



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

“DISEÑO DE UN CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS, ELABORANDO UN  
MODELO DETALLADO PARA CÁLCULOS DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y  
SU CONSUMO DE ENERGÍA. CPD DE APROXIMADAMENTE 600 M2, PARA  
CERTIFICACIÓN TIER IV”

**INFORME DE MATERIA DE GRADUACIÓN**

Previa a la obtención del Título de:

**LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS**

Presentado por:

JORGE EDUARDO ALMACHI PUCO  
LEONARDO DARÍO BONILLA ARÉVALO

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2015

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios ya que sin el nada es posible, ya que nos permite culminar otra etapa de nuestra vida como es formarse profesionalmente.

A mis padres por inculcarme seguir adelante por el camino del buen sendero y a mi hermano por ser partícipe de formación y logros.

A nuestros profesores por impartir sus conocimientos.

**Leonardo Bonilla Arévalo.**

A Dios por todas las bendiciones que me ha brindado a lo largo del camino para poder a llegar a alcanzar esta meta trazada desde pequeño.

A mis padres por darme la oportunidad de poder estudiar y lograr ser un profesional a mi hermana que también es parte de mis éxitos.

A mi esposa, mi hijo y el que viene en camino a ellos le agradezco por todo el tiempo que han sabido comprender todas las horas de ausencia al fin tienen su fruto y ustedes terminan de formar el trípode de mi vida mil gracias por todo

**Jorge Almachi Puco.**

## **DEDICATORIA**

A Dios por guiarme y proteger a mi  
familia

**Leonardo Bonilla Arévalo**

## **DEDICATORIA**

A Dios por cada una de sus bendiciones.

A mis padres por todo el apoyo brindado.

A mi esposa y mi hijo por su comprensión.

**Jorge Almachi Puco**

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Robert Andrade T.

PROFESOR DE LA MATERIA DE GRADUACIÓN



Ing. Jorge Magallanes B.

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL)

  
\_\_\_\_\_  
Jorge Eduardo Almachi Puco

  
\_\_\_\_\_  
Leonardo Darío Bonilla Arévalo

## RESUMEN

El presente informe de materia de graduación se enfoca en el Diseño de un Centro de Procesamiento de Datos elaborando un sistema detallado para Cálculo de Sistema de Climatización y su Consumo de Energía para una certificación TIER IV, para el cual se comprometen varias consideraciones de vital importancia como ubicación, obra civil, alimentación eléctrica, arquitectónico y climatización.

Este informe comprende varias soluciones como: Sistema de Video Vigilancia, Sistema de Control de Acceso, Sistema de Intrusión, Sistema de Control de incendio dando mayor énfasis al Diseño de un Sistema de Climatización y su consumo de energía. El diseño completo del CPD tiene como objetivo que al realizarse la implementación se pueda obtener una certificación TIER IV. [27].

Se elaboran los cálculos para el consumo de energía, generadores, tableros eléctricos, y climatización.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	II
DEDICATORIA .....	IV
DECLARACIÓN EXPRESA .....	VII
RESUMEN.....	VIII
ÍNDICE GENERAL .....	IX
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA .....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIX
CAPÍTULO 1.....	1
1. MARCO REFERENCIAL .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 OBJETIVOS .....	3
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3 ALCANCE .....	4
CAPÍTULO 2.....	6
2. REQUISITOS A CUMPLIR EN EL DISEÑO DEL DATA CENTER PARA CERTIFICACIÓN TIER IV .....	6

2.1	NORMA ICREA Y SU CLASIFICACIÓN .....	7
2.2	NORMAS ANSI/EIA/TIA .....	8
2.3	REQUERIMIENTOS .....	9
2.3.1	EQUIPOS A LOS QUE SE CONSIDERA DAR SERVICIOS EN EL DATA CENTER .....	10
CAPÍTULO 3.....		15
3.1	CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO DEL DATA CENTER .....	15
3.2	CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DEL CPD .....	16
3.3	DISEÑO DE UBICACIÓN DEL EQUIPAMIENTO .....	16
3.4	PROYECTOS A CONSIDERAR .....	27
3.4.1	CONSIDERACIÓN AIRE ACONDICIONADO .....	28
3.4.2	CONSIDERACIÓN AMBIENTE DE ALTA SEGURIDAD Y MISIÓN CRÍTICA.....	28
3.4.3	CONSIDERACIÓN DE TECNOLOGÍA FABRIC.....	29
3.4.4	CONSIDERACIÓN PROYECTO ELÉCTRICO.....	30
CAPÍTULO 4.....		31
4	DISEÑO DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS .....	31
4.1	OBRA CIVIL .....	32
4.1.1	PAREDES .....	33
4.1.2	PUERTAS.....	33
4.1.3	PISO FALSO .....	35

4.1.4	ILUMINACIÓN .....	36
4.1.5	SISTEMA DE ILUMINACIONES – LUCES DE EMERGENCIA.....	37
4.1.6	RIESGOS .....	38
4.1.7	UBICACIÓN.....	40
4.2	SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO .....	42
4.2.1	TABLA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EI CPD.....	43
4.2.2	TOPOLOGÍA TOP-OF-RACK (TOR) A IMPLEMENTAR EN EI CPD .....	45
4.2.3	ÁREA DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL (MDA):.....	46
4.2.4	ÁREA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL (HDA): .....	46
4.2.5	CROSS CONECTION.....	47
4.2.6	CABLEADO HORIZONTAL .....	47
4.2.7	CABLEADO VERTICAL.....	47
4.2.8	CANALIZACIÓN .....	48
4.3	BANDEJAS TIPO MALLA REJIBAND .....	48
4.3.1	CANALETAS DE FIBER RUNNER.....	48
4.3.2	ACCESORIOS CABLEADO ESTRUCTURADO .....	49
4.3.3	LISTADO DE MATERIALES .....	49
4.4	DIRECCIONAMIENTO .....	49
4.5	ETIQUETADO .....	50
4.6	SISTEMA DE CONTROL DE INCENDIO .....	51

4.6.1	SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO – SCI.....	51
4.6.2	SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS.....	53
4.7	SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.....	55
4.8	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.....	57
4.8.1	PUERTAS DE ACCESO AL CPD.....	58
4.9	SISTEMA DE INTRUSIÓN.....	59
4.10	SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA ..	61
4.10.1	BENEFICIOS SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN FREECOOLING CHILLER . .....	62
4.10.2	CÁLCULOS SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.....	63
4.10.3	DISTRIBUCIÓN DEL AIRE EN EL CPD.....	64
4.10.4	CIRCULACIÓN DEL AIRE.....	65
4.10.5	PASILLO FRÍO - CALIENTE.....	65
4.10.6	PLACAS PERFORADAS.....	66
4.10.7	COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE.....	68
4.10.8	CONSECUENCIAS POR UN MAL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.....	68
4.10.9	SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	69
4.10.10	GENERADORES ELÉCTRICOS.....	69
4.11	TABLERO ELÉCTRICO.....	71
4.11.1	CÁLCULOS TABLERO ELÉCTRICO.....	72
4.11.2	CÁLCULO PROMEDIO DE CONSUMO GABINETES.....	72

4.11.3 CÁLCULO PROMEDIO DE CARGAS DEL CPD .....	72
4.11.4 CARGA ELÉCTRICA DE EQUIPOS EN EL CPD .....	73
4.12 SISTEMA DE ENERGÍA REGULADA (UPS) .....	73
4.12.1 CÁLCULOS DE UPS .....	73
4.13 SISTEMA PUESTA A TIERRA .....	74
4.13.1 CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	75
4.13.2 MALLA DE ALTA FRECUENCIA .....	76
4.13.3 PROTECCIÓN A DESCARGAS ELÉCTRICAS .....	77
4.14 ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	77
4.15 OBRA CIVÍL COSTOS – PRECIO .....	78
4.16 INFRAESTRUCTURA .....	78
4.17 DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA .....	79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	80
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES.....	82
BIBLIOGRAFÍA.....	83
ANEXOS 1 PLANO GENERAL.....	88
ANEXO 2 CABLEADO ESTRUCTURADO .....	89
ANEXO 3 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.....	90
ANEXO 4 SISTEMAS VIDEO VIGILANCIA .....	91

ANEXO 5 SISTEMA DE INTRUSIÓN .....	92
ANEXO 6 SISTEMA DE LUMINARIAS .....	93
ANEXO 7 SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADOS .....	94
ANEXO 8 DIAGRAMA DE GANTT .....	95
ANEXO 9 - EQUIPOS A CONSIDERAR.....	96
ANEXO 10 – CÁLCULOS GENERADORES ELÉCTRICOS .....	97
ANEXO 11 – CÁLCULOS TABLEROS ELÉCTRICOS.....	97
ANEXO 12 – CÁLCULOS PROMEDIO CONSUMO GABINETES .....	98
ANEXO 13 – CÁLCULO PROMEDIO DE CARGAS DEL CPD .....	98
ANEXO 14 – CARGA ELÉCTRICA DE EQUIPOS EN EL CPD .....	99
ANEXO 15 – CÁLCULO DE UPS .....	100
ANEXO 16 – CÁLCULOS SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN .....	101
ANEXO 17 – DIRECCIONAMIENTO .....	102

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

BTU	British Thermal Unit
CA	Corriente Alterna
CC	Corriente Continua
CE	Significa equipo del cliente
CPD	Centro de Procesamiento de Datos
DCIM	Digital Camera Images
DVR	Grabador de video digital
E/S	Entrada y salida
EIA/TIA	Electronic Industries Alliance / Telecommunications Industry
FCoE	Ethernet sobre fibra óptica
FO	Fibra Óptica
ICREA	International Computer Room Expert Association
ISP	Proveedor de servicios de internet
KVA	Significa kilo voltio amperio equivalente a 1000 va
NAS	Network attachment storage
NIC	Network Interface Card
NOC	Centro de operaciones de red
PDU	Power Distribution Unit
RU	Unidades de rack
SAI	Sistema de alimentación ininterrumpida

SAN	Storage Área Network
SCI	Sistema de control de incendio
SVV	Sistema de video vigilancia
TBPS	Tera bits por segundo
TCP/IP	Protocolo IP
TIC	Tecnologías de la información y comunicación
TOR	Diseño de Top of Rack
UPS	Uninterrupted power system
VCA	Voltaje de corriente alterna
VCC	Voltaje de corriente continúa
VLANS	Vlans virtuales
VoIP	Voice over IP

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 - Fila 1 del CPD. ....	17
Figura 3.2 - Fila 2 del CPD. ....	18
Figura 3.3 - Fila 3 del CPD. ....	19
Figura 3.4 - Fila 4 del CPD. ....	20
Figura 3.5 - Fila 5 del CPD. ....	22
Figura 3.6 - Fila 6 del CPD. ....	24
Figura 3.7 - Fila 7 del CPD. ....	25
Figura 3.8 - Fila 8 del CPD. ....	26
Figura 4.1 Zonas propensas a inundaciones y deslizamientos [29].....	39
Figura 4.2 Ubicación CPD [30].....	40
Figura 4.3 – Bandejas Cableado Estructurado .....	48
Figura 4.4 – Bandejas Fiber Runner .....	49
Figura 4.5 – Sistema de Alarma Contra Incendio – SCI .....	52
Figura 4.6 – Supresión de Incendios. ....	53
Figura 4.7 – Supresión de Incendios – Distribución Cilindros .....	54

Figura 4.8 – Sistema Supresión de Incendios CPD .....	55
Figura 4.9 – Sistema Video Vigilancia – Fisheyes .....	56
Figura 4.10 – Sistema Video Vigilancia – Domo Anti-bandámico [26] .....	56
Figura 4.11 – Sistema de Alarma Contra Incendio – SCI .....	58
Figura 4.12 – Sistema Alarma de Intrusión .....	60
Figura 4.13 – Sistema de Climatización – Freecooling Chiller .....	63
Figura 4.14 – Sistema de Climatización – Freecooling Chiller -Evaporadoras .....	63
Figura 4.15 – Pasillo Frío .....	65
Figura 4.16 – Pasillo Caliente .....	66
Figura 4.17 – Placas Perforadas.....	66
Figura 4.18 – Circulación del aire .....	67
Figura 4.19 – Generador Eléctrico .....	70
Figura 4.20 – Sistema de Energía Regulada - UPS.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Racks Fila 1.....	17
Tabla 2 - Racks Fila 2.....	18
Tabla 3 - Racks Fila 3.....	19
Tabla 4 - Racks Fila 3 Servidores Blade.....	20
Tabla 5 - Racks Fila 4.....	21
Tabla 6 - Racks Fila 4 Switch Core.....	21
Tabla 7 - Racks Fila 4 Servidores NAS.....	22
Tabla 8 - Racks Fila 5 Servidores SAN.....	23
Tabla 9 - Racks Fila 5 Switch Core.....	23
Tabla 10 - Racks Fila 5 Servidores SAN.....	24
Tabla 11 - Racks Fila 6.....	25
Tabla 12 - Racks Fila 6 Servidores Blade.....	25
Tabla 13 - Racks Fila 7.....	26
Tabla 14 - Racks Fila 8.....	27
Tabla 15 – Tabla de Cableado Estructurado .....	44

Tabla 16 – Obra Civil .....	78
Tabla 17 - Costos de Infraestructura.....	78
Tabla 18 - Descripción de Infraestructura .....	79
Tabla 19 – Equipos a Considerar.....	96
Tabla 20 – Cálculos de Generadores Eléctricos .....	97
Tabla 21 – Cálculos Tablero Eléctricos.....	97
Tabla 22 – Cálculos Promedio Consumo Gabinete .....	98
Tabla 23 – Cálculos Promedio Cargas del CPD. ....	98
Tabla 24 – Carga Eléctrica de Equipos en el CPD .....	99
Tabla 25 - Cálculos UPS.....	100
Tabla 26 – Cálculos Sistema de Climatización .....	101
Tabla 27 – Direccionamiento. ....	102

# **CAPÍTULO 1**

## **1. MARCO REFERENCIAL**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

En la actualidad y con el pasar de los años la tecnología ha sido y seguirá siendo el camino hacia el desarrollo bien comunado de la sociedad lo cual se evidencia en el crecimiento acelerado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). En este mundo globalizado y acelerado la tecnología avanza cada vez

más rápido, por lo tanto la información se va convirtiendo en el punto más importante de toda empresa en el mundo.

Un empresario informático Guayaquileño previo a un estudio realizado sobre empresas que requieren gran cantidad de almacenamiento digital y que tienen gran demanda consideró crear un sitio de alojamiento denominado Centro de Procesamiento de Datos (CPD) donde se concentren servicios y aplicaciones que pueden ser ofertadas al mercado de los negocios tanto nacional como internacional como ejemplo a empresas de consumo masivo, instituciones financieras, instituciones estatales es decir empresas públicas o privadas mismas que genera gran cantidad de datos que deben almacenarse en un lugar seguro y sobre todo que estén disponibles cuando lo amerite quien desee hacer uso de la información.

A través del presente documento se definió el diseño de un CPD mismo que oferta servicios de Housing y Hosting el cual garantiza disponibilidad, redundancia, escalabilidad, enfriamiento y eficiencia basada en certificación TIER IV. [27]. Considerado el más robusto y menos propenso a fallas elaborando un sistema detallado para

cálculo de sistema de climatización y consumo de energía en un área aproximado de 600 metros cuadrados.

Este diseño de CPD ofrece fiabilidad es decir tolerancia a fallos basados en el TIER IV [27], en el cual aplicamos múltiples componentes redundantes 2 (N+1) como es el caso de múltiples líneas de distribución eléctrica y de refrigeración el cual significa 2 dispositivos con redundancia N+1. [27].

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un centro de procesamiento de datos con un sistema detallado para cálculo de climatización el cual permite crear las condiciones de temperatura, humedad, calidad del aire y presión para los equipos que estarán alojados dentro del CPD con el objetivo de obtener una certificación de TIER IV para un área de 600m<sup>2</sup>. [27].

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Entre los objetivos específicos podemos definir los siguientes:

- Definir la ubicación del CPD teniendo en cuenta el tiempo de respuesta que se pueda tener en una emergencia.
- Diseño de un sistema eléctrico eficiente a prueba de fallos para contar con la disponibilidad de los equipos.
- Diseño de un sistema de climatización óptimo basándonos en el consumo de energía de dicho sistema buscando el mejor uso de los mismos.
- Diseño de sistema de cableado estructurado, video vigilancia, control de acceso, intrusión, control de incendio.

