b>Organizadores Horizontales</b>	7	7
<b>Tubo de 12 Fibras Multimodo 50/125 OM4</b>	4	4

Fuente: Los Autores

TABLA 7: Equipos y Materiales a utilizarse CORE Fila 10.

<b>Core Fila 10</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Total</b>
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	
<b>Cisco Nexus 7000</b>	1	1	2
<b>Fiber Connect Panel</b>	1	1	2
<b>Modulo (24 Fibras LC , 2 MTP puerto)</b>	1	1	2
<b>Rack 42 U</b>	1	1	2
<b>Organizadores Verticales</b>	2	2	4
<b>Organizadores Horizontales</b>	1	1	2

<b>Tubo de 12 Fibras Multimodo 50/125 OM4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
---	----------	----------	----------

Fuente: Los Autores

**TABLA 8: Equipos y Materiales a utilizarse FUTURA IMPLEMENTACION.**

<b>Futura Implementación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
<b>Rack 42 U</b>	<b>104</b>	<b>104</b>

Fuente: Los Autores

## 2.13 Diseño de los racks y Ubicaciones de los equipos

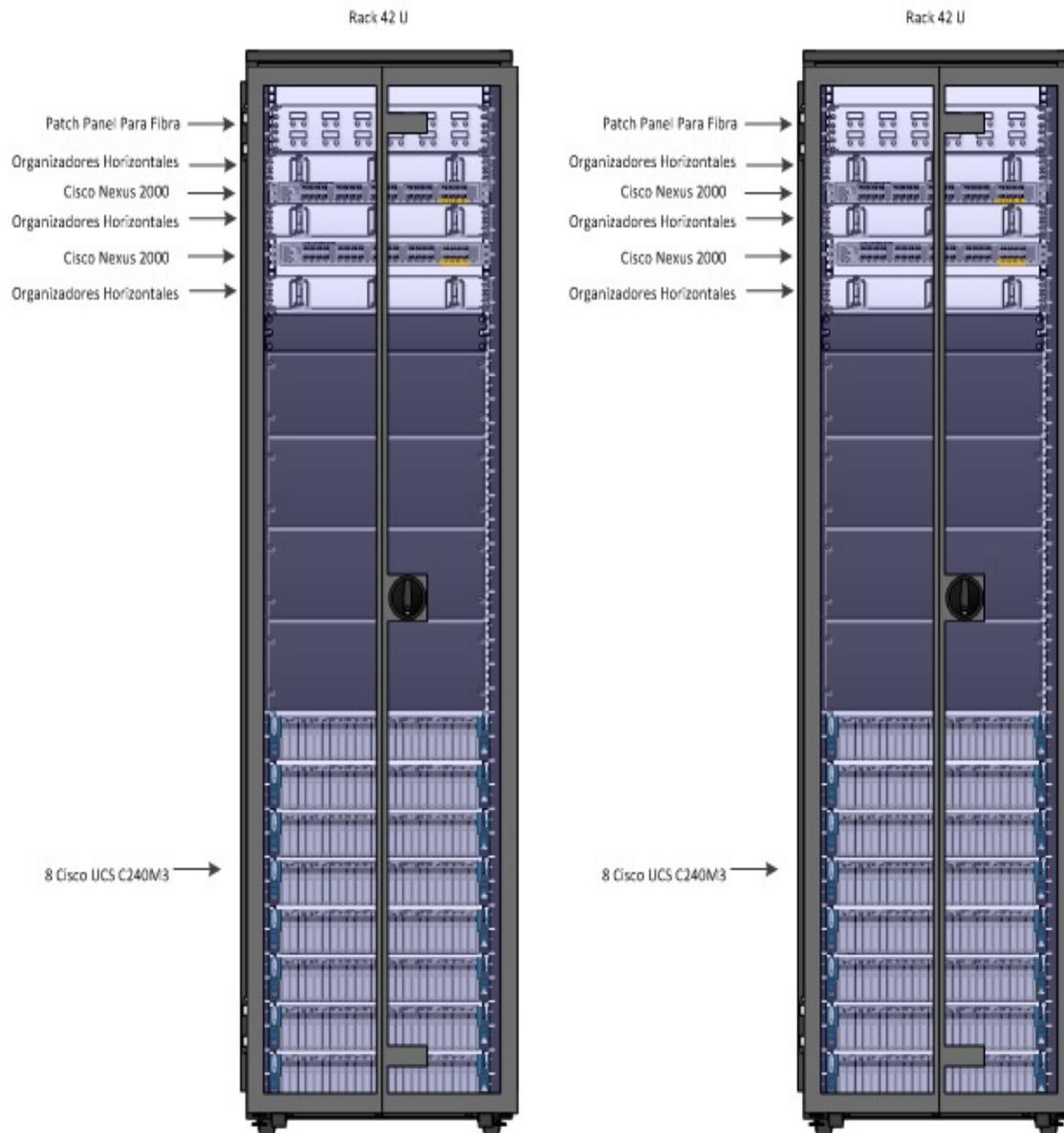


Figura 2.43: Gabinetes SAN1-SAN2 [44]

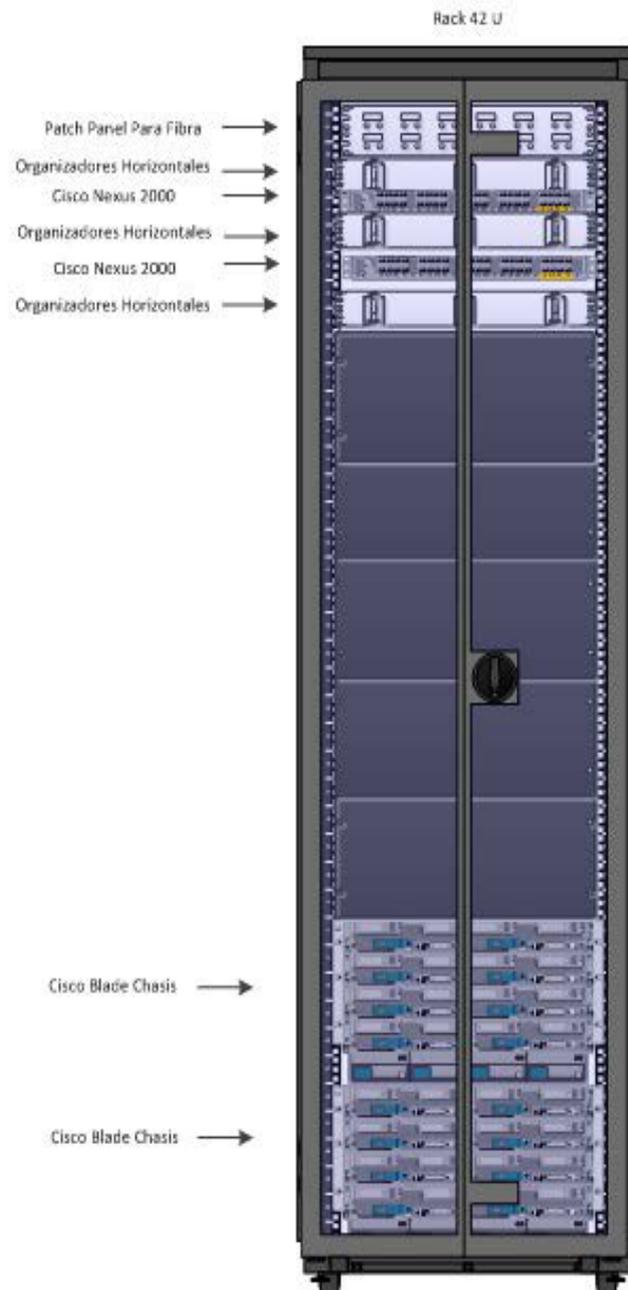


Figura 2.44: Gabinete Servidores BLADE [45]

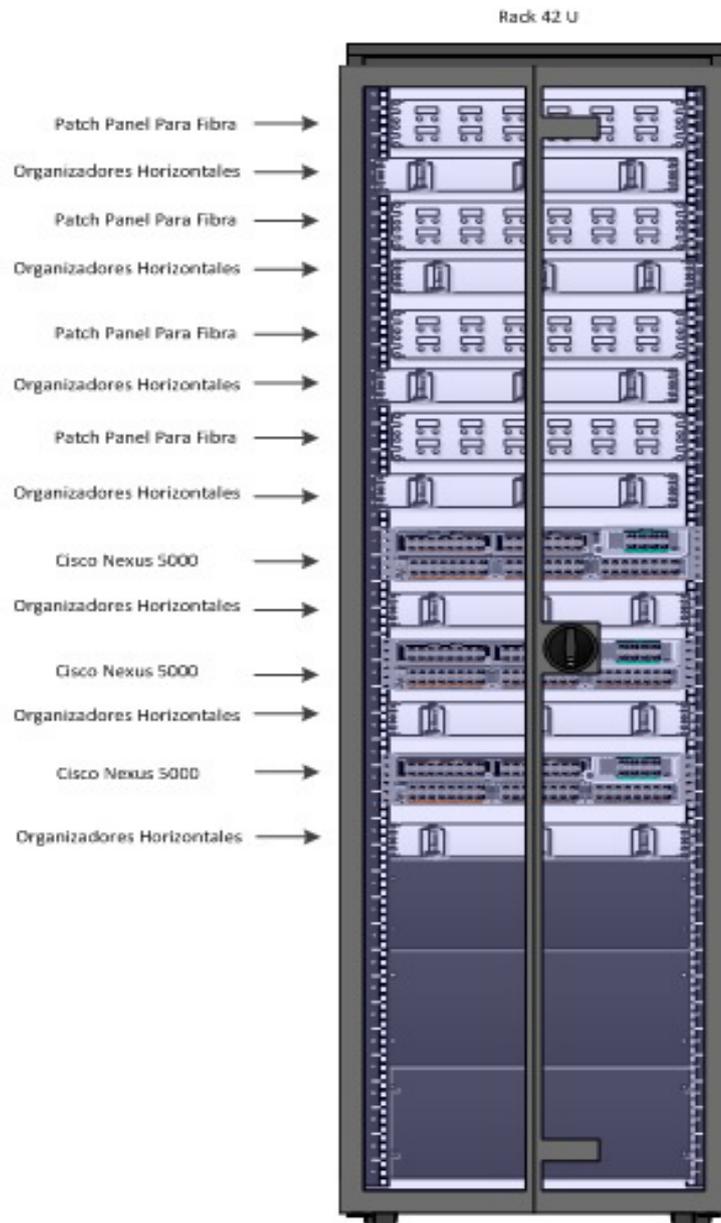


Figura 2.45: Gabinete de Distribución/ Agregación [46]

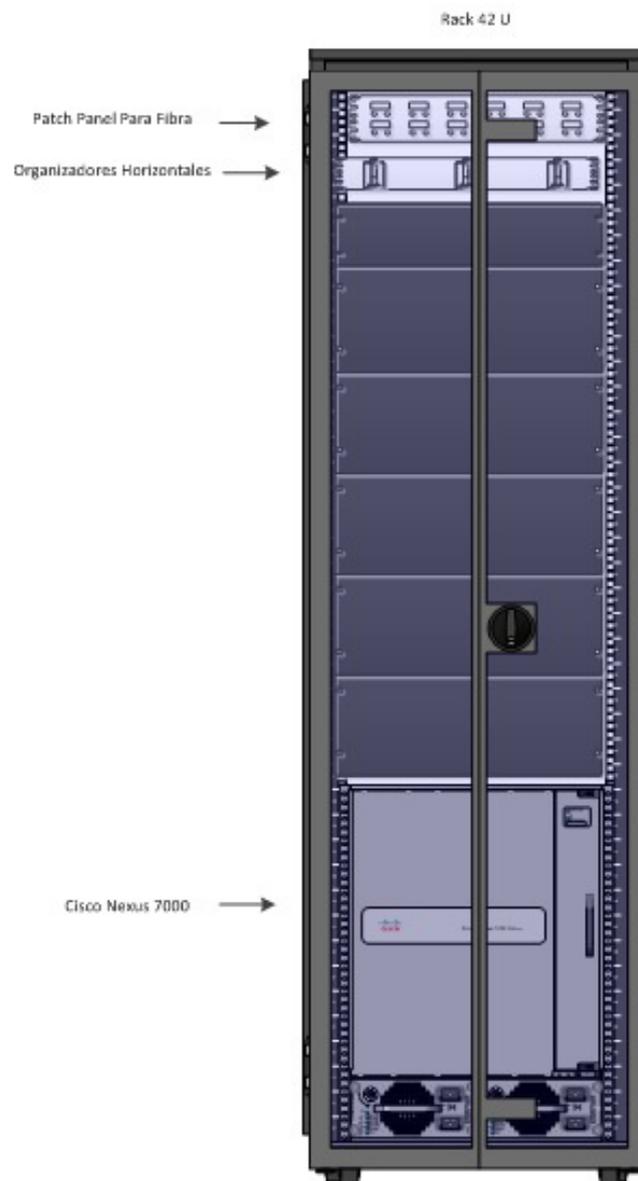


Figura 2.46: Gabinete CORE [47]

## 2.14 Área de monitoreo

Esta área será un espacio fuera del cuarto de computo a diseñar ya que servirá para colocar dispositivos de salida como las pantallas de monitoreo que se implementara para el sistema de video vigilancia como para el de intrusión, el cual se denominara como un centro de operaciones.

Debe tener las mismas características de iluminación, control de acceso, sistema de control de incendios, a su vez debe haber conexión de datos para acceder al sistema de administración.



Figura 2.47: Ejemplo de un área de Monitoreo para un Centro de Procesamiento de Datos [48]

### 2.15 Piso elevado

Se toma en consideración el uso de piso técnico de alta resistencia y modular y los materiales que se utilicen deberán ser no combustibles o tratados con retardantes de fuego, el piso elevado ser de marca SAIFOR los cuales está constituido por baldosas independientes y removibles, las cuales reposaran sobre pilares de alta resistencia como se muestra en la ilustración 49.

Este sistema de suelo técnico está diseñado para crear una zona practicable, permitiendo la libre circulación sin obstáculos por debajo del centro de procesamiento de datos. Y por lo tanto su mantenimiento, cableado e instalación se efectuar de forma rápida, cómoda, limpia y segura.

Cabe recalcar que este suelo técnico cumple con todos los requerimientos, y está certificado con una categoría 6/2/A/2, según la norma EN 12825

Alta resistencia al agua y corrosión, a su vez se implementara con un sistema antisísmico.



Figura 2.48: Piso Falso Marca SAIFOR [49]

Entre las dimensiones a considerar se estima que la distancia de la losa con respecto al piso falso es de 30 cm como mínimo pero en construcciones nuevas se debe ser de 60 cm libres como mínimo.

### **2.16 Rampa de acceso**

Para proveer un medio de acceso al piso elevado. Este rampa tendrá una inclinación de 12 grados equivalentes a un pendiente de 21% y estará cubierto por material antiderrapante. Además estará provisto de pasamanos.

Para proporcionar un medio de acceso al piso elevado. Este diseño contara con dos rampas una para la puerta principal y para la puerta de emergencia, cada una de ellas tendrá una inclinación de 12 grados equivalentes a un pendiente de 21% y estará cubierto por material antiderrapante. En la ilustración 50, podemos observar un ejemplo de estas rampas.

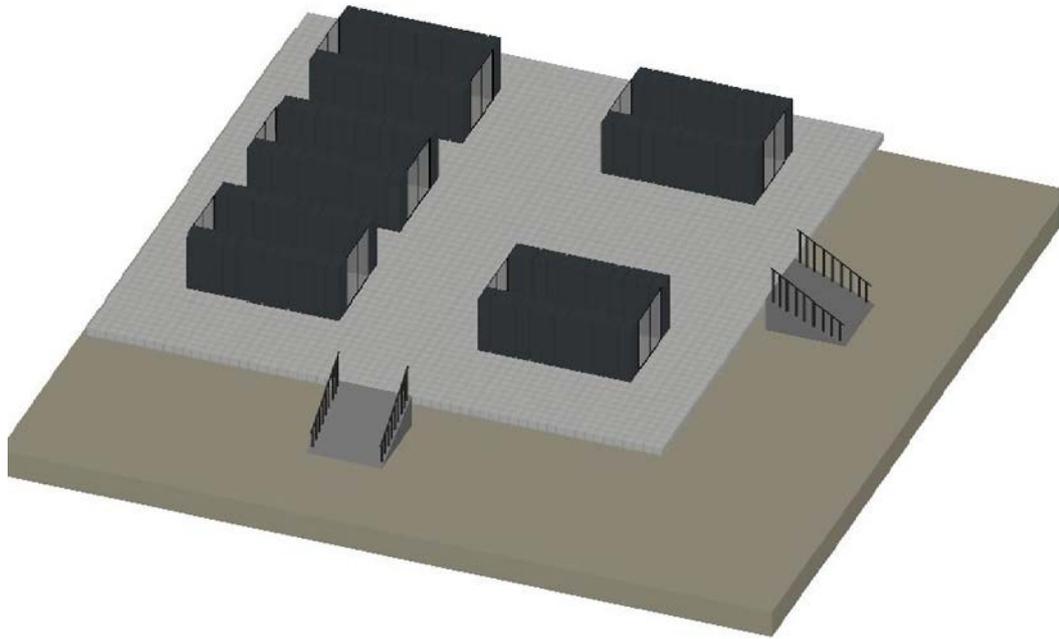


Figura 2.49: Rampa Acceso [50]

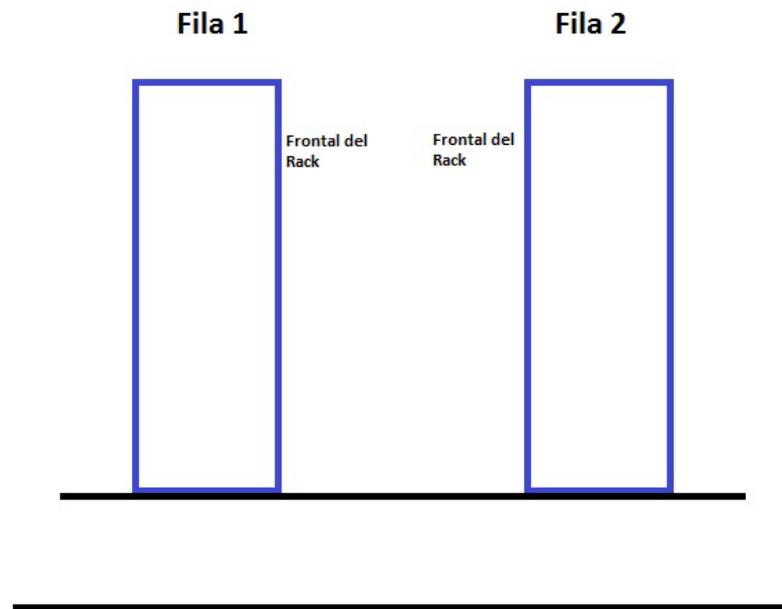
## 2.17 Pasillo Frio y Caliente

### 2.17.1 Objetivo

Básicamente se trata de colocar los racks o armarios de forma que el calor se concentre en unos pasillos y en otros se concentre el frío con el objetivo de mejorar las técnicas de climatización de los equipos dentro del centro de procesamiento de datos.

### 2.17.2 Formación de pasillos fríos y calientes

Para el pasillo frío colocaremos los racks de tal manera, estén frente con frente con la fila siguiente a una distancia de 3 metros.



