

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



## **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“DISEÑO DE UN CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS  
PARA PROVEEDORES DE SERVICIOS, CONSIDERANDO LA  
UTILIZACIÓN DE EQUIPOS ACTIVOS DE COMUNICACIONES  
CON ANCHOS DE BANDA DE 40 GBPS, 100 GBPS Y  
SUPERIORES”**

### **INFORME DE MATERIA DE GRADUACIÓN**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS DE RED**

Presentado por:

**ROBERT ALEX PORTILLA VERA**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2015**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser mi pilar fundamental, ya que con sus dones de Ciencia y Sabiduría ha hecho que pueda realizar el desarrollo de este Informe, a mis padres, por ser las personas quienes con su esfuerzo y trabajo duro, pudieron darme la oportunidad de prepararme profesionalmente y llegue hasta estas instancias, por ultimo a todos mis amigos y compañeros de trabajo; quienes de una u otra forma me han ayudado moral y anímicamente a seguir en la elaboración de éste Informe.

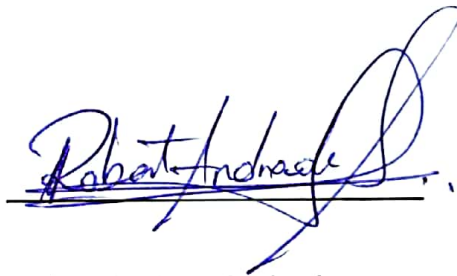
**Robert Portilla Vera.**

## **DEDICATORIA**

A Dios, a mi familia, a mis amigos y compañeros de trabajo, quienes fueron los principales que me daban ánimos y fuerzas para continuar con el desarrollo de este Informe.

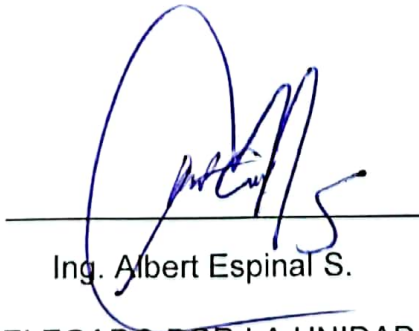
**Robert Portilla Vera**

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Robert Andrade", written over a horizontal line. The signature is stylized with a large loop at the end.

Ing. Robert Andrade.

PROFESOR DE LA MATERIA DE GRADUACIÓN.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Albert Espinal S.", written over a horizontal line. The signature is stylized with a large loop at the beginning.

Ing. Albert Espinal S.

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”.

Robert Portilla V.

Robert Portilla Vera.

## RESUMEN

En este Informe se realizará el Diseño de un Centro de Procesamiento de Datos (CPD) para un proveedor de servicios de Internet (ISP), considerando la utilización de equipos activos de comunicaciones con anchos de banda de 40 Gbps, 100 Gbps y superiores en un área de 600 metros cuadrados para certificación TIER IV, garantizando rápido acceso a los datos, un elevado nivel de redundancia, fiabilidad y disponibilidad en los servicios que se establezcan en los equipos, sin dejar de lado la seguridad respectiva para el mismo.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	II
DEDICATORIA.....	III
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DE TABLAS .....	XX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1 INFORMACIÓN GENERAL. ....	1
1.1. OBJETIVOS.....	9
1.1.1. Objetivo General.....	9
1.1.2. Objetivos Específicos. ....	9
1.2. TIER IV. ....	10
1.2.1. Características del TIER IV. ....	11
2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO. ....	14
2.1. OBRA CIVIL.....	14
2.1.1. Muros. ....	14
2.1.2. Techo o Cielo. ....	15
2.1.3. Cielo Falso. ....	15

2.1.4. Piso Verdadero.....	16
2.1.5. Puertas de Acceso al Personal, Emergencia y Acceso a Equipos. ..	17
2.1.6. Ventanas. ....	19
2.1.7. Acabados .....	19
2.1.8. Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias. ....	20
2.1.9. Sellos.....	21
2.2. Piso Elevado.....	24
2.2.1. Pedestales y Travesaños. ....	26
2.2.2. Paneles. ....	27
2.3. Cableado. ....	28
2.3.1. Estándares de Cableado Estructurado.....	31
2.3.2. Topología de Cableado. ....	32
2.3.3. Racks. ....	37
2.4. Seguridad. ....	40
2.4.1. Guías a Seguir de Seguridad. ....	40
2.4.2. Sistema de Iluminación. ....	42
2.4.3. Control de Acceso. ....	43
2.4.4. Especificaciones del Sistema de Control de Acceso.....	46
2.4.5. Señalización (alarmas visuales y audibles). ....	49
2.4.6. Puertas de Emergencia.....	49



2.4.7. Número de Personas dentro de la Sala.....	51
2.4.8. Ruta de Evacuación. ....	51
2.4.9. Rampas.....	51
2.4.10. Detección de Fuego. ....	52
2.4.11. Barrera contra fuego.....	61
2.4.12. CCTV.....	65
2.5. Sistema de Climatización.....	66
2.5.1. Problemas de Climatización. ....	69
2.5.2. Características del Diseño de Climatización. ....	76
2.6. ELECTRICIDAD .....	80
2.6.1. Confiabilidad Eléctrica. ....	81
2.6.2. Fiabilidad.....	84
2.6.3. Mantenibilidad Eléctrica.....	85
2.6.4. Seguridad Eléctrica. ....	85
2.6.5. Evaluación de Confiabilidad. ....	86
2.6.6. Características a tener en cuenta en el Sistema de Energía Eléctrica.....	96
2.6.7 Sistema Eléctrico TIER IV. ....	97
2.6.8. Normas Energéticas.....	100
2.6.9. Acometida de Media Tensión.....	101

2.6.10 Celdas que realizan la Protección de la Media Tensión.....	102
2.6.11. Celdas de Protección – seccionador de tipo cuchilla.....	103
2.6.12. Transformador de Energía. ....	103
2.6.13 Acometida en Baja Tensión.....	104
2.6.14 Tableros de Distribución.....	104
2.6.15. Paneles de Distribución.....	105
2.6.16 Disyuntores. ....	105
2.6.17 Tableros de Transferencia Automática.....	106
2.6.18. Generador de Energía.....	107
2.6.19. Sistema de Puesta a Tierra. ....	108
<b>3. TECNOLOGÍAS A UTILIZAR.....</b>	<b>109</b>
3.1. Piso Falso.....	109
3.2. Cielo Raso. ....	115
3.3. Sistema de Climatización.....	117
3.4. Cableado Estructurado .....	121
3.4.1. Modelo de Cableado Estructurado General .....	121
3.4.2. Elementos de Cableado Estructurado General .....	122
3.4.3. Topología Lógica de Cableado de Datos. ....	123
3.4.4. Ductería.....	127
3.4.5. Características del Rack.....	130

3.4.6. Interconexión entre Core y Distribución.....	131
3.4.7. Regletas Verticales en Racks.....	133
3.5. Seguridad. ....	134
3.5.1. Sistema de Control de Accesos.....	135
3.5.2. Circuito Cerrado de Televisión. ....	139
3.5.3. Sistema de Detección y Prevención de Incendio .....	145
3.5.4. Sistema Centralizado para Administración.....	156
3.6. Electricidad. ....	161
3.6.1. Luminarias.....	161
3.6.2. Luminarias de Emergencia.....	162
3.6.3. GENERADOR .....	164
3.6.4. UPS.....	165
3.6.5. Panel de Breaker.....	168
4. COSTOS Y PROGRAMACIÓN DE TRABAJO.....	157
4.1. Infraestructura.....	158
4.2. Detalle de Infraestructura.....	158
4.3. Obra Civil.....	159
4.4. Programación del Trabajo.....	160
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	
BIBLIOGRAFÍA.....	

ANEXO A.....

ANEXO B.....

ANEXO C.....

ANEXO D.....

ANEXO E.....

ANEXO F.....