### **1.3 ALCANCE**

El diseño del CPD servirá para la implementación el cual es capaz de ser un modelo eficaz de gestión de servicios de IT donde tendrá disponibilidad, calidad, sostenibilidad, y continuidad de los mismos en base a un buen diseño que incrementara la productividad de la compañía al igual que sus clientes donde se optimizara los recursos tecnológicos para hacerlos más eficientes ofertando servicios 24 x 365 en el mercado.

La parte de obra civil, diseño eléctrico se lo considera en otro proyecto, solo nos basamos en el diseño del CPD.

Se realizó el diseño previo a un estudio minucioso en base a los diagramas de la ubicación geográfica, situación actual del terreno y demás adversidades que pueden generar efectos negativos como inestabilidad de la localidad que pueda impactar negativamente los equipos que brindaran servicios.

El diseño del CPD está preparado para futuras ampliaciones e innovaciones el cual soportara eventos y situaciones no planificadas de emergencia sin impacto crítico, permite planificar actividades u operaciones de mantenimiento preventivo, correctivo que se pueden llevar a cabo sin afectar en ningún momento el servicio e incluso en situación críticas de emergencia teniendo una disponibilidad de 99,995%. [27].

## **CAPÍTULO 2**

### **2. REQUISITOS A CUMPLIR EN EL DISEÑO DEL DATA CENTER PARA CERTIFICACIÓN TIER IV**

En este capítulo definimos los requisitos que se debe llevar a cabo para obtener un Certificación TIER IV para esto debemos ilustrar los siguientes ítems que se detallan:

## 2.1 NORMA ICREA Y SU CLASIFICACIÓN

Dentro del diseño se tiene en consideración cumplir con la Certificación Tier IV. [27]

Previo a la certificación el CPD debe cumplir con los 5 Niveles ICREA [27] que se encuentran dentro de la clasificación, debe tomarse como referencia el nivel más bajo de confiabilidad alcanzado para cualquier especialidad.

- **NIVEL 1:** Certificado QADC (Quality Assurance Data Center). Esta topología aporta un 95% de disponibilidad.
- **NIVEL 2:** Certificado de clase mundial WCQA (World Class Quality Assurance). Esta topología aporta un 99% de disponibilidad.
- **NIVEL 3:** Certificado de clase mundial S-WCQA (Safety World Class Quality Assurance). Esta topología aporta un 99.9% de disponibilidad.
- **NIVEL 4:** Certificado HS-WCQA (High Security World Class Quality Assurance). Esta topología aporta un 99.99% de disponibilidad.

- **NIVEL 5:** Certificado HSHA-WCQA (High Security, High Available World Class Quality Assurance). Esta topología aporta un 99.998% de disponibilidad.

## 2.2 NORMAS ANSI/EIA/TIA

Los estándares ANSI/EIA/TIA 606, 607 Y 942 especifican los requerimientos mínimos para la infraestructura de telecomunicaciones, cableado estructurado, y cuartos de computo o data centers.

- El estándar ANSI/TIA/EIA-606 proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado. Seguir esta norma, permite una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones.
- ANSI/TIA/EIA - 607 establece los requisitos de aterrizado y protección para telecomunicaciones en edificios comerciales y dicta prácticas para instalar sistemas de aterrizado eléctrico que aseguren un nivel confiable de puesta a tierra, para todos los equipos de telecomunicaciones instalados.

- La norma ANSI/TIA/EIA -942 establece las características que deben poseer los componentes e infraestructura de un centro de datos para obtener los distintos niveles de disponibilidad denominados TIERs.

### **2.3 REQUERIMIENTOS**

Establecimos de acuerdo a la Norma ICREA [27] para el diseño del CPD son los siguientes: [27]

- Ubicación
- Acceso
- Equipos
- Redundancia
- Sistema eléctrico
- Sistema de Seguridad y control
- Subsistema de detección de incendios y extinción.
- Subsistema de Intrusión y Seguridad
- Subsistema de control de acceso
- Subsistema de Circuito Cerrado de Televisión
- Sistema de climatización
- Sistema de iluminación
- Sistema de cableado

- Gabinetes (Racks)

El CPD diseñado es modular y escalable, a futuro podrán hacer implementaciones conforme lo requiera el negocio acorde a sus necesidades y a la demanda proyectada además de la creciente tecnología del día a día. [27]

### **2.3.1 EQUIPOS A LOS QUE SE CONSIDERA DAR SERVICIOS EN EL DATA CENTER**

Los equipos que se considera en el diseño del CDP se encuentran referenciados en el ANEXO 7. Los cuales son los que brindan los servicios informáticos.

Los dispositivos a ser instalados en el interior del CPD podrán tener fuentes redundantes que serán conectadas a alimentación eléctrica regulada que será proporcionada en el data center que estamos diseñando, para evitar cualquier riesgo que impida el normal funcionamiento y producción de los mismos.

La cantidad de dispositivos que podrían ser instalados se encuentran referenciados en el ANEXO 7.

## **GABINETES**

En la parte de acomodación de Servidores Rackeables, Servidores Blade, Servidores de Virtualización, SAN, NAS, SW CORE, SW ACCESO / DISTRIBUCION y demás equipos informáticos que permanecerán dentro del CPD utilizamos un fabricante el cual nos brinda y ofrece almacenar dispositivos de acuerdo a la Norma ICREA [27] de manera organizada facilitando el inventario, mantenimiento, movilidad, escalabilidad ente otros beneficios de vital importancia entre ellos el económico. [1]

## **SERVIDORES RACKEABLES**

En cuanto al alojamiento de servers Rackeables utilizamos un fabricante el cual ofrece un equipo ideal para las aplicaciones como archivos/impresión o web, tanto como cargas dinámicas, virtualización y solución en la nube. [2]

## **SERVIDORES BLADE**

Para la parte de servers Blade utilizamos un partner que ofrece un equipo con gran cantidad de opciones para simplificar la complejidad y gestión de infraestructura lo cual es un punto crítico a nivel de CPD proporcionándonos la mejor y más innovadora combinación de alto rendimiento y durabilidad gracias a su robusto diseño, este gabinete está pensado para la implementación de CPD ya que trabajara en entornos extremos de las telecomunicaciones. [3]

## **SERVIDORES DE VIRTUALIZACIÓN**

Lo que diseñamos está pensado en la medida que se optimicen las tecnologías de servidores, la virtualización se utiliza cada vez más para aumentar la utilización de servidores y reducir el número de servidores requeridos. [4]

## **EQUIPAMIENTO PARA ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN O RESPALDOS - TECNOLOGÍAS NAS**

Para almacenamiento de información o backup utilizamos un equipo con características que ofrece almacenamiento de

nivel 1 el cual satisface la necesidad de entornos de TI como servicio (ITaaS) y nube privada e híbrida, proporcionando almacenamiento federado, eficiente, autónomo y multiarrendatario. [5]

### **EQUIPAMIENTO PARA ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN O RESPALDOS - TECNOLOGÍAS SAN**

Para SAN establecimos un dispositivo de gran escala proporcionando una de las potencial bases más confiables, escalables y de alto rendimiento para almacenamiento de nube privada y entornos altamente virtualizados. [6]

### **SWITCH CORE**

Consideramos la utilización de un SW Core de gran escala como es Cisco de la familia Nexus ya ofrece un completo conjunto de características y funcionalidades entre las que se puede mencionar que cuentan con una amplia gama de tarjetas de línea 1/10/40 Gigabit Ethernet para cumplir los más exigentes requisitos de centros de datos de empresas, proveedores de servicio y nube.

Proporciona 1/10/40 GE de alta densidad en un chasis modular compacto para 13 U de rack y están preparados para 100GE. [8]

### **SWITCH DISTRIBUCIÓN/ACCESO**

Aquí nos apoyamos de equipos muy rápidos en conmutación utilizando equipos Ciscos Nexus rackeables los cuales están orientados a satisfacer los más rigurosos requisitos de CPD de próxima generación integrando de manera rápida y eficiente nuevas soluciones de tecnología. [9]

## **CAPÍTULO 3**

### **3 CONSIDERACIONES**

#### **3.1 CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO DEL DATA CENTER**

En el diseño del CPD se consideró varios factores que servirá para realizar la implementación comenzando por el tamaño físico, equipamiento, servicio eléctrico eficiente, contar con equipos de climatización que nos brinden una temperatura adecuada dentro de la sala para protección de los equipos para evitar posibles daño por altas temperatura mismos que son requisitos necesarios para que pueda obtener una certificación TIER IV [27].

### **3.2 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DEL CPD**

Las características que definimos en el diseño del CPD son las siguientes: [27]

- Modular
- Flexible
- Robusto
- Escalable

### **3.3 DISEÑO DE UBICACIÓN DEL EQUIPAMIENTO**

Dentro del Centro de Procesamiento de Datos (CPD) el cual tiene 600 metros cuadrados con dimensiones de 20 x 30 metros distribuimos los equipos informáticos. Visualizados en el plano del Anexo 1.

Establecimos en base a cálculos básicos y dimensiones del fabricante de Racks (ancho y profundidad) a utilizar Gabinetes de 42 RU. [27] con un total de 168 Gabinetes organizados en 8 filas por 21 Racks. Las especificaciones y/o características se las adjuntamos en los anexos

La Fila 1 contiene los siguientes equipos de forma homogénea:



Figura 3.1 - Fila 1 del CPD.

Las primeras unidades de arriba hacia abajo tienen dos Switch's Acceso / Distribución de 48 puertos cada uno utilizando 2RU, seguidos de 8 Servidores Rackeables lo cuales utilizan 2 RU por dispositivo.

Fila 1 posee un total de:

Tabla 1 - Racks Fila 1.

FILA 1	Dispositivos por Rack	Racks	Total de Dispositivos	Unidades por Dispositivo	Total Unidades Consumidas por Rack
Switch Acceso / Distribución	2	21	42	2	4
Servidores Rackeables	8	21	168	2	16

La Fila 2 contiene los mismos dispositivos:



Figura 3.2 - Fila 2 del CPD.

Las primeras unidades de arriba hacia abajo tienen dos switch's Acceso / Distribución de 48 puertos cada uno utilizando 2RU, seguidos de 8 Servidores Rackeables lo cuales utilizan 2 RU por dispositivo.

Fila 2 posee un total de:

Tabla 2 - Racks Fila 2.

FILA 2	Dispositivos por Rack	Racks	Total de Dispositivos	Unidades por Dispositivo	Total Unidades Consumidas por Rack
Switch Acceso / Distribución	2	21	42	2	4
Servidores Rackeables	8	21	168	2	16

La Fila 3 contiene los siguientes equipos distribuidos de la siguiente forma:



Figura 3.3 - Fila 3 del CPD.

De Rack 1 a Rack 5 se ubican 2 switch's Acceso / Distribución de 48 puertos cada uno es decir por Rack utilizando 2RU, seguidos de 8 Servidores de Virtualización los cuales utilizan 2 RU por dispositivo.

Tabla 3 - Racks Fila 3.

FILA 3	Dispositivos por Rack	Racks 1 a 5	Total de Dispositivos	Unidades por Dispositivo	Total Unidades Consumidas por Rack
Switch Acceso / Distribución	2	5	10	2	4
Servidores de Virtualización	8	5	40	2	16

Mientras Rack 6 a Rack 21 se ubican 2 Switch Acceso / Distribución de 48 puertos para cada uno utilizando 2RU, seguidos de 2 Servidores Blade los cuales utilizan 12 RU por dispositivo.

Tabla 4 - Racks Fila 3 Servidores Blade.

FILA 3	Dispositivos por Rack	Racks 6 a 21	Total de Dispositivos	Unidades por Dispositivo	Total Unidades Consumidas por Rack
Switch Acceso / Distribución	2	16	32	2	4
Servidores Blade	2	16	32	12	24

La Fila 4 contiene los siguientes equipos distribuidos de la siguiente forma:



Figura 3.4 - Fila 4 del CPD.

De Rack 1 a Rack 10 se ubican 2 switch's Acceso / Distribución de 48 puertos cada uno es decir por Rack utilizando 2RU, seguidos de 1 NAS los cuales utilizan 40 RU por dispositivo.

Tabla 5 - Racks Fila 4.

<b>FILA 4</b>	<b>Dispositivos por Rack</b>	<b>Racks 1 a 10</b>	<b>Total de Dispositivos</b>	<b>Unidades por Dispositivo</b>	<b>Total Unidades Consumidas por Rack</b>
<b>Switch Acceso / Distribución</b>	2	10	20	2	4
<b>NAS</b>	1	10	10	40	40

Rack 11 se ubica solo 1 Switch Core utilizando 13 RU por dispositivo.

Tabla 6 - Racks Fila 4 Switch Core.

<b>FILA 4</b>	<b>Dispositivos por Rack</b>	<b>Racks 11</b>	<b>Total de Dispositivos</b>	<b>Unidades por Dispositivo</b>	<b>Total Unidades Consumidas por Rack</b>
<b>Switch Core</b>	1	1	1	13	13

De Rack 12 a Rack 21 se ubican 2 switch's Acceso / Distribución de 48 puertos cada uno es decir por Rack utilizando 2RU, seguidos de 1 NAS los cuales utilizan 40 RU por dispositivo.

Tabla 7 - Racks Fila 4 Servidores NAS.

FILA 4	Dispositivos por Rack	Racks 12 a 21	Total de Dispositivos	Unidades por Dispositivo	Total Unidades Consumidas por Rack
Switch Acceso / Distribución	2	10	20	2	4
NAS	1	10	10	40	40

La Fila 5 contiene los siguientes equipos distribuidos de la siguiente forma:



Figura 3.5 - Fila 5 del CPD.

De Rack 1 a Rack 10 se ubican 2 switch's Acceso / Distribución de 48 puertos cada uno es decir por Rack utilizando 2RU, seguidos de 1 SAN los cuales utilizan 14 RU por dispositivo.

Tabla 8 - Racks Fila 5 Servidores SAN.

<b>FILA 5</b>	<b>Dispositivos por Rack</b>	<b>Racks 1 a 10</b>	<b>Total de Dispositivos</b>	<b>Unidades por Dispositivo</b>	<b>Total Unidades Consumidas por Rack</b>
<b>Switch Acceso / Distribución</b>	2	10	20	2	4
<b>SAN</b>	1	10	10	14	14

Rack 11 se ubica solo 1 Switch Core utilizando 13 RU por dispositivo.

Tabla 9 - Racks Fila 5 Switch Core.

<b>FILA 5</b>	<b>Dispositivos por Rack</b>	<b>Rack 11</b>	<b>Total de Dispositivos</b>	<b>Unidades por Dispositivo</b>	<b>Total Unidades Consumidas por Rack</b>
<b>Switch Core</b>	1	1	1	13	13

De Rack 12 a Rack 21 se ubican 2 switch's Acceso / Distribución de 48 puertos cada uno es decir por Rack utilizando 2RU, seguidos de 1 SAN los cuales utilizan 14 RU por dispositivo.

Tabla 10 - Racks Fila 5 Servidores SAN.

FILA 5	Dispositivos por Rack	Racks 12 a 21	Total de Dispositivos	Unidades por Dispositivo	Total Unidades Consumidas por Rack
Switch Acceso / Distribución	2	10	20	2	4
SAN	1	10	10	14	14

La Fila 6 contiene los siguientes equipos distribuidos de la siguiente forma:



Figura 3.6 - Fila 6 del CPD.

De Rack 1 a Rack 5 se ubican 2 switch's Acceso / Distribución de 48 puertos cada uno es decir por Rack utilizando 2RU, seguidos de 8 Servidores de Virtualización los cuales utilizan 2 RU por dispositivo.

Tabla 11 - Racks Fila 6.

FILA 6	Dispositivos por Rack	Racks 1 a 5	Total de Dispositivos	Unidades por Dispositivo	Total Unidades Consumidas por Rack
Switch Acceso / Distribución	2	5	10	2	4
Servidores de Virtualización	8	5	40	2	16

De Rack 6 a Rack 21 se ubican 2 Switch Acceso / Distribución de 48 puertos para cada uno utilizando 2RU, seguidos de 2 Servidores Blade los cuales utilizan 12 RU por dispositivo.