**Figura 2.50: Ubicación de Gabinetes [51]**

El pasillo frío contará con placas perforadas en el piso falso permitiéndole que llegue el aire frío proveniente de los equipos de climatización al frente de los racks.

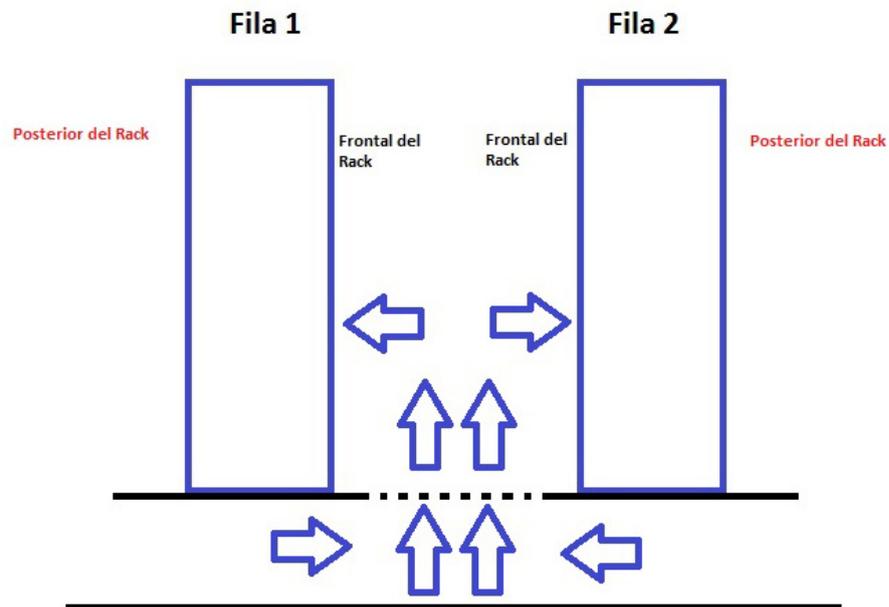


Figura 2.51: Pasillo Frio [52]

De esta manera los equipos que están ubicados en los racks se envolverán del aire frío tomándolo por la parte delantera como consecuencia de esto el aire frío expulsará todo el aire caliente hacia la parte posterior del racks formando los pasillos calientes.

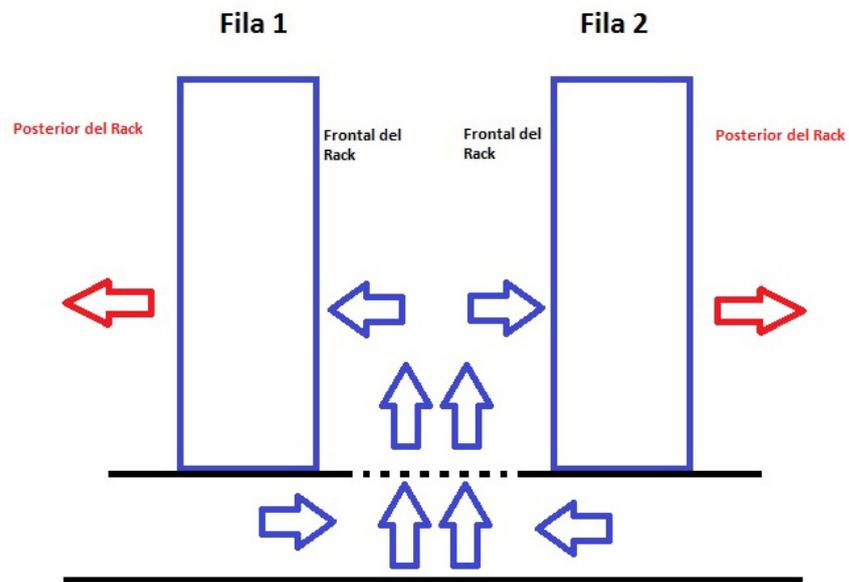


Figura 2. 52: Pasillo Caliente [53]

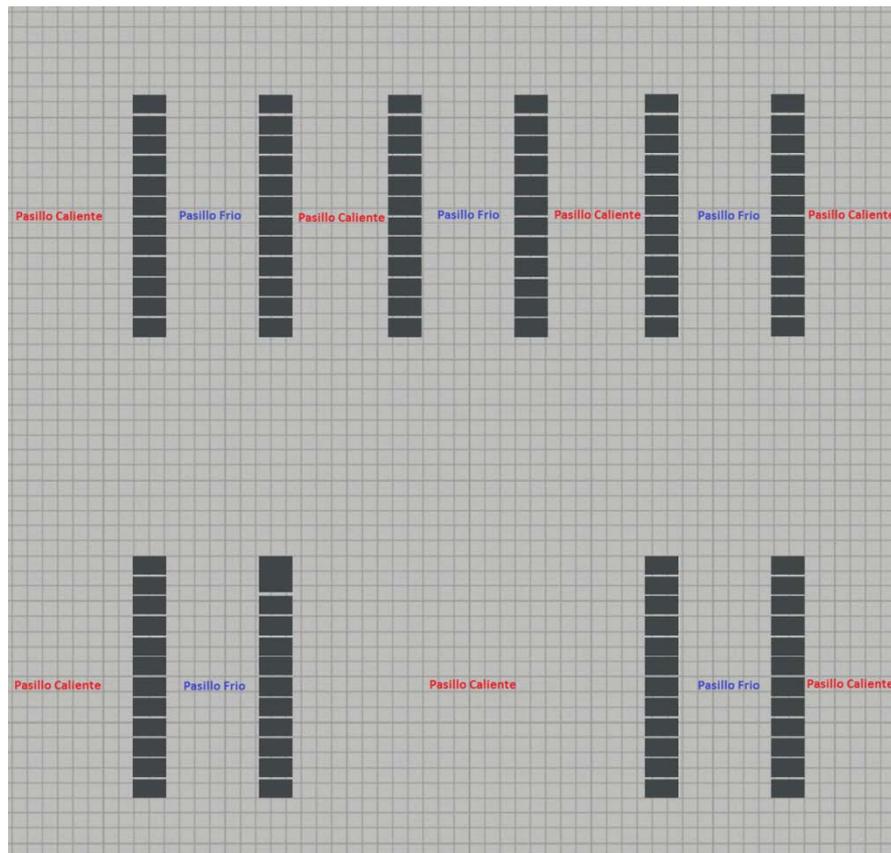


Figura 2.53: Vista Panorámica Pasillos Fríos y Caliente [54]

## **2.18 Sistema de Video vigilancia**

El sistema de monitoreo que se utilizara para este diseño de Centro Procesamiento de Datos, será a través de cámaras IP; contara en el interior con 11 cámaras AXIS Q35, 5 cámara de red AXIS M300 y en el Exterior con 4 cámaras AXIS M10.

Se utilizara un sistema de alto rendimiento junto a las cámaras el cual se conectara por medio de la red usando un switch con tecnología PoE.

### **2.18.1 Sistema de vigilancia por red de alto rendimiento.**

La serie de NVR (Network Video Recorder) soporta resoluciones de alta definición de manera local para una vigilancia sin PC.

El NVR autónomo basado en Linux se puede configurar fácilmente a través de Internet Explorer sin necesidad de usar software adicional e incluso sin PC, a través de la visualización local HDMI (en alta definición) o VGA, al cual se le agregara un dispositivo de salida o tv Wall que servirá para la gestión de monitoreo del data center el cual permitirá una vista panorámica de todas las cámaras en red que estarán colocadas en dicho sector.

### **Cámaras**

La serie AXIS Q35 es una línea de domos fijos de alto rendimiento a prueba de agresiones, diseñados para su uso en interiores y exteriores. Destacan por su excelente calidad de imagen, y calidad de vídeo, estas cámaras garantiza una excelente usabilidad de las imágenes con poca luz, además admiten la corrección de la distorsión de barril e incluyen zoom óptico, que puede utilizarse al supervisar una escena.

A su vez se implementara cámaras tipo domo fijo de 5 megapíxeles asequible, que proporciona vistas panorámicas detalladas y de alta calidad de 360° o 180° de áreas con una extensión de hasta 650 m<sup>2</sup> (7000 pies cuadrados). La mini cámara tipo domo, a prueba de agresiones y resistente a la entrada de polvo, puede utilizarse para detectar actividades, controlar el flujo de personas y mejorar la administración de las áreas.

Este tipo de cámara se puede instalar en el techo o en la pared. Además tiene un cable de red de 2 m (6,6 pies) conectado y es compatible con la tecnología de alimentación a través de Ethernet (PoE) (IEEE 802.3af), que elimina la necesidad de cables de alimentación y reduce los costes de instalación.

Además cuenta con detección de movimiento por vídeo y alarma anti manipulación activa, la cámara también admite la instalación de aplicaciones de vídeo inteligente, como el conteo de personas, y permite almacenar varios días las grabaciones de forma local en la tarjeta de memoria.

El modelo de cámara AXIS M1034-W que también se implementara en el centro de cómputo, integra un sensor de infrarrojos pasivo (PIR) para detectar movimiento incluso en la oscuridad. Incluye un LED blanco para iluminar la escena automáticamente en caso de incidencia o a voluntad del usuario. Ofrece también comunicación bidireccional con micrófono y altavoz incorporados, lo que permite a los usuarios remotos oír en la distancia lo que ocurre en una zona, así como comunicarse con los individuos directamente o mediante clips de audio grabados. Estas cámaras permite elegir entre una conexión a la red inalámbrica o con cable.

En la ilustración se muestra como estaría conectado el sistema de monitoreo por medio de la red.

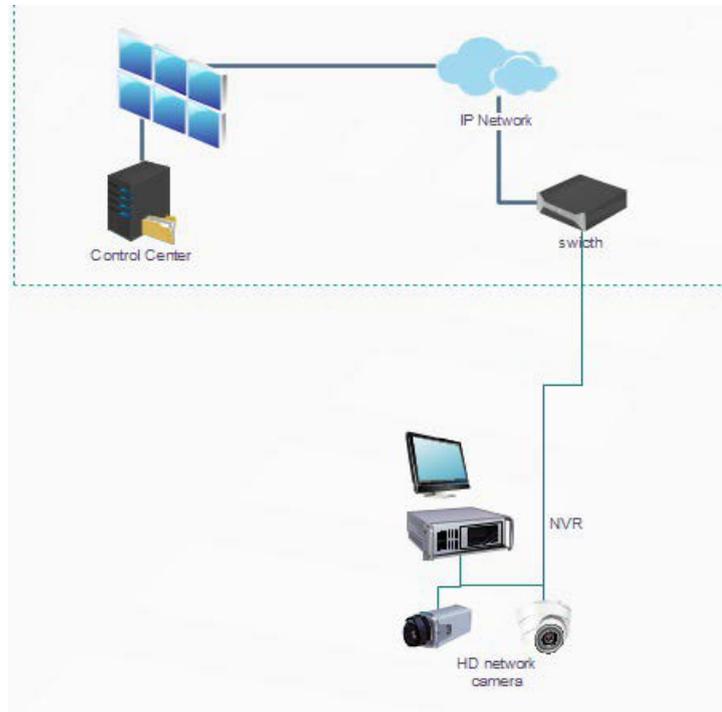


Figura 2.54: Esquema Conectividad Sistema de Video Vigilancia [55]

## 2.19 Sistema de Control de Acceso

El Centro de Procesamiento de Datos va a contar con dos puertas de acero con blindaje y contra fuego; la primera puerta para controlar el acceso a la instalación y la otra puerta de salida de emergencia en base a la norma ANSI/TIA 942.

TABLA 9: Parámetros descritos en las normas TIA-942 y BICIS-002.

Acceso Físico
Para la puerta Principal: 2,13 m. de largo y 1 m. de ancho
Para la puerta de Emergencia: 2,13 m. de largo y 1m. de ancho

Fuente: Los Autores

El objetivo de tener una única puerta principal es de mantener la identificación, así también de ligar un acceso basado en restricciones de tiempo.

Dentro del Centro de Procesamiento de Datos Se colocará puerta corrediza que limitara el acceso a las diferentes áreas para obtener mayor seguridad, para el acceso contara con un sistema de identificación solo a personal autorizados a esas áreas sea por huella digital, clave o tarjeta magnéticas, ubicados en cada una de las puertas Corredizas.



Figura 2. 55: Ejemplo de un área de Centro de Procesamiento de Datos limitada por puertas corredizas [56]

En la Ilustración 57, podemos observar la marca y modelo de las puertas a instalarse en el Centro de Procesamiento de Datos.



**Figura 2.56: Puerta Acceso Marca BASH F-60 [57]**

#### **Características Generales:**

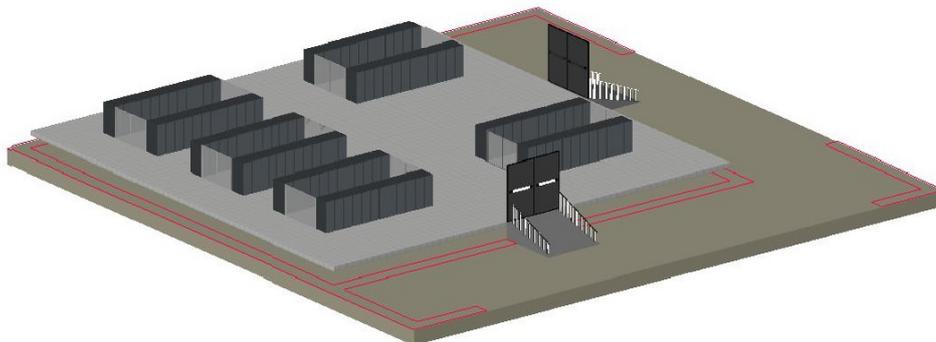
Hojas y marcos íntegramente contruidos en plancha de acero laminado en frio, estructurado y sellados. Aislamiento interior en base a una combinación de materiales aislantes y libres de asbesto que ofrecen en su conjunto una eficaz resistencia a la acción del fuego.

La Instalación puerta cortafuego F-60 de hoja doble, barra anti pánico en cara interior, mirilla F-60 de 300x400 mm, placa tirador con gatillo y cilindro en cara exterior, cierrapuertas hidráulico, tope de goma y terminación esmalte sintético gris claro texturado aplicado sobre base antioxido y cerrador de puerta.

Tomar en cuenta que las puertas deberán permanecer libres de obstáculos. Además de contar con una señal Luminosa inmediatamente arriba de ellas.

Para el acceso y apertura de la puerta principal se utilizará un sistema de control biométrico basado en IP, que junto a las cámaras IP con detección de movimiento, monitorearan el personal en el centro de procesamiento de datos logran un mayor régimen de seguridad de acceso al TI.

Se muestra en la ilustración 58, un claro ejemplo de cómo serían las puertas de acceso a implementar en el data center.



**Figura 2.57: Puertas de Acceso [58]**

### **2.19.1 Sistema de Administración del Control de Acceso**

Para el Control de Acceso y Control de Presencia utilizaremos el terminal Biométrico Suprema BioStation T2 con pantalla táctil color LCD y detección facial.

Este terminal está equipado con una pantalla LCD a color de 5" con Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) intuitiva y fácil de usar, muestra mensajes, video, animación y fotos para mostrar diversas informaciones y notificaciones.

A demás cuenta con la Tecnología de detección de rostro mediante cámara integrada para una mayor seguridad.

El sistema de control de acceso y control de presencia Suprema BioStation T2 incorpora un servidor web integrado que permite una gestión muy eficaz sobre el sistema de control de acceso y presencia basado en comunicación IP.



**Figura 2.58: Terminal Biométrico Suprema BioStation T2 [59]**

El sistema de Control de Acceso para las diferentes areas dentro del Centro de Procesamiento de Datos, se utilizara El terminal biométrico BioEntry Plus que gracias a su tamaño compacto es adecuado para marcos de puertas, cuenta con

una comunicación TCP/IP que simplifica la gestión , reduce la complejidad de la instalación y alta velocidad de identificación de tarjetas



**Figura 2.59: Terminal Biométrico Suprema BioEntry Plus [60]**

Para la administración de los diferentes dispositivos de Acceso Se usara una topología Distribuida, propio de los dispositivos BioStar que combina identificación biométrica única con interfaz de usuario (GUI), la cual proporciona exhaustiva seguridad en el control de acceso, y control de asistencia basado en conectividad IP, lo cual permite al administrador categorías de tiempo, turnos que arrojen como resultado reportes de asistencias para un proceso de control mejorado.

## Ventajas del Sistema de Control de Acceso IP distribuido

- Menor costo por puerta  
Eliminación de Paneles de Control
- Menor costo de instalación  
Menos Cableado
- Escalabilidad  
No existe desperdicio de capacidad de paneles de control
- Estabilidad  
Ningún Punto único de Falla que afecte sistemas completos
- Aprovechamiento  
Utiliza Infraestructura de Red existente
- POE Power over Ethernet  
Extra eficiencia en el uso de energía eléctrica

En la Ilustración 61, se indica un ejemplo de una Topología de Control de Acceso Centralizado Vs una topología de control de Acceso IP Distribuido.

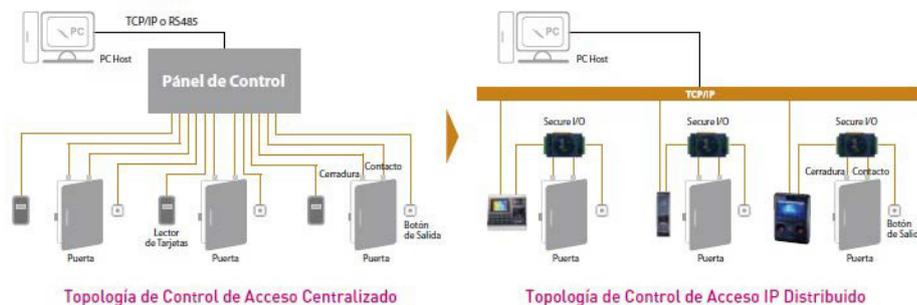


Figura 2.60: Topología Control Acceso Centralizado vs IP Distribuido [61]

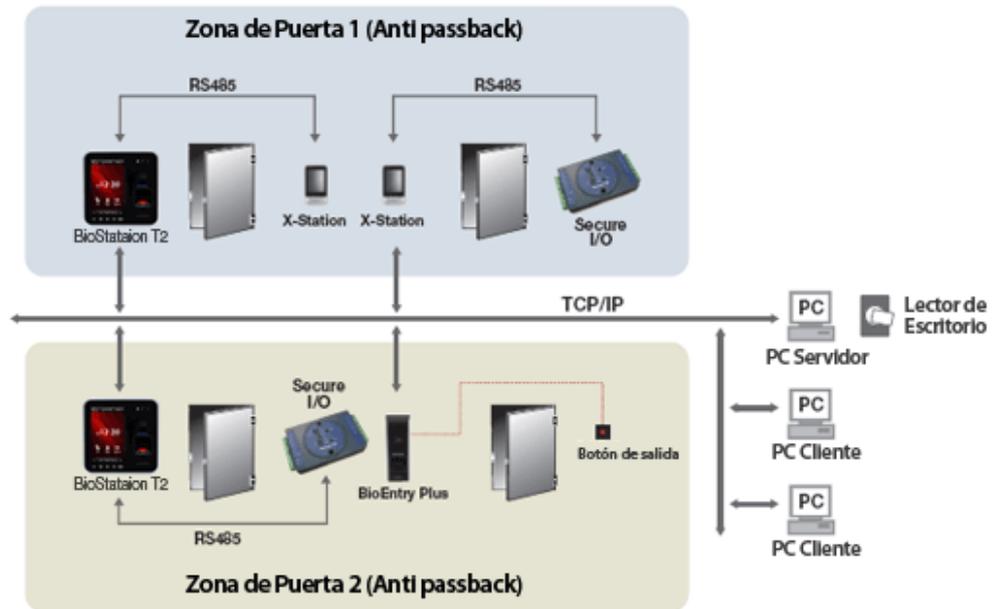


Figura 2.61: Conectividad TCP/IP para un Acceso IP Distribuido [62]

### 2.19.2 Software de monitoreo del sistema de control de acceso

BioStar es el software administrativo para plataformas Windows. Integra funciones de control de acceso y control de asistencia basado en conectividad IP y seguridad biométrica de alto desempeño. El sistema permite administrar los terminales biométricos cómodamente, realizando tareas de gestión de usuarios, control de puertas, monitoreo en tiempo real y reportes de asistencia.