## ABREVIATURAS

ANSI	American National Standards Institute – Instituto Nacional Estadounidense de Estándares.
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión.
CDLA	Ciudadela.
CM	Centímetros.
CPD	Centro de Procesamiento de Datos.
EIA	Electronic Industries Alliance – Alianza de Industrias Electrónicas.
EOR	End Of Row – Fin de la Fila.
GBPS	Gigabits por segundo.
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers – Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
HP	Horse Power – Caballos de Fuerza.
ISO	International Organization for Standardization – Organización Internacional de Normalización.
ISP	Internet Service Provider – Proveedor de Servicio de Internet.
IT	Tecnologías de Información.
IR	Infrarrojo.

KG	Kilogramos.
KW	Kilowatts.
KVA	Kilovoltio Amperio.
LUX	Sistema Internacional de unidades para iluminancia.
M	Metros.
MOR	Middle Of Row – Medio de la fila.
MTTF	Mean Time To Failure – Tiempo medio antes de que la primera falla ocurra.
MTTR	Mean Time To Repair – Tiempo medio para reparar una falla.
MTBF	Mean Time Between Failures – Tiempo medio entre fallas.
MTTO	Mantenimiento.
MRI	Imagen por Resonancia Magnética.
MTS	Metros.
M2	Metros cuadrados.
M3	Metros cúbicos.
MIN	Minutos.
MAX	Máximo.
NVR	Network Video Recorder – Grabador de Video en Red.
PDU	Power Distribution Unit.
SAI	Sistema de Alimentación Ininterrumpida.

SEG	Segundos.
SO	Sistema Operativo.
SNMP	Simple Network Management Protocol - Protocolo Simple de Gestión de Red.
TIA	Telecommunications Industry Association – Asociación de la Industria de Telecomunicaciones.
TOR	Top of Rack – Principio del Armario.
TTA	Tablero de Transferencia Automática.
UPS	Unit Power Supply.
W	Watts.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Centro de Procesamiento de Datos. ....	6
Figura 1.1. Ubicación Geográfica del Centro de Procesamiento de Datos. ....	8
Figura 1.2. Características del TIER IV .....	12
Figura 2. Distribución de espacio piso – losa. ....	22
Figura 2.1. Plano de Centro de Procesamiento de Datos.....	23
Figura 2.2. Distribución del Piso Falso .....	28
Figura 2.3. Modelo de Cableado en Tecnología End of Row. ....	34
Figura 2.4. Esquema de End of Row. ....	35
Figura 2.5. Modelo a utilizar en el Centro de Procesamiento de Datos. ....	37
Figura 2.6. Luminarias de Respaldo .....	43
Figura 2.7. Modelo de Control de Acceso.....	46
Figura 2.8 Pasillo Frío - Pasillo Caliente .....	69
Figura 2.9. Problemas de Flujo de Aire .....	75
Figura 2.10. Pasillo Caliente - Pasillo Frío .....	76
Figura 2.11. Puntos importantes de la Electricidad.....	82
Figura 2.12. Tiempos de acuerdo a eventos .....	84
Figura 2.13. Niveles de Disponibilidad de acuerdo a los TIER. ....	85



Figura 2.14. Estudio de los tiempos de respuestas a eventos.....	87
Figura 2.15. Consideraciones para evaluación de requerimientos. ....	88
Figura 2.16. Análisis funcional de nuestro Sistema Eléctrico .....	89
Figura 2.17. Análisis funcional de nuestro Sistema Eléctrico .....	90
Figura 2.18 Análisis de tipos de fallas. ....	91
Figura 2.19 Evaluación de Cargas.....	92
Figura 2.20. Distribución de Energía .....	95
Figura 2.21. Distribución de Energía TIER IV.....	99
Figura 2.22. Puesta a Tierra. ....	108
Figura 3. Soportes .....	109
Figura 3.1. Piso falso. ....	111
Figura 3.2. Larguero .....	111
Figura 3.3. Presilla de conexión a tierra .....	112
Figura 3.4. Evaluación de Piso Falso .....	113
Figura 3.5. Ventosas.....	114
Figura 3.6. Pasacables .....	114
Figura 3.7. Puestas anti-sismo. ....	115
Figura 3.8. Medidas .....	116
Figura 3.9. Acuerdo a las cargas .....	117
Figura 3.10. Sistema de Climatización de agua fría .....	118

Figura 3.11 Cableado distribuido en Centro de Procesamiento de Datos. ....	121
Figura 3.12 Topología a obtener en Centro de Datos.....	124
Figura 3.13. Switch Nexus 9516.....	126
Figura 3.14. Switch Nexus 9396.....	127
Figura 3.15. Modelo de ductería para cableado de datos.....	128
Figura 3.16. Rack de comunicación.....	131
Figura 3.17 Distribución de cableado entre Core y Distribución .....	131
Figura 3.18. Nema I5 (torsión) .....	134
Figura 3.19. PDU Vertical .....	134
Figura 3.20. Panel NetAXS-123.....	137
Figura 3.21. Panel PRO 3200.....	138
Figura 3.22. Lectores Biométricos. ....	139
Figura 3.23. Elementos utilizados para CCTV.....	140
Figura 3.24. Sistema de prevención y extinción de incendio. ....	146
Figura 3.25. Sistema de prevención ONYX NFS2-3030.....	149
Figura 3.26. Dispositivos integrados.....	157
Figura 3.27. Panel de leds e intensidad de los mismos.....	162
Figura 3.28. Luminarias de emergencia. ....	163
Figura 3.29. Características de luces de emergencia.....	164
Figura 3.30. Modelo de Generador eléctrico .....	165

Figura 3.31. Configuración de UPS .....	167
Figura 3.32. PDU's de Racks. ....	168
Figura 3.33. Diagrama Unifilar de Cargas de Centro de Procesamiento de Datos. ....	171
Figura 3.34. Diagrama Unifilar de Aire Acondicionado. ....	172

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de Nomenclaturas de cableado.....	31
Tabla 2. Normas para diseño de Cableado Estructurado.....	32
Tabla 3. Ventajas y Desventajas de End of Row .....	35
Tabla 4. Estructura Modular.....	38
Tabla 5. Gases extintores.....	59
Tabla 6. Entidades regulatorias de Sistemas Eléctricos.....	100
Tabla 7. Componentes de Celdas de Protección de Media Tensión .....	103
Tabla 8. Modelos de acuerdo a pesos.....	110
Tabla 9. Carga de Equipos IT.....	169
Tabla 10. Carga Total del Centro de Procesamiento de Datos. ....	170
Tabla 11. Análisis de Costos –Infraestructura.....	158
Tabla 12. Detalle de Infraestructura .....	159
Tabla 13. Obra Civil.....	160

## INTRODUCCIÓN

Tomando en cuenta la gran importancia que hay hoy en día en el procesamiento de los datos, se puede indicar que el Centro de Procesamiento de Datos tiene una gran responsabilidad en aquello, el cual de acuerdo a la actividad del negocio puede llegar a convertirse en una base fundamental para la empresa; estableciéndose así como un recurso crítico e imprescindible para el desarrollo de la actividad de la misma.

.

Pero todo es con el fin de llegar al punto de obtener una administración centralizada, alta disponibilidad y seguridad de los datos, lo cual se vuelve real y efectivo gracias a los Centros de Procesamiento de Datos.

Por lo que este trabajo de Tesis esta direccionado a lo que se conoce como un Centro de Procesamiento de Datos donde se integrará un alto Ancho de Banda

como son 10Gbps, 40 Gbps, 100 Gbps y superiores, trayendo consigo el tema de alta disponibilidad en la transferencia de los datos y acceso hacia los mismos, alto rendimiento y no se puede dejar atrás mencionar el tema de un elevado nivel de seguridad.