Tabla 12 - Racks Fila 6 Servidores Blade.

FILA 6	Dispositivos por Rack	Racks 6 a 21	Total de Dispositivos	Unidades por Dispositivo	Total Unidades Consumidas por Rack
Switch Acceso / Distribución	2	16	32	2	4
Servidores Blade	2	16	32	12	24

La Fila 7 al igual que la Fila 1 contiene los siguientes equipos de forma homogénea es decir tienen los mismos dispositivos:



Figura 3.7 - Fila 7 del CPD.

Las primeras unidades de arriba hacia abajo contienen dos Switch's Acceso / Distribución de 48 puertos cada uno utilizando 2RU, seguidos de 8 Servidores Rackeables lo cuales utilizan 2 RU por dispositivo.

Fila 7 tiene un total de:

Tabla 13 - Racks Fila 7.

FILA 7	Dispositivos por Rack	Racks	Total de Dispositivos	Unidades por Dispositivo	Total Unidades Consumidas por Rack
Switch Acceso / Distribución	2	21	42	2	4
Servidores Rackeables	8	21	168	2	16

La Fila 8 al igual que la Fila 1 contiene los siguientes equipos de forma homogénea es decir cuentan con los mismos dispositivos:



Figura 3.8 - Fila 8 del CPD.

Las primeras unidades de arriba hacia abajo tienen dos Switch's Acceso / Distribución de 48 puertos cada uno utilizando 2RU,

seguidos de 8 Servidores Rackeables lo cuales utilizan 2 RU por dispositivo.

Fila 8 tiene un total de:

Tabla 14 - Racks Fila 8.

<b>FILA 8</b>	<b>Dispositivos por Rack</b>	<b>Racks</b>	<b>Total de Dispositivos</b>	<b>Unidades por Dispositivo</b>	<b>Total Unidades Consumidas por Rack</b>
<b>Switch Acceso / Distribución</b>	2	21	42	2	4
<b>Servidores Rackeables</b>	8	21	168	2	16

### 3.4 PROYECTOS A CONSIDERAR

Deberán integrarse proyectos los cuales hay que tenerlos presente en la etapa de implementación del CPD ya que se depende de ellos para efectuar estabilidad, continuidad y contingencia entre los que mencionaremos:

- Obra Civil
- Área Eléctrica
- Arquitectónico
- Aire Acondicionado

Los criterios de diseños son basados de acuerdo a la Norma para la Protección de Equipos de Tecnología de la Información NFPA 75 y en la ISO/IEC 17799 e ISO/IEC 27001 Seguridad Informática.

#### **3.4.1 CONSIDERACIÓN AIRE ACONDICIONADO**

En base a los cálculos eléctricos referenciados en el ANEXO 15 se obtuvieron valores que sirven para calcular las unidades de BTU que estarán consumiendo en el CPD ayudando de esta forma a saber que equipos son necesarios colocar de acuerdo con la clasificación del ambiente de Tecnologías Informático para obtener un sistema de climatización acorde a las necesidades del sitio donde se controlará la temperatura, humedad relativa y limpieza del aire. [27].

#### **3.4.2 CONSIDERACIÓN AMBIENTE DE ALTA SEGURIDAD Y MISIÓN CRÍTICA**

El diseño del CPD cuenta con un área de monitoreo centralizado por medio del software DCIM el cual se ubica en

una oficina de uso exclusivo para el Circuito de Seguridad Informático de Video Vigilancia utilizando cámaras tipo Domo y Bala, se dispone de acceso seguro utilizando sistema biométrico y esclusa en la puerta de acceso (seguridad física del Data Center). [27]

Considerada un área restringida o reservada, solo personas autorizadas pueden tener acceso previo validación de los diferentes sistemas de acceso, quedando registrados en las bases de datos los ingresos y salidas con nombre de usuario, cargo, fecha, hora y demás datos relacionados con el acceso.

### **3.4.3 CONSIDERACIÓN DE TECNOLOGÍA FABRIC**

Lo colocamos en consideraciones del diseño ya que facilita un monitoreo avanzado y solución de diagnóstico con un potencial de virtualización de alta densidad del servidor, arquitecturas de nube y almacenamiento de próxima generación [7].

#### **3.4.4 CONSIDERACIÓN PROYECTO ELÉCTRICO**

Es de vital importancia debido a que proporciona el arranque, funcionamiento y continuidad del negocio, tomando en consideración para dicho proyecto eléctrico se realizó los cálculos necesarios para obtener la carga total del CPD, los cálculos se encuentran los Anexo 8, 9, 10, 11,12,13.

Los Anexos mencionados con anterioridad almacenan la información de índole energético de consumo por equipo de lo cual deriva en varias ramificaciones que permitió realizar diferentes cálculos con el fin de realizar más implementaciones en beneficio del CPD como es el caso de elegir el sistema de climatización acorde a los cálculos energéticos, luminarias, etc.

La finalidad es que el CPD no consuma cantidades exorbitantes de energía pudiendo de esta forma lograr reducir los costos por consumo y adicionalmente contribuir con el medio ambiente mismos que pueden ser utilizados para proveer mecanismos de alimentación energética donde es muy pobre este tipo de servicios. [27].

## **CAPÍTULO 4**

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

En el diseño del CPD se establecieron varios factores que servirá para realizar la implementación comenzando por la Obra Civil, Sistema de Cableado Estructurado, Sistema de Control de Incendio, Sistema de Video Vigilancia, Sistema de Control de Acceso, Sistema de Intrusión, Sistema de Climatización y su consumo de energía eléctrica donde nos enfocaremos más por ser el núcleo de nuestro informe, colocando dispositivos de climatización que nos brinden una temperatura adecuada dentro de la sala para protección de los equipos con el objetivo evitar

posibles daño por altas temperatura mismos que son requisitos necesarios para que pueda obtener una certificación TIER IV [27], Sistema Eléctrico, UPS, Generadores y Sistema Puesta a Tierra.

#### **4.1 OBRA CIVIL**

Se considera las siguientes generalidades: ambiente natural, industrial comercial, entornos inmediatos (servicios vitales, colindancias y cercanías, riesgos externos y zonas de menor riesgo).

Los riesgos se determinan con base a la clasificación de los fenómenos perturbadores, los cuales se clasifican por su origen: geológico, hidrológico, meteorológico, físico-químico, social, organizativo y sanitario.

Como referencia se toma el listado de los riesgos y criterios de directrices de las normas ISO/IEC 17799 e ISO/IEC 27001. [27].

Entre los requerimientos arquitectónicos para la edificación de un CPD se encuentran estudios y observaciones de conflictos o riesgos ya sean de carácter natural o provocado que pueden influir

negativamente como es el caso de terremotos, inundaciones, deslaves, incendios, hurtos, entre otros.

#### **4.1.1 PAREDES**

Las paredes del CPD deben ser proporcionadas de barrera de vapor y de hormigón de unos 18 cm de espesor de esta forma se asegura mantener los valores de humedad adecuados según la norma ANSI/EIA/TIA 942 [28].

El diseño del plano arquitectónico se encuentra en el Anexo1.

#### **4.1.2 PUERTAS**

Las dimensiones de las puertas de acceso del CPD serán de 1.4 metros de ancho y 2.5 metros de altura según norma ANSI/EIA/TIA 942 [28], mismas que serán blindadas y resistentes al fuego.

Para mayor seguridad de acceso al CPD se puso en consideración la colocación de 2 puertas de ingreso, la primera debe ser puesta al ingreso del CPD formando una primera barrera de confirmación para saber si la persona que desea ingresar tiene los permisos necesarios en base a la

información que este guardada en la base de datos vs lo que está proporcionando de ser válida la información tendrá el primero acceso.

Las puertas deben ser de doble hoja y deberán tener barra anti pánico que facilite el escape de personas en caso de un siniestro, así mismo deben contar con un brazo cierra-

auto-mecánico para mantener el cuarto totalmente cerrado.

- Para su implementación se deberán considerar los siguientes parámetros:
- Deben permitir alta seguridad contra vandalismo.
- Deben ser construida con materiales retardante contra el fuego.
- Deben proveer aislamiento acústico.
- Incluir facilidades para instalación de un Sistema de Control de Accesos.
- Deben permitir una rápida evacuación.

La puerta del CPD debe abrirse hacia fuera con una simple presión sobre la barra anti pánico, para permitir una fácil vía de escape en caso presentarse algún suceso de peligro.

### 4.1.3 PISO FALSO

El CPD concentra una gran cantidad de cables por tanto requiere de un ambiente que sea flexible al mantenimiento operativo así como el crecimiento en número de conexiones o número de servicios, que permita una temperatura de operación adecuada, regulada y controlada, manteniendo un adecuado nivel de seguridad física y lógica según norma ANSI/EIA/TIA 942 [28].

Podemos definir que no hay problema con las dimensiones en la colocación del piso elevado o piso falso ya que contamos con el espacio suficiente para su ubicación e implementación.

El piso elevado contara con una altura de 60 cm el mismo que debe ser aterrizado. Se colocaran los azulejos de 61x61 cm por toda la estructura donde será ubicado el CPD, se establece y considera la creación de dos pasillos denominados, pasillo frio y caliente. Será conectorizado tipo malla para la posterior conexión con el TGB (Barra de puesta a tierra para telecomunicaciones) para luego desplazarse y enlazarse con la puesta a tierra.

El piso elevado ayuda esencialmente en temas de gestión del cableado de datos, voz y energía, también en la gestión de la distribución del aire acondicionado, y asegura el crecimiento ordenado en la infraestructura informática, por consiguiente contribuye al trabajo continuo inherente a todo centro de cómputo.

#### **4.1.4 ILUMINACIÓN**

Se colocan iluminarias alimentadas con baterías o energía ininterrumpida en todas las salidas.

Así mismo se ubica en la planta generadora en el cuarto de UPS luminarias energizadas con baterías o con energía de respaldos con niveles de iluminación de 500 Lux con una autonomía de mínima de 2 horas.

Con respecto a la zona de monitoreo el nivel de iluminación será de 300 Luxes. En los pasillos iluminación normal y de emergencia con un nivel de 150 Luxes. Mientras que dentro del CPD ubicaremos luminarias con un nivel de 500 Luxes distribuidas en:

54 lámparas fluorescentes que serán distribuidas en 600 metros cuadrados de los cuales están ubicadas en un área de 20X30 metros con 3 tubos de 32 Watts los cuales según especificaciones de la marca Sylvania cubren un área de 12 metros cuadrados con una iluminación de 600 lux sobre metro cuadrado con un consumo eléctrico de 5184 Watts.

Estas fluorescentes estarán ubicadas en 9 circuitos de 6 luminarias cada una.

El diseño del sistema de iluminación se encuentra en el Anexo 6.

#### **4.1.5 SISTEMA DE ILUMINACIONES – LUCES DE EMERGENCIA**

Para esta estructura colocamos 2 luminarias de emergencia por cada pasillo las cuales deben tener la siguiente consideración.

Se ubica 2 luminarias adicionales que hagan referencia salida la cuales deben ser colocadas una a la entrada del CPD y otra en la puerta de emergencia

Estas luminarias tienen un consumo de 20 Watts y van a estar conectadas al sistema de UPS.

#### **4.1.6 RIESGOS**

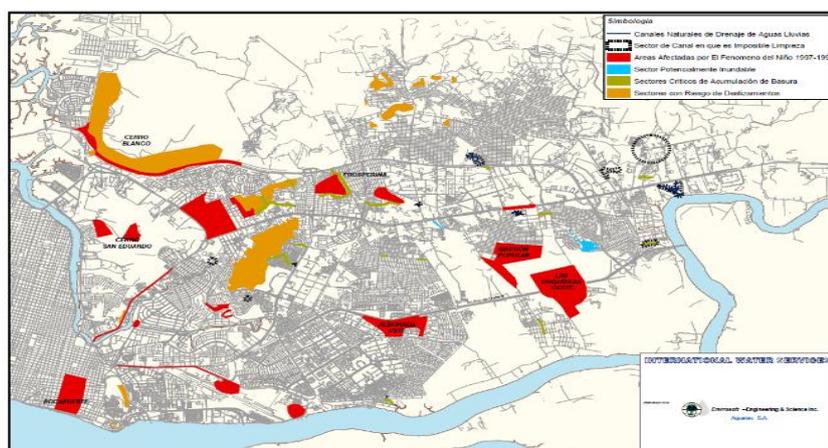
Se realiza un análisis de riesgo del suelo que supone la ubicación del CPD a fin de proteger los equipos de cómputo, la información, instalaciones varias y vida del personal que laborara en dicha localidad.

Este análisis contempla aspectos como: Personal en la localidad, normas de seguridad (sitio seguro o punto de encuentro) en caso de emergencia o simulacros para lo cual deben contar con el training, recuperación de infraestructura en caso de daños.

Se solicitara apoyo de un perito en la construcción de este tipo de implementaciones a fin de evaluar y descartar posibles riesgos que puedan influir negativamente en el inicio y continuidad del negocio.

## ZONAS PROPENSAS A INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS

Guayaquil es una ciudad propensa a inundaciones, se realizó un estudio donde las estadísticas indican que entre los años 1982, 1983, 1997, 1998, 2008 y 2012 son las mayores inundaciones registradas por el fenómeno de El Niño, así mismo existen cerros que están expuestos a deslaves debemos analizar la ubicación para evitar dichos fenómenos, a continuación se muestra una gráfica de los punto claves de riesgos de la ciudad de Guayaquil.



Fuente: M.I. Municipio de Guayaquil- área prevención de Desastres.  
Elaboración: International Water Services, empresa proveedora de agua a Guayaquil.

Figura 4.1 Zonas propensas a inundaciones y deslizamientos

#### 4.1.7 UBICACIÓN

La ubicación del CPD es uno de los puntos considerados dentro del diseño del mismo, se busca un sitio que cuente con los siguientes puntos para evitar riesgo y afectación del CPD:

- Tiempo de respuesta ante cualquier emergencia.
- Fallas geográficas que estén propensas a deslizamientos o inundaciones.
- Fuente de energía permanente.
- Vías de acceso para poder acceder al sitio, evitar la congestión vehicular.

La ubicación geográfica donde estará asentado el CPD será a las afueras de la ciudad de Guayaquil en el Km 16.5 vía Daule por ser un sector de fácil acceso a las vías rápidas de la ciudad.



Figura 4.2 Ubicación CPD [30]

Teniendo ingreso por la Vía Daule Guayaquil y Viceversa (Camilo Ponce Enrique), ingresando por la Aurora Vía Zamborondón, por la Avenida Francisco de Orellana y autopista terminal terrestre Guayaquil (Narcisa de Jesús), además de estar cerca de una central o subestación de distribución de energía eléctrica (Pascuales) la cual podrá proveer de alimentación eléctrica en el recinto para luego ser regulada para los equipos que permanecerán dentro del CPD, este sector tiene altura moderada por lo cual se considera como zona libre de riesgo de inundación.

El diseño del CPD contempla la ubicación fuera del alcance de centros de distribución y acopios de combustibles peligrosos tanto para la infraestructura como para el personal que trabajar en la localidad.

No obstante se toma en cuenta riesgos de carácter natural que pueda ser ocasionado por la naturaleza como es el caso de:

Terremotos, sismos a gran escala, estabilidad política, asentamientos en la zona y cualquier otro riesgo que pueda

influir negativamente en la continuidad de las operaciones del CPD.

Se toma en consideración la Norma para la Protección de Equipos de Tecnología de la Información NFPA 75 [27] la cual establece los requisitos mínimos para la protección del equipamiento de tecnología de la información y de las áreas para los equipos de tecnología de la información, de los daños ocasionados por el fuego o por sus efectos asociados, es decir, humo, corrosión, calor y agua.

## **4.2 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

El sistema de cableado estructurado colocado en el CPD es Cable UTP Categoría 6A certificado, mientras que para las conexiones de la arquitectura TOR solo se utiliza fibra OM4, cabe mencionar que el sistema de cableado de red viaja por arreglos o canaletas verticales que se encuentra incrustadas en los gabinetes, en el caso de la fibra sigue la secuencia hasta encontrar la Fiber Runner vía de transmisión de la fibra que se dirige con dos puertos de fibra con conectores LC inicial hasta el SW Core 1 aterrizando con 2 puertos fibra LC así mismo llega desde el inicio dos puertos LC hacia el SW Core 2 aplicando en la teoría y práctica redundancia.