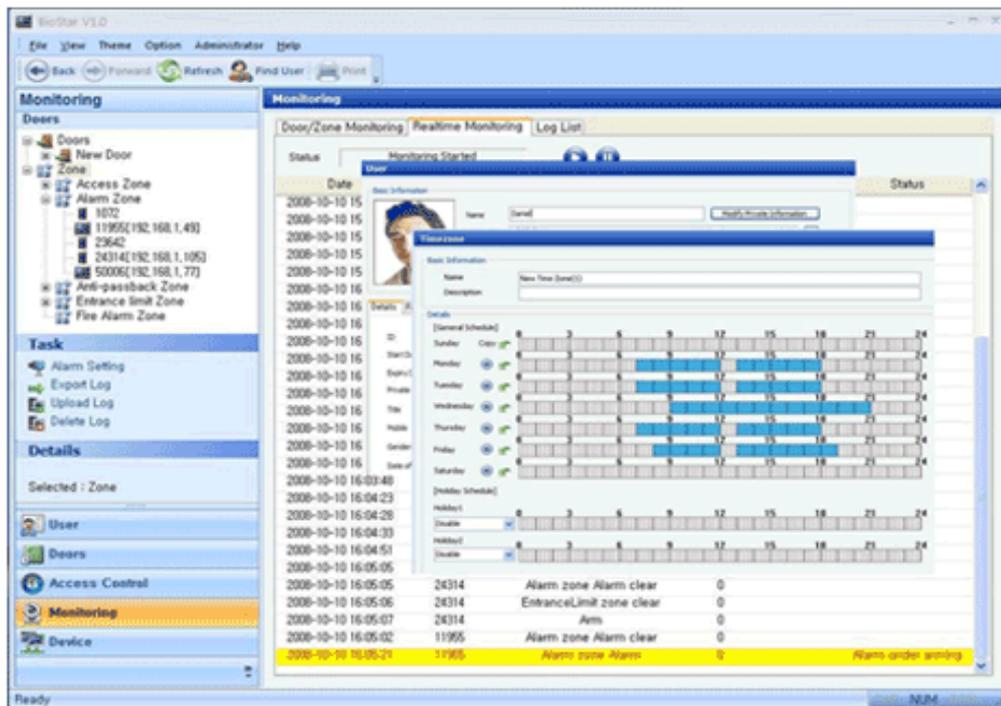


Figura 2.62: Software BioStar [63]

### Características del Software:

Instalación simple y fácil con menos cableado

Menor costo por puerta sin paneles de control convencionales

Estructura de sistema en IP flexible y ampliable

Seguridad biométrica al precio de los sistemas tradicionales

Administración flexible de zonas contra reingreso y alarma

BioStar SDK para fácil integración con terceros

## Especificaciones

TABLA 10: Especificaciones Técnicas Software BioStar.

Características		BioStar (S/W Gratuito)	BioStar SE (Edición Estandar))
<b>Sistema</b>	Licencia	Gratuito	USB dongle
	DB	MSDE MSSQL MySQL	MSDE MSSQL MySQL
	Server Matching	N/A	Si
	Máximo Dispositivos	20	512
	Con. Clientes	2	32
<b>Control de Acceso</b>	Itinerario de Tiempo	128	128
	Grupo de Acceso	128	128
	Contra re-ingreso	N/A	Si
	Zona	N/A	APB, Límite de Entrada, Alarma Acceso, Alarma contra Fuego
	Notificación por email	N/A	Si
	Monitoreo	Si	Si
<b>Control de Asistencia</b>	Calculación del Tiempo de Trabajo	Si	Si
	Turnos	Solo Semanal	Diario-Semanal
	Feridos/Vacaciones	Si	Si
	Reporte	Si	Si
	Boletín de Entrada y Salida	N/A	Si

### 2.19.3 Protocolo de comunicación

Sera necesario usar cualquiera de estos protocolos de comunicación para realizar la debida instalación de los dispositivos de control de acceso para que funcionen de manera simultánea al momento de hacer la autenticación del usuario para el ingreso al centro de cómputo.

### **Protocolo RS485**

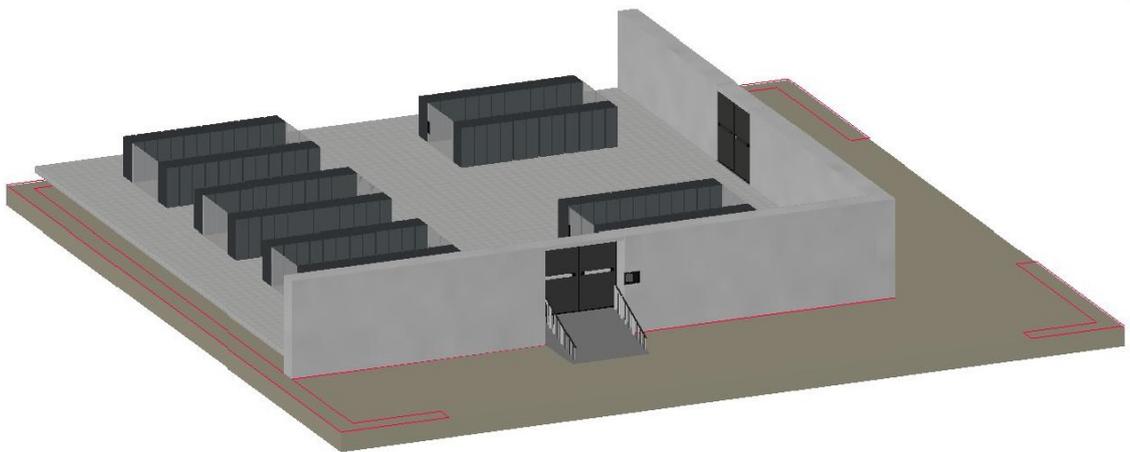
Sistemas de bus RS485RS-485 o también conocido como EIA-485, que lleva el nombre del comité que lo convirtió en estándar en 1983. Es un estándar de comunicaciones en bus de la capa física del Modelo OSI. Está definido como un sistema en bus de transmisión multipunto diferencial, es ideal para transmitir a altas velocidades sobre largas distancias (35 Mbps hasta 10 metros y 100 Kbps en 1.200 metros) y a través de canales ruidosos, ya que reduce los ruidos que aparecen en los voltajes producidos en la línea de transmisión. El medio físico de transmisión es un par entrelazado que admite hasta 32 estaciones en 1 solo hilo, con una longitud máxima de 1.200 metros operando entre 300 y 19200 bps y la comunicación half-duplex (semiduplex). Soporta 32 transmisiones y 32 receptores. La transmisión diferencial permite múltiples drivers dando la posibilidad de una configuración multipunto. Al tratarse de un estándar bastante abierto permite muchas y muy diferentes configuraciones y utilidades. Desde 2003 está siendo administrado por la Telecommunications Industry Association (TIA) y titulado como TIA-485-A.222.

La interfaz RS485 ha sido desarrollada - analógicamente a la interfaz RS422 - para la transmisión en serie de datos de alta velocidad a grandes distancias y encuentra creciente aplicación en el sector industrial.

Pero mientras que la RS422 sólo permite la conexión unidireccional de hasta 10 receptores en un transmisor, la RS485 está concebida como sistema Bus bidireccional con hasta 32 participantes. Físicamente las dos interfaces sólo se diferencian mínimamente. El Bus RS485 puede instalarse tanto como sistema de 2 hilos o de 4 hilos. Dado que varios transmisores trabajan en una línea común, tiene

que garantizarse con un protocolo que en todo momento esté activo como máximo un transmisor de datos. Los otros transmisores tienen que encontrarse en ese momento en estado ultra ohmio. La norma RS485 define solamente las especificaciones eléctricas para receptores y transmisores de diferencia en sistemas de bus digitales. La norma ISO8482 estandariza además adicionalmente la topología de cableado con una longitud máxima de 500 metros.

En la imagen 64, se muestra el sistema de control de acceso, que se implementara en la puerta principal y a su vez se muestra las mallas que estarán por zonas también limitadas por biométricos para poder manipular los gabinetes.



**Figura 2.63: Sistema de Control de Acceso [64]**

## **2.20 Señalética**

El Centro de Procesamiento de Datos contara con 4 letreros de salida en caso de emergencia, las cuales tienen combinación de ahorro de energía LED de señal de salida y la unidad de iluminación de emergencia en un diseño compacto y moderno.

Flexibilidad y capacidad de múltiples funciones incluyen el rendimiento del LED tanto en el letrero de la salida y las cabezas de la lámpara.



Figura 2.64: Letrero con iluminación de Emergencia [65]

## 2.21 Sistema de Incendio

### 2.21.1 Sistema de Detección de Incendio

Con el fin de proteger los equipos de cómputo que se encuentran en el área de gabinetes se recomienda adquirir una medida preventiva de alto nivel con detección de incendios, el cual va a permitir un control eficaz en las áreas que se va a proteger.

Todos los sistemas se van a comunicar con un panel de central, que garantiza una total protección ante cualquier eventualidad o anomalía de fallo de alguno de estos dispositivos

EL sistema de detección temprana ASD es muy utilizado para la protección contra incendios en salas de ordenadores y cuartos de telecomunicaciones

El detector ASD consta de una cámara de análisis de sensibilidad dinámica (0,005%/m –20%/m) que a través de un sistema de monitorización del aire, proporciona una señal de alarma al usuario mucho antes de la aparición real del fuego, y de esta forma permite evitar daños materiales y en la mayoría de ocasiones la descarga del agente extintor utilizado.

A su vez todos los sistemas, como (pulsadores, detectores etc.), están conectados para que se ejecute el proceso de alarmas y extinción en caso de incendios.

Este sistema ASD está compuesto por un dispositivo VESDA que es capaz de detectar el humo de manera temprana y así junto con las alarmas dispone de un sistema de detección altamente garantizado.

Se implementara la tubería por metro cuadrado ya que este sistema lo trae incluido y suficientemente capaz de cubrir un área de 1000 m<sup>2</sup>.

En la ilustración siguiente se visualiza la ubicación del sistema de detección de incendio.

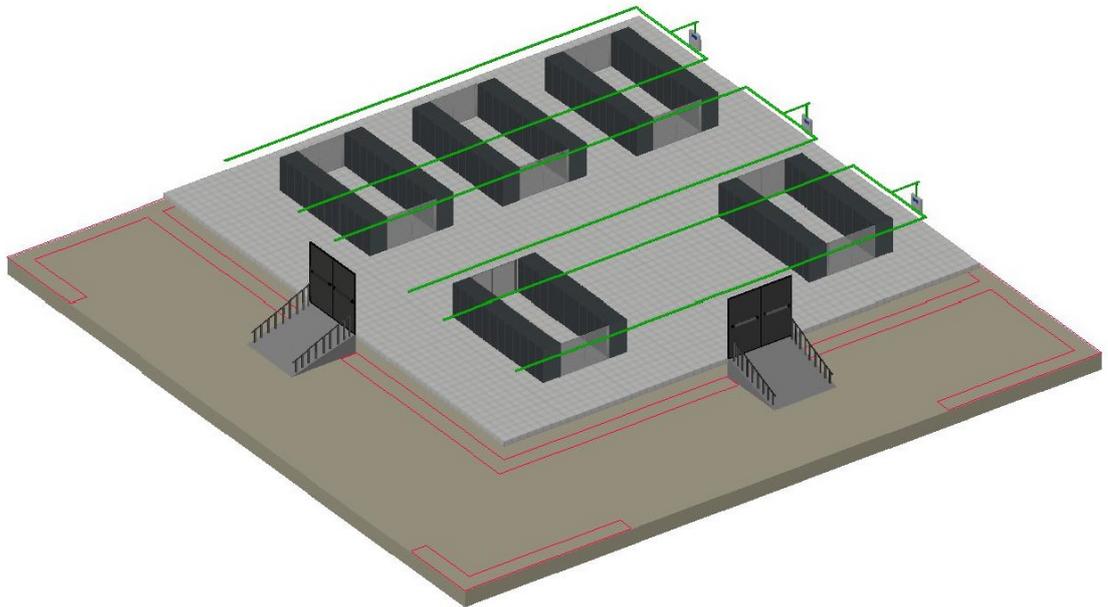


Figura 2.65: Sistema de Detección de Humo [66]

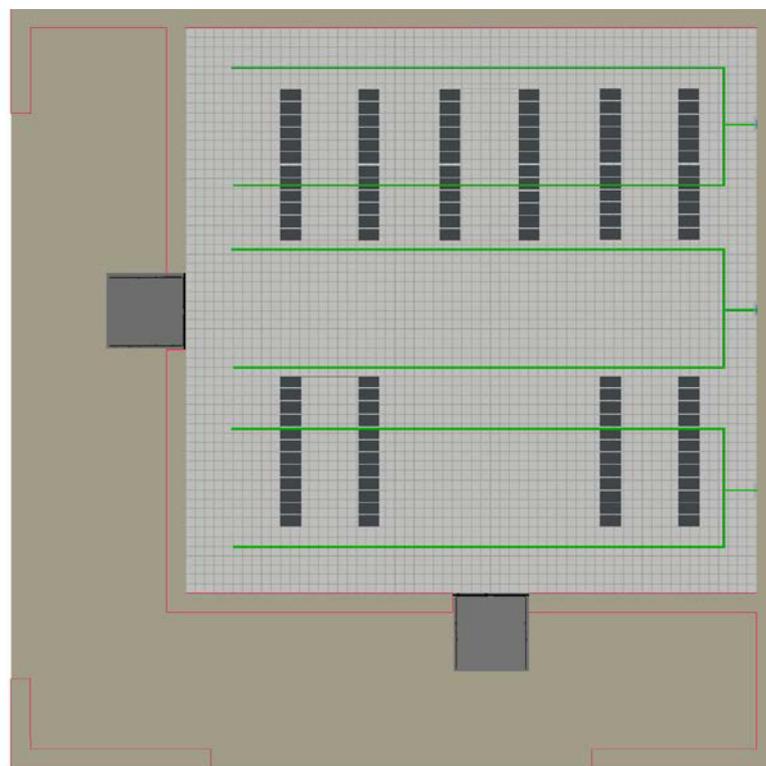


Figura 2.66: Vista Panorámica Sistema de Detección de Incendios [67]

### 2.21.2 Sistema de Extinción de Incendio

El sistema que se propone para extinción de incendios es un exclusivo agente supresor de incendios FE-25™ de DuPont™, que absorbe la energía calorífica a nivel molecular con más rapidez de lo que tarda en generarse, por lo que el incendio no puede retroalimentarse. El FE-25 también forma radicales libres que interfiere químicamente con la reacción en cadena del proceso de combustión.

El agente extintor FE 25™ / Ecaro 25® es de la familia de gases denominado agente limpio que son adecuados para el combate de incendio en ambientes utilizados por personas y alto nivel de tecnología, que no pueden interrumpir su rutina diaria.

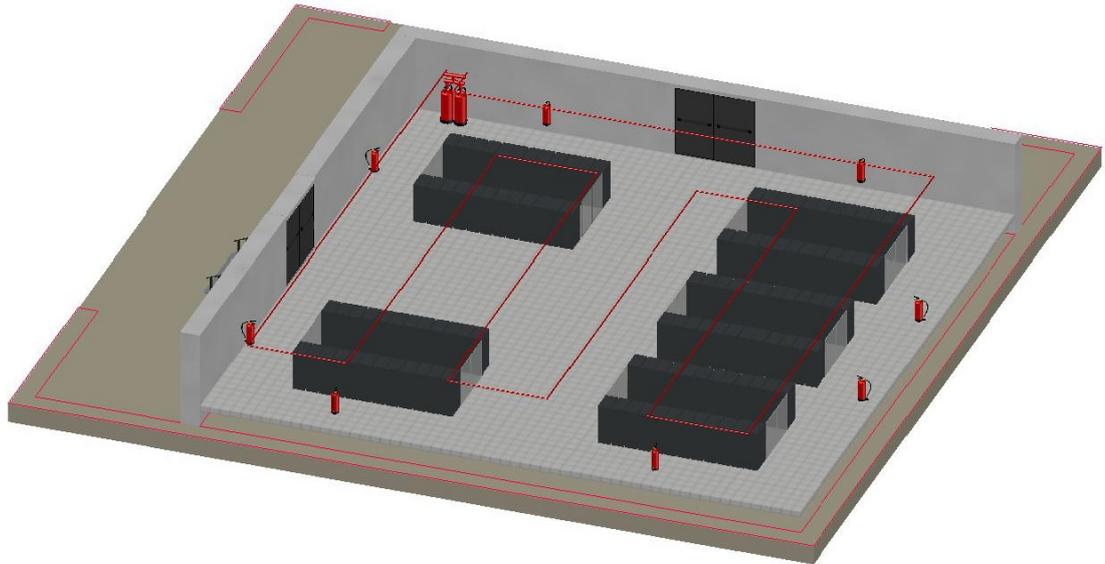
Los agentes deben necesariamente inundar todo el volumen del riesgo protegido hasta 10 segundos, alcanzando las concentraciones mínimas requeridas por la norma NFPA- 2001.

Cabe recalcar que este sistema también forma parte o estará ligado con el sistema de detección de incendios, para evitar la descarga del agente se pulsaran los botones de aborto manual en los casos necesarios.

Para la ejecución de este gas se requiere de un sistema de tuberías el cual va conectado a 2 extintores de 836 lb, el cual dos son de reserva. Un tanque de 200 lb para el cuarto de UPS, 27 lb para cada cuarto restante del espacio estimado para el data center.

Como complemento a este sistema, se considera la instalación de extintores portátiles tipo polvo químico seco, extintores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el área.

A continuación la ilustración 68, muestra el sistema de extinción de incendio.