El nivel de seguridad que se va a mencionar, es el nivel de seguridad de acceso a los equipos, mismo que será dado gracias al sistema de control de acceso, el cual será el encargado de realizar el control de cómo se estarían manipulando los equipos con el sistema de video vigilancia y de accesos en las puertas, el nivel de seguridad con un sistema de control de incendios en caso de cualquier siniestro con lo que se refiere a fuego, haciéndose así un Centro de Procesamiento de Datos que brindará confiabilidad a las empresas que vayan a instalar sus equipos de comunicaciones en la infraestructura de racks de nuestro Centro de Procesamiento de Datos y cabe recalcar que todos estos niveles de seguridad se encontrarán basados a un conjunto de normas y estándares para realizar el proceso de manera óptima.

Todo lo mencionado anteriormente va de la mano con tener muy en cuenta el lugar donde vamos a establecer nuestro Centro de Procesamiento de datos, mismo que debe estar ubicado en lugares sin riesgos relacionados como

terremotos, sismos, tsunamis, deslaves, etc. Adicional a aquello tener muchas rutas de acceso a nuestro Centro de Procesamiento de datos, en caso de cualquier eventualidad con el mismo.

Como es de conocimiento general, todo equipo funciona con energía eléctrica, misma que en nuestro país es proporcionada gracias a las diferentes fuentes hidroeléctricas ubicadas en distintos lugares del Ecuador. El Centro de Procesamiento de Datos funcionará con este tipo de energía para alimentar a cada uno de los dispositivos que en él se encuentren, adicional a aquello contaremos con un sistema de respaldo de energía denominado UPS, para prevenir y evitar que los equipos instalados en los racks se dañen al haber un corte de energía, el mismo sistema de UPS servirá para administrar la carga necesaria para los equipos y darles así también una especie de seguridad a los equipos implementados en la infraestructura, debido a que estos sistemas tratan de que la energía vaya lo más pura posible sin picos de voltajes que afecten a los demás dispositivos en nuestro Centro de Procesamiento de Datos.

Un plus muy importante que denotaremos en nuestro Centro de Procesamiento de Datos será la utilización de generadores de energía, mismos que permitirán trabajar a nuestro Centro de Procesamiento de Datos de manera ininterrumpida,

dando así un nivel de alta disponibilidad de nuestros en todos los equipos que se encuentren instalados y alta tolerancia a fallos.

A continuación daremos una breve explicación de lo que se tratará en cada uno de los capítulos:

En el Capítulo 1 se indicará el tipo de certificación a la que apunta nuestro Diseño del Centro de Procesamiento de datos, así como también las características y bondades que presenta la Certificación TIER IV.

En el Capítulo 2 se hará referencia a cómo debe de estar realizado el diseño del Centro de Procesamiento de Datos, especificaciones tanto de la Obra Civil, como de los diferentes subsistemas como de Control de Acceso, Detección y Prevención de Incendios, Cableado Estructurado, y la parte Eléctrica del mismo.

En el Capítulo 3 se da a conocer las tecnologías a implementar, mismas que fueron escogidas de acuerdo a las especificaciones dadas en el capítulo 2.

En el Capítulo 4 se realizará un análisis de costos de las tecnologías a implementarse en nuestro Centro de Procesamiento de Datos.





# **CAPÍTULO 1**

## **1 INFORMACIÓN GENERAL.**

Todo Centro de Procesamiento de Datos está conformado por varias divisiones de espacios físicos, mismos que deberían constar con un orden lógico, acorde a las necesidades de la empresa y tomando en cuenta el área total del Centro de Procesamiento de Datos.

Para establecer aquellas divisiones de espacios físicos se debe contemplar cada una de las áreas que van a estar operativas en las instalaciones del Centro de Procesamiento de Datos, con lo cual ganaremos una correcta

administración y mantenimiento de los equipos, para realizar aquello se necesita espacio suficiente en dichos segmentos.

Un buen control de accesos con niveles de seguridad al personal autorizado, y por sobretodo el tema de tener en cuenta futuras expansiones, para lo que se necesita que se establezca niveles de escalabilidad y poder tener flexibilidad a estos eventos, para que dichos posibles cambios futuros no afecten nuestra infraestructura actual.

A continuación se describen los principales sistemas que deberán ser incluidos:

- ✓ Adecuaciones o Instalaciones Físicas.
- ✓ Sistema de Cableado Estructurado.
- ✓ Sistema de Control y Seguridad.
- ✓ Subsistema de Detección y Extinción de Incendios.
- ✓ Subsistema de Intrusión y Seguridad.
- ✓ Subsistema de control de acceso.
- ✓ Subsistema de Circuito Cerrado de Televisión.
- ✓ Racks o Gabinetes.

- ✓ Sistemas de Climatización.
- ✓ Sistemas de Iluminación.
- ✓ Sistema Eléctrico.

En la solución establecida en este documento se contará con un sistema de cableado eléctrico acorde a las necesidades del Centro de Procesamiento de Datos, así como también el sistema de cableado de redes de datos, cableado para los dispositivos electrónicos establecidos en los diferentes paneles de acuerdo a cada subsistemas a implementarse: Subsistemas de Control de Seguridad - Acceso y Protección Contra el Fuego; así como también el sistema de climatización como mecanismo de prevención, para que no exista sobrecalentamiento en los diferentes dispositivos de nuestro Centro de Procesamiento de Datos, mismo que se deberá realizar la implementación bajo el piso falso para su mayor efectividad y también con el fin de ganar espacio físico en la parte alta del Centro de Procesamiento de Datos.

Cabe recalcar que el sistema de luminarias y demás cableado eléctrico se deberá establecer en el piso falso en una ductería de manera limpia y ordenada, para así poder detectar los cables de donde se originan y hacia donde es su destino final. [6]

El Centro de Procesamiento de Datos deberá tener la máxima seguridad, y para lograr este objetivo de máxima seguridad se debe utilizar puertas de seguridad con planchas de acero muy gruesas, con material aislante al fuego y capaz de resistir al mismo como mínimo 2 horas.

Se deberá instalar un Sistema de Video Vigilancia con Cámaras IP, que permitan realizar el monitoreo remoto con un sistema de administración de la actividad que se esté realizando o ejecutando dentro de nuestro Centro de Procesamiento de Datos.

Los equipos referentes a la Vigilancia que se implementen deberán tener la característica de poder guardar y realizar el registro de cualquiera de los eventos que se susciten dentro del Centro de Procesamiento de Datos, así como también por medio de alguna consola poder visualizar en tiempo real desde cualquier lugar lo que sucede.

Cabe mencionar que se debe tener alta disponibilidad en los equipos instalados, por lo que, los servidores a instalarse deben tener la característica principal de que cuenten como mínimo con 2 fuentes de alimentación de

energía, mismas que van a ser alimentadas por los UPS que se deberán configurar para que ejecuten su labor en línea.

El Centro de Procesamiento de Datos debe contar con un sistema redundante de aire acondicionado de precisión, de tal manera que, si uno de los sistemas de aires acondicionados falla, sufre algún daño o simplemente requiera de algún tipo de mantenimiento, el otro quedará activo para suplir correctamente los requerimientos de climatización de toda el área, estableciendo los niveles de temperatura y humedad relativa del ambiente para que no haya ningún impacto negativo referente a los equipos, cabe indicar que los nuevos sistemas de aires acondicionados de precisión, tienen la capacidad de tener unidades similares en paralelo; para así incrementar la capacidad de enfriamiento y lograr redundancia en cuanto a estos sistemas e incluso ser monitoreados remotamente. [7]



**Figura 1. Ubicación del Centro de Procesamiento de Datos.**

De acuerdo a las averiguaciones realizadas se establece que, el lugar ideal para construir el Centro de Procesamiento de Datos, es al norte de la Ciudad de Guayaquil, en la Vía Terminal Terrestre Pascuales, diagonal a la Ciudadela Metrópolis 1, a 400 metros del intercambiador de tráfico.

La área donde se van a situar los servidores y equipos de comunicación ocupa 600 m<sup>2</sup> (24m de ancho \* 25m de alto) establecida sobre el piso falso de gran elevación.