El diseño del sistema de cableado estructurado se encuentra en el Anexo 2.

#### **4.2.1 TABLA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EI CPD**

El CPD consta de diferentes elementos Activos y Pasivos (Servidores, Gabinetes, Switch's, etc.) mismos que trabajan en conjunto para el correcto funcionamiento generando producción económica.

En la siguiente tabla se detalla la lista de equipos Activos y Pasivos que se utilizaran así como los puertos fibra a utilizar tanto para el SW Core 1 como para el SW Core 2. También muestra cantidad de puertos disponibles para futuro crecimiento, estos SW tiene la capacidad de proporcionar un máximo de 16 módulos de los cuales solo se está usando 11 quedando libre 5 módulos que pueden estar operativos en el momento que se amerite.

Tabla 15 – Tabla de Cableado Estructurado

<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>	<b>Capacidad del Chasis</b>	<b>Puertos/Modulo</b>	<b>Total SFP Por equipo</b>	<b>Total SFP CORE</b>
2	CISCO NEXUS	16 Módulos	48 SFP	768 Puertos	1536
248	CISCO NEXUS	1 Modulo	48 Cobre 1/10 GB	4 Uplink 10/40 GBPS	992
<b>REDUNDANCIA</b>					
		<b>Total Puertos FO</b>	<b>Tipo FO</b>	<b>Módulos necesarios</b>	<b>Slots sin uso</b>
	Switch Core 1	248	F2 Series 48-port	11 de 48 puertos = 528	5
	Switch Core 2	248	F2 Series 48-port	11 de 48 puertos = 528	5
	Switch Acceso/Dist	496	F2 Series 48-port	N/A	N/A
		496 PUERTOS FO OM4	992 conectores F2 series		

#### **4.2.2 TOPOLOGÍA TOP-OF-RACK (TOR) A IMPLEMENTAR EN EL CPD**

Diseñado para que pueda ser usado en TOR aquí se pueden eliminar disgustos del cableado, los cuellos de botella, entre otros efectos negativos que suelen crearse en estructuras mal creadas de los CPD, además allana el camino para el crecimiento futuro. [28]

El diseño de CPD está basado en TOR en el que un conmutador trabaja mínimo 10GbE, con numerosas funciones, administra el procesamiento de L2 y L3, puentes de centros de datos y canal de fibra sobre Ethernet (FCoE) para un bastidor completo de servidores. [28]

Las ventajas adicionales incluyen:

- Compatibilidad con el tráfico de aplicaciones entre servidores
- Resistente al paso del tiempo
- Simplicidad de cableado
- Mejor compatibilidad con servidores de varios núcleos
- Evolución hacia una arquitectura basada en estructura plana

En el diseño del cableado estructurado utilizaremos diferentes topologías aprovechando las ventajas de cada una de ellas estableciendo un diseño jerárquico y escalable basándonos en los siguientes:

#### **4.2.3 ÁREA DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL (MDA):**

Concentra todas las terminaciones de cableado vertical, además se aloja equipos de CORE, como los routers, switch's de LAN o PBX. Esta área se ubica en una zona central para evitar superar las distancias del cableado recomendadas y puede contener una conexión cruzada horizontal para un área de distribución de un equipo adyacente. [28].

#### **4.2.4 ÁREA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL (HDA):**

Se ubican los equipos activos propios del piso al que sirven como Switch. Puede haber una o más áreas de distribución horizontal, según el tamaño del centro de datos y las necesidades de cableado.

#### **4.2.5 CROSS CONECTION**

En este espacio se ubican los equipos que servirán para que accedan los proveedores, operadores, etc. Tiene un espacio destinado solo al aterrizaje de los equipos que brinden enlace de mano de los proveedores de varios servicios.

#### **4.2.6 CABLEADO HORIZONTAL**

El cableado horizontal se utiliza en cada piso, este conecta cada usuario con un rack instalado.

#### **4.2.7 CABLEADO VERTICAL**

Para este tipo de cableado se recomienda usar fibra óptica multimodo 50/125um OM3 con conector LC. Al utilizar este tipo de cable se garantiza una transmisión efectiva, sin interferencias electromagnéticas, un gran ancho de banda, y el soporte de una velocidad de transmisión alta.

### 4.2.8 CANALIZACIÓN

Para el cableado estructurado horizontal usaremos las bandejas tipo malla por donde pasaran nuestros cables escogimos este tipo de bandejas por los diferentes beneficios que nos brindan:

### 4.3 BANDEJAS TIPO MALLA REJIBAND

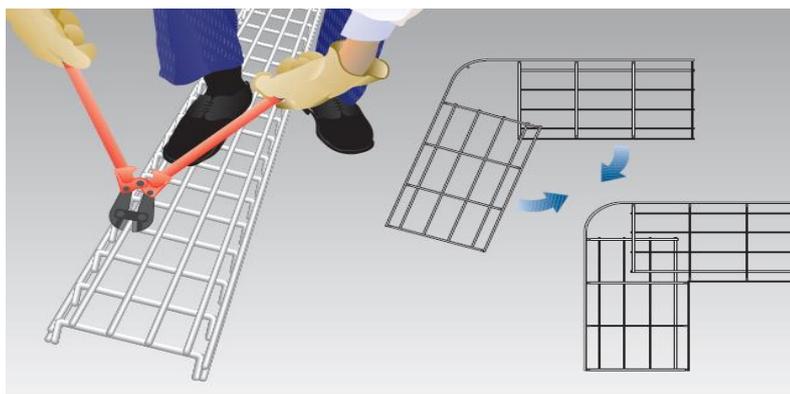


Figura 4.3 – Bandejas Cableado Estructurado

#### 4.3.1 CANALETAS DE FIBER RUNNER

Para tendido de fibra óptica se usa las canaletas de Fiber Runner de partner certificado las cuales conectan a los diferentes equipos.



Figura 4.4 – Bandejas Fiber Runner

### **4.3.2 ACCESORIOS CABLEADO ESTRUCTURADO**

Aquí se definió para el cableado usar: rejillas, canaletas, codos, divisores, brackets, bajantes, uniones de diferentes servicios, tapas y demás de un partner certificado basados en certificación ANSI [28].

### **4.3.3 LISTADO DE MATERIALES**

La lista de elementos que conforman el Sistema de Cableado Estructurado se encuentra en el Anexo 8.

## **4.4 DIRECCIONAMIENTO**

Con respecto a direccionamiento a utilizar para que los dispositivos se comuniquen entre si se recurrió a direccionamiento IPv4 de Clase A Privada para utilizarlas en redes muy grandes.

Estas direcciones asignadas son un número único e irrepetible de manera que cada equipo de la red tiene una dirección IP exclusiva.

Estas direcciones cubren todo el equipamiento de redes y adicionalmente quedaran direcciones disponibles en caso de escalar o aumentar equipos informáticos en el CPD, se definieron VLANS especiales que serán usadas tanto para Video, Voz y Datos.

La tabla con el contenido del direccionamiento se la encuentra en el Anexo 16.

#### **4.5 ETIQUETADO**

El CPD diseñado tiene un etiquetado según la norma ICREA, estos serán basados en nomenclaturas. [28].

Cada componente debe tener una etiqueta única para evitar ser confundido con otros elementos y que toda etiqueta debe ser legible y permanente. Los componentes que deberían ser etiquetados son: espacios, ductos o conductos, cables, hardware y sistema de puesta a tierra.

## **4.6 SISTEMA DE CONTROL DE INCENDIO**

Es de vital importancia mantener en funcionamiento y sobre todo en óptimo estado un sistema de Control de Incendio ya que permite proteger a los equipos y al personal humano que labora en mencionada compañía. Se detallando dispositivos que forman parte de este sistema:

### **4.6.1 SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO – SCI**

Se utiliza dispositivos provenientes de nuestro Partner BOSCH el cual es pionero en este tipo de sistema, el cual también puede ser incorporado con otros Sistemas de Seguridad para tenerlo Centralizado mediante el sistema BIS del cual hablaremos más en detalle en las siguientes páginas.

Los detectores de incendios automáticos de la serie 420 ofrecen una extraordinaria precisión y velocidad de detección. [23], el cual se muestra a continuación:



Figura 4.5 – Sistema de Alarma Contra Incendio – SCI

Entre sus características principales tenemos:

- Combinación de sensores químicos, térmicos y ópticos con sistemas electrónicos de evaluación inteligentes.
- Detección precoz de la más mínima presencia de humo (TF1) gracias a los detectores de humos dobles ópticos con tecnología de Doble Rayo.
- Compensación de tendencia en la sección de medición óptica y de gas

La alarma sólo se disparará automáticamente si la combinación de señales corresponde a la de la programación del código de campo de ubicación de uso seleccionado.

Esto da como resultado un mayor nivel de seguridad frente a falsas alarmas.

#### 4.6.2 SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS

Se definió el partner JANUS FIRE SYSTEMS como agente extintor utilizando el modelo FM-200.

Extingue las llamas principalmente a través de la absorción de calor, sin dejar residuos, minimizando así el tiempo de inactividad después de un incendio y haciendo FM-200 sistemas de supresión aceptada y respetada en todo el mundo con más de cien mil instalaciones en más de setenta países.

Estos sistemas constan de los siguientes componentes y sus accesorios asociados:

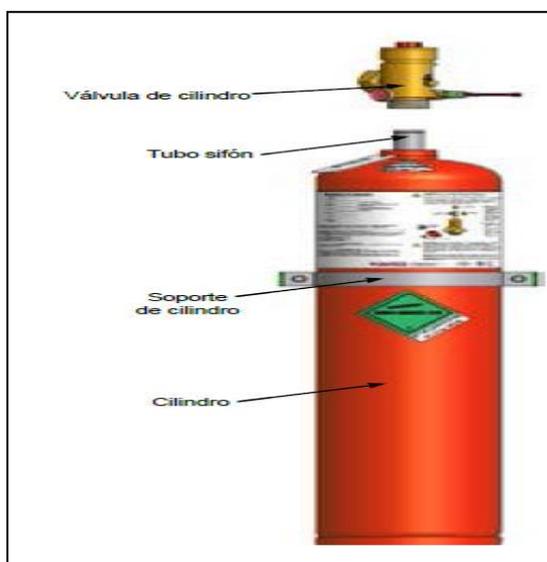


Figura 4.6 – Supresión de Incendios.

Está diseñado para descargarse en 10 segundos en una habitación el cual se mezcla de forma uniforme por todo el espacio protegido. Cada cilindro cuenta con una etiqueta de identificación fijada al cuerpo del cilindro que indica la cantidad de llenado de FM-200, presión y llenado.

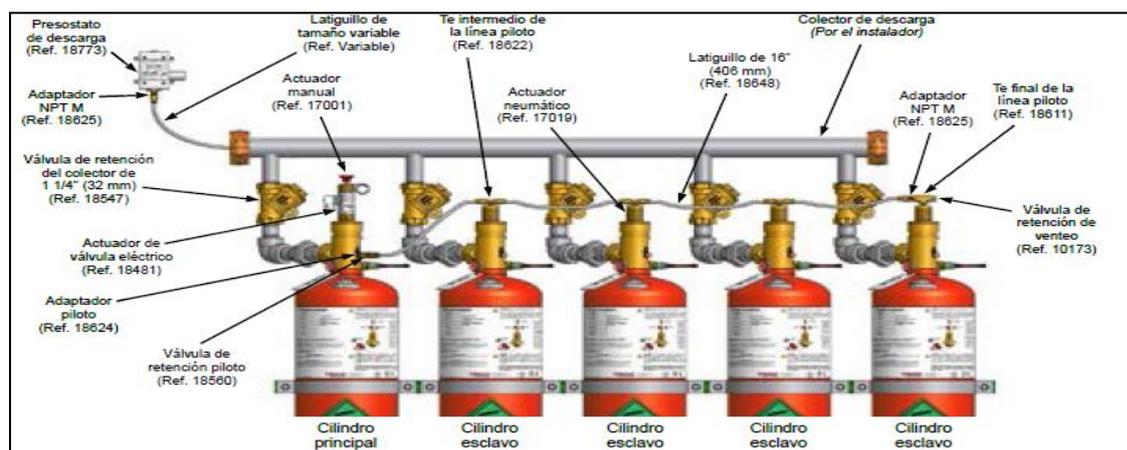


Figura 4.7 – Supresión de Incendios – Distribución Cilindros

## DETECCIÓN DE ALERTA PRECOZ Y DE ALARMA DISPOSITIVOS.

Detección de alerta temprana junto con desbloqueo manual y abortar estaciones de maximizar la eficiencia del sistema, mientras que los dispositivos de alarma acústica y óptica personal de alerta de condiciones de alarma.

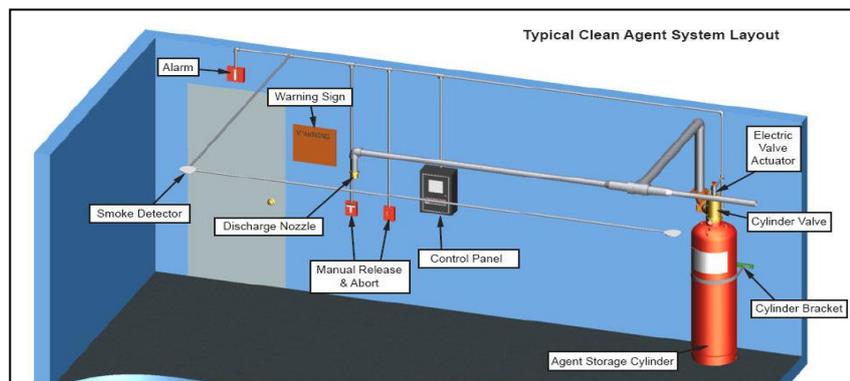


Figura 4.8 –Sistema Supresión de Incendios CPD

El diseño del sistema contra incendio se encuentra en el Anexo 3.

#### 4.7 SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

En este sistema utilizamos NVR del partner BOTCH el cual será integrado al sistema de control centralizado BISS.

Para este sistema utilizamos el Partner Samsung con la tecnología Fisheye (Ojo de pez) cámaras las cuales serán ubicadas dentro del CPD, su característica es omnidireccional con ángulo de 360 ° el cual permite varias opciones de visualización, cuenta con 5 megapíxeles que capturan en alta definición, captura de video más suave a una velocidad más alta con función de día y noche.



Figura 4.9 – Sistema Video Vigilancia – Fisheyes

Así mismo se ubicaran dos cámaras adicionales, una de ellas apuntando a la entrada del CPD y la otra a la salida de emergencia para lo cual se utilizara otro modelo del Partner Samsung.

SNV 8080 tipo Domos Anti -bandálico



Figura 4.10 – Sistema Video Vigilancia – Domo Anti-bandálico [26]

El diseño del sistema de video vigilancia se encuentra en el Anexo 4.

#### **4.8 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO**

Se utiliza Control de Acceso Biométrico de la marca SOYAL en redundancia los cuales serán ubicados a lado de la puerta de acceso al CPD denominados Acceso 1 y Acceso 2, ambos conectados a puertos diferentes, es decir la persona que vaya a querer ingresar podrá hacer uso de cualquiera de los dos, ya sea por comodidad o por posible falla de alguno de ellos.

Entre las principales características que posee podemos mencionar:

- Capacidad de huellas digitales para el usuario: 4500 (2 dedos para cada usuario)
- Auto-bloqueo de teclado durante 30 segundos después de la operación no continua por 3 veces [24].



Figura 4.11 – Sistema de Alarma Contra Incendio – SCI

El diseño del sistema control de acceso se encuentra en el Anexo 4.

#### 4.8.1 PUERTAS DE ACCESO AL CPD

Para mayor seguridad de acceso al CPD se puso en consideración la colocación de 2 puertas de ingreso, la primera debe ser puesta al ingreso del CPD formando una primera barrera de confirmación para saber si la persona que desea ingresar tiene los permisos necesarios en base a la información que este guardada en la base de datos vs lo que está proporcionando de ser válida la información tendrá el primero acceso.