**Figura 2.67: Sistema de Extinción de Incendios [68]**

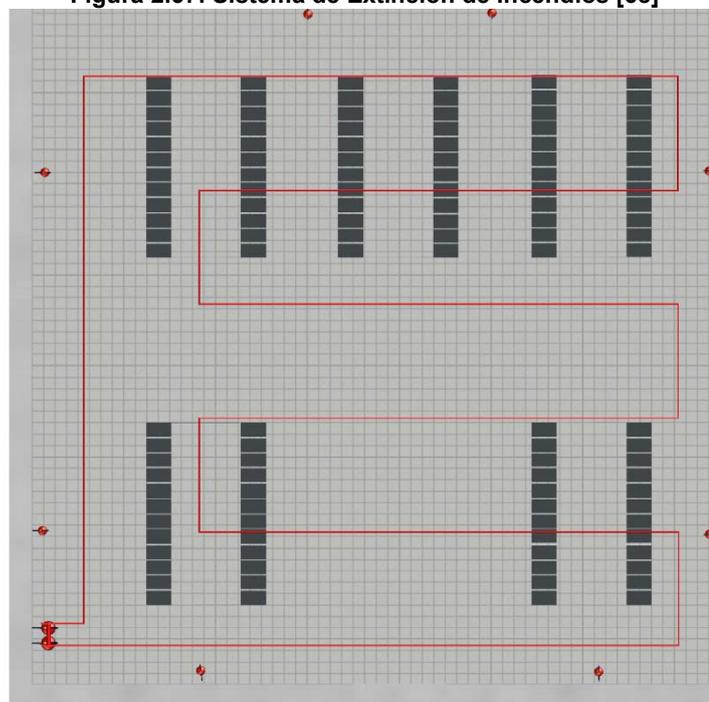


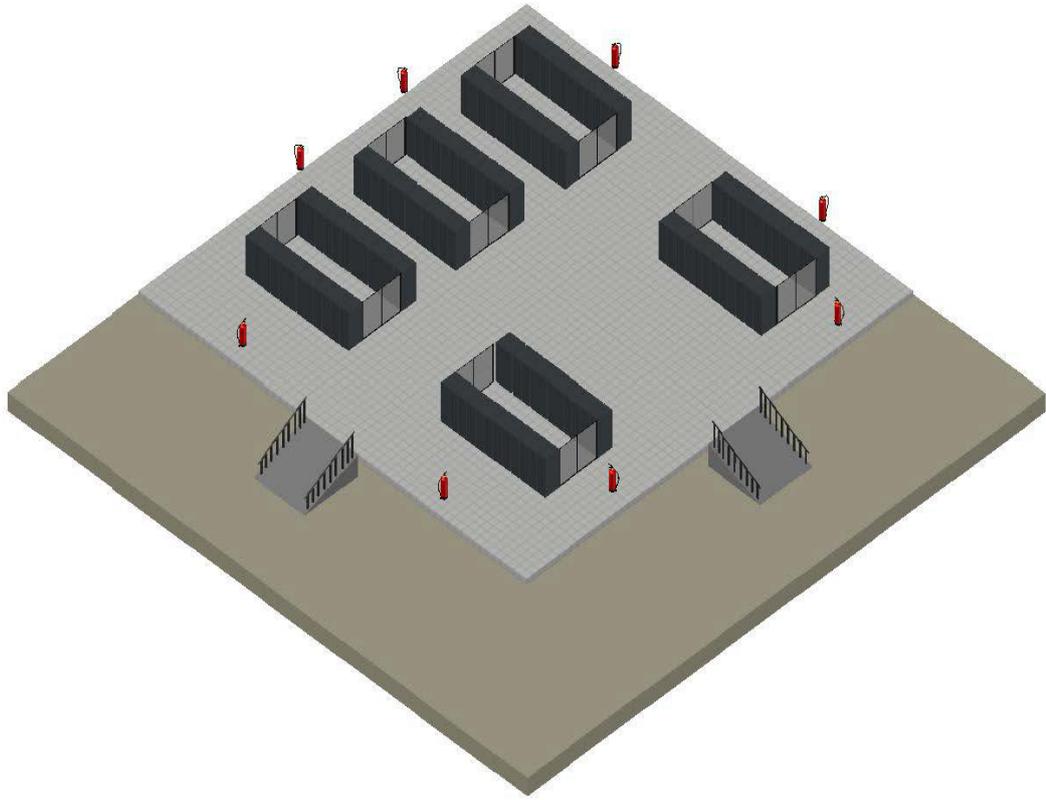
Figura 2.68: Vista Panorámica Sistema de Extinción de Incendios [69]

### 2.21.3 Extintores Portátiles

En este diseño se instalara extintores portátiles para combatir fuego tipo C. En la ilustración 70, podemos observar tipos de extintores y clases de fuego. Estos extintores deberán ser colocados en una posición tal que no se deba desplazar más de 12 m para su fácil localización; el lugar en donde estos se encuentren tienen que tener sus respectivas señalización.

	Agua	Espuma Química	Polvo Seco	Anhídrido Carbonico	Haloclean	Acetato de Potasio
<b>A</b> Sólidos	SI	SI	SI	NO	SI	NO
<b>B</b> Líquidos	NO	SI	SI	SI	SI	NO
<b>C</b> Eléctricos	NO	NO	SI	SI	SI	NO
<b>K</b> Grasas	NO	NO	NO	NO	NO	SI

Figura 2.69: Tipos de Extintores y Clases de Fuego [70]



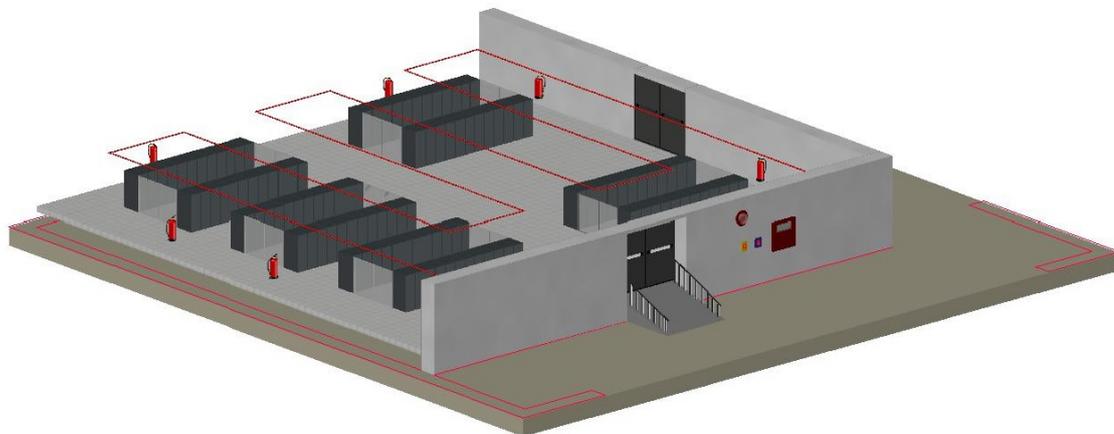
**Figura 2.70: Ubicación de Extintores Portátiles [71]**

**TABLA 11: Cantidad de Extintores Portátiles**

Números de extintores	Tipo
8	C

Fuente: Los Autores

También se muestra en la ilustración 72, la ubicación de los tableros de detección de incendio junto con la sirena y los pulsadores manuales del sistema.



**Figura 2.71: Ubicación de Tableros-Sirenas-Pulsadores de Incendio [72]**

## **2.22 Sistema de Intrusión**

Este sistema contará con 5 detectores profesionales de intrusión de la marca BOSCH, el cual está especialmente adaptado para un nivel de detección superior, los cuales estarán ubicados en el cuarto de gabinetes.

Con una detección de un área de 80 mm por dispositivo. A su vez la existencia de cámaras IP con sensores infrarrojos (PIR), mejorará la detección en los cuartos restantes, el cual estará conectado hacia el sistema de NVR con un software de inteligencia de video lo que permitirá el monitoreo, detección de movimiento, identificación de eventos que podrían presentarse

Este sistema hará una grabación inteligente estándar que pasará a alta resolución automáticamente cuando se disparan las alarmas.

A continuación en la Ilustración 73, se muestra un diagrama de las cámaras con sensores infrarrojos que se implementará en el centro de cómputo.



Figura 2.72: Cámaras con sensores [73]

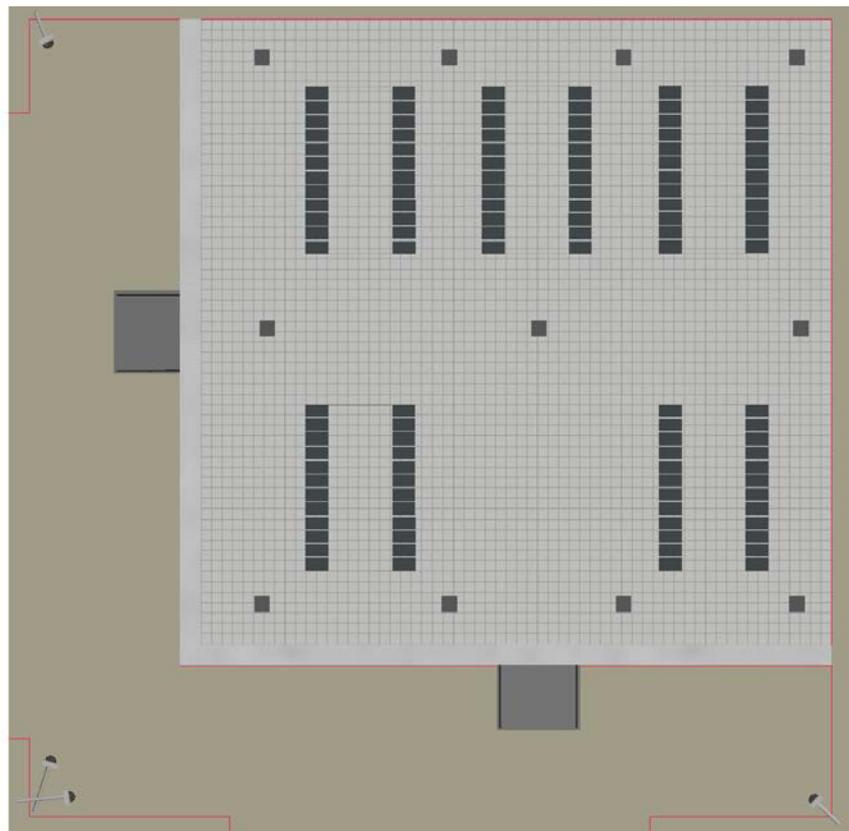


Figura 2.73: Vista Panorámica Cámaras con sensores [74]

## 2.23 Sistema de Iluminación

Los sistemas de iluminación, son de gran importancia dentro de un Centro de Procesamiento de Datos, debido que tiene por objetivo fundamental alumbrar el área a fin de facilitar al buen desenvolvimiento de los trabajos y al sistema de video vigilancia dentro de él.

En este Diseño del Centro de Procesamiento de Datos contara con cincuenta Lámparas parabólicas 60 X 60 cm y cada una de ellas poseerá 4 luminarias fluorescentes tipo T8 de marca Philips. En la ilustración 75, se indica el modelo de la luminaria a ser utilizadas por el centro de Procesamiento de datos.



**Figura 2.74: Luminaria 407 TOP Parabolic [75]**

Se comprobó que las luminarias a utilizar cumplen con los estándares de la norma TIA-942 en la sección 5.3.4.5 que indica que las iluminaciones mínimas en un Data Center deben ser mayores de 450 luxes.

ESPECIFICACIONES / SPECIFICATIONS							OPCIONES DE SELECCIÓN ÚNICA / SINGLE CHOICE OPTIONS				MÁS INFORMACIÓN / MORE INFO		
Modelo	Balastro	Long. Tubo	Cant. Lamp.	Vattaje	Dimensión	#Celdas	REFLECTOR		BATERÍA/ BATTERY		Voltaje	Consumo	Flujo Luminoso
Model	Ballast	Tube long	Lamp. Qty.	Wattage	Dimmension	#Cells	RA	RH	BE1T	BE2T	Voltage	Consumption	Luminous Flux
407	EO T8	24	3	17W	2x2	9C	•	•	•	•	Multivoltaje	49W	3750 lm
			2	32W	1x4	18C	•	•	•	•	Multivoltaje	58W	5400 lm
		48	3	32W	2x4	18C	•	•	•	•	Multivoltaje	86W	8100 lm
			4	32W	2x4	32C	•	•	•	•	Multivoltaje	106W	10800 lm
EP T5	24	3	14W	2x2	9C	•	•	•		Multivoltaje	47W	3300 lm	
		3	28W	2x2	18C	•	•	•		Multivoltaje	103W	4950 lm	
	48	3	54W	2x2	18C	•	•	•		Multivoltaje	176W	13200 lm	
		4	28W	2x4	32C	•	•	•		Multivoltaje	136W	8800 lm	

**Figura 2.75: Especificaciones Técnicas de Iluminaria [76]**

Este sistema constara con 50 luminarias de 32W c/u que abarcaran a toda el área del centro de cómputo, las cuales tendrán una fuente de alimentación propia.

## 2.24 Seguridad de los sistemas

### 2.24.1 Sistema de Detección y Extinción de Incendios

- Dos paneles centrales para detectar las señales.
- Rutas redundantes para la aspiración de aire del sistema detector, como para la distribución del gas del sistema de extinción.
- Paneles cuentan con alimentación propia
- Se instalaran sistema de descarga manual en caso de que existan fallos del sistema automático a implementar

### **2.24.2 Sistema de Acceso IP**

- Se instalaran dispositivos de alta tecnología con el propósito de dar acceso solo a personal autorizado por medio de huellas y/o tarjetas de proximidad.
- Se manejara software de sistema para realizar la el monitoreo del registro de entrada y salida de personal.
- Funcionamiento autónomo local RS485-RS422 como TCP-IP de manera redundante.
- Control Biométrico para ingreso al cuarto de cómputo como para la fila de gabinetes.

### **2.24.3 Sistema de Video Vigilancia**

- Se implementara 25 cámaras IP contando puntos estratégicos del área.
- Vigilancia de toda el área tanto entrada del centro de cómputo y pasillos eliminando puntos ciegos.
- Cuarto dedicado para el monitoreo de las cámaras IP como el sistema de intrusión.
- NVR de alta tecnología para acceder a los registros de video almacenado para su revisión.
- Grabación Inteligente con detección de movimientos, objetos olvidados, obstrucción de visibilidad.

## 2.25 Direccionamiento

En la siguiente tabla muestra una lista de direcciones con respecto a los sistemas implementados y la estimación de conexión de usuarios en el data center una vez ya en funcionamiento.

Cabe recalcar que el número que se expresa es una estimación de conexiones reales por lo que se ha tomado en consideración el uso completo de todos los sistemas y equipos implementados.

**TABLA 12: Direccionamiento**

DATOS	7000	172.16.0.0/19
	160	172.16.37.0/24
VOZ	5002	172.16.32.0/19
ADMINISTRACION	500	172.16.34.0/23
	90	172.16.37.128/25
VIDEO	27	172.16.40.0/27
ALARMAS	20	172.16.40.16/27
EQUIPOS ALMACENAMIENTO	30	172.16.38.128/26
PUNTO DEMARCACION	300	172.16.36.0./23
INVITADOS	70	172.16.38.0/25

Fuente: Los Autores

## **2.26 Puesta a Tierra**

### **2.26.1 Objetivo**

En general los objetivos principales de un sistema puesta a tierra es la seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y otorgar una referencia de potencial a toda la electrónica incorporada en los equipos de cómputos y comunicaciones.

### **2.26.2 Barra principal de puesta a tierra**

Para cuando se haga la instalación de puesta a tierra la barra deberá ser de cobre electrolítico de 0.63 x 50 x 10.6 cm soportada con 1 aislador tipo manzana en cada extremo, mismos que quedaran respectivamente sobre un soporte de solera de Fe Galvanizado en caliente de 0,63 x 25.40 x 2.54 cm como mínimo. Esta barra estará aislada del resto de las estructuras mediante aisladores no menores de 5 cm de altura y a ella llegara un conductor proveniente del centro de procesamiento de datos.

Con la ayuda de la estructura del piso falso que tiene la característica de aterramiento al sistema de puesta a tierra se podrá construir una malla, la cual se conectara con la barra principal. Otorgando una sistema puesta a tierra a toda la infraestructura.

Se deberá tomar en cuenta que todos los tornillos y tuercas utilizados en el sistema puesta a tierra, deberán ser de bronce al silicio lubricados con algún antioxidante.

Además colocar forro termo-contráctil a las partes de la terminal que queden fuera del punto de fijación.

## **2.27 Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas**

### **2.27.1 Objetivo**

Un sistema de protección contra descargas atmosféricas, llamado pararrayos debe:

- Capturar el rayo en el punto diseñado para tal propósito.
- Conducir la energía de la descarga a tierra, mediante un sistema de cables conductores que transfiera la energía de la descarga mediante trayectorias de baja impedancia, y;
- Disipar la energía en un sistema de terminales en tierra.

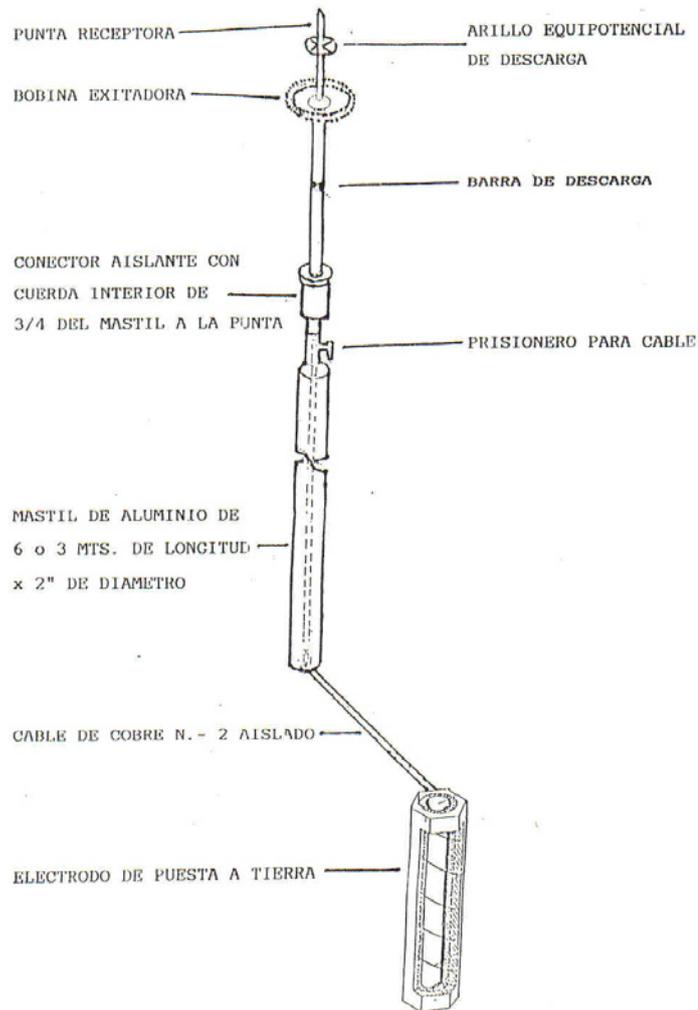
### **2.27.1 Instalación**

El sistema contara con una barra cilíndrica de 3 a 5 metros de altura, con una punta de hierro galvanizado o de cobre, esta deberá estar puesto a tierra en forma independiente. Se deberá utilizar conductores de bajada. Estos estarán distribuidos a una distancia no mayor a 30 metros.

Por cada conductor de bajada se recomienda las siguientes dimensiones 0.35 x .35 x .35 metros.

La instalación se basa a lo indicado por la norma NFPA 780.

En la ilustración 77, se muestra un sistema pararrayos con sus partes y especificaciones.