El área total del Centro de Procesamiento de Datos tendrá una superficie de 1260 m<sup>2</sup> en una planta, dedicada a las distintas actividades del Centro de Procesamiento de Datos, incluidas las áreas técnicas, oficinas, taller, maquinaria pesada, área para bomberos, etc.

Se da como un lugar ideal, debido a que se encuentran muchas vías de acceso rápido, mismas que nos pueden ayudar en caso de cualquier catástrofe.

Adicional a lo indicado y a lo investigado en ese sector de la Ciudad de Guayaquil, se encuentra un buen alcantarillado, por lo que las probabilidades de inundación son pocas, debido a aquello y se reduce más dicho impacto debido a que se va a encontrar a 10 Metros sobre el nivel del Río Guayas, el terreno es totalmente sólido y rocoso, con probabilidades casi nulas de que se realice un deslave por temas de lluvias.

Según los estudios, en nuestro País hasta el momento no se han desarrollado terremotos y las probabilidades de que se ejecute uno son muy pocas, por lo que, el terreno es totalmente confiable y minimiza cualquier impacto que se pueda provocar por el tema de catástrofes naturales.



Éste Centro de Procesamiento de Datos será construido bajo la norma sismo-resistente NSR-10, en una zona sin riesgo de inundación y elevado a 70 centímetros sobre el piso base por seguridad.



**Figura 1.1. Ubicación Geográfica del Centro de Procesamiento de Datos.**

## **1.1. OBJETIVOS.**

### **1.1.1. Objetivo General.**

Diseñar un Centro de Procesamiento de Datos con la capacidad de un gran ancho de banda que pueda receptor altas tasas de transferencias de datos, para aquello contar con equipos que puedan trabajar con dichas tasas y así ofrecer una mayor disponibilidad, rapidez, sin dejar de lado la seguridad de los datos transmitidos, cumpliendo con los estándares de la certificación de Centros de Procesamientos de Datos TIER.

### **1.1.2. Objetivos Específicos.**

- Diseñar un correcto Sistema de Energía Eléctrica para el CPD.
- Diseñar el dimensionamiento del espacio físico del CPD.
- Determinar la Ubicación del CPD.
- Determinar y diseñar el sistema de energía de respaldo adecuado para el CPD.
- Determinar el nivel de redundancia a nivel de los equipos activos del CPD.

- Diseñar un sistema de Cableado adecuado para el CPD.
- Determinar el correcto Sistema para la Video Vigilancia.
- Determinar el correcto sistema de Alarmas.

Determinar el correcto sistema de climatización para los equipos que se encuentren dentro del área útil del CPD.

## **1.2. TIER IV.**

El Centro de Procesamiento de Datos de este nivel provee la capacidad de realizar cualquier actividad planeada sin interrupciones en el servicio que este proporcione o la operatividad de la empresa, pero además la funcionalidad de ser tolerante a fallas, permite a la infraestructura continuar operando aún ante un evento crítico no planeado. Esto requiere dos líneas de distribución simultáneamente activas. Eléctricamente esto significa dos sistemas de UPS independientes, cada sistema con un nivel de redundancia  $2(N+1)$ . La carga máxima de los sistemas en situaciones críticas es de 90%. Persiste un nivel de exposición a fallas, por el inicio de una alarma de incendio o porque una persona inicie un procedimiento de

apagado de emergencia, los cuales deben existir para cumplir con los códigos de seguridad contra incendios o eléctricos.

La tasa de disponibilidad máxima del Centro de Procesamiento de Datos es del 99.995% del tiempo.

#### **1.2.1. Características del TIER IV.**

- Redundancia en equipos críticos tanto en número como en capacidad.
- Hay dos caminos de distribución independientes tanto para la energía eléctrica como para la de climatización.
- Los elementos de ambos caminos deben estar activos.
- Equipos IT con doble alimentación.
- Compartimentación física de elementos y equipos de ambos caminos de distribución.
- Climatización continua.
- Todos y cada uno de los elementos de la instalación tienen que ser susceptibles a fallo, sin que impacte en el funcionamiento

del Centro de Procesamiento de Datos. Sólo se considera un fallo y el sistema debe reequilibrarse de forma automática.

- Dicho esto, uno de los mejores sistemas es el TIER IV, debido a su eficiente desenvolvimiento en tolerancia a fallos, dando como resultado final, un excelente nivel de disponibilidad y eficacia en el envío y recepción de los datos y posteriormente en el desarrollo como tal de la empresa.

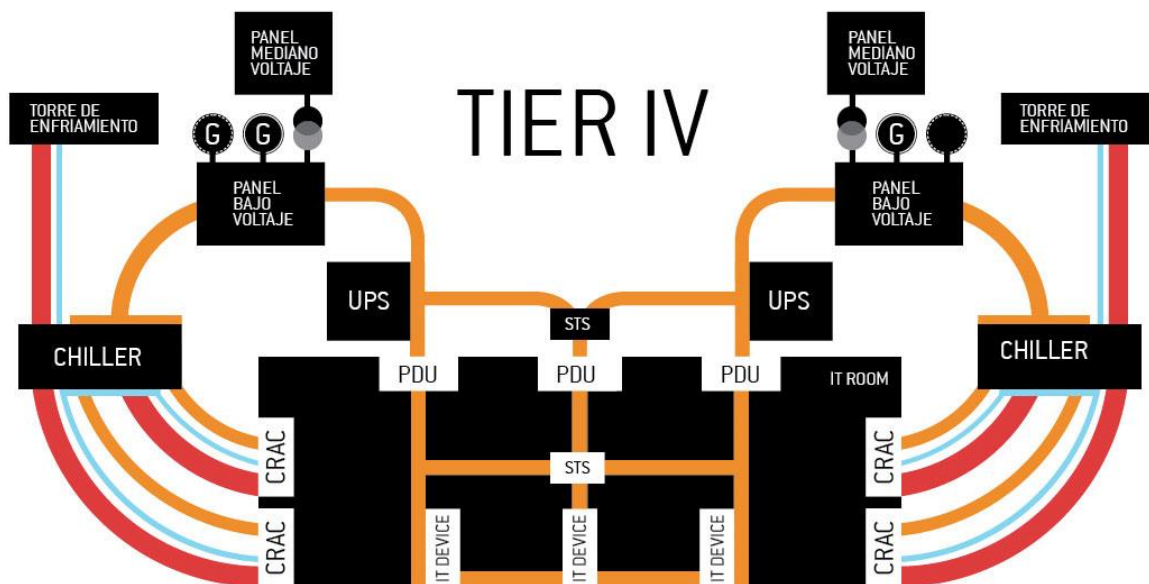


Figura 1.2. Características del TIER IV

## **CAPÍTULO 2**

### **2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.**

#### **2.1. OBRA CIVIL.**

##### **2.1.1. Muros.**

Los muros perimetrales del cuarto de Racks deberán ser hechos por material sólido y permanente.

Adicional a aquello deberá tener las siguientes características:

- Deberán ser resistentes al fuego directo dentro de un tiempo mínimo de 2 horas.
- Deberán impedir la propagación del humo, vapor, humedad y polvo hacia el interior del Centro de Procesamiento de Datos.
- Deberán impedir la transmisión del calor exterior hacia el interior del Centro de Procesamiento de Datos.
- Deberán tener las respectivas cámaras y sistemas de control de acceso para evitar ataques de sabotaje o terrorismo.
- Se deberá tomar medidas para evitar la interferencia exterior, para que así no nos afecten el correcto funcionamiento de los equipos de cómputo.

Se necesitará ventanales con vidrios templados, resistentes al impacto e inastillables con un espesor mínimo de 9 mm, cabe recalcar que esto no se va a establecer para el Interior del Centro de Procesamiento de Datos, sólo lo van a tener los operadores para visualizar el personal que va a ingresar al Centro de Procesamiento de Datos.