Las puertas deben ser de doble hoja y deberán tener barra anti pánico que facilite el escape de personas en caso de un

siniestro, así mismo deben contar con un brazo cierra-puerta auto-mecánico para mantener el cuarto totalmente cerrado.

- Para su implementación se deberán considerar los siguientes parámetros:
- Deben permitir alta seguridad contra vandalismo.
- Deben ser construida con materiales retardante contra el fuego.
- Deben proveer aislamiento acústico.
- Incluir facilidades para instalación de un Sistema de Control de Accesos.
- Deben permitir una rápida evacuación.

La puerta del Data Center debe abrirse hacia fuera con una simple presión sobre la barra anti pánico, para permitir una fácil vía de escape en caso presentarse algún suceso de peligro.

#### **4.9 SISTEMA DE INTRUSIÓN**

Para este sistema nos ayudamos de la tecnología BOSCH con su detector DS9370 TriTech Panorámico para techo. [25]



Figura 4.12 – Sistema Alarma de Intrusión

El DS9370 es un detector infrarrojo pasivo de techo de 360° de triple tecnología (TriTech) que está basado en la combinación de tecnología infrarroja, de microondas y de microprocesadores.

DS9370 puede adaptarse para cubrir áreas muy específicas proveyendo una cobertura flexible y confiable a cualquier altura en la que deba ser colocado.

Utiliza una variedad de técnicas de procesamiento exclusivas que le otorgan una excelente calidad de detección libre de falsas alarmas.

Nos proporciona un área de cobertura de 360 grados y 21 metros de diámetro el cual puede ser ubicado a una altura de hasta 7.6 metros adicionalmente tiene ópticas totalmente ajustables.

El diseño del sistema de intrusión se encuentra en el Anexo 5.

#### **4.10 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Consideramos de acuerdo a nuestra materia integradora que el diseño del CPD es capaz de mantener un ambiente de climatización adecuado para su correcto funcionamiento por este motivo se debe conservar una temperatura estable y sin humedad para ello se realiza el diseño que servirá para implementar un sistema de aire acondicionado de precisión, ya que existen diferencias entre climatizar equipos electrónicos y brindar un ambiente de confort a las personas.

Por esto es importante instalar un sistema de precisión de alto rendimiento, que incluya equipo electrónico sensible, preciso, fiable en el control de la temperatura ambiente, humedad y flujo de aire para un rendimiento óptimo.

Aquí se coloca las evaporadoras con sus respectivas condensadoras utilizando un partner con las características mencionadas, se eligió el siguiente equipo en base a los cálculos realizados, de igual manera se colocan 4 condensadoras por cada

evaporadora cumpliendo con la redundancia a nivel de TIER 4 tolerancia a fallos, norma ICREA nivel 5. [27]

Es decir dos evaporadoras con 4 Condensadoras cada una cumpliendo con las especificaciones que menciona tanto la norma ICREA como el TIER IV. [27]

El diseño del sistema de aire acondicionado se encuentra en el Anexo 7.

#### **4.10.1 BENEFICIOS SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN FREECOOLING CHILLER**

- Mayor disponibilidad
- Flexibilidad
- El más bajo costo total de propiedad

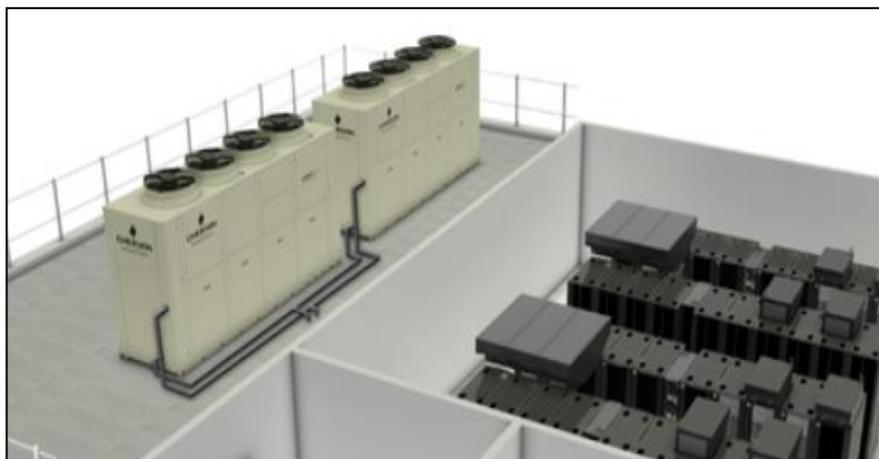


Figura 4.13 – Sistema de Climatización – Freecooling Chiller.



Figura 4.14 – Sistema de Climatización – Freecooling Chiller -Evaporadoras

En este sistema se usa dos evaporadoras de 192 KW (55 toneladas) ya que es el mínimo que provee el equipo y abastece sin ningún problema el cual cuenta con 4 evaporadoras aplicando las normas 2 n+1 tanto de ICREA como TIER IV. [27].

#### **4.10.2 CÁLCULOS SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN**

Para los cálculos del sistema de climatización la tabla se encuentra en el Anexo 16.

Es importante instalar un sistema de precisión de alto rendimiento, incluya equipo electrónico sensible, preciso, fiable en el control de la temperatura ambiente, humedad y flujo de aire para un rendimiento óptimo tal y como lo rige la norma que se requiere un ambiente controlado de 20°C. Se utiliza para la climatización en el CPD Liebert® HPC-S™ Freecooling Chiller.

La alta eficiencia del Sistema de Climatización Liebert® HPC-S™ Freecooling Chiller permite operar a los CPD con la disponibilidad y eficiencia maximizada, mediante la creación de un sistema de agua helada de extremo a extremo que puede ayudar a bajar el PUE de la instalación.

El sistema de climatización para el CPD está diseñado para suministrar agua fría al interior de equipos de gestión térmica, proporcionando la capacidad que trabaje todo el año de forma fiable, independientemente de las condiciones de trabajo ambientales.

#### **4.10.3 DISTRIBUCIÓN DEL AIRE EN EL CPD**

Para distribuir el diseño se debe manejar dentro de la sala de equipos son las siguientes:

- Pasillos fríos y caliente

- Ubicación de gabinetes
- Láminas del piso falso
- Instalación de Racks sobre el piso falso
- Especificaciones

#### 4.10.4 CIRCULACIÓN DEL AIRE

La circulación del aire es también muy importante por lo cual hay que hacer uso de este factor a fin de favorecer la circulación de aire, la industria de la tecnología ha adoptado un procedimiento conocido como (hot aisle/cold aisle) – (pasillo caliente/pasillo frío).

Los racks de los equipos se disponen en filas alternas de pasillos calientes y fríos.

#### 4.10.5 PASILLO FRÍO - CALIENTE

En el pasillo frío, los racks de los equipos se disponen frente a frente.

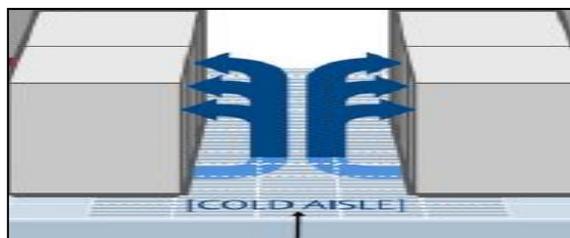


Figura 4.15 – Pasillo Frío

En el pasillo caliente, están dorso contra dorso.

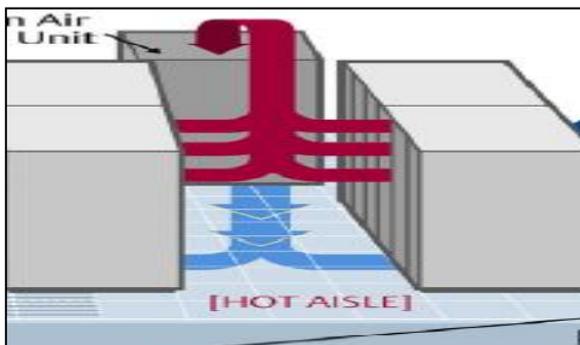


Figura 4.16 – Pasillo Caliente

#### 4.10.6 PLACAS PERFORADAS

Las placas perforadas en el piso elevado de los pasillos fríos permiten que llegue aire frío al frente de los equipos.

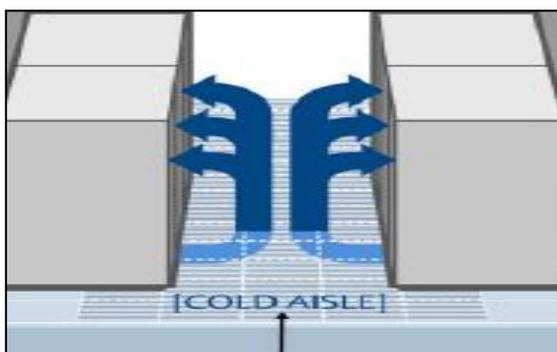


Figura 4.17 – Placas Perforadas

Este aire frío envuelve al equipo y se expulsa por la parte trasera hacia pasillo caliente. En el pasillo caliente, desde luego, no hay placas perforadas para evitar que se mezclen el aire caliente con el frío.

Para obtener los mejores resultados con este método, los pasillos deben tener dos azulejos de ancho para permitir el uso de placas perforadas en ambas filas, si fuera necesario.

Cabe resaltar que mantener la temperatura adecuada a más que permitirá el buen funcionamiento de los equipos también podrá reducir los costos por consumo de electricidad. Por lo cual debemos garantizar las condiciones específicas de temperatura y humedad.

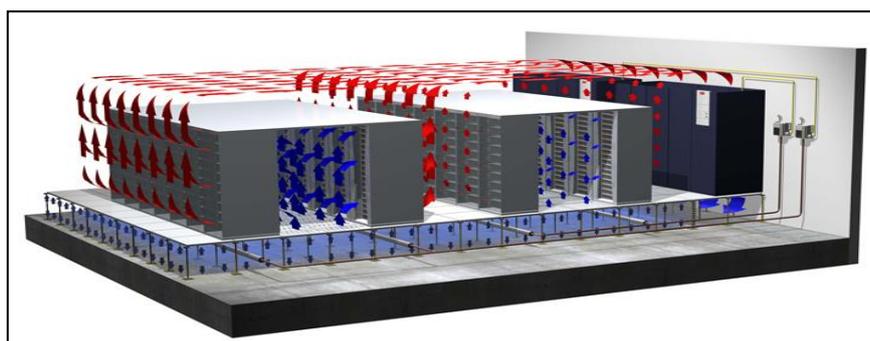


Figura 4.18 – Circulación del aire

#### **4.10.7 COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE**

Además de la búsqueda de ahorro energético, debe cuidarse que la tecnología utilizada dentro de un centro de datos no cause efectos negativos sobre el entorno natural.

Al contar con un sistema de enfriamiento eficiente se consigue una empresa más productiva, menos costosa operativamente y en un entorno saludable sin contaminación.

El gran reto sobre el enfriamiento de centros de datos reside en hacer más eficiente la distribución del aire, así como buscar que la tecnología sea tan amigable como sea posible con el medioambiente y que asegure que las afectaciones sobre los servidores no representen una falla operativa.

#### **4.10.8 CONSECUENCIAS POR UN MAL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN**

Una falla en el sistema de enfriamiento puede ocasionar el colapso completo de un centro de datos porque los servidores despiden constantemente energía en forma de

calor y, si esa energía no se disipa mediante los sistemas de enfriamiento redundantes (de alta precisión), no pasaran más de 10 minutos antes de que el centro de datos se apague.

De no resolverse la problemática, las consecuencias para la empresa afectada serían fatales, pues se interrumpirían los procesos que generan la productividad de los equipos de TI. [27].

#### **4.10.9 SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Diseñamos un CPD que necesita energía continua, libre de interrupciones y alteraciones basándonos para certificación TIER IV [27]. El CPD está preparado para interrupciones prolongadas del suministro eléctrico sin afectar la producción.

#### **4.10.10 GENERADORES ELÉCTRICOS**

Para la generación, distribución, redundancia de energía eléctrica se definió un lugar especial para 4 generadores

eléctricos que están conectados a 4 sistemas de ByPass que a su vez enlazados con 4 UPS proveyendo de energía regulada al CPD cumpliendo con la especificación de ICREA Nivel 5, TIER IV sobre 2 N+1. El cual garantiza la disponibilidad del servicio en el 99.995% es decir CPD tolerante a fallos. [27]

Estos generadores proveen el 70% del consumo de energía eléctrica es decir 2554 KVA por lo cual el porcentaje restante debe ser para crecimiento, se alimentan por combustible Diesel el mismo que tendrá tanques de reservorio para su almacenamiento, este sistema de generación tiene una ubicación especial alejado del CPD dentro del mismo recinto. Las acometidas de entrada al CPD son completamente independientes y se estableció dos alimentadores provenientes de sub estaciones diferentes.

Colocamos 4 generadores eléctricos Caterpillar Modelo



Figura 4.19 – Generador Eléctrico

Estos generadores generan mínimo 2500 KVA con un máximo de 3100 KVA lo suficiente y requerido para garantizar energía al CPD, bajo consumible de Diesel 4 tiempos enfriado por agua. [10].

Para el cálculo de generadores eléctricos hacemos referencia a la tabla del Anexo 10.

#### **4.11 TABLERO ELÉCTRICO**

El tablero de distribución principal está dimensionado para abastecer la carga, se toma la energía para varios equipos desde este mismo tablero.

Se incluye un panel para la Distribución de red regulada, el cual servirá para colocar los breakers de protección para alimentar los Racks de comunicaciones.

Se colocaran dos tableros principales formados en paralelo para alimentar los equipos de TI a su vez se distribuirán en tableros más pequeños donde estarán los breakers para cada circuito de gabinete.

De igual forma los tableros van a tener redundancia 2 N+1 según la norma internacional de ICREA vs TIER IV. [27].

#### **4.11.1 CÁLCULOS TABLERO ELÉCTRICO**

Debido a que el CPD cuenta con 8 Filas por 21 Gabinetes es decir de tamaño considerable no se adjuntaran las imágenes. La tabla con los cálculos de tablero eléctrico se encuentra en el Anexo 11.

#### **4.11.2 CÁLCULO PROMEDIO DE CONSUMO GABINETES**

Para el cálculo de Promedio de Consumo de Gabinetes hacemos referencia a la tabla del Anexo 12.

#### **4.11.3 CÁLCULO PROMEDIO DE CARGAS DEL CPD**

Para el cálculo de Promedio de Cargas del CPD hacemos referencia a la tabla del Anexo 13.

#### **4.11.4 CARGA ELÉCTRICA DE EQUIPOS EN EL CPD**

Para el cálculo de Promedio de Cargas Eléctrica de Equipos del CPD hacemos referencia a la tabla del Anexo 14.

#### **4.12 SISTEMA DE ENERGÍA REGULADA (UPS)**

En el diseño que realizamos consideramos un sistema de UPS trifásico. Proporciona una alta eficiencia operativa, una alta capacidad de potencia y una baja efectividad del uso de la energía y un reducido costo total de propiedad.

El consumo total del CPD es 1258967 W valor que fue llevado a KVA del 60% del consumo de la carga del UPS dándonos como resultado 2968 KVA a lo cual se buscó un equipo que brinde las capacidades suficientes que puedan suministrar energía en caso de ser necesario o por mantenimiento.

##### **4.12.1 CÁLCULOS DE UPS**

Para el diseño de Sistema de UPS se encuentran el cálculo en el Anexo 15.

Para ello se solicitó construir un UPS con capacidad de 2500 kVA a 3000 kVA que soportar la carga necesaria y a su vez hace balanceo distribuido.

De igual forma se coloca 4 sistemas UPS para cumplir con la norma de ICREA del Nivel 5 en conjunto con las normas y disposiciones de TIER 4 de 2 N+1. [27]



Figura 4.20 – Sistema de Energía Regulada - UPS

#### **4.13 SISTEMA PUESTA A TIERRA**

En el diseño de una red es muy importante tomar en cuenta el sistema de puesta a tierra, ya que ayuda a maximizar el tiempo de vida de los equipos, además de proteger la vida del personal a pesar de que se trate de un sistema que maneja voltajes bajos. Sin embargo el sistema de puesta a tierra es uno de los componentes del cableado estructurado más obviados en la instalación.