**Figura 2.76: Sistema Pararrayos [77]**

## 2.28 Sistema de Climatización

El sistema de climatización contará con dos aire acondicionado de precisión que serán de la marca Liebert DS, modelo 105, ensamblados de fábrica con enfriado por agua. Cada sistema tendrá una capacidad total neta de enfriamiento de 121.1 (382.3) kW (BTUH) con una capacidad neta de enfriamiento sensible de 103.9

(354.6) kW (BTUH) con base en la temperatura del aire de entrada del bulbo seco de 85 ° F (° C) y la del bulbo húmedo de 64.5° F (° C).

Estos sistemas estarán montados sobre el piso falso, el suministro de aire deberá salir por la parte inferior de la unidad y con un flujo de aire descendente, el aire se desplazara hacia el frente de la unidad por debajo del piso falso y este saldrá por las placas perforadas hacia el pasillo frio.

La instalación de los aires acondicionados deberá cumplir con los requisitos del fabricante que se encuentra detallado en este mismo documento en la parte de anexos.

**TABLA 13: Cantidad de Aires Acondicionados.**

Números de aire acondicionado	Marca	Modelo
2	Liebert DS	105

Fuente: Los Autores

### **Beneficios**

- Completo control ambiental, incluyendo tanto enfriamiento de precisión como control de humedad.
- Acceso frontal para servicio de todo el equipo.
- Alto nivel de monitoreo con control Liebert iCOM, permitiendo el enlace de múltiples unidades de enfriamiento de misión crítica.
- Redundancia gracias a sus circuitos dobles de refrigeración.
- Instalación sencilla gracias a su estructura de construcción modular.



Figura 2.77: Liebert DS 105 [78]

## 2.29 Sistema Eléctrico

### 2.29.1 Acometidas:

Es un conjunto de conductores y equipos utilizados para la suministración de la energía eléctrica, desde el sistema de distribución del distribuidor hasta las conexiones o instalaciones del consumidor.

Existen tres tipos de acometidas:

- **Monofásica**

Se habla de acometida monofásica cuando el cable conductor dispone únicamente de tres hilos (una fase, un neutro y tierra).

- **Bifásica**

El cable conductor consta de cuatro hilos (dos fases, un neutro y tierra).

- **Trifásica**

El cable conductor que posee cinco hilos (tres fases, un neutro y tierra)

### **2.29.2 Requisitos Generales**

Para proveer de energía eléctrica al centro de procesamiento de datos, se deberá solicitar al distribuidor suministre el servicio eléctrico a nivel de media tensión.

El servicio será de sistema trifásico a 13.800 voltios ya que la demanda del diseño es de 372 kW. Cabe mencionar que este servicio es suministrado cuando la demanda trifásica de las instalaciones del consumidor es mayor a 30 kW y menor a 1000 kW.

Se partirá desde la alimentación de un tablero principal o de un generador, ubicados afuera del edificio, los cuales alimentara el tablero de bypass, este a su vez alimentara a los ups y estos suministrarán energía a los demás tableros de los circuitos derivados.

Estos tableros estarán ubicados en un cuarto cercano al cuarto del centro de procesamiento de datos. En dicho cuarto se procederá a distribuir los tableros y acometidas eléctricas, para este diseño se utilizara acometidas trifásicas las cuales constaran de 5 hilos o cables (tres fases, un neutro y tierra) cada uno.

### **Se construirá las acometidas necesarias para alimentar al tablero de Bypass de 439KVA**

- La instalación de breakers para que soporten 2851 amperios a ubicarse en un panel principal.

- Las acometidas se realizarán para capacidad de 439KVA y con los calibres de conductores que fueran necesarios para los cables de fase, neutro y tierra.
- Las acometidas viajarán a través de canalizaciones con sus respectivos accesorios.

#### **La acometida conectará a los ups entrada y salida con el tablero de bypass**

- Se construirán las acometidas de entrada y salida entre los UPS de 439KVA y el tablero de bypass.
- Las acometidas de fase, neutro y tierra serán de un conductor que soporten 2851 amperios
- Las acometidas viajarán a través de canalizaciones con sus respectivos accesorios.

#### **2.29.3 Tablero de Bypass de 43 9KVA Manual**

Se requerirá instalar un tablero de bypass de 439 KVA conformado por un sistema de barras correctamente dimensionadas y por cuatro grupos de breakers trifásicos de las siguientes características:

- Primer grupo de breakers que soporten 2851 amperios, los cuales alimentarán al primer UPS
- Segundo grupo de breakers que soporten 2851 amperios, los cuales alimentarán al segundo UPS
- Tercer grupo de breakers que soporten 2851 amperios, serán utilizados como bypass externo y por seguridad, los mismos que deberán contener una cerradura o candado, para que solo puedan ser accionados por personal calificado y autorizado.
- Cuarto grupo de breakers que soporten 2851 amperios, los cuales serán alimentados por la salida de los UPS, este grupo energizará a las barras de salida del tablero de bypass.

- Los dos últimos grupos de breakers descritos permitirán conmutar, conforme se requiera, ente la energía eléctrica normal y energía eléctrica regulada.
- Desde las barras de salida del tablero de bypass, se energizara un tablero de distribución trifásico.

**La acometida conectara el tablero de bypass con el panel de distribución**

- Las acometidas se realizaran para capacidad de 439KVA y con los calibres de conductores que fueran necesarios para los cables de fase, neutro y tierra.
- Los conductores serán recubiertos con tuberías

**Se construirá los tableros de los circuitos derivados alimentados por los UPS de 439KVA cada uno.**

Se requerirá instalar un tablero por cada dos filas de racks. Cada tablero se instalara el número de breakers que se muestra en la Tabla 14, con su respectivo amperio

**TABLA 14: Cantidades Breakers.**

Fila	Cantidad de Breaker	Amperios
1	24	50
2	24	50
3	24	20
4	24	30
5	24	30
6	24	30
7	24	50

<b>8</b>	24	50
<b>9</b>	24	20
<b>10</b>	2	60

Fuente: Los Autores

Los conductores a utilizarse se deberán seleccionar para la capacidad de cada uno de los breakers.

- Se instalaran tomas las cuales se conectaran con los PDU de cada racks del centro de procesamiento de datos.
- Los conductores viajara por sus respectivas canalizaciones por debajo del piso falso hasta los PDU de cada racks.

### **Código de Colores**

Se utilizara el siguiente código de colores como recomiendo la norma TIA-942 en los circuitos derivados que estén alimentados con equipos de energía interrumpible (UPS).

- Para los sistemas trifásicos:
- Para la fase A color negro
- Para la fase B color azul
- Para la fase C color café o rojo
- Para el neutro color gris
- Para la tierra color verde

Estos circuitos derivados deberán quedar identificados en ambos extremos, esta identificación deberá ser hecha de material no inflamable y permanente.

## **Canalizaciones**

### **Interiores**

Todas las canalizaciones deberán ser metálicas, cuidando la continuidad eléctrica en toda su trayectoria.

### **Exteriores**

Todas las canalizaciones deberán ser metálicas resistentes a la oxidación y a la corrosión. Además garantizar la protección de los cables y la continuidad eléctrica en toda su trayectoria.

### **Charolas**

Se utilizara charolas como canalización para los cables eléctricos, estas charolas deberán ser de aluminio o acero con travesaños a no más de seis pulgadas de distancia entre ellos.



**Figura 2.78: Charolas Metálicas [79]**

### **Soportaría**

La soportaría de las canalizaciones deberá ser metálica con acabado anticorrosivo de manera que evite la corrosión debido al efecto galvánico producido por el contacto de dos materiales diferentes.

Cabe mencionar que no se permitirá soportar las canalizaciones sobre módulos del piso falso pero si en su estructura.

### **Identificación**

Todas las canalizaciones y tableros, deberá quedar identificados como:

- Normal
- Regulada
- Interrumpible

Indicando el tipo de energía que estas contienen.

Estas identificaciones se deberán repetir cada 6 m para las canalizaciones y será en fondo amarillo y letras negras no menores a 1 cm.

Para los tableros se utilizara letras negras, no menores a 2 cm con fondo amarillo.

Las letras quedaran sobre el fondo amarillo y centrado. El fondo amarillo deberá ser el doble en relación al tamaño de la letra.

### **2.29.3 Sistema de alimentación interrumpida UPS**

En este diseño se utilizara los UPS de la marca Emerson modelo Trinergy de 200 a 1600 kW.

Estos UPS cumplen como mínimo con los siguientes parámetros recomendados en la norma TIA-942:

#### **A la entrada del UPS**

- Tensión nominal
- Ventana de tensión: +- 15%
- Frecuencia: 50/60 Hz +- 10%

- Factor de potencia: >0.80
- Distorsión total de la onda de voltaje por armónicas en: <30%

#### **A la Salida del UPS**

- Tensión nominal
- Estabilidad de tensión: +- 1% (estática) +- 2% (dinámica)
- Frecuencia nominal: 50/60 Hz
- Estabilidad frecuencia: +- 1%
- Forma de onda: senoidal
- Distorsión de la onda de voltaje por armónicas: <= 5 % THD y < 3 % en armónica simple con cargas no lineales.
- Tiempo de recuperación: <10 ms al +- 2 % de la tensión nominal
- Eficiencia: >90 %

Sus módulos de potencia y baterías son del tipo de cambio en caliente (Hot-Swap), además estos módulos de potencia cuenta con su propio controlador que garantiza una total autonomía.

No se podrá instalar los UPS en el interior del Centro de Procesamiento, ya que la capacidad del mismo no es igual o menor a 100 KVA, por lo tanto la norma TIA-942 recomienda instalarlos afuera del centro de procesamiento de datos, este lugar será de acceso controlado, protegido contra el polvo y con aire acondicionado.

### Generador Eléctrico

El generador eléctrico que se deberá utilizar será del modelo A600PE2 de la marca ARMSTROM, este modelo contiene un motor Perkins a petróleo diésel EPA para TIER 2, con el obtendremos un rendimiento limpio, silencioso y muy eficiente consumo de combustible.



Figura 2.79: Generador Eléctrico [80]

Este equipo trae un panel de control digital que facilitara su conectividad y requerimientos de monitoreo.

Especificaciones del generador eléctrico:

**TABLA 15: Especificaciones del Generador Eléctrico**

<b>Potencia Eléctrica</b>	<b>600kW Emergencia</b>
<b>Modelo del Motor</b>	2806C-E18TAG3
<b>Fabricante del motor</b>	Perkins
<b>Desplazamiento del Motor</b>	18.13 litros
<b>Número de Cilindros</b>	6 en línea
<b>Tipo de Combustible</b>	Petróleo
<b>Tipo de alternador</b>	Sin escobillas, 4 polos, Campos Giratorios
<b>Insulación del devanado</b>	Clase "H"
<b>Regulador de Voltaje</b>	Automático, Electrónico, de Estado Solido
<b>Gobernador de Velocidad</b>	Electrónico
<b>Sistema de Arranque</b>	Eléctrico 24VDC

Fuente: Los Autores

Para el sistema de escape de gases deberá contar con un tubo de escape construido en lámina resistente a la corrosión, el tubo de escape deberá estar aislado térmicamente a lo largo de sus trayectorias en aquellos casos en que se encuentre a menos de 3.5 metros de altura, además no podrá estar en contacto directo a techo, piso o muros.

Se deberá evitar que entren en el tubo de escape tanto el agua de lluvia como insectos o roedores.

### Tanques de combustible

Los tanques de combustible deberán estar colocados al lado contrario de donde la planta generadora de energía descargue su calor por el radiador; la distancia del tanque a la planta no será de más de 15 metros.

En la siguiente tabla podemos observar los requerimientos mínimos de combustible que recomienda la norma TIA-942

**TABLA 16: Requerimientos mínimos de Combustible**

Nivel 1	No requerido
Nivel 2	12 horas
Nivel 3	24 horas
Nivel 4	48 horas
Nivel 5	72 horas

Fuente: Los Autores

Se deberá construir un pozo o dique de derrame que será de la capacidad total del tanque más un 15%. El pozo de derrame será un depósito formado por el piso sobre el que se encuentra el tanque y una barda perimetral hermética que permita retener al líquido en su totalidad en caso de derrame.

Para las tuberías de combustible se podrá utilizar cobre o de hierro negro pero no de hierro galvanizado, y deberán quedar perfectamente fija y visibles.

A este lugar solo personal autorizado podrá tener acceso, deberá permitir un flujo de aire constante y existirá un sistema de extinción a base de CO<sub>2</sub> o polvo químico en cantidad suficiente para extinguir cualquier incendio en dicho lugar.

## **CAPÍTULO 3**

### **ANALISIS DE COSTOS**

El objetivo de realizar un análisis de costos es determinar cuál de los sistemas es más factible de implementar sin embargo en este diseño todos los sistemas que se especifican en el documentó (Capitulo2) son importantes y de alta tecnología.

Para realizar el análisis nos basamos en todos los equipos a utilizar para la implementación del centro de procesamiento de datos.

Cabe recalcar que la utilización de los equipos TI solo se consideró para la previa implementación del Data Center únicamente para realizar el diseño de manera sencilla. No obstante los equipos tomados en consideración para este análisis son únicamente los sistemas a utilizar como ciertos equipos específicos utilizados de manera estratégica.

#### **3.1 Detalle de Costos**

En esta sección se detalla los costos de cada uno de los sistemas a implementar en el Centro de Procesamiento de Datos.

- Sistema de Detección y extinción de incendio
- Sistema de Video Vigilancia
- Sistema de Control de Acceso
- Sistema de Climatización
- Sistema de Energía Eléctrica

#### **SISTEMA DE DETECCION Y EXTINCION DE INCENDIO**

Se detalla un breve resumen de lo que se implementara en el sistema de detección y extinción de incendio. En la Tabla 17, se muestra el costo total de dicha implementación, siendo uno de los sistemas más importantes en el centro de cómputo.

El sistema de detección y extinción de incendio se compondrá de la siguiente manera:

- Panel F5000
- Panel CHEETAH XI
- Detectores de Aspiración de Humo Marca VESDA , Incluye tubería por metro cuadrado
- Estación aborto

- Pulsador de Incendio Marca BOSCH
- Sirena de Incendio Marca BOSCH
- Señalización de Salida BOSCH
- Luces Estroboscópica. Marca BOSCH
- Agente Limpio: ECARO 25 (HFC-125)

FIKE

3 Cilindros Agente Limpio, Incluye tubería por metro cuadrado con respectivos accesorios

**TABLA 17: Costo del Sistema de Detección y Extinción de Incendios**

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>SISTEMA DE DETECCION Y EXTINCCION DE INCENDIO (Incluye la Instalación)</b>	1	\$8.601,65	<b>\$8.601,65</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$8.601,65</b>

Fuente: Los Autores

### **SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA**

A continuación se realiza una lista de los dispositivos de los cuales se compondrá el sistema de video vigilancia:

- NVR Grabador de Eventos por Alto Rendimiento Marca QNAP
- Monitores con Salida HDMI Marca NOC
- Swith PoE Marca CISCO

- Cámaras Marca AXIS, Modelos: M3007-PV, Q35, M1034-W

En la tabla 18, se muestra el costo de los dispositivos que se analizó para implementar el sistema de video vigilancia, el cual disponible de la más alta tecnología.

**TABLA 18: Costo del Sistema de Video Vigilancia**

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>NVR VIOSTOR VS-12164U-RP PRO+</b>	2	\$8.498,95	\$16.997,90
<b>SWICTH POE CISCO CATALYST</b>	2	\$ 900,00	<b>\$1.800,00</b>
<b>MONITOR / HDMI</b>	5	\$221,47	<b>\$1.107,35</b>
<b>CAMARA AXIS M3007-PV</b>	5	\$1.199,00	<b>\$5.995,00</b>
<b>CAMARA AXIS M1034-W</b>	5	\$740,00	<b>\$3.700,00</b>
<b>CAMARA AXIS Q35</b>	2	\$799,00	<b>\$1.598,00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 31.198,25</b>

Fuente: Los Autores

## SISTEMA DE INTRUSION

En la siguiente tabla 19, se detalla el costo de los dispositivos de intrusión que complementan el sistema de seguridad del centro de procesamiento de datos.

- Detector de Intrusión Anti enmascaramiento. Marca Bosch

**TABLA 19: Costo del Sistema de Intrusión**

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>ISC-PDL1-WA18X</b>	5	\$134,96	\$670
<b>TOTAL</b>			<b>\$670</b>

Fuente: Los Autores

## SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

Se detalla la siguiente lista de los dispositivos del sistema de control acceso junto a un software de administración de acceso, que utilizan estos dispositivos acompañado de un sistema de alto rendimiento del sistema de video vigilancia, que se detallan en la sección anterior complementan un sistema de seguridad dinámico en este data center.

- Puertas de acceso:  
Puerta principal-Puerta de Emergencia. Marca Bash F60
- Cerradura Marca Secure I/O
- Biometricos De Huella Digital Y tarjeta Marca Suprema BioEstation
- Software de Control de Acceso BioStar

TABLA 20: Costo del Sistema de Control de Acceso

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>BIOMETRICO BIOENTRY PLUS</b>	5	\$497,45	<b>\$3.487,25</b>
<b>BIOMETRICO BIOSTATION T2</b>	2	\$1.049,00	<b>\$2.098,00</b>
<b>SOFTWARE BIOSTAR</b>	1	\$610,19	<b>\$610,19</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$6.195,44</b>

Fuente: Los Autores

## SISTEMA DE ILUMINACION

En la tabla 21, se detalla el costo de sistema de iluminación que se utilizara en el área de cómputo.

- Luminaria Marca Sylvania con luminarias interiores T8 fluorescentes Marca Philips

TABLA 21: Costo del Sistema de Iluminación

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>LUMINARIA SYLVANIA</b>	50	\$ 103,54	\$5.177,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$5.177,00</b>

Fuente: Los Autores

## OBRA CIVIL

En la tabla 22, se detalla el costo de la obra civil, el valor que se muestra está calculado en base a los metros cuadrados que dispondrá el centro de procesamiento de datos, en este caso aproximadamente 1000 metros cuadrados.

**TABLA 22: Costo de Obra Civil**

DESCRIPCION	VALOR POR METRO CUADRADO	TOTAL
OBRA CIVIL	\$115	<b>\$117.760,000</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$117.760,000</b>

Fuente: Los Autores

## SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA

**TABLA 23: Costo de Sistema de Energía Eléctrica**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TOTAL
<b>Acometidas, Protectores y Distribución</b>	1	<b>\$3.375,49</b>
<b>Tablero Bypass 439 kva</b>	2	<b>\$7.122,73</b>
<b>UPS 439 kva</b>	2	<b>\$10.761,50</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 21.259,72</b>

Fuente: Los Autores

## SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

TABLA 24: Costo de Sistema de Climatización

DESCRIPCION	CANTIDAD	TOTAL
Liebert Ds Modelo 150	2	\$16.500,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$33.000,00</b>

Fuente: Los Autores

## RESUMEN DE COSTOS

TABLA 25: Resumen de Costos

SISTEMAS	COSTO
SISTEMA DE DETECCION Y EXTINCION DE INCENDIOS	\$8.601,00
COSTO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	\$31198,25
COSTO DEL SISTEMA DE INTRUSION	\$670,00
COSTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO	\$6.195,44
COSTO DEL SISTEMA DE ILUMINACION	\$5.177,00
COSTO DE OBRA CIVIL	\$117.760,00
COSTO DEL SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA	\$21.259,72
COSTO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACION	\$33.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$223.861,41</b>

Fuente: Los Autores

El costo actual del proyecto es de 223.861,41 dólares.