### **2.1.2. Techo o Cielo.**

El techo o cielo deberá tener las siguientes características:

- El techo será una losa de concreto armado.
- Deberá ser resistente al fuego directo como mínimo en un tiempo de 2 horas, impidiendo que se propague el humo, vapor, humedad y polvo hacia el interior del Centro de procesamiento de Datos.
- Deberá impedir la emisión de calor desde el exterior al interior del Centro de Procesamiento de Datos.

Adicional con el respectivo sistema de monitoreo de seguridad.

### **2.1.3. Cielo Falso.**

El Cielo Falso deberá ser de un material de tipo Clean Room, que tenga cero emisión de partículas, que no sea combustible, acústico y no se deforme con la humedad o el diferencial de temperatura.



El criterio de cómo colocar el cielo raso dependerá del Ingeniero de Obra Civil.

#### **2.1.4. Piso Verdadero.**

- Deberá ser una losa de concreto armado, con acabado fino y pintado con resinas epóxicas, color ladrillo (pantone 167) o similar. Dicha pintura deberá cubrir los muros perimetrales hasta la altura del piso elevado.
- El piso debe de ser resistente no menos de 250 kg / m<sup>2</sup>. Esta resistencia deberá ser validada por el Ingeniero Civil.
- Deberá ser resistente al fuego directo como mínimo 2 horas.
- Deberá impedir la propagación de humos, vapores, humedad y polvo hacia el interior del Centro de Procesamiento de Datos.
- Deberá impedir la transmisión del calor del exterior hacia el interior del Centro de Procesamiento de Datos.
- Deberá ser resistente en caso de vandalismo, sabotaje o terrorismo.

- Deberá tener medidas necesarias para evitar la interferencia electromagnética.

Se deberá dejar un drenaje por gravedad de una sola vía para efectos de desagüe de agua en caso de derrames accidentales, mismo que permitirá que no nos afecte a nuestros equipos, además el desagüe deberá tener un cespól para formar un sello de agua y evitar que por ahí entren insectos al interior del cuarto de racks, como último punto también se deberá formar el sello con aceite mineral en vez de agua para evitar la evaporación de agua con su consecuente pérdida del sello, cabe recalcar que este desagüe no deberá conectarse al drenaje.

#### **2.1.5. Puertas de Acceso al Personal, Emergencia y Acceso a Equipos.**

Las puertas de acceso principal deberían contener como mínimo 90 cm de ancho con material no combustible, de clase F90 y con una altura mínima de 2.13 m. con un mecanismo de cerrado automático y abatir hacia afuera del ambiente de tecnologías de

la información. En nuestro Centro de Procesamiento de Datos las puertas van a ser de doble hoja y hechas de un material no combustible.

Las puertas de salida de emergencia deberá tener una barra antipático fabricada de material no combustible.

- Su posición deberá ser opuesta al acceso principal.
- Deberá constar con la señalización correspondiente
- Deberá abatir hacia afuera del ambiente del Centro de Procesamiento de Datos.

No deberán dar hacia el exterior ni hacia los pasillos de evacuación del inmueble.

La dimensión de la puerta de acceso para equipos deberá ser de 1.80 m de ancho como medida mínima y de 2.50 m de altura de doble hoja, deberá ser de material no combustible clasificado F90.

Deberá constar con un mecanismo de cerrado automático y abatir hacia afuera del Centro de Procesamiento de Datos, adicional contar con un contramarco con tope inferior para contar con sello en los 4 lados.

#### **2.1.6. Ventanas.**

Las ventanas deberían evitarse, pero en nuestro caso no utilizaremos ventanas en el Cuarto de Racks, sino más bien en la sala de operadores, para que visualicen qué personas son las que van a ingresar al Centro de Procesamiento de datos.

Estas ventanas deberían de ser con material blindado para protección de nuestros operadores.

#### **2.1.7. Acabados**

Los acabados interiores deberían ser lisos para evitar la acumulación de polvo, pintados con material lavable y sin recubrimientos sin textura.

- Las pinturas deben de ser intumescentes en los muros exteriores del Centro de Procesamiento de datos, para proteger los equipos en caso de una emergencia de incendio en los exteriores del mismo.
- Deberíamos contar con barreras en los techos, muros y pisos para evitar que vapores, humos y humedad penetren el interior del Centro de Procesamiento de Datos de un posible caso de incendio en el interior del mismo.

#### **2.1.8. Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.**

No deberá existir ningún tipo de tuberías hidráulicas ni sanitarias en el interior del Centro de Procesamiento de Datos. Excepto las tuberías de climatización, energía eléctrica, entre otras que son relacionadas a la infraestructura dedicada al Centro de Procesamiento de Datos.

### **2.1.9. Sellos.**

Todos los pasos en muros, techos y pisos, practicados para acceder tuberías o charolas al interior del ambiente de racks, deberán sellarse con un material intumescente.

Otras recomendaciones adicionales a tomarse en cuenta para la obra civil del Centro de Procesamiento de Datos son las siguientes:

- Las paredes circundantes del Centro de Procesamiento de datos deben ser de mampostería y deberán ser de altura piso-losa, para así brindar mayor seguridad contra intentos de intrusión y poder garantizar la hermeticidad del mismo, dicha característica es requerida por el Sistema de Climatización y por el Sistema de Detección y Extinción de Incendios.
- Las paredes del área del Centro de Procesamiento de datos deben tener 90° en las esquinas, para así facilitar la instalación del piso falso.

- La altura que se deberá tener entre piso – losa es de 3,73 mts. Para lo cual nuestro Centro de Procesamiento de Datos tendrá la siguiente distribución: 0,70 mts desde la losa inferior hasta el piso falso; 2,50 mts desde el piso falso hasta el cielo falso y sobre el cielo falso 0,25 mts hasta la losa superior falsa. Como resultado final 0,28 mts entre la losa superior falsa y la losa real. Cabe recalcar que la losa superior falsa será de gypsum. [16]

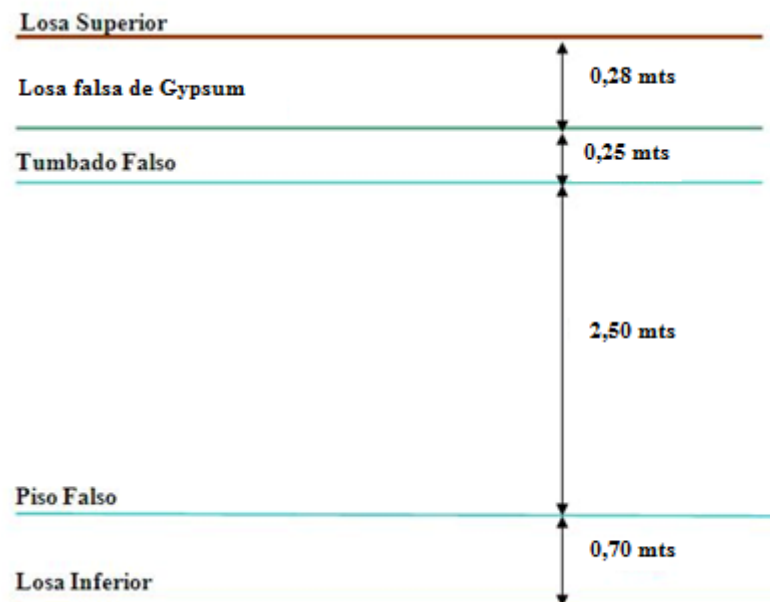


Figura 2. Distribución de espacio piso – losa.