Tiene como propósito principal crear un camino adecuado y con capacidad suficiente para dirigir las corrientes eléctricas y voltajes pasajeros hacia la tierra. Estas trayectorias a tierra son más cortas de menor impedancia que las del edificio.

Componentes básicos para el sistema de puesta a tierra:

- **Telecommunications bonding backbone (TBB):** Conductor de cobre usado para conectar la barra principal de tierra de telecomunicaciones (TMBG) con las barras de tierra de los armarios de telecomunicaciones y las salas de equipos (TBG).
- **Telecommunications grounding busbar (TGB):** Barra de tierra ubicada en la sala de equipos.
- **Telecommunications main grounding (TMBG):** Barra de cobre, con dimensiones mínimas establecidas y cuyo largo puede variar con relación a la cantidad de cables que deban conectarse a esta.
- **Bonding conductor (BC):** Puente de conexión equipotencial utilizado para unir la puesta a tierra del edificio a la barra de puesta a tierra principal de telecomunicaciones.

#### **4.13.1 CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

- Todos los codos de unión serán de cobre y aislados.
- El tamaño mínimo del TBB será número 6 AWG.
- Los TBB Y BC no deberán colocarse en conductos metálicos.
- Cada conductor BC etiquetado.
- Las etiquetas colocadas lo más cercanas al punto de terminación.

#### **4.13.2 MALLA DE ALTA FRECUENCIA**

Debido a las variaciones altas de frecuencia, diferenciales de potencial altos y especialmente precautelar la integridad de los operarios ante descargas, se instala una malla de alta frecuencia, la misma desvía dichas perturbaciones y eliminará diferenciales de potenciales altos con una referencia con potencial cero como es la tierra.

La construcción de la malla por su alta conductividad se realizó de cobre, la misma se conecta a una barra equipotencial enlazada directamente a la malla de tierra.

Conexión Malla de Tierra a Barra equipotencial - (Cable con blindaje verde calibre 2/0 – Por capacidad eléctrica a instalada en Guayaquil)

Conexión Malla de Alta Frecuencia a (Rack(s), Tableros, Aire Acondicionado) - Cable de calibre 6

#### **4.13.3 PROTECCIÓN A DESCARGAS ELÉCTRICAS**

Se coloca pararrayos para cargas atmosféricas y luego se aterrizar a tierra, usando el teluometro hago mediciones al suelo e indica resistividad del terreno el cual me indicara que sistema debo usar para descargar a tierra es decir tipo malla o varilla, protección tipo campana.

#### **4.14 ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

Para la implementación del proyecto se plantea dos etapas de ejecución.

- Obra Civil Total
- Instalación de Infraestructura. (Piso Falso, sistema eléctrico, cableado estructurado, rack(s) de datos, control y extinción de incendios, sensores para detección de magnitudes físicas y apertura de equipos, circuito cerrado de televisión, control de accesos y sistema de aire acondicionado).

#### 4.15 OBRA CIVÍL COSTOS – PRECIO

Tabla 16 – Obra Civil

DESCRIPCION	Valor
Dispositivos, materiales y equipos para construcción	USD. 140,560.25
Mano de obra por metro cuadrado	USD. 57500
<b>TOTAL</b>	<b>USD. 198,060.25</b>

Costo total de obra civil: Ciento noventa y ocho mil sesenta dólares con veinticinco centavos.

#### 4.16 INFRAESTRUCTURA

Tabla 17 - Costos de Infraestructura

DESCRIPCIÓN	VALOR
Equipos Infraestructura	USD. 986,264.21
Mano de obra por metro cuadrado no de obra	USD. 57500
<b>TOTAL</b>	<b>USD. 1043,764.21</b>

#### 4.17 DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Tabla 18 - Descripción de Infraestructura

Nº	DESCRIPCION	VALOR
1	Sistema de Detección y Extinción de Incendios	15.555,56
2	Equipo de Aire Acondicionado de Precisión	45.219,98
3	4 PDU(s)	57,918.00
4	Sistema Eléctrico	62,059.00
5	Sistema de Seguridad	9,806.63
6	Infraestructura (Puertas, piso falso, techo falso)	61,320.00
7	Gestión Centralizada de CPD	13,882.38
8	Control de accesos	6,574.00
9	Rack(s) y Accesorios	55,396.89
10	Luminarias de emergencia y normales	11,520.00
11	<b>TOTAL</b>	<b>986,264.21</b>

Costo total de implementos de infraestructura: Novecientos ochenta y seis mil doscientos sesenta y cuatro con veintiún centavos.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

1. Concluimos que para realizar el Diseño del Centro de Procesamiento de Datos y posterior implementación se debe contar con el presupuesto necesario ya que el valor puede variar de acuerdo a las exigencias de quien vaya a implementar este diseño.
2. Concluimos que no siempre se cubrirá la totalidad del diseño propuesto ya que dependiendo de las características del sitio donde se vaya a implementar el diseño será la real. Debemos

buscar la solución que más se asimile a las diferentes Normas que hemos propuesto en este documento.

3. Gran parte de los equipos que vayan a ser instalados en el CPD deben ser comprados fuera del país por lo cual concluimos que no todos los proveedores podrán ofrecer los equipos lo cual repercutiría en la fecha de entrega de la implementación.

## RECOMENDACIONES

1. Tener personal altamente capacitado que sea capaz de afrontar una emergencia y respuesta inmediata ante alguna eventualidad negativa que se presente en el CPD.
2. Llevar un control y monitoreo del manejo de la temperatura de la sala donde se encuentra los equipos ya que pueden presentar altas temperaturas que pueden influir en problemas con los equipos internos.
3. Mantener el sistema de video vigilancia como el sistema contra incendio en óptimo estado, darle un mantenimiento constante que es una parte importante para prevenir algún caso inesperado.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] APC, Gabinetes Rackeables APC 2015, [http://www.apc.com/products/resource/include/techspec\\_index.cfm?base\\_sku=AR2580](http://www.apc.com/products/resource/include/techspec_index.cfm?base_sku=AR2580), fecha de consulta enero 2015.
- [2] HP, Servidores Rackeables. 2015, <http://www8.hp.com/ec/es/products/proliant-servers/product-detail.html?oid=5195901>, fecha de consulta enero 2015.
- [3] IBM, Servidores Blade Center HT, <http://www-03.ibm.com/systems/ec/bladecenter/hardware/chassis/bladeht/index.html>, fecha de consulta enero 2015.
- [4] IBM, Servidor de virtualización IBM, <http://www-03.ibm.com/systems/x/hardware/rack/x3650m5/specs.html>, fecha de consulta enero 2015.
- [5] HP, Almacenamiento de información o Respaldos – NAS, <http://www8.hp.com/ec/es/products/disk-storage/product-detail.html?oid=6524126#!tab=features>, consultado enero 2015.
- [6] IBM, Almacenamiento de información o Respaldos – SAN, <http://www-03.ibm.com/systems/storage/san/b-type/san768b-2/index.html>, fecha de consulta enero 2015.

- [7] CISCO, Switch Core Cisco 9508, <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-9000-series-switches/solution-brief-c22-730049.html>, fecha consultada enero 2015.
- [8] CISCO, Switch Acceso / Distribuidor 56128P, <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-56128p-switch/index.html>, fecha de consulta enero 2015.
- [10] Caterpillar, Generadores Eléctricos de Caterpillar, [http://www.cat.com/es\\_MX/products/product-comparison.html?productId=18331264](http://www.cat.com/es_MX/products/product-comparison.html?productId=18331264), fecha consultada febrero 2015.
- [11] PureWave, UPS, <http://es.sandc.com/products/power-quality/purewave-ups.asp>, fecha de consulta febrero 2015.
- [12] Emerson, Sistemas de climatización Emerson, <http://www.emersonnetworkpower.com/documentation/en-us/products/precisioncooling/datacenterchiller/documents/sl-17600.pdf>, fecha de consulta febrero 2015.
- [13] Mundohvacr, Normas Mexicanas de Mundohvacr, <http://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2013/02/enfriamiento-en-centros-de-datos/>, fecha de consulta febrero 2015.
- [14] Panduit, Bandejas Cableado Estructurado, [http://voicecomunicaciones.net/sitio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=109&Itemid=66](http://voicecomunicaciones.net/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=109&Itemid=66), fecha de consulta febrero 2015.

[15] Panduit, Tapas para canaleta, [http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit\\_Global%2FPG\\_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification\\_id%3D1779%26item\\_id%3DFRHC4YL6%26locale%3Den\\_us&pagename=PG\\_Wrapper](http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit_Global%2FPG_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification_id%3D1779%26item_id%3DFRHC4YL6%26locale%3Den_us&pagename=PG_Wrapper), fecha de consulta febrero 2015.

[16] Panduit, Canaletas para Fibra y Accesorios, [http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit\\_Global%2FPG\\_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification\\_id%3D1950868%26item\\_id%3DFRBC4X4YL%26locale%3Den\\_us&pagename=PG\\_Wrapper](http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit_Global%2FPG_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification_id%3D1950868%26item_id%3DFRBC4X4YL%26locale%3Den_us&pagename=PG_Wrapper)., fecha de consulta febrero 2015.

[17] Panduit, Unión tipo “cruz”, [http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit\\_Global%2FPG\\_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification\\_id%3D1780%26item\\_id%3DFRFWC4X4YL%26locale%3Den\\_us&pagename=PG\\_Wrapper](http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit_Global%2FPG_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification_id%3D1780%26item_id%3DFRFWC4X4YL%26locale%3Den_us&pagename=PG_Wrapper), fecha de consulta enero 2015

[18] Panduit, Codos para unión de canaleta y tapas, [http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit\\_Global%2FPG\\_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification\\_id%3D1780%26item\\_id%3DFRFWC4X4YL%26locale%3Den\\_us&pagename=PG\\_Wrapper](http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit_Global%2FPG_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification_id%3D1780%26item_id%3DFRFWC4X4YL%26locale%3Den_us&pagename=PG_Wrapper), fecha de consulta enero 2015

[19] Panduit, Unión tipo “T” y tapa, [http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit\\_Global](http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit_Global)

[al%2FPG\\_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification\\_id%3D1780%26item\\_id%3DFRTSC4YL%26locale%3Den\\_us&pagename=PG\\_Wrapper](http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit_Global%2FPG_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification_id%3D1780%26item_id%3DFRTSC4YL%26locale%3Den_us&pagename=PG_Wrapper), fecha de consulta enero 2015

[20] Panduit, Brackets, [http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit\\_Global%2FPG\\_Layout&cid=1345565612156&locale=en\\_us&pagename=PG\\_Wrapper&item\\_id=FR6TRBN58M](http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit_Global%2FPG_Layout&cid=1345565612156&locale=en_us&pagename=PG_Wrapper&item_id=FR6TRBN58M), fecha de consulta enero 2015.

[21] Panduit, Bajantes y uniones, [http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit\\_Global%2FPG\\_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification\\_id%3D1782%26item\\_id%3DFRV](http://www.panduit.com/wcs/Satellite?c=Page&childpagename=Panduit_Global%2FPG_Layout&cid=1345564329071&packedargs=classification_id%3D1782%26item_id%3DFRV), fecha de consulta enero 2015

[22] JANUS FIRE SYSTEMS, Sistema de prevención contra incendio, <http://www.janusfiresystems.com/products/fm-200>. fecha de consulta 2015

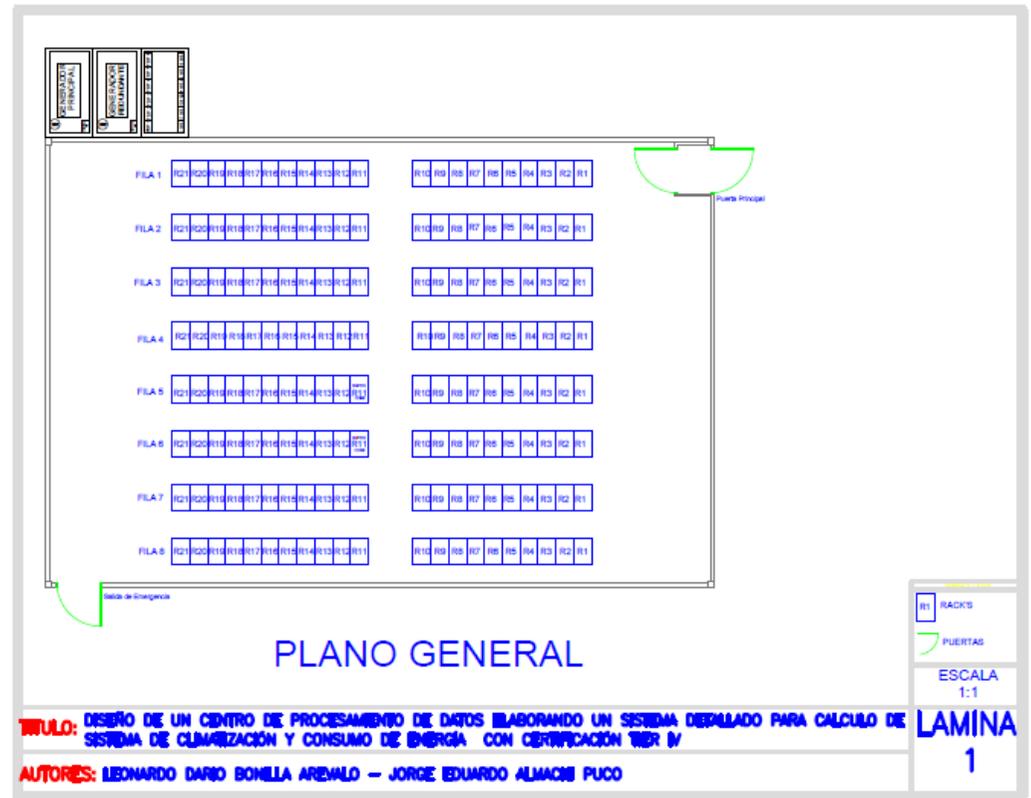
[23] BOSCH, Alarma contra incendio, [http://resource.boschsecurity.com/documents/FAP\\_420\\_FAH\\_420\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_1257485707.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/FAP_420_FAH_420_Data_sheet_enUS_1257485707.pdf), fecha de consulta febrero 2015.

[24] Soyal, Sistema Biométrico, <http://www.soyal.com/product.php?act=view&id=27>, fecha de consulta febrero 2015

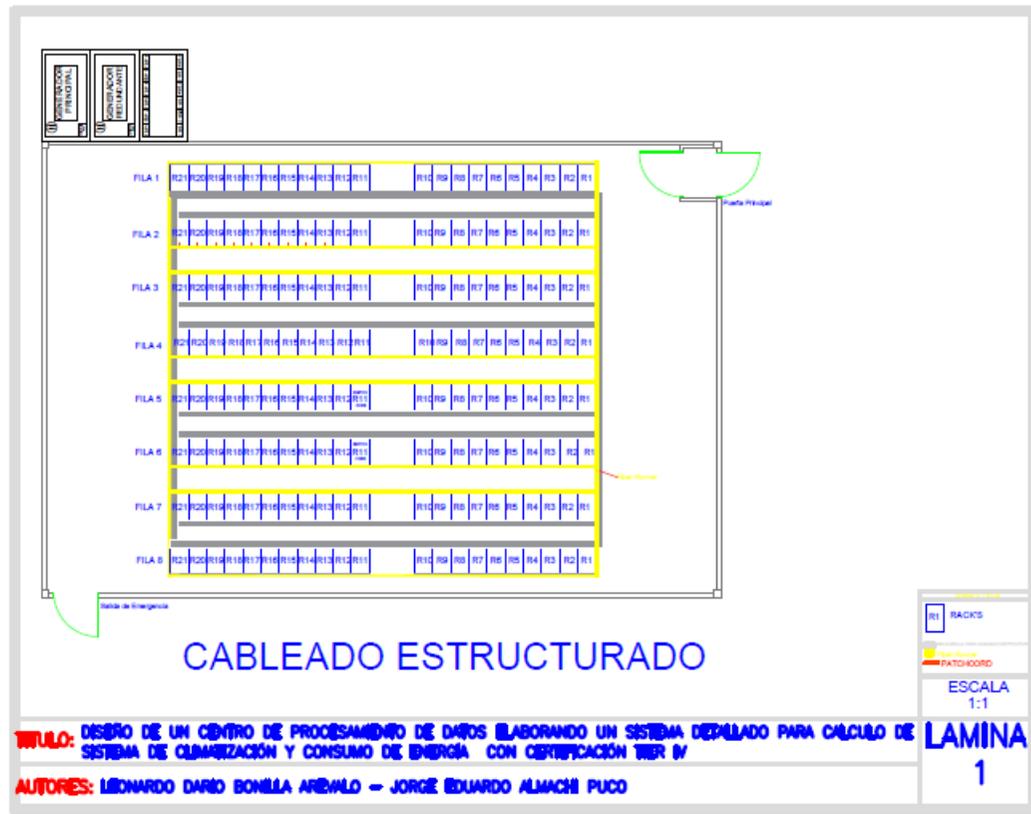
[25] BOSCH, Alarma de intrusión, [http://resource.boschsecurity.com/documents/DS9370\\_Ceiling\\_Pano\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_2631314059.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/DS9370_Ceiling_Pano_Data_sheet_enUS_2631314059.pdf), fecha de consulta febrero 2015.