## CAPÍTULO 4

### PROGRAMACION DEL TRABAJO

En esta sección se detalla a programación del trabajo investigativo de un diseño de un centro de procesamiento de datos.

En la tabla 25, se detalla el listado de tareas a realizarse para lograr este objetivo.

**TABLA 26: Listado de Tareas en la programación del Trabajo**

Diseño de un Centro de Procesamiento de Datos
<b>Análisis Geográfico</b>
Análisis Requerimientos del Diseño
<b>Obra Civil</b>
<b>Infraestructura de red</b>
<b>Topología de red</b>
Análisis Niveles TIER

<b>Redundancias</b>
<b>Energía Eléctrica</b>
Análisis Cableado Estructurado
<b>Distribución Zonal</b>
<b>Diseño Estructural Fibra Óptica</b>
<b>Diseño Estructural Cobre</b>
Adquisición de Equipamiento para el Centro de Procesamiento de Datos
<b>Racks y Accesorios</b>
<b>Organizadores</b>
<b>Canalización</b>
<b>Servidores en Centro de Computo</b>
<b>Equipos de Almacenamiento</b>
<b>Equipos de Conectividad</b>
<b>Equipos de Climatización</b>
<b>Equipos de Sistemas Analizados</b>
<b>Adquisición de licencias para Software utilizados</b>
Diseño de Sistemas
Diseño Infraestructura de un Centro de Procesamiento de Datos
<b>Diseño de Piso Elevado</b>
<b>Diseño de Sistema De Control de Acceso</b>
<b>Diseño de Sistema De Video Vigilancia</b>
<b>Diseño de Sistema De Intrusión</b>
<b>Diseño de Sistema De Iluminación</b>

<b>Diseño de Sistema De Detección y Extinción de Incendios</b>
<b>Diseño de Sistema De Climatización</b>
<b>Diseño de Sistema De Energía Eléctrica</b>
Implementación de Infraestructura del Centro de Computo
<b>Construcción e Implementación de Piso elevado</b>
<b>Implementación de seguridad física</b>
<b>Implementación de Sistema Energía Eléctrica</b>
<b>Implementación de Canalización</b>
<b>Implementación de Cableado Estructurado</b>
<b>Implementación de Equipamiento</b>
<b>Implementación de Sistemas</b>
<b>Implementación de Mejoras Eléctricas</b>
<b>Implementación de Refrigeración del Cuarto de Computo</b>
Pruebas de Funcionamiento
<b>Equipamiento</b>
<b>Seguridad Física</b>
<b>Energía Eléctrica</b>
<b>Sistemas Implementados</b>
Documentación Diseño de Centro de Procesamiento de Datos
<b>Documentación</b>

Fuente: Los Autores

Se realizó un análisis con respecto al limitante del tiempo se tuvo que trabajar 13 horas diarias, 64 horas por semana. Se indica además que únicamente son

tomados en cuenta los días laborables ya que los fines de semana son de descanso y se muestran en el organigrama definidas con una trama de color rojo.

También se detalla que los feriados no trabajados fueron de descanso, estos se agregaron con excepciones en el proyecto.

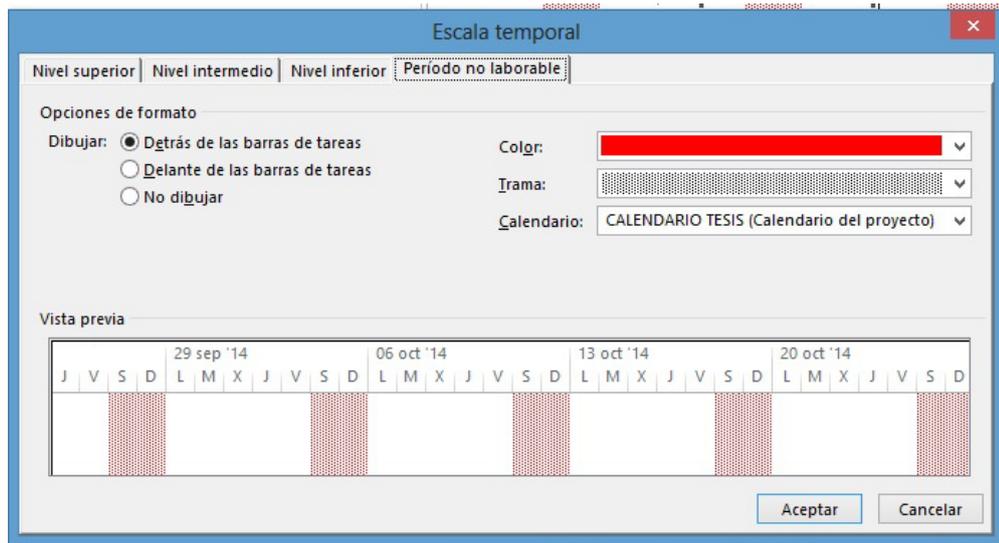


Figura 4.80: Periodo no Laborable definido en el organigrama. [81]

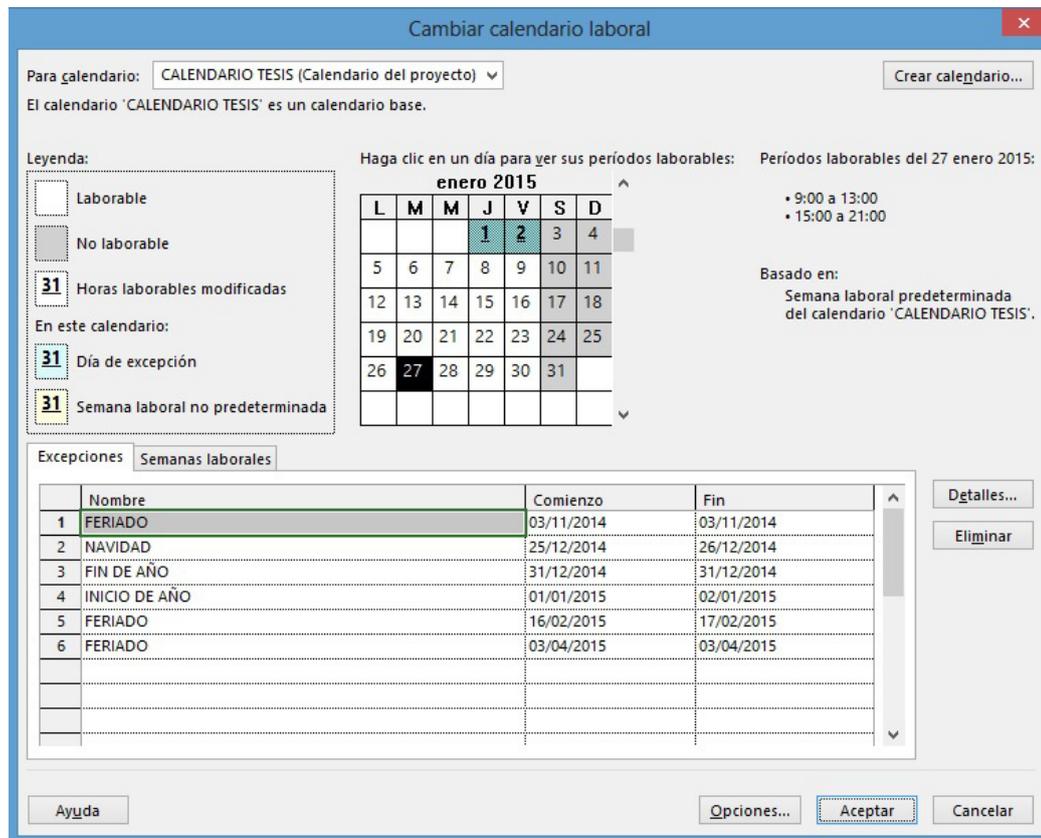


Figura 4.81: Feriados en el Organigrama. [82]

Se especifica que se realizó un organigrama con vinculación de tareas seguidas ya que en todo el diseño se requiere realizar una tarea para cumplir otra como se muestran en las siguientes ilustraciones 102-103, en las cuales se muestran las tareas realizadas desde octubre del 2014 a marzo del 2015.

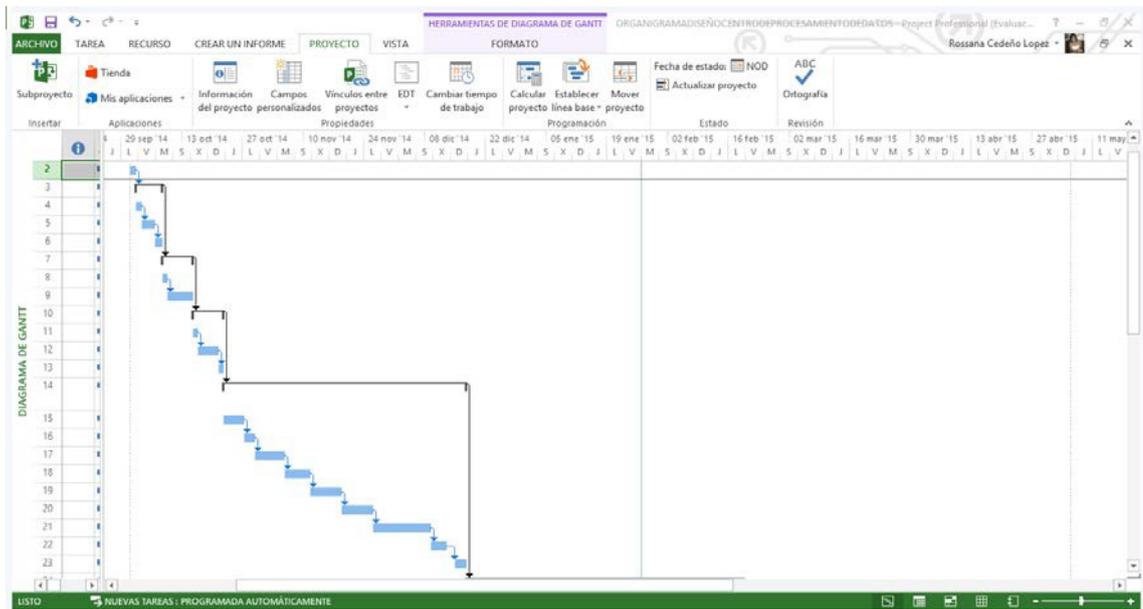


Figura 4.82: Organigrama de Tareas Octubre-Diciembre 2014 [83]

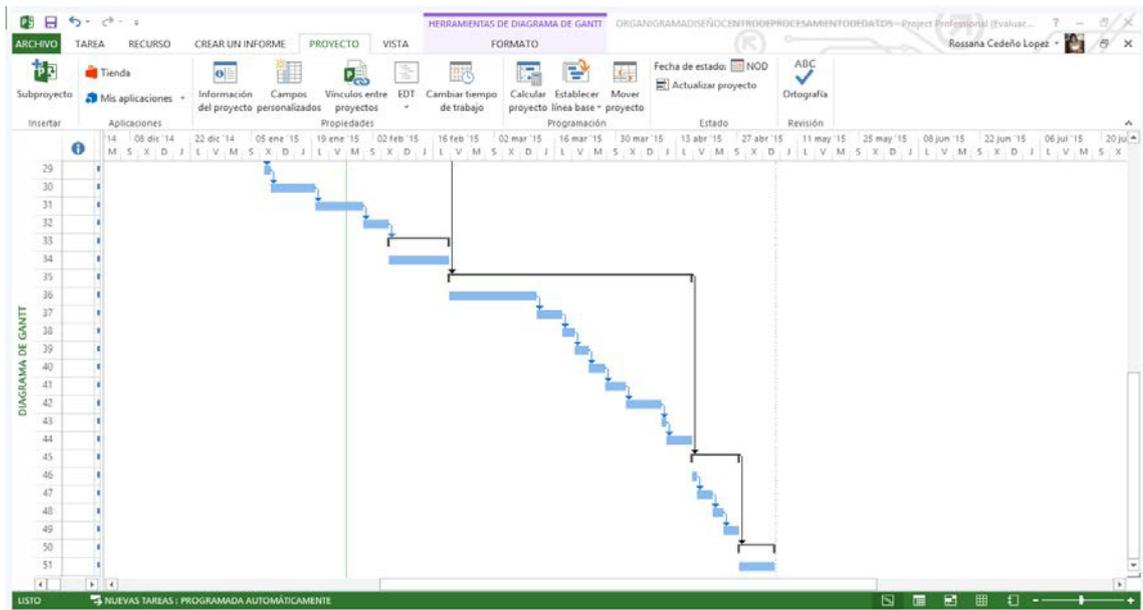


Figura 4.83: Organigrama de tareas Enero-Marzo 2015 [84]

Cabe recalcar que todo el periodo de tiempo dispuesto en este trabajo es de un periodo corto. Desde Octubre del 2014 hasta el mes de Marzo del 2015, ya que el cumplimiento de las tareas era de vital importancia para completar la respectiva documentación para llevar a cabo el proyecto de implementación del mismo.

## CONCLUSIONES

1.- La importancia de un Centro de Procesamiento de Datos de una organización radica en el desarrollo y automatización de sus procesos con el fin de lograr mayor efectividad, eficiencia y garantizar los más altos niveles de confiabilidad y disponibilidad en el ámbito donde se desenvuelva la organización.

2.- La Aplicación de este diseño colocara al Centro Comercial La Unión en mejor posición para adaptarse a futuras necesidades tecnológicas, su ubicación no afectara al desarrollo normal de las actividades, por el contrario gracias a su ubicación tendrá más fácil y rápido acceso de proveedores de servicios eléctrico, cuerpo de bombero y policía si se presentara algún inconveniente.

3.- Los Centro de Procesamiento de Datos cuentan con estándares internacionales, que avalan sus funciones y prestaciones y buenas prácticas en normas ambientales. El diseño propuesto en el presente documento cumple con dichos estándares para

una certificación TIER II, por lo que al momento de sus ejecuciones estas se deben de cumplir.

4.- A lo largo de la vida de un Centro de Procesamiento de datos la aplicación de normas es de vital importancia, ya que facilitara la gestión de los elementos que lo conforman sea más sencilla y por tanto reducirá costos en la administración y tiempo.

5.- Una correcta implementación de los sistemas revisados en el Presente trabajo tales como el sistema de video vigilancia, sistema control de acceso, sistema de Incendio, sistema de climatización, Eléctrico, sistema de Protección contra Descargas Atmosféricas y sistema puesta a tierra evitara gastos y enormes pérdidas futuras.

6.-Para la implementación del centro de procesamiento de datos se utilizara los equipos marca CISCO. UCS condición para la acreditación TIER II, por ser equipos de simple operación, no amerita de cableado complejo.

## RECOMENDACIONES

1.- Promover la importancia que tienen en una organización el centro de procesamiento de datos para que puedan prestar nuevos y mejores servicios a sus usuarios internos y externos.

2.-Se firmara un contrato específico con cada proveedor de servicio que participe con el funcionamiento respectivo del centro de procesamiento de datos. A su vez conservara la libertad de elección de dichos proveedores.

3.-Cuando ya el centro de procesamiento de datos este construido se realice las respectivas soluciones de mediciones tales como de voltaje por apagones y de iluminación respectivamente. A su vez se realice el cálculo de fase de carga de todo el data center.

4.-Según la norma internacional ICREA es necesario colocar 1 extintor manual de incendios por cada metro del área a implementar el data center para garantizar la seguridad del mismo.

5.-Con respecto a la implementación del sistema de climatización se estima colocar los diferentes equipos de manera adecuada como por ejemplo: La evaporadora dentro del área de cómputo y la condensadora fuera del mismo.

6.-Debe estar preparado con un plan de contingencia con respecto a la seguridad de la red ante cualquier anomalía o posible amenaza de seguridad que se presente una vez que el centro de procesamiento de datos esté en funcionamiento. Como también cumplir con las políticas de seguridad de la organización.

7.-El acceso al Data Center solo será para personal autorizado. Se recomienda que al menos una persona esté en la empresa por cualquier eventualidad que se presente. También como recomienda la norma de administración de debe tomar en cuenta la realización de un documento que maneje políticas de administración, seguridad, claves de acceso, configuraciones de equipos, manuales de usuarios, y de programas que maneje la organización.

8.-Todos los equipos eléctricos deben tener una protección de puesta a tierra para futuras conexiones.

9.-El desarrollo de este proyecto servirá como guía para futuros diseño y montaje de un centro de procesamiento de datos que permita la obtención de la certificación TIER II.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Instituto Geofísico, Listado de volcanes activos en Ecuador.  
Obtenido de: <http://www.igepn.edu.ec/red-de-observatorios-vulcanologicos-rovig>, fecha de consulta noviembre 2014.
- [2] Panduit, Cableado Estructurado.  
Obtenido de: <http://www.panduit.com>, fecha de consulta noviembre 2014.
- [3] Siemon. Soluciones de Infraestructura para Data Center.  
Obtenido de: <http://www.siemon.com>, fecha de consulta noviembre 2014.
- [4] Cisco. Equipos de Telecomunicaciones.  
Obtenido de: <http://www.cisco.com>, fecha de consulta diciembre 2014.
- [5] Axis. Equipos de Auto vigilancia para Data Center.  
Obtenido de: <http://www.axis.com/es>, fecha de consulta diciembre 2014.
- [6] Fike. Sistemas de Protección contra incendios.  
Obtenido de: <http://fike.es/>, fecha de consulta diciembre 2014.
- [7] Suprema. Sistema de Control de Acceso.  
Obtenido de: <https://www.supremainc.com/es>, fecha de consulta diciembre 2014.
- [8] B & H Foto & Electronics Corp. Equipo de Grabación de Video.  
Obtenido de: [http://www.bhphotovideo.com/c/product/999303-REG/qnap\\_vs\\_12164u\\_rp\\_pro\\_us\\_vs\\_12164u\\_rp\\_64\\_channel\\_pro\\_viostor.html](http://www.bhphotovideo.com/c/product/999303-REG/qnap_vs_12164u_rp_pro_us_vs_12164u_rp_64_channel_pro_viostor.html), fecha de consulta diciembre 2014.
- [9] Super Paco. Equipo de Tecnología.  
Obtenido de: <http://www.superpaco.com/productos/tecnologia/monitores/producto/1270-monitor-tv-aoc-le17w164.html>, fecha de consulta diciembre 2014.

- [10]Artec, Equipo de Auto Vigilancia.  
Obtenido de: [http://www.artec.cl/cam\\_axis.html](http://www.artec.cl/cam_axis.html), fecha de consulta enero 2014.
- [11]Sylvania. Sistema de Iluminación.  
Obtenido  
de: [http://www.iluminacionbysylvania.es/descargas/lista\\_precios\\_agosto\\_2013.pdf](http://www.iluminacionbysylvania.es/descargas/lista_precios_agosto_2013.pdf), fecha de consulta enero 2014.
- [12]Tier Classifications Define Site Infrastructure Performance  
Obtenido  
de: <http://www.greenserverroom.org/Tier%20Classifications%20Define%20Site%20Infrastructure.pdf>, fecha de consulta noviembre 2014.
- [13] TIA “Telecommunication Industry Associaton”  
Obtenido de: <http://www.tiaonline.org/>, fecha de consulta noviembre 2014.
- [14] ANSI “American National Standards Institute”  
Obtenido de: [www.ansi.org/](http://www.ansi.org/), fecha de consulta noviembre 2014.
- [15] IEEE “Institute of Electrical and Electronics Engineers ”  
Obtenido de: <https://www.ieee.org/>, fecha de consulta Octubre 2014.
- [16] TIA-942 Data Center Standards Overview.  
Obtenido de: <http://cdn2.hubspot.net/hub/54495/file-15894024-pdf/docs/102264ae.pdf>, fecha de consulta Octubre 2014
- [17] Telecommunications Infrastructure Standard for Data Center.  
Obtenido de:  
[http://www.ieee802.org/3/hssg/public/nov06/diminico\\_01\\_1106.pdf](http://www.ieee802.org/3/hssg/public/nov06/diminico_01_1106.pdf), fecha de consulta Octubre 2014
- [18] Data Center Designs: Data Center Networking.  
Obtenido de: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise/data-center-designs-data-center-networking/index.html>, fecha de consulta Octubre 2014

[19] Data Center Architecture Overview - Cisco.