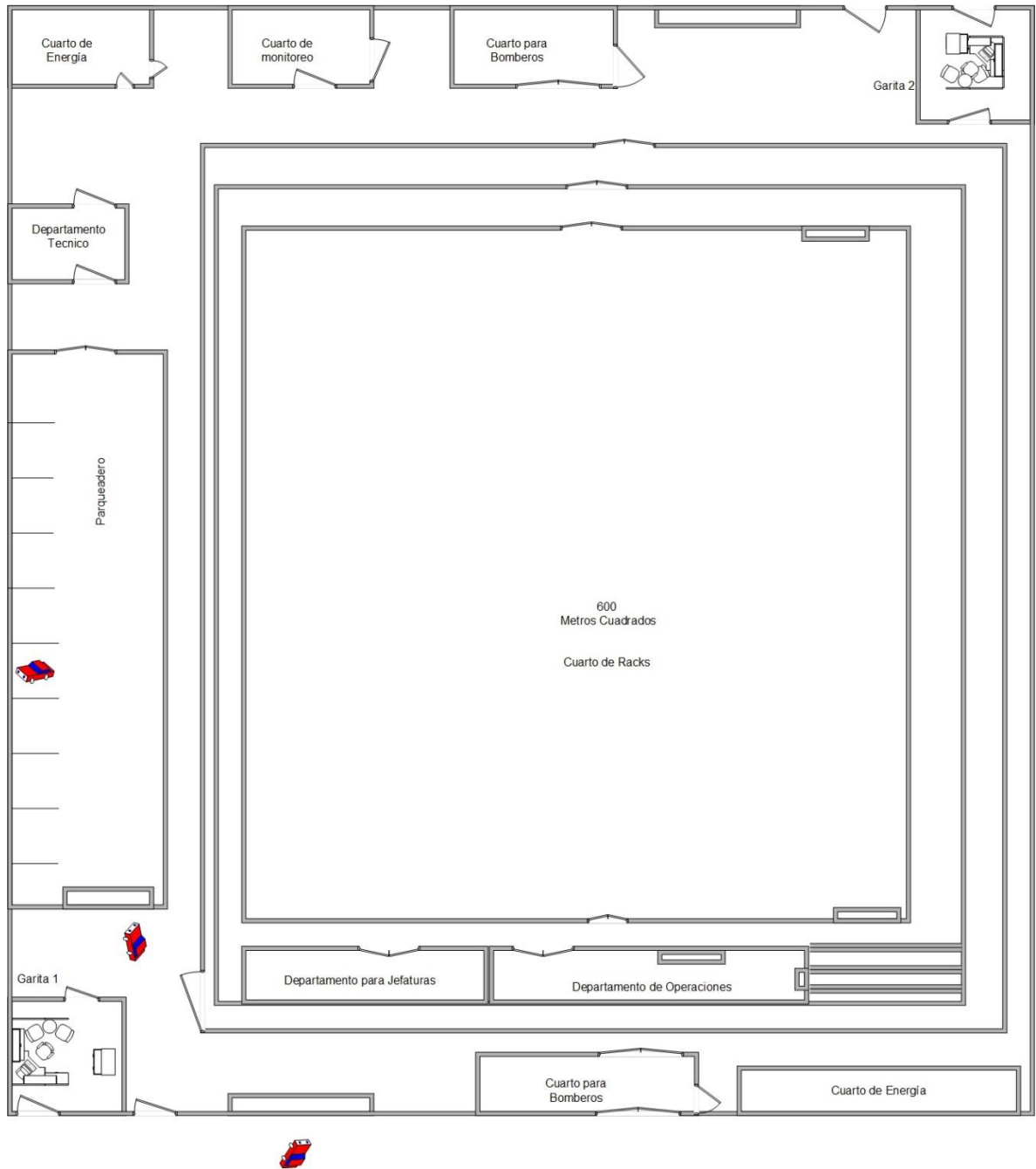


Figura 2.1. Plano de Centro de Procesamiento de Datos



Luego de todas las especificaciones dadas, se establece que el plano de nuestro Centro de Procesamiento de Datos quedaría como se muestra en la imagen anterior, tomando muy en cuenta la seguridad y los cuartos específicos para poder realizar un buen trabajo en todos los ámbitos que nos pueda afectar el perfecto trabajo de nuestro Centro de Procesamiento de Datos.

## **2.2. Piso Elevado.**

El Piso Elevado del Centro de Procesamiento de Datos debe de ser construido con material no combustible, soportar como mínimo 450 Kg colocado al centro del módulo, con una deflexión máxima de 0.0025 m.

La altura libre que debe existir entre el piso real y el piso elevado debe de ser de 30 cm como mínimo. En construcciones nuevas se deben contemplar 60 cm libres como mínimo, no deberá estar fabricado de láminas “electro-plateadas” que produzcan el efecto de “Zinc Whiskers” o también denominado emisión de partículas metálicas.

También cabe recalcar que se debe colocar la cinta de sellado de 4" entre piso y pared para evitar la fuga del aire perimetral.

Este tipo de sistema no solamente permite construir un ambiente estéticamente agradable y cómodo sino que también facilita la instalación y colocación del cableado de energía eléctrica y el cableado de datos. También, permite mayor flexibilidad para el acceso y cambios en el cableado, que el que se consigue con tuberías fijas empotradas o con bandejas portadoras de cables. Adicionalmente, se puede manejar una conveniente separación entre cables de energía y cables de datos, a fin de prevenir cualquier tipo de interferencia electromagnética.

El Sistema de Piso de Falso debe estar constituido por los siguientes elementos:

- Pedestales y Travesaños.
- Paneles.

Es muy importante que los contactos entre pedestales, travesaños y paneles sean entre metal y metal, a fin de evitar el aislamiento eléctrico

entre estos componentes, pues todo el Sistema de Piso Falso debe ir eléctricamente conectado a tierra.

En nuestro caso, el piso elevado se encontrará a 70cm de elevación sobre el nivel del piso real.

### **2.2.1. Pedestales y Travesaños.**

Los pedestales y travesaños definen la estructura que soporta a los paneles que conforman el “piso falso”, los cuales a su vez, se asientan sobre el piso del Centro de Procesamiento de Datos.

Como se mencionó anteriormente, el piso del área en la cual se va a instalar el piso falso debe ser completamente plano, nivelado y libre de obstáculos.

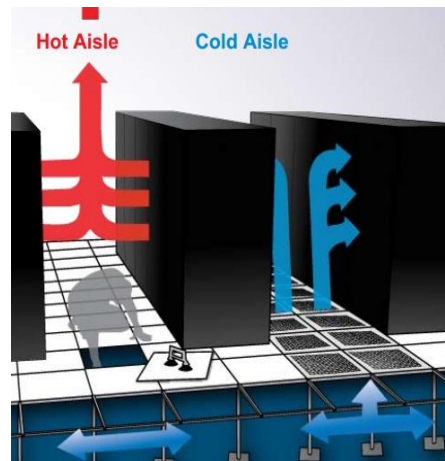
### **2.2.2. Paneles.**

Los paneles que conforman el “piso falso” están conformados por dos placas metálicas de acero que contienen una mezcla especial resistente de cemento.

Los paneles deben ser modulares, removibles y deben estar soportados en todas las cuatro esquinas por el sistema de pedestales y travesaños, y diseñados de tal manera que al colocárselos sobre los pedestales y travesaños formen un patrón de cuadrícula.

Los paneles deben ser rígidos, no combustibles y adicionalmente deben ser antiestáticos.

Los paneles del piso falso deben ser fácilmente instalables y removibles utilizando una ventosa.



**Figura 2.2. Distribución del Piso Falso**

### **2.3. Cableado.**

La instalación para la comunicación en un Centro de Procesamiento de datos, abarca toda la infraestructura requerida para la transmisión de señales (datos) entre equipos activos.

Las instalaciones a tomar en cuenta para un Centro de Procesamiento de Datos son las siguientes:

- Sistema de Cableado estructurado.
- Sistema de canalizaciones y espacios entre las mismas.
- Sistema de Administración.

Adicional a aquello, las instalaciones de comunicaciones deberán diseñarse e instalarse para durar como mínimo 10 años; durante los cuales deberá ser capaz de soportar todas las aplicaciones de comunicaciones existentes y emergentes.

Como es conocimiento de todo Administrador de Redes o Diseñador de Centro de Procesamientos de Datos se debe tener en cuenta el nivel de escalabilidad de nuestro Centro de Procesamiento de Datos.