- [26] Samsung, Sistema de Video Vigilancia, <https://www.samsung-security.com/products/security-cameras/network-cameras/ip-fisheye-cameras/SNF-8010VM.aspx>, fecha de consulta febrero 2015.
- [27] ICREA, Norma Internacional para la Construcción e Instalación de Equipamiento de Ambientes para el Equipo de Manejo de Tecnologías de Información y Similares, de ICREA PDF, ICREA Std-131-2009, fecha de consulta enero 2015.
- [28] ANSI/EIA/TIA, Normas de Cableado Estructurado, <https://www.wikipedia.org>, fecha de consulta febrero 2015.
- [29] Secretaria de gestión y riesgos, Ilustración zonas de inundaciones de Guayaquil, <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/2014/01/page/4/>, fecha de consulta enero 2015.
- [30] Ubicación CPD, Google Maps, <https://www.google.com/maps>, fecha de consulta enero 2015.

# ANEXOS 1 PLANO GENERAL

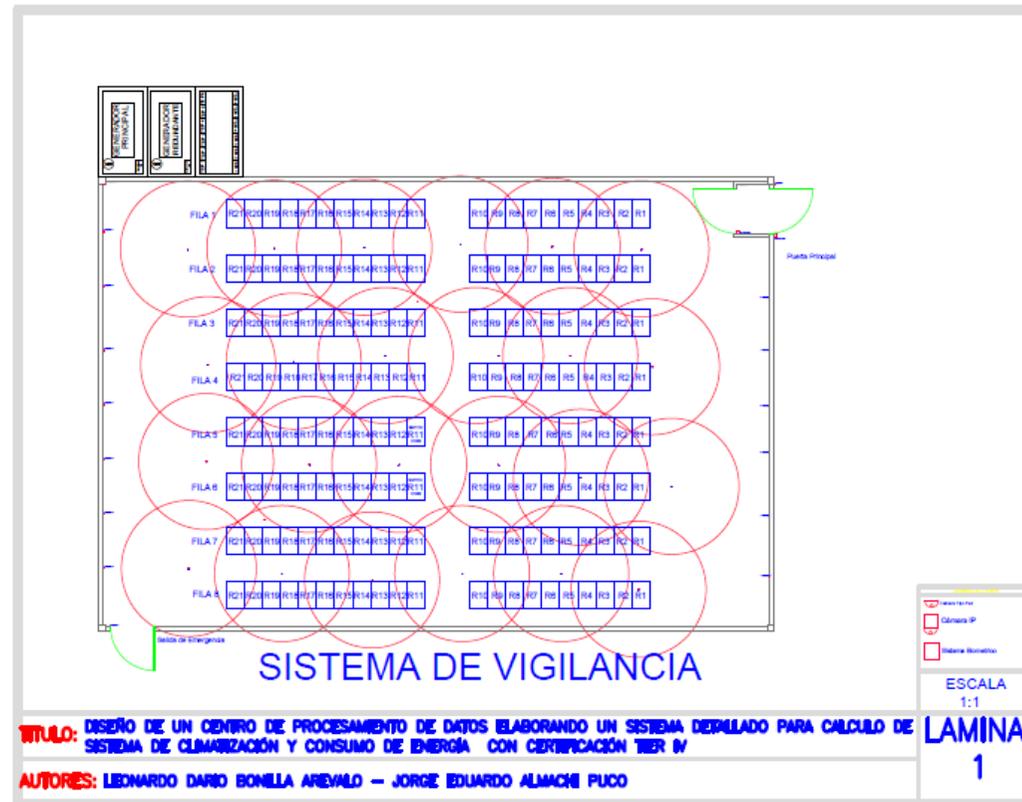


## ANEXO 2 CABLEADO ESTRUCTURADO

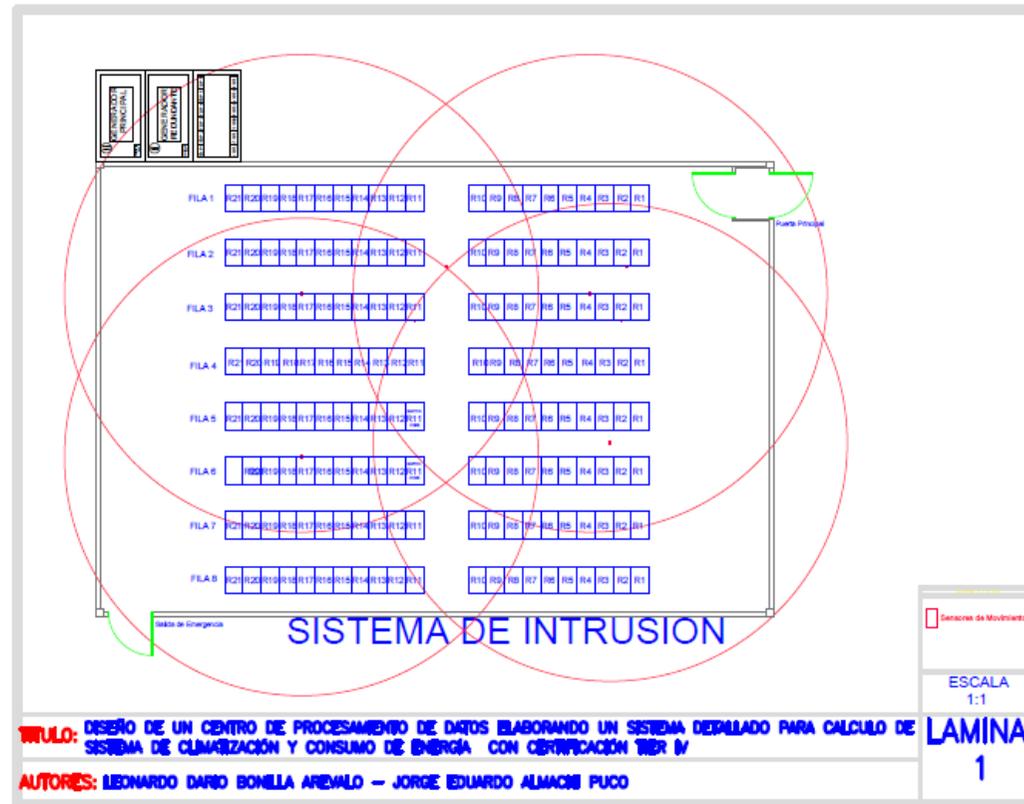




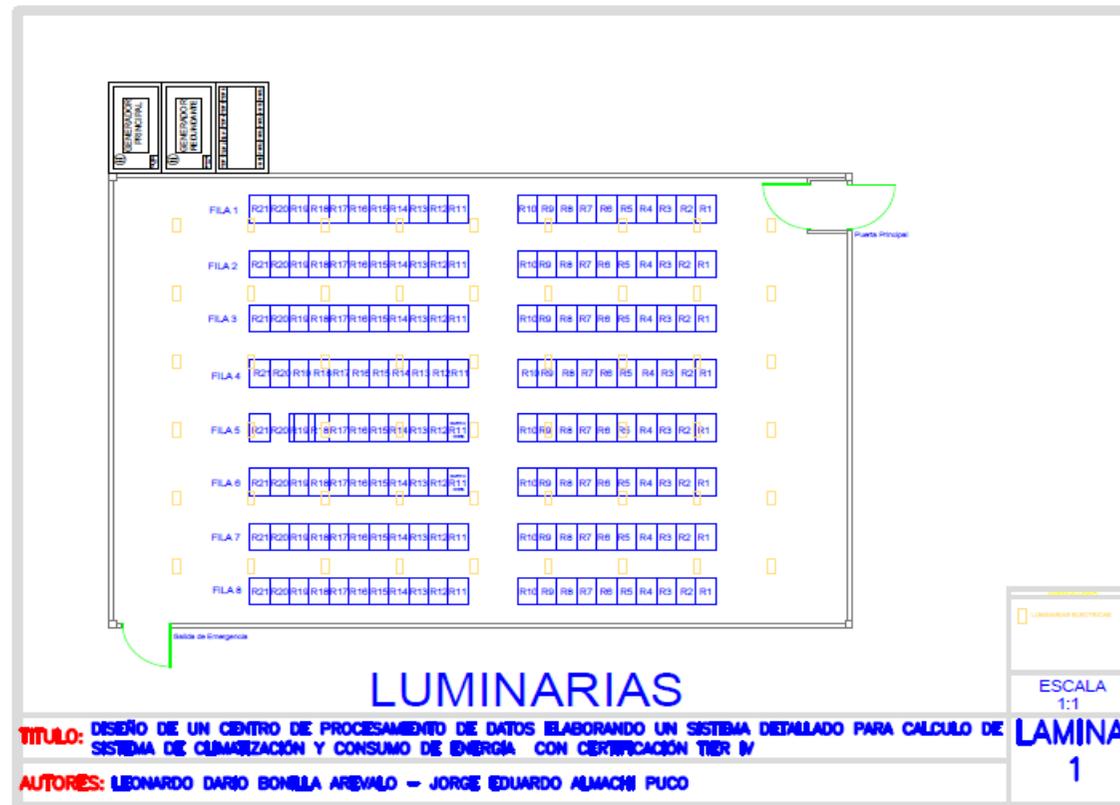
## ANEXO 4 SISTEMAS VIDEO VIGILANCIA



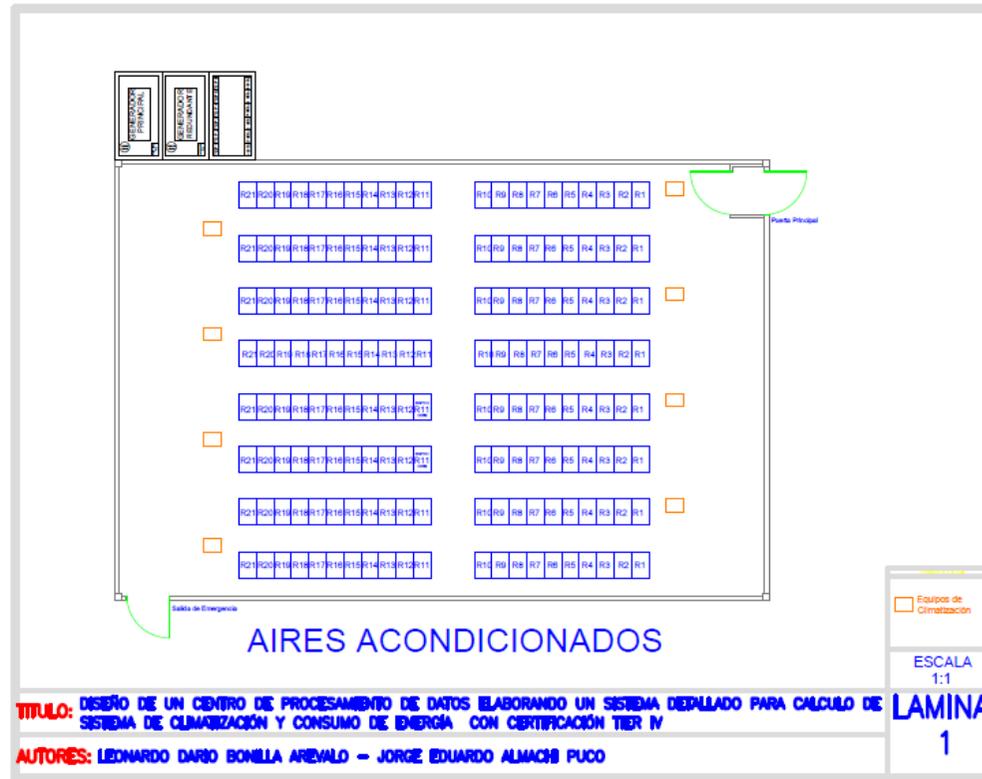
## ANEXO 5 SISTEMA DE INTRUSIÓN



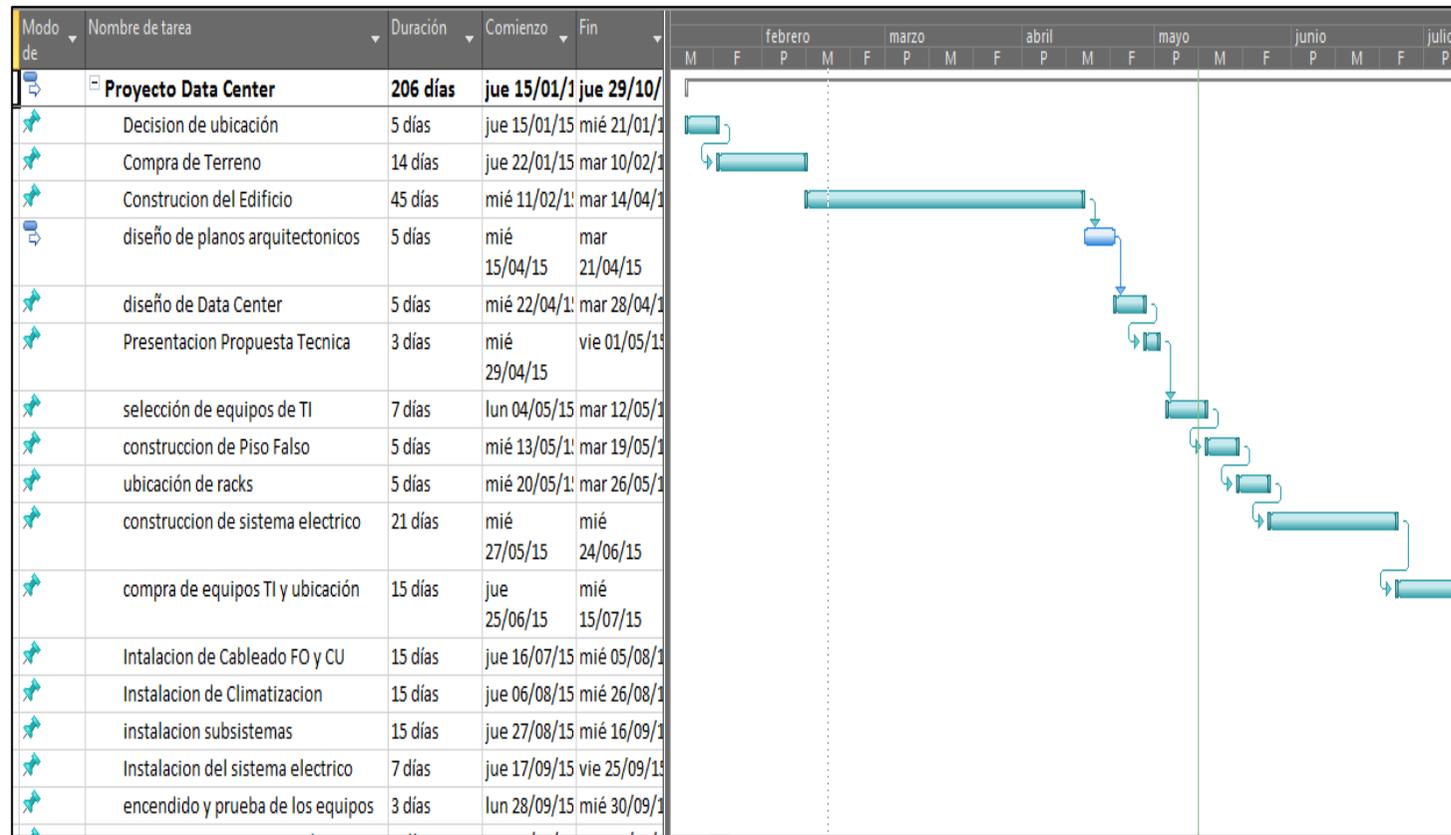
## ANEXO 6 SISTEMA DE LUMINARIAS



## ANEXO 7 SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADOS



## ANEXO 8 DIAGRAMA DE GANTT



## ANEXO 9 - EQUIPOS A CONSIDERAR

Tabla 19 – Equipos a Considerar.