Obtenido

de: [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Data\\_Center/DC\\_Infra\\_2\\_5/DCInfra\\_1.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Data_Center/DC_Infra_2_5/DCInfra_1.html), fecha de consulta Octubre 2014

[20] SAIFOR DataCenter - CERRAMIENTOS CUBO

Obtenido de: <http://www.saitekupdates.com/productos-y-servicios/fabricar-soluciones/datacenter/soluciones-refrigeracion/cubo/31-productos-y-servicios/datacenter.html>, fecha de consulta Octubre 2014

[21] International Computer Room Experts Association

Obtenido de: <http://www.icrea-international.org/nuevoPortal/index.asp>, fecha de consulta Diciembre 2014

[22] Norma ICREA para la construcción de Centros de Procesamientos de Datos

Obtenido de: <http://www.amperonline.com/biblioteca/boletin-8-articulo-2.pdf>, fecha de consulta Octubre 2014

## REFERENCIA DE GRÁFICOS

- [1] Fuente: [www.serviciometeorologico.gob.ec](http://www.serviciometeorologico.gob.ec)
- [2] Fuente: <http://www.igepn.edu.ec/red-de-observatorios-vulcanologicos-rovig>
- [3] Fuente: <http://www.igepn.edu.ec/red-de-observatorios-vulcanologicos-rovig>
- [4] Fuente: [www.serviciometeorologico.gob.ec](http://www.serviciometeorologico.gob.ec)
- [5] Fuente: [www.serviciometeorologico.gob.ec](http://www.serviciometeorologico.gob.ec)
- [6] Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/place/Urb.+Puerto+Azul,+Guayaquil/@-2.1850628,-79.9543441,16z/data=!4m2!3m1!1s0x902d717e4ec6f3db:0x7ea8ba240f56ab5d>
- [7] Fuente: <https://www.google.com.ec/maps>
- [8] Fuente: <https://www.google.com.ec/maps>
- [9] Fuente: <http://community.mis.temple.edu/laurensnyder/files/2013/03/tiers.png>
- [10]  
Fuente: <http://www.electromagazine.com.uy/antiores/numero23/datacenter23.htm>
- [11]  
Fuente: <http://www.electromagazine.com.uy/antiores/numero23/datacenter23.htm>
- [12]  
Fuente: <http://www.electromagazine.com.uy/antiores/numero23/datacenter23.htm>
- [13]  
Fuente: <http://www.electromagazine.com.uy/antiores/numero23/datacenter23.htm>
- [14] Fuente: <http://www.rotadefault.com.br/top-of-rack-tor-e-end-of-rack-eor/>
- [15] Fuente: <http://www.rotadefault.com.br/top-of-rack-tor-e-end-of-rack-eor/>
- [16]  
Fuente: [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Data\\_Center/DC\\_Infra2\\_5/DCInfra\\_1.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Data_Center/DC_Infra2_5/DCInfra_1.html)
- [17] Fuente: <http://www.fibraoptica hoy.com/imagenes/2010/02/Tabla-1-Topolog%C3%ADa-de-dise%C3%B1o.jpg>

[18] Fuente: Los Autores

[19] Fuente: Los Autores

[20] Fuente: Los Autores

[21] Fuente: [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-6500series-switches/white\\_paper\\_c11-696667.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-6500series-switches/white_paper_c11-696667.html)

[22] Fuente: Los Autores

[23] Fuente: [http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT\\_GI\\_page.aspx?GI\\_ID=cable\\_category-6a-f-ftp-4-pair-cable-emea](http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=cable_category-6a-f-ftp-4-pair-cable-emea)

[24] Fuente: [http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT\\_GI\\_page.aspx?GI\\_ID=cable\\_category-6a-f-ftp-4-pair-cable-emea](http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=cable_category-6a-f-ftp-4-pair-cable-emea)

[25] Fuente: [http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT\\_GI\\_page.aspx?GI\\_ID=mp\\_z-max-6a-utp-patch-panels](http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=mp_z-max-6a-utp-patch-panels)

[26] Fuente: Los Autores

[27] Fuente: [http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT\\_GI\\_page.aspx?GI\\_ID=cable\\_xglo-lightsystem-indoor-tight-buffer-distribution-international](http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=cable_xglo-lightsystem-indoor-tight-buffer-distribution-international)

[28] Fuente: [http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT\\_GI\\_page.aspx?GI\\_ID=cable\\_xglo-lightsystem-indoor-tight-buffer-distribution-international](http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=cable_xglo-lightsystem-indoor-tight-buffer-distribution-international)

[29] Fuente: [http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT\\_GI\\_page.aspx?GI\\_ID=fi\\_high-density-1u-fiber-connect-panel-system](http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=fi_high-density-1u-fiber-connect-panel-system)

[30] Fuente: [http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT\\_GI\\_page.aspx?GI\\_ID=fi\\_high-density-1u-fiber-connect-panel-system](http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=fi_high-density-1u-fiber-connect-panel-system)

[31] Fuente: [http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT\\_GI\\_page.aspx?GI\\_ID=fi\\_high-density-1u-fiber-connect-panel-system](http://www.siemon.com/e-catalog/ECAT_GI_page.aspx?GI_ID=fi_high-density-1u-fiber-connect-panel-system)

[32] Fuente: Los Autores

[33] Fuente: Los Autores

[34] Fuente: [http://www.siemon.com/share/products05/vpod\\_v800-cabinets.jpg](http://www.siemon.com/share/products05/vpod_v800-cabinets.jpg)

[35] Fuente: Los Autores

[36] Fuente: Los Autores

[37] Fuente: Los Autores

[38]

Fuente: [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Hybrid\\_Cloud/DRaaS/Service\\_Template/Service\\_Templates/ST\\_3.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Hybrid_Cloud/DRaaS/Service_Template/Service_Templates/ST_3.html)

[39] Fuente: <http://www.cisco.com/c/en/us/products/servers-unified-computing/ucs-c240-m3-rack-server/index.html>

[40] Fuente: <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-2000-series-switches/index.html>

[41] Fuente: <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-5000-series-switches/index.html>

[42] Fuente: [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-7000-series-switches/prodcut\\_bulletin\\_c25-688075.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-7000-series-switches/prodcut_bulletin_c25-688075.html)

[43] Fuente: Los Autores

[44] Fuente: Los Autores

[45] Fuente: Los Autores

[46] Fuente: Los Autores

[47]

Fuente: [http://www.saiforconsoles.com/media\\_items/image/SAIFOR\\_CONSOLES\\_MERCADOS\\_SERVICIOS.jpg](http://www.saiforconsoles.com/media_items/image/SAIFOR_CONSOLES_MERCADOS_SERVICIOS.jpg)

[48] Fuente: [http://www.saifor.eu/media\\_items/PDF/CUBO\\_es.pdf](http://www.saifor.eu/media_items/PDF/CUBO_es.pdf)

[49] Fuente: Los Autores

[50] Fuente: Los Autores

[51] Fuente: Los Autores

[52] Fuente: Los Autores

[53] Fuente: Los Autores

[54] Fuente: Los Autores

[55] Fuente: [http://www.datacenterdynamics.es/sites/default/files/Schneider\\_6.jpg](http://www.datacenterdynamics.es/sites/default/files/Schneider_6.jpg)

[56] Fuente: <http://www.bash.cl/media/lineas/puerta-metalica-basica-doble-hoja-seguridad.jpg>

[57] Fuente: Los Autores

[58] Fuente: <https://www.supremainc.com/es/product/access-control/biostation-t2>

[59] Fuente: <https://www.supremainc.com/es/product/access-control/bioentry-plus>