Cabe recalcar que para realizar el Diseño de un Centro de Procesamiento de Datos como también realizar trabajos dentro del mismo, se necesita realizarlo de manera pulcra y netamente profesional, observando el cumplimiento de las normas, reglamentos y buenas prácticas establecidas en el desarrollo de este tipo de trabajos, dando así muestra de un tipo de compromiso profesional y pulcro.

Algo muy importante es que la integración de nuevos Sistemas no deberían afectar el funcionamiento de los equipos de comunicaciones, ni a las demás instalaciones requeridas, por aquello es que en el Diseño del Centro de Procesamiento de Datos se deberá minimizar las

interrupciones realizadas por la adición de servicios. Por lo que es necesario mencionar que trabajaremos con un nivel de TIER IV, es decir un Centro de Procesamiento de Datos Concurrentemente Mantenible y tolerante a fallos, con una Disponibilidad del 99.995%.

Es de vital importancia que el sistema de cableado del Centro de Procesamiento de Datos esté bien organizado para la fácil administración tanto del cableado como la detección de problemas que hubiesen en nuestra red. Si el sistema de cableado se diseña bien, aportará escalabilidad, confiabilidad y alta tolerancia a fallos al Centro de Procesamiento de Datos.

El uso de un Centro de Procesamiento de Datos se ve afectado por los siguientes aspectos del cableado estructurado:

- Medios de cableado escogidos.
- Número de conexiones,
- Organización del cableado.

**Tabla 1. Contenido de Nomenclaturas de cableado.**

<b>TIA-942</b>	<b>ISO/IEC 24764</b>
<b>MDA</b> -MAIN DISTRIBUTION AREA - AREA DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL	<b>MD</b> - MAIN DISTRIBUTOR - DISTRIBUIDOR PRINCIPAL
<b>BACKBONE</b> - CABLEADO VERTEBRAL	<b>MAIN DISTRIBUTION CABLING</b> - CABLEADO DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL
<b>HDA</b> - HORIZONTAL DISTRIBUTION AREA - AREA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL	<b>ZD</b> - ZONE DISTRIBUTOR - DISTRIBUIDOR DE ZONA
<b>HORIZONTAL CABLING</b> - CABLEADO HORIZONTAL	<b>ZONE DISTRIBUTION CABLING</b> - CABLEADO DE DISTRIBUCIÓN DE ZONA
<b>EDA</b> - EQUIPMENT DISTRIBUTION AREA - AREA DE DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS	<b>EO</b> - EQUIPMENT OUTLET - SALIDA DE EQUIPOS

### 2.3.1. Estándares de Cableado Estructurado.

Las adecuaciones que se van a realizar en nuestro Diseño de Cableado Estructurado se establecerá conservando los estándares de las siguientes normas:



**Tabla 2. Normas para diseño de Cableado Estructurado**

<b>Tabla de Normas para diseño de Cableado Estructurado</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ANSI – EIA/TIA -568-B</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ANSI – EIA/TIA -568-A</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ANSI – EIA/TIA -606-A</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO/IEC 11801:2002</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ANSI – EIA/TIA -758</li></ul>

### **2.3.2. Topología de Cableado.**

Existen tres topologías de cableado para Centros de Procesamiento de Datos, mismas que las mencionaremos a continuación:

- Top of the Rack (ToR).
- End of the Row (EoR).
- Middle of the Row (MoR).

En nuestro Centro de Procesamiento de Datos utilizaremos la Topología End of the Row.

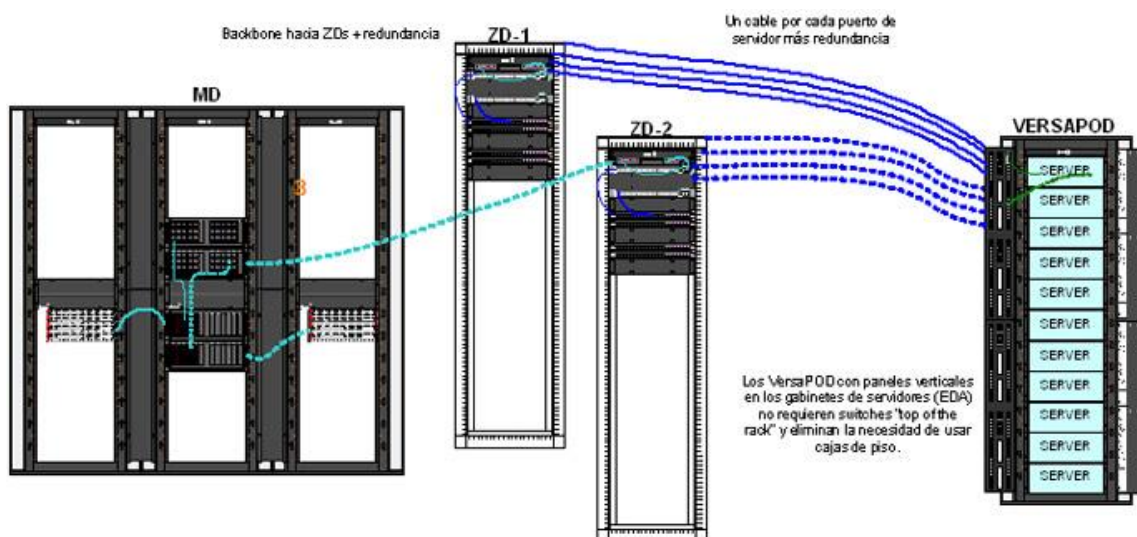
**End-of-the-Row (EOR): Distribuidor de cableado en la misma fila.**

Es una gran opción para evitar grandes cantidades de cableado sin la necesidad de que tengamos un número de puerto de red en exceso, simplemente es colocar una conexión de tipo cruzada por cada grupo de 1 a 4 filas, dependiendo del número que haya de gabinetes por fila y de servidores por gabinete.

Esta opción por lo general se debe dimensionar dependiendo de la capacidad máxima de la canalización entre los gabinetes y la conexión cruzada, incluyendo crecimiento futuro. Por ejemplo; si la canalización tiene capacidad máxima de 500 cables y se requieren 48 cables por gabinete, cada conexión cruzada podría atender hasta 10 gabinetes hacia cada lado de este, asumiendo que la conexión cruzada se ubica en medio de la fila. Aunque lo más conveniente es colocar la conexión cruzada en medio de las fila, lo más común es que éste se ubique en el extremo de la fila; por lo que a este esquema usualmente se le denomina End-of-the-Row (EoR). Este esquema optimiza el costo-beneficio del

cableado horizontal de par trenzado hacia gabinetes, ya que ofrece un balance costo-efectivo entre puertos de red y enlaces horizontales requeridos.

Como en este esquema hay una mayor cantidad de ZD's, se reduce la longitud requerida por el cableado horizontal, con lo cual los equipos 10GBASE-T pueden operar en short-reach-mode, especificado en la norma IEEE-802.3. Este modo de operación permite el soporte de hasta 30 m mínimo clase EA, reduciendo significativamente el consumo de energía requerida.



**Figura 2.3. Modelo de Cableado en Tecnología End of Row.**

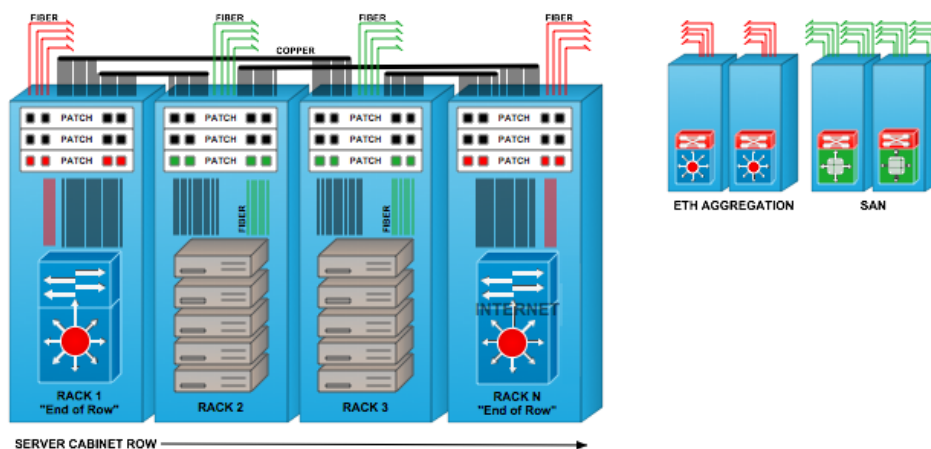


Figura 2.4. Esquema de End of Row.