<b>Equipos a Considerar</b>	<b>RU</b>	<b>Número de Equipos a Utilizar</b>
Server Rackeable	2	672
Server Blade	12	64
Server Virtualizacion	2	80
Series NAS	40	20
SAN	14	20
Cisco Nexus Core	13	2
Cisco Nexus Acceso / Dist	2	332

## ANEXO 10 – CÁLCULOS GENERADORES ELÉCTRICOS

Tabla 20 – Cálculos de Generadores Eléctricos

CALCULO DE GENERADORES				
F1	155568			
F2	155568			
F3	258640			
F4	46160			
F5	71160			
F6	258640			
F7	155568			
F8	155568			
Luminarias	5184			
Luz Emer	360			
SCA	520			
SI	300			
SVV	315			
SCI	600			
Total	1264151			
		CONVERSION DE WATTS A KVA		1264151 WATTS 1788 KVA
		REGLA DE 3		
		1788		70
		x		100
		1788*100/70=		
		Total	2554,285714	KVA

## ANEXO 11 – CÁLCULOS TABLEROS ELÉCTRICOS

Tabla 21 – Cálculos Tablero Eléctricos

TOTAL CARGA (amp)	FILA 1	1414,68
	FILA 2	1414,68
	FILA 3	2351,98
	FILA 4	419,76
	FILA 5	647,10
	FILA 6	2351,98
	FILA 7	1414,68
	FILA 8	1414,68
TOTAL CARGA (amp)		11429,55

## ANEXO 12 – CÁLCULOS PROMEDIO CONSUMO GABINETES

Tabla 22 – Cálculos Promedio Consumo Gabinete

<b>Fila 1</b>	155568				
<b>Fila 2</b>	155568				
<b>Fila 3</b>	258640		CONVERSION DE WATTS A BTU		4288625.27
<b>Fila 4</b>	46160				
<b>Fila 5</b>	71160				
<b>Fila 6</b>	258640				
<b>Fila 7</b>	155568				
<b>Fila 8</b>	155568				
<b>SUMA</b>	1256872	7481,38095	WATTS		

## ANEXO 13 – CÁLCULO PROMEDIO DE CARGAS DEL CPD

Tabla 23 – Cálculos Promedio Cargas del CPD.

PROMEDIO DE CARGAS DEL DATA CENTER					
<b>F1</b>	155568				
<b>F2</b>	155568				
<b>F3</b>	258640				
<b>F4</b>	46160				
<b>F5</b>	71160				
<b>F6</b>	258640		CONVERSION DE WATTS A BTU		4313462 BTU
<b>F7</b>	155568				
<b>F8</b>	155568				
<b>Luminarias</b>	5184				
<b>Luz Emer</b>	360				
<b>SCA</b>	520				
<b>SI</b>	300				
<b>SVV</b>	315				
<b>SCI</b>	600				
<b>Total</b>	1264151	W			

## ANEXO 14 – CARGA ELÉCTRICA DE EQUIPOS EN EL CPD

Tabla 24 – Carga Eléctrica de Equipos en el CPD

Modelo de Equipo	Watts	RU	N° de equipos	Total (Watts)
Server Rackeable	704	2	672	473088
Server Blade	6221	12	64	398144
Server Virtualizacion	750	2	80	60000
Series NAS	750	40	20	15000
SAN	2000	14	20	40000
Cisco Nexus Core	3000	13	2	6000
Cisco Nexus Acceso	704	2	332	233728
120 toma corrientes	112200		1	
Luminarias	5184		1	5184
Luz de emergencia	360		1	360
Sistema contra Incendio	600		1	600
Sistema de Control	520		1	520
Sistema de Monitoreo	315		1	315
Sistema Intrusión	300		1	300
TOTAL CARGA CPD				1264151



## ANEXO 16 – CÁLCULOS SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Tabla 26 – Cálculos Sistema de Climatización

DESCRIPCION	BTU'S/Hr
NOMBRE DEL AREA	Parq Ind Pascuales
UBICACIÓN GEOGRAFICA	Km 16,5 Vía Daule
METROS CUADRADOS	136200
PERSONAS	6000
VENTANAS	0
EQUIPOS ELECTRONICOS	25605
COCINAS	0
TOTAL 1	167805
EXPOSICION DEL RECINTO +10% O - 10% DEL TOTAL 1	16781
TOTAL 2	184586
TONELADAS REQUERIDAS	15,38
NOMBRE DEL AIRE ACONDICIONADO REQUERIDO	Liebert® HPC-S
CAPACIDAD DE ACONDICIONAMIENTO	HASTA 103 TONELADAS

Dado un Valor en	Multiplicar por	Para Obtener
BTU por hora	0,293	Vatios
Vatios	3,41	BTU por hora
Toneladas	3,530	Vatios
Vatios	0,000283	Toneladas
184586	0,293	54083,698
54083,698	3,41	184425,4102
15,30568653	3,530	54,02907347
54083,698	0,000283	15,30568653

## ANEXO 17 – DIRECCIONAMIENTO

Tabla 27 – Direccionamiento.

FILA	EQUIPO	RACK	VLAN	Direcion IP	Mascara	Gateway
FILA 1	SERVERS RACKEABLES	1	1001	10.132.1.0	/24	10.132.1.1
		2	1002	10.132.2.0	/24	10.132.1.2
		3	1003	10.132.3.0	/24	10.132.1.3
		4	1004	10.132.4.0	/24	10.132.1.4
		5	1005	10.132.5.0	/24	10.132.1.5
		6	1006	10.132.6.0	/24	10.132.1.6
		7	1007	10.132.7.0	/24	10.132.1.7
		8	1008	10.132.8.0	/24	10.132.1.8
		9	1009	10.132.9.0	/24	10.132.1.9
		10	1010	10.132.10.0	/24	10.132.1.10
		11	1011	10.132.11.0	/24	10.132.1.11
		12	1012	10.132.12.0	/24	10.132.1.12
		13	1013	10.132.13.0	/24	10.132.1.13
		14	1014	10.132.14.0	/24	10.132.1.14
		15	1015	10.132.15.0	/24	10.132.1.15
		16	1016	10.132.16.0	/24	10.132.1.16
		17	1017	10.132.17.0	/24	10.132.1.17
		18	1018	10.132.18.0	/24	10.132.1.18
		19	1019	10.132.19.0	/24	10.132.1.19
		20	1020	10.132.20.0	/24	10.132.1.20
		21	1021	10.132.21.0	/24	10.132.1.21
FILA 2	SERVERS RACKEABLES	1	1022	10.132.22.0	/24	10.132.1.22
		2	1023	10.132.23.0	/24	10.132.1.23
		3	1024	10.132.24.0	/24	10.132.1.24
		4	1025	10.132.25.0	/24	10.132.1.25
		5	1026	10.132.26.0	/24	10.132.1.26
		6	1027	10.132.27.0	/24	10.132.1.27
		7	1028	10.132.28.0	/24	10.132.1.28
		8	1029	10.132.29.0	/24	10.132.1.29
		9	1030	10.132.30.0	/24	10.132.1.30
		10	1031	10.132.31.0	/24	10.132.1.31
		11	1032	10.132.32.0	/24	10.132.1.32

		12	1033	10.132.33.0	/24	10.132.1.33
		13	1034	10.132.34.0	/24	10.132.1.34
		14	1035	10.132.35.0	/24	10.132.1.35
		15	1036	10.132.36.0	/24	10.132.1.36
		16	1037	10.132.37.0	/24	10.132.1.37
		17	1038	10.132.38.0	/24	10.132.1.38
		18	1039	10.132.39.0	/24	10.132.1.39
		19	1040	10.132.40.0	/24	10.132.1.40
		20	1041	10.132.41.0	/24	10.132.1.41
		21	1042	10.132.42.0	/24	10.132.1.42
FILA 3	SERVERS VIRTUALIZACION	1	1043	10.132.43.0	/24	10.132.1.43
		2	1044	10.132.44.0	/24	10.132.1.44
		3	1045	10.132.45.0	/24	10.132.1.45
		4	1046	10.132.46.0	/24	10.132.1.46
		5	1047	10.132.47.0	/24	10.132.1.47
	SERVERS BLADE	6	1048	10.132.48.0	/24	10.132.1.48
		7	1049	10.132.49.0	/24	10.132.1.49
		8	1050	10.132.50.0	/24	10.132.1.50
		9	1051	10.132.51.0	/24	10.132.1.51
		10	1052	10.132.52.0	/24	10.132.1.52
		11	1053	10.132.53.0	/24	10.132.1.53
		12	1054	10.132.54.0	/24	10.132.1.54
		13	1055	10.132.55.0	/24	10.132.1.55
		14	1056	10.132.56.0	/24	10.132.1.56
		15	1057	10.132.57.0	/24	10.132.1.57
		16	1058	10.132.58.0	/24	10.132.1.58
		17	1059	10.132.59.0	/24	10.132.1.59
		18	1060	10.132.60.0	/24	10.132.1.60
		19	1061	10.132.61.0	/24	10.132.1.61
		20	1062	10.132.62.0	/24	10.132.1.62
		21	1063	10.132.63.0	/24	10.132.1.63
FILA 4	NAS	1	1064	10.132.64.0	/24	10.132.1.64
		2	1065	10.132.65.0	/24	10.132.1.65
		3	1066	10.132.66.0	/24	10.132.1.66
		4	1067	10.132.67.0	/24	10.132.1.67
		5	1068	10.132.68.0	/24	10.132.1.68
		6	1069	10.132.69.0	/24	10.132.1.69
		7	1070	10.132.70.0	/24	10.132.1.70
		8	1071	10.132.71.0	/24	10.132.1.71

	SW CORE	9	1072	10.132.72.0	/24	10.132.1.72
		10	1073	10.132.73.0	/24	10.132.1.73
		11	1074	10.132.74.0	/24	10.132.1.74
	NAS	12	1075	10.132.75.0	/24	10.132.1.75
		13	1076	10.132.76.0	/24	10.132.1.76
		14	1077	10.132.77.0	/24	10.132.1.77
		15	1078	10.132.78.0	/24	10.132.1.78
		16	1079	10.132.79.0	/24	10.132.1.79
		17	1080	10.132.80.0	/24	10.132.1.80
		18	1081	10.132.81.0	/24	10.132.1.81
		19	1082	10.132.82.0	/24	10.132.1.82
		20	1083	10.132.83.0	/24	10.132.1.83
		21	1084	10.132.84.0	/24	10.132.1.84
FILA 5	SAN	1	1085	10.132.85.0	/24	10.132.1.85
		2	1086	10.132.86.0	/24	10.132.1.86
		3	1087	10.132.87.0	/24	10.132.1.87
		4	1088	10.132.88.0	/24	10.132.1.88
		5	1089	10.132.89.0	/24	10.132.1.89
		6	1090	10.132.90.0	/24	10.132.1.90
		7	1091	10.132.91.0	/24	10.132.1.91
		8	1092	10.132.92.0	/24	10.132.1.92
		9	1093	10.132.93.0	/24	10.132.1.93
		10	1094	10.132.94.0	/24	10.132.1.94
	SW CORE	11	1095	10.132.95.0	/24	10.132.1.95
	SAN	12	1096	10.132.96.0	/24	10.132.1.96
		13	1097	10.132.97.0	/24	10.132.1.97
		14	1098	10.132.98.0	/24	10.132.1.98
		15	1099	10.132.99.0	/24	10.132.1.99
		16	1100	10.132.100.0	/24	10.132.1.100
		17	1101	10.132.101.0	/24	10.132.1.101
		18	1102	10.132.102.0	/24	10.132.1.102
		19	1103	10.132.103.0	/24	10.132.1.103
		20	1104	10.132.104.0	/24	10.132.1.104
		21	1105	10.132.105.0	/24	10.132.1.105
FILA 6	SERVERS VIRTUALIZACION	1	1106	10.132.106.0	/24	10.132.1.106
		2	1107	10.132.107.0	/24	10.132.1.107
		3	1108	10.132.108.0	/24	10.132.1.108
		4	1109	10.132.109.0	/24	10.132.1.109
		5	1110	10.132.110.0	/24	10.132.1.110

		6	1111	10.132.111.0	/24	10.132.1.111
		7	1112	10.132.112.0	/24	10.132.1.112
		8	1113	10.132.113.0	/24	10.132.1.113
		9	1114	10.132.114.0	/24	10.132.1.114
		10	1115	10.132.115.0	/24	10.132.1.115
		11	1116	10.132.116.0	/24	10.132.1.116
		12	1117	10.132.117.0	/24	10.132.1.117
	SERVERS BLADE	13	1118	10.132.118.0	/24	10.132.1.118
		14	1119	10.132.119.0	/24	10.132.1.119
		15	1120	10.132.120.0	/24	10.132.1.120
		16	1121	10.132.121.0	/24	10.132.1.121
		17	1122	10.132.122.0	/24	10.132.1.122
		18	1123	10.132.123.0	/24	10.132.1.123
		19	1124	10.132.124.0	/24	10.132.1.124
		20	1125	10.132.125.0	/24	10.132.1.125
		21	1126	10.132.126.0	/24	10.132.1.126
FILA 7	SERVERS RACKEABLES	1	1127	10.132.127.0	/24	10.132.1.127
		2	1128	10.132.128.0	/24	10.132.1.128
		3	1129	10.132.129.0	/24	10.132.1.129
		4	1130	10.132.130.0	/24	10.132.1.130
		5	1131	10.132.131.0	/24	10.132.1.131
		6	1132	10.132.132.0	/24	10.132.1.132
		7	1133	10.132.133.0	/24	10.132.1.133
		8	1134	10.132.134.0	/24	10.132.1.134
		9	1135	10.132.135.0	/24	10.132.1.135
		10	1136	10.132.136.0	/24	10.132.1.136
		11	1137	10.132.137.0	/24	10.132.1.137
		12	1138	10.132.138.0	/24	10.132.1.138
		13	1139	10.132.139.0	/24	10.132.1.139
		14	1140	10.132.140.0	/24	10.132.1.140
		15	1141	10.132.141.0	/24	10.132.1.141
		16	1142	10.132.142.0	/24	10.132.1.142
		17	1143	10.132.143.0	/24	10.132.1.143
		18	1144	10.132.144.0	/24	10.132.1.144
		19	1145	10.132.145.0	/24	10.132.1.145
		20	1146	10.132.146.0	/24	10.132.1.146
		21	1147	10.132.147.0	/24	10.132.1.147
FILA 8	SERVERS RACKEABLES	1	1148	10.132.148.0	/24	10.132.1.148
		2	1149	10.132.149.0	/24	10.132.1.149

	3	1150	10.132.150.0	/24	10.132.1.150
	4	1151	10.132.151.0	/24	10.132.1.151
	5	1152	10.132.152.0	/24	10.132.1.152
	6	1153	10.132.153.0	/24	10.132.1.153
	7	1154	10.132.154.0	/24	10.132.1.154
	8	1155	10.132.155.0	/24	10.132.1.155
	9	1156	10.132.156.0	/24	10.132.1.156
	10	1157	10.132.157.0	/24	10.132.1.157
	11	1158	10.132.158.0	/24	10.132.1.158
	12	1159	10.132.159.0	/24	10.132.1.159
	13	1160	10.132.160.0	/24	10.132.1.160
	14	1161	10.132.161.0	/24	10.132.1.161
	15	1162	10.132.162.0	/24	10.132.1.162
	16	1163	10.132.163.0	/24	10.132.1.163
	17	1164	10.132.164.0	/24	10.132.1.164
	18	1165	10.132.165.0	/24	10.132.1.165
	19	1166	10.132.166.0	/24	10.132.1.166
	20	1167	10.132.167.0	/24	10.132.1.167
	21	1168	10.132.168.0	/24	10.132.1.168