[60] Fuente: <http://es.slideshare.net/jcabaunza/catlogo-de-suprema-2014>

[61] Fuente: <http://es.slideshare.net/jcabaunza/catlogo-de-suprema-2014>

[62] Fuente: <http://es.slideshare.net/jcabaunza/catlogo-de-suprema-2014>

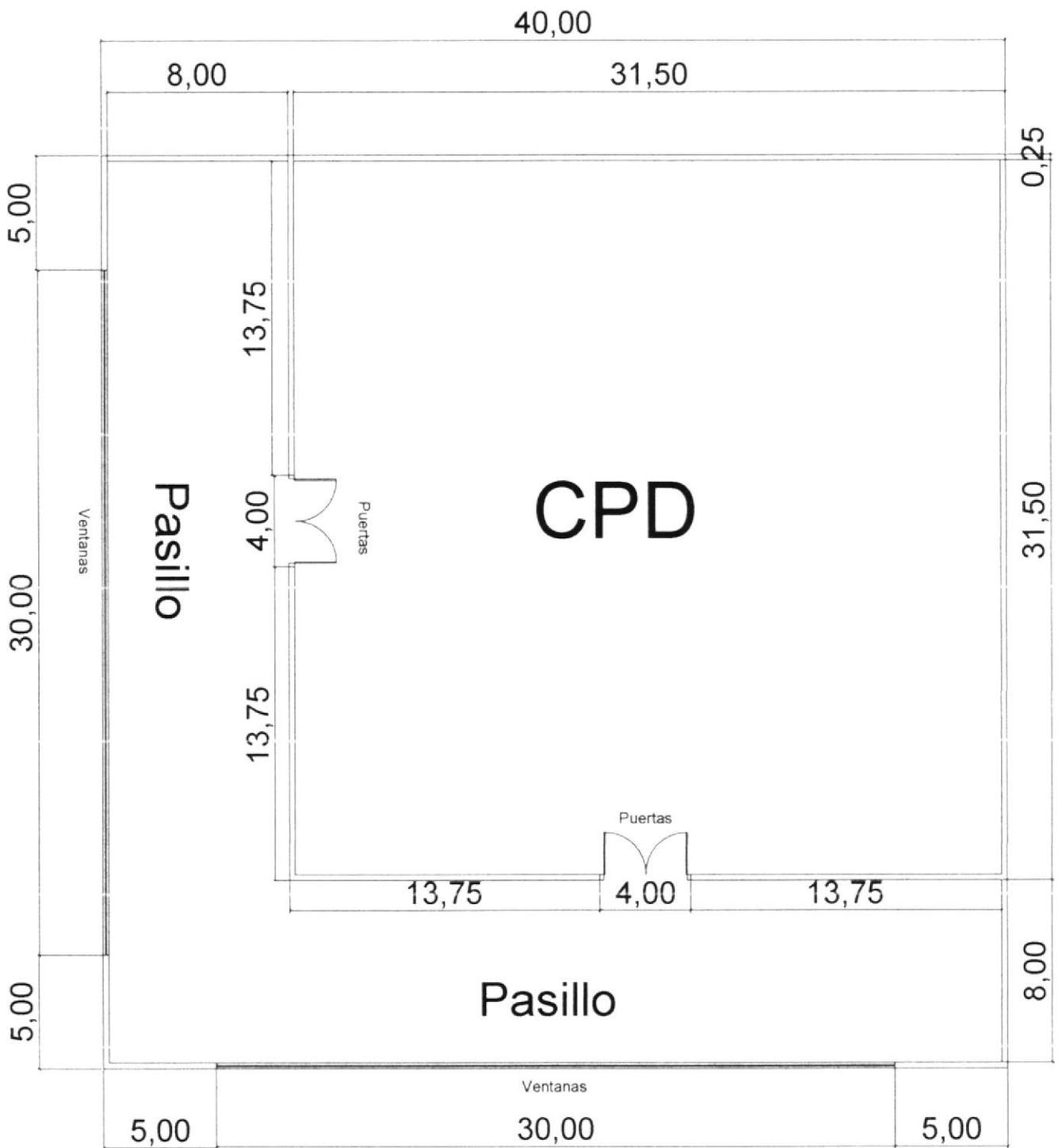
[63] Fuente: Los Autores

[64] Fuente: <http://www.fulham.com/PDFs/Salida-espanol-fulham-exits.pdf>

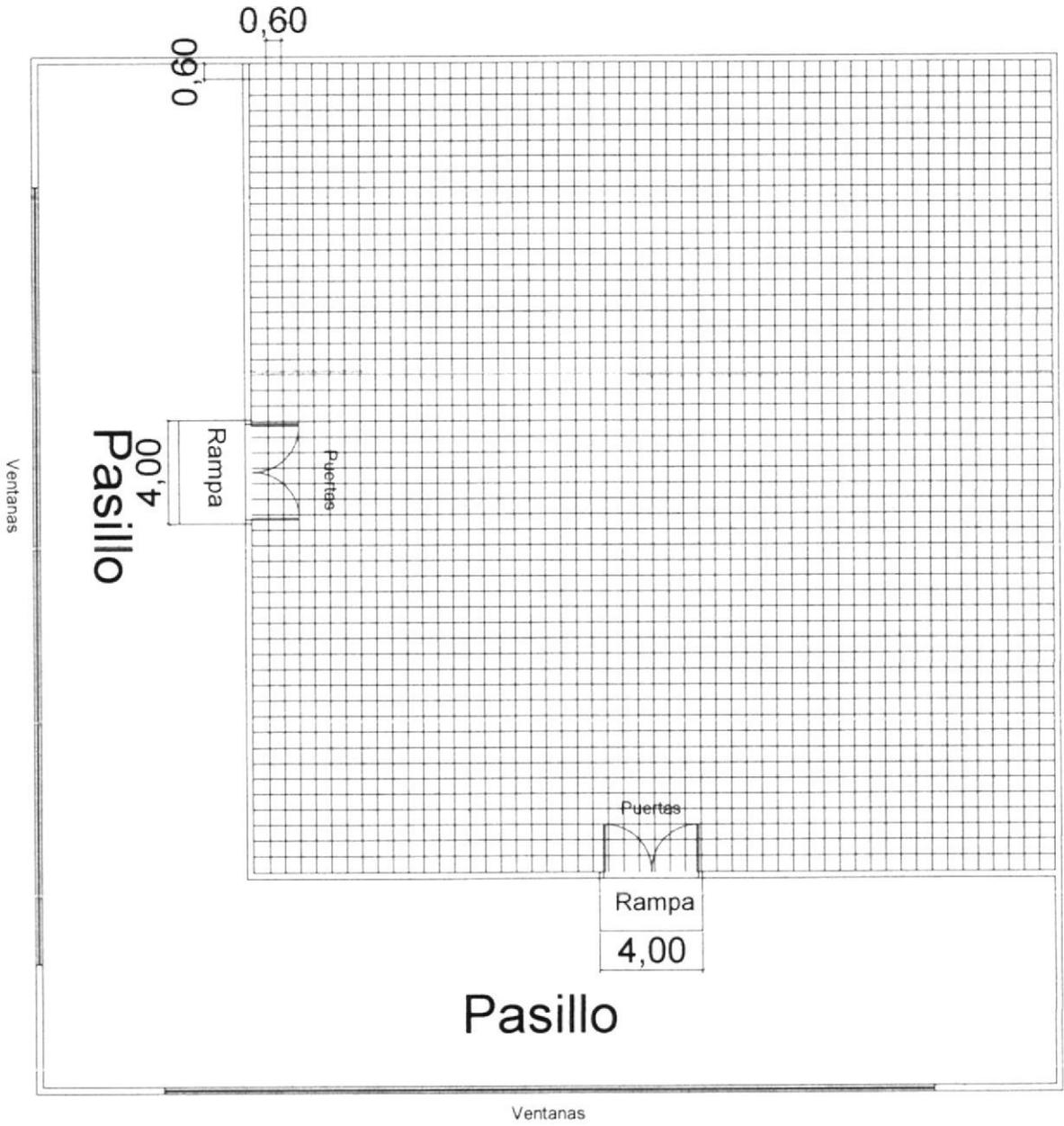
[65] Fuente: Los Autores

[66] Fuente: Los Autores

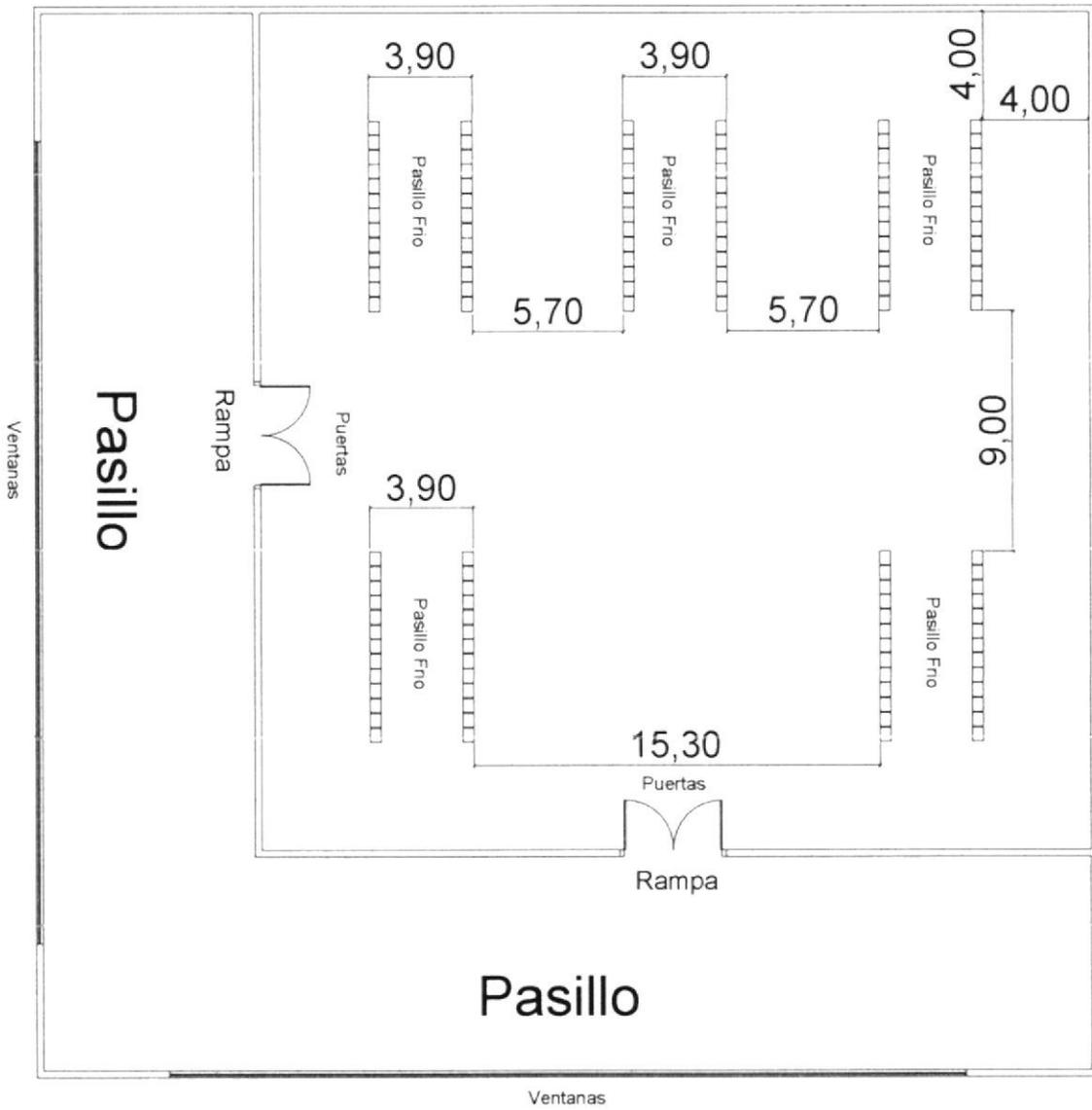
[67] Fuente: Los Autores



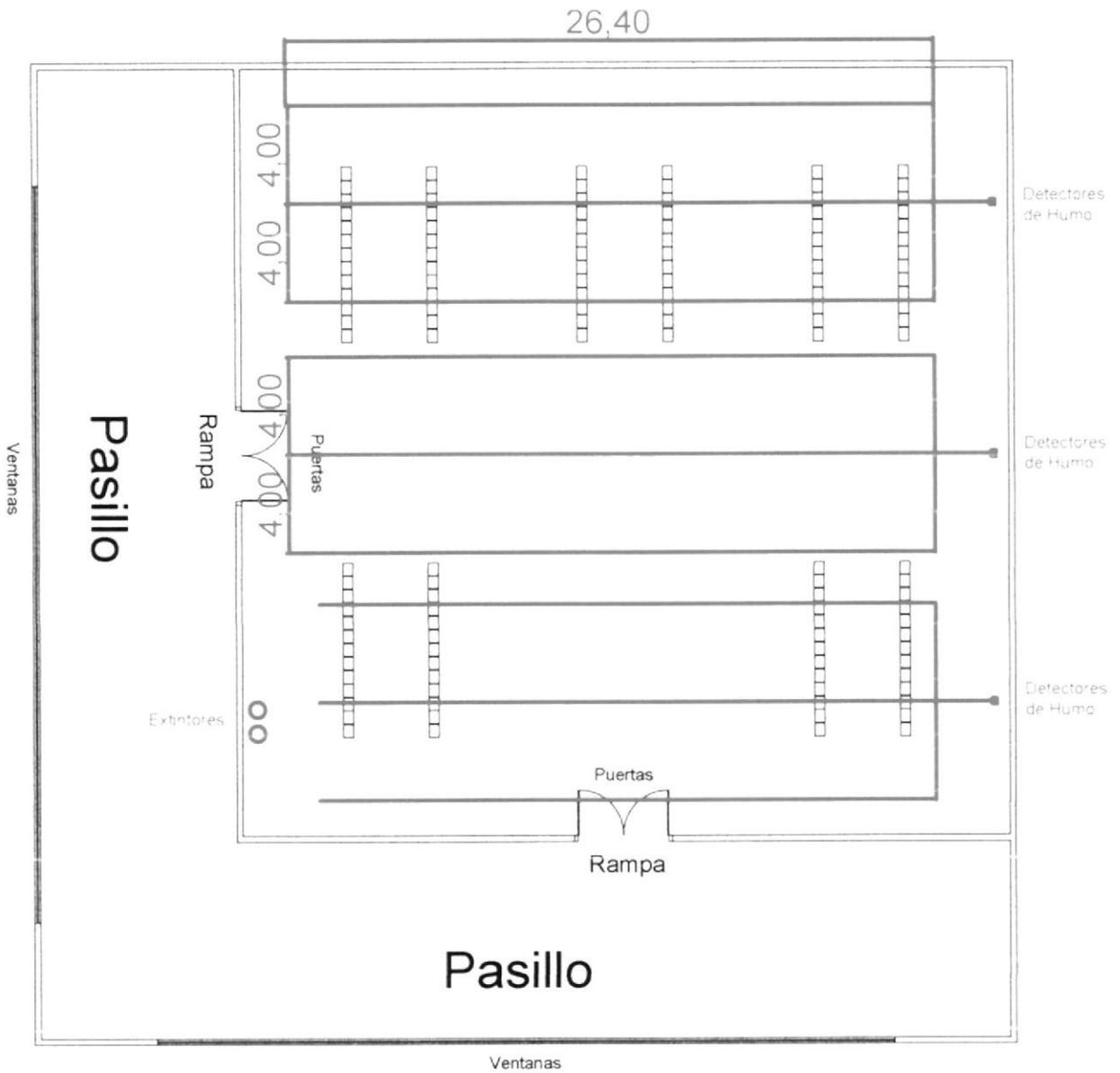
<p>Obra: Centro de Procesamiento de Datos (CPD)</p>	<p>Escala: 1:50</p>
<p>Elaborado: Jesus Quezada Peña Maribel Cedeño Lopez</p>	<p>Contiene: Medidas del CPD</p>



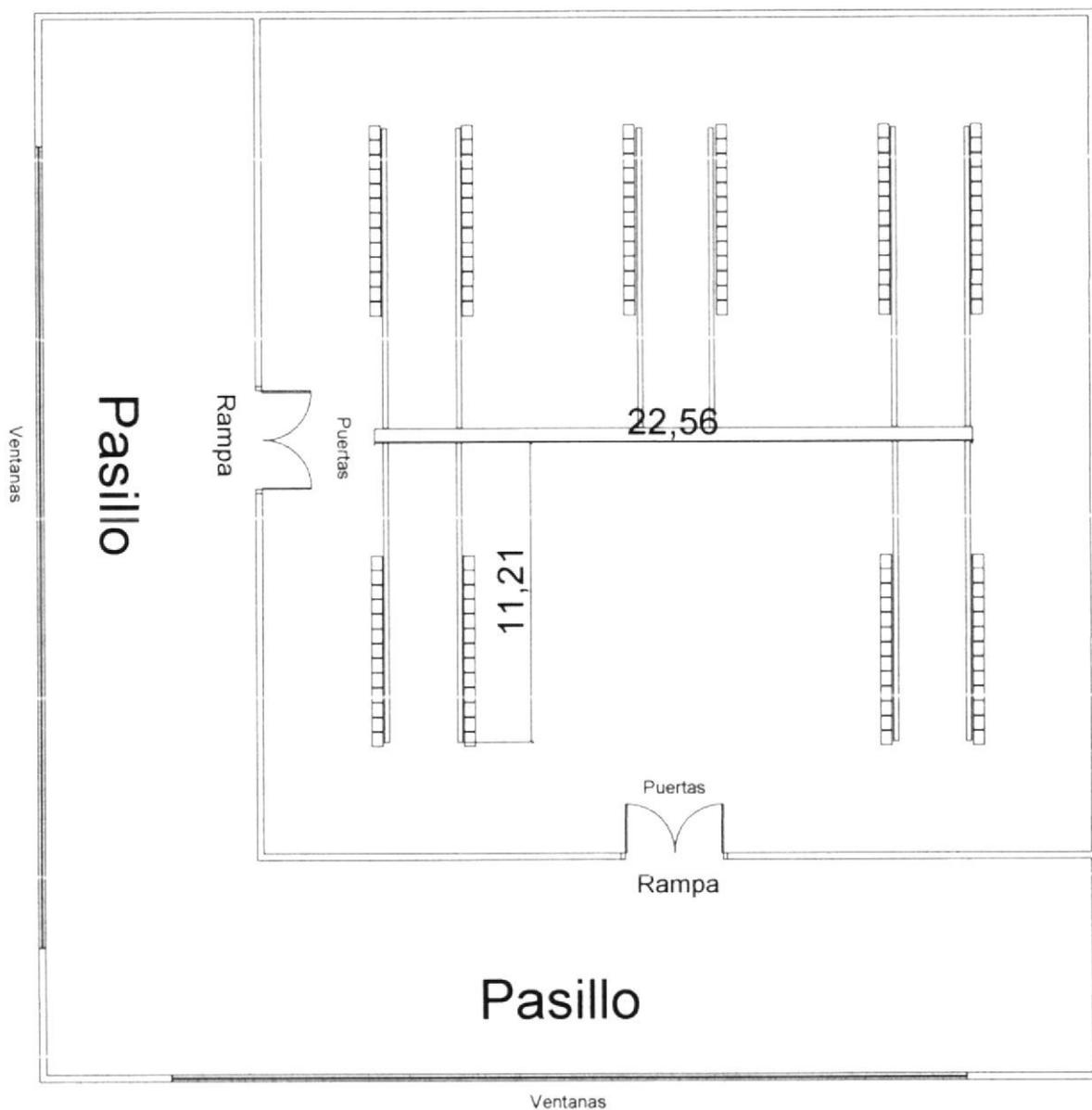
<p>Obra: Centro de Procesamiento de Datos (CPD)</p>	<p>Escala: 1:50</p>
<p>Elaborado: Jesus Quezada Peña Maribel Cedeño Lopez</p>	<p>Contiene: Rampas y Piso Elevado</p>



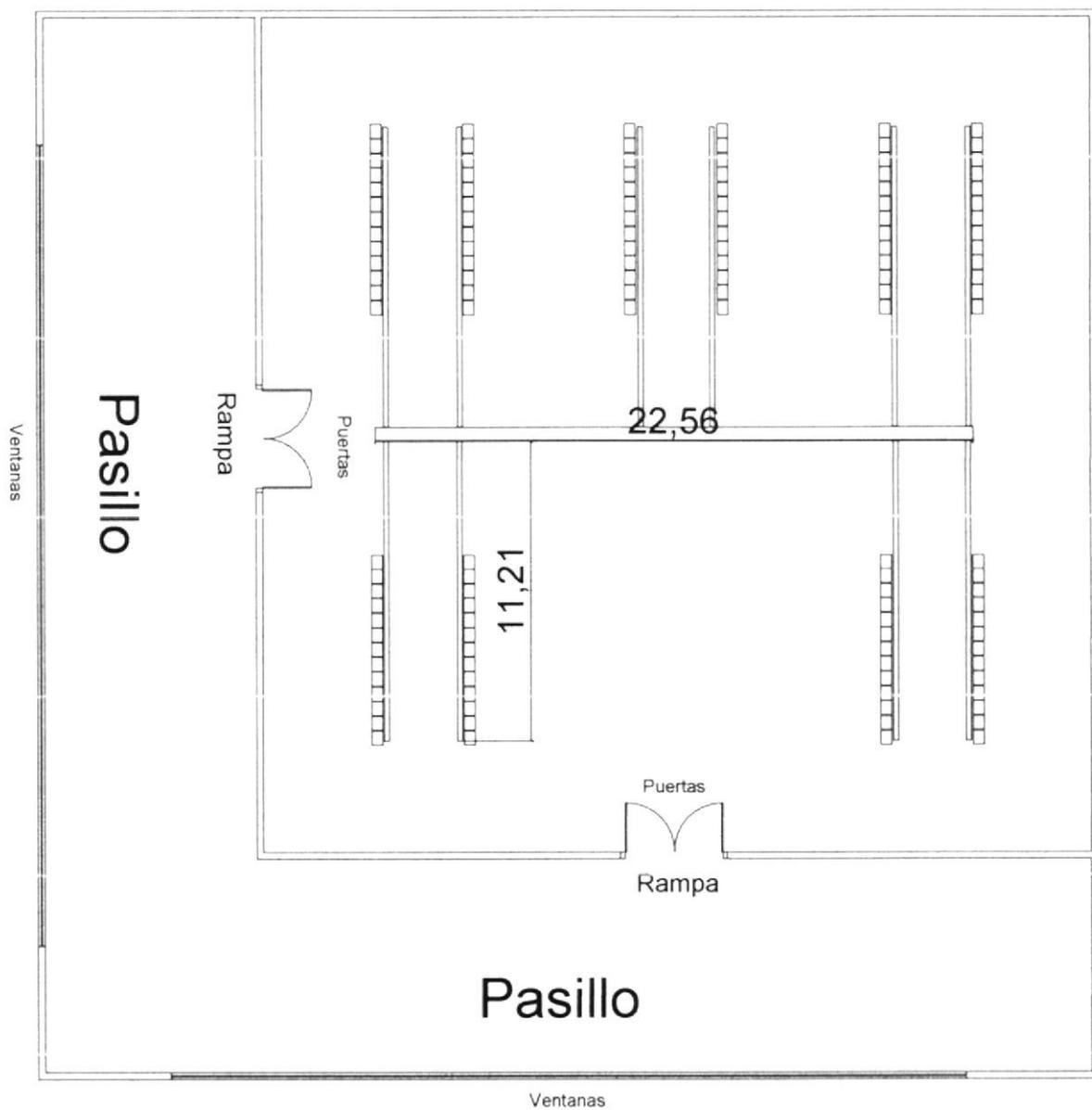
<p>Obra: Centro de Procesamiento de Datos (CPD)</p>	<p>Escala: 1:50</p>
<p>Elaborado: Jesus Quezada Peña Maribel Cedeño Lopez</p>	<p>Contiene: Ubicación de los Racks, Pasillos Frio y Caliente</p>



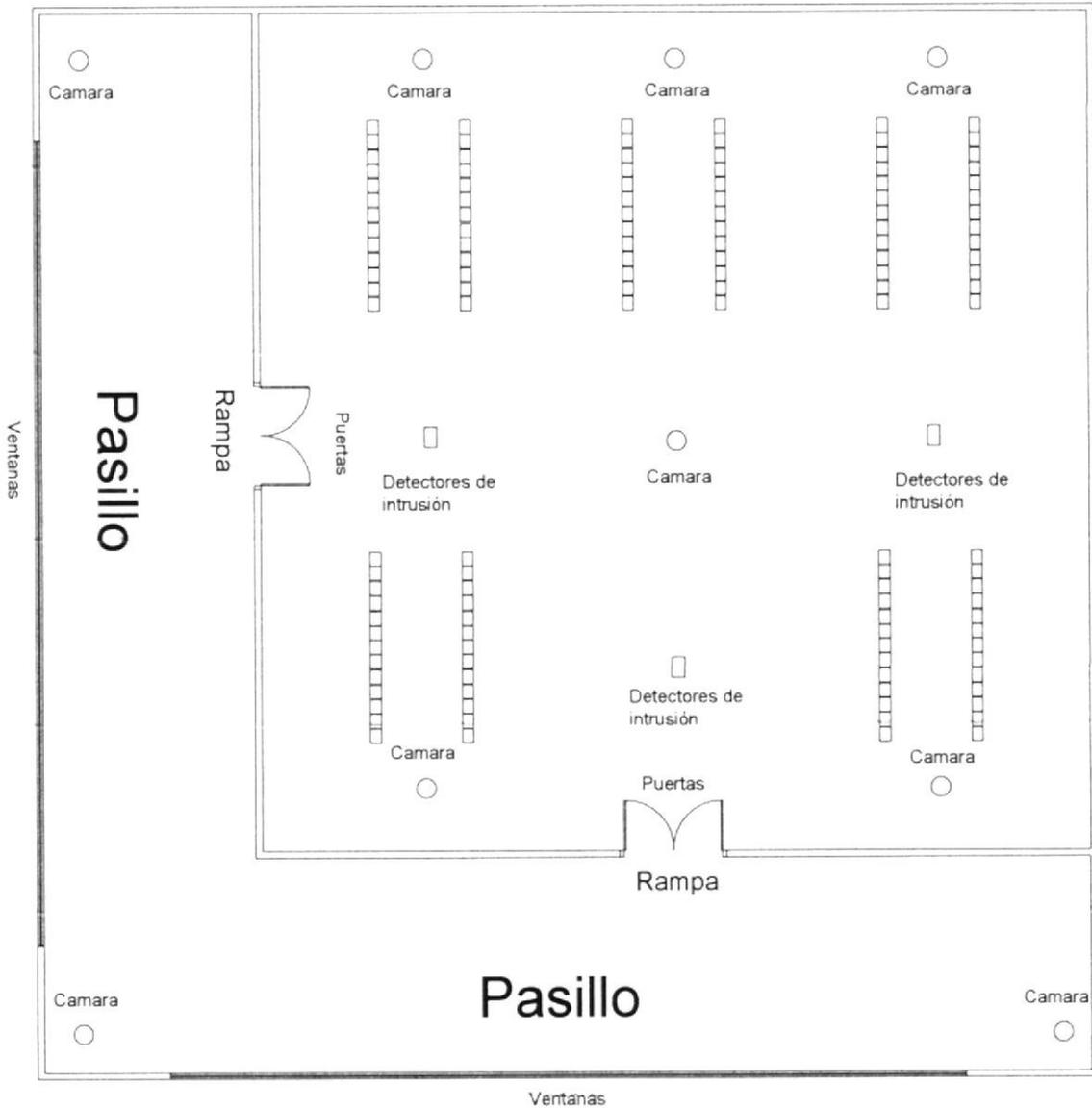
<p>Obra: Centro de Procesamiento de Datos (CPD)</p>	<p>Escala: 1:50</p>
<p>Elaborado: Jesus Quezada Peña Maribel Cedeño Lopez</p>	<p>Contiene: Extinción y Detección de Incendio</p>



<p>Obra: Centro de Procesamiento de Datos (CPD)</p>	<p>Escala: 1:50</p>
<p>Elaborado: Jesus Quezada Peña Maribel Cedeño Lopez</p>	<p>Contiene: Canalización para Fibra</p>



<p>Obra: Centro de Procesamiento de Datos (CPD)</p>	<p>Escala: 1:50</p>
<p>Elaborado: Jesus Quezada Peña Maribel Cedeño Lopez</p>	<p>Contiene: Canalización para Cobre</p>



<p>Obra: Centro de Procesamiento de Datos (CPD)</p>	<p>Escala: 1:50</p>
<p>Elaborado: Jesus Quezada Peña Maribel Cedeño Lopez</p>	<p>Contiene: Video Vigilancia</p>

[68] Fuente: Los Autores

[69] Fuente: <http://www.taringa.net/posts/info/14065877/Tipos-de-extintores-Sabias-Esto.html>

[70] Fuente: Los Autores

[71] Fuente: Los Autores

[72] Fuente: Los Autores

[73] Fuente: Los Autores

[74] Fuente: <http://www.sylvania-americas.com/uploads/product/datasheetPdf/41.pdf>

[75] Fuente: <http://www.sylvania-americas.com/uploads/product/datasheetPdf/41.pdf>

[76] Fuente: <http://www.geocities.ws/lofl3k/pararrayos.jpg>

[77]

Fuente: [http://www.swiftflexsolution.com/images/product\\_gallery/precision\\_cooling\\_system/large/Liebert%20DS%20Precision%20Cooling%20System,%2028-105kW.jpg](http://www.swiftflexsolution.com/images/product_gallery/precision_cooling_system/large/Liebert%20DS%20Precision%20Cooling%20System,%2028-105kW.jpg)

[78] Fuente: [http://farm5.static.flickr.com/4045/4577709412\\_d89d799214.jpg](http://farm5.static.flickr.com/4045/4577709412_d89d799214.jpg)

[79] Fuente: <http://www.armstrongpower.com/es/generadores-diesel/37-600kw-generador-perkins-tier-2.html>

[80] Fuente: Los Autores

[81] Fuente: Los Autores

[82] Fuente: Los Autores

[83] Fuente: Los Autores