### Ventajas y Desventajas del End of Row.

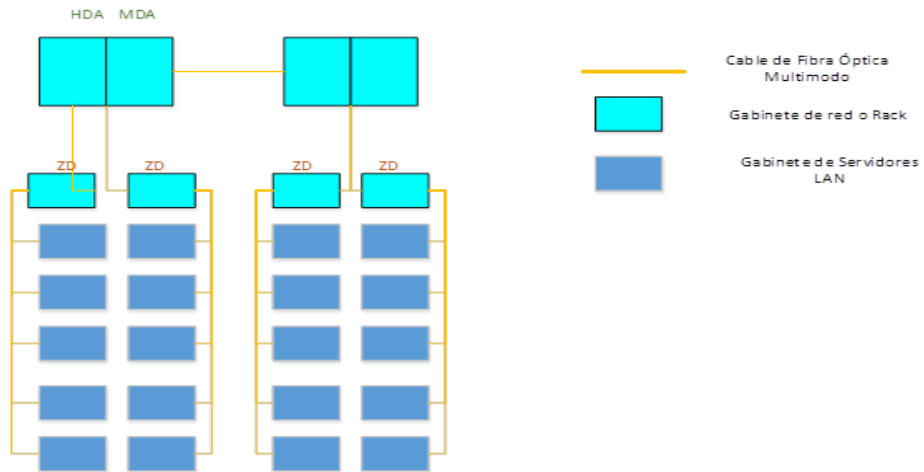
Tabla 3. Ventajas y Desventajas de End of Row

Ventajas	Desventajas
Fácil interconexión entre dispositivos y servidores.	Mayor número de conexiones cruzadas para administrar y dar mantenimientos
Adecuado para alta escalabilidad.	Mayor número de enlaces de cableado que en las opciones de ToR o MoR.
Densidad de cableado limitada a la capacidad planificada de la canalización en cada fila.	Se requiere de switches de mayores características que los tienen un costo mayor en comparación con los switches de puertos twinaxiales.
Flexibilidad al momento de administrar el	

cableado.	
En comparación al ToR o MoR, no requiere de tantos puertos de red.	
Permite establecer sistemas de monitoreo y administración de manera inteligente.	
El cableado horizontal necesita longitudes cortas.	
Minimiza la longitud entre patch cord y patch panel.	
Facilidad al establecer una especie de capacidad para crecimientos futuros.	

### **Esquema del Centro de Procesamiento de Datos.**

Nuestro Centro de Procesamiento de Datos constará con la siguiente configuración: [2]



**Figura 2.5. Modelo a utilizar en el Centro de Procesamiento de Datos.**

### 2.3.3. Racks.

El Rack está destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. [13]

También son conocidos como gabinetes o armarios, están compuestos de simple armazón metálica, con un ancho interno normalizado de distintos tamaños y medidas para adaptarse a las distintas necesidades.

El armazón metálica cuenta con guías horizontales, donde pueden apoyarse los equipos que se necesiten instalar.

Por su gran robustez y calidad estos armarios pueden soportar las pesadas cargas de los servidores u otros dispositivos informáticos, y de los equipos de alimentación ininterrumpida o de transmisión de datos.

Para mejorar el enfriamiento de los armarios estos disponen de potentes ventiladores de extracción de aire caliente que aceleran el flujo del mismo a su través y aumentan el calor disipado mejorando las condiciones térmicas en el interior de los armarios.

El rack es una estructura modular, formado por las siguientes partes:

**Tabla 4. Estructura Modular**

<ul style="list-style-type: none"><li>• Estructura metálica (armazón).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Paneles laterales.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>• Puertas.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Paneles ciegos.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• PDU's.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Techo.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Suelo.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cerradura.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pasahilos.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bandejas.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Guías.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• SAls.</li></ul>

Cada uno de los elementos mencionados cumpliendo una función específica en el alojamiento de los equipos.



## **2.4. Seguridad.**

### **2.4.1. Guías a Seguir de Seguridad.**

Un Sistema de Seguridad, es aquel que se preocupa de la integridad tanto de las personas, la información y los equipos que se encuentran dentro del Centro de Procesamiento de Datos.

Dentro del nuestro Centro de Procesamiento de Datos solo vamos a realizar la instalación de nuestros equipos de comunicaciones y de procesamiento de datos, mas no, los UPS, distribuidores de circuitos, equipos de seguridad, sistema de monitoreo remoto y las unidades de aire acondicionado, para estos equipos que no van dentro de nuestro Centro de Procesamiento de Datos, se los debería establecer a los alrededores de nuestro Centro de Procesamiento de Datos o en su defecto en cuartos independientes fuera del mismo. Los muebles, sillas y demás mobiliarios deberán ser antiestático, no combustible, que no contenga PVC, los depósitos de basura dentro de nuestro Centro de Procesamiento de Datos deberá

también ser de material no combustible, pero nosotros para precautelar la seguridad de nuestros equipos que se encuentran allí, se establecerá botes de basura fuera del área de equipos, para evitar así riesgos no controlados, debido a que la basura es una carga combustible.

Como se menciona anteriormente, vamos a constar con personal denominado "Operadores", los cuales van a ser encargados de verificar que materiales se van a ingresar a nuestro Centro de Procesamiento de Datos, chequeando maletas y demás elementos, estos ya sean corto punzantes, armas de fuego, tóner, papeles que sean innecesarios de acuerdo al trabajo que valla a realizar el personal externo; se deberá tomar las medidas necesarias, ya sea incautándole hasta que salga del Centro de Procesamiento de Datos o llamando a alguna autoridad de Policía en caso de ser necesario.

Parte de la seguridad tanto del personal Interno, como externo y de todos los equipos, son las puestas a tierra, más adelante estudiaremos la misma.

#### **2.4.2. Sistema de Iluminación.**

Una parte muy importante para la seguridad también es la Iluminación de nuestros espacios de trabajos, por lo que una correcta iluminación de nuestro Centro de Procesamiento de Datos haría que aumente la productividad de nuestros operarios (200 lux es el nivel de iluminación recomendado para las exigencias visuales medias). La iluminación de nuestro Centro de Procesamiento de datos debe ser solventado en un 100% con el total de luminarias a instalarse en el mismo.

#### **Luminarias.**

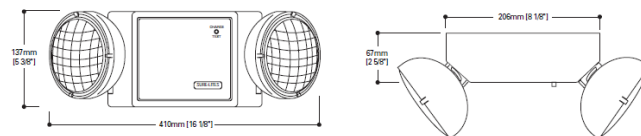
Las Luminarias deben ser tomadas en cuenta de acuerdo al Diámetro Cúbico del Centro de Procesamiento de Datos y también de acuerdo al número de Luxes por metro Cuadrado.

[4]

Hace referencia al Anexo 5, Plano de Luminarias.

### Luminarias de Emergencia

También como parte de la seguridad de nuestro Centro de Procesamiento de Datos, hay que realizar la instalación de luminarias de emergencia, mismas que deben ser alimentadas con baterías y ubicadas en todos los distintos lugares del Centro de Procesamiento de Datos, para así en caso de algún siniestro, la evacuación se torne de manera fluida. [3]



**Figura 2.6. Luminarias de Respaldo**

### 2.4.3. Control de Acceso.

En todo Centro de Procesamiento de Datos se debe instalar un Sistema de Control de Acceso y nuestro CPD no va a ser la excepción. Debido a que necesitamos precautelar la seguridad

de las personas, los equipos y la información que es transmitida a través de ellos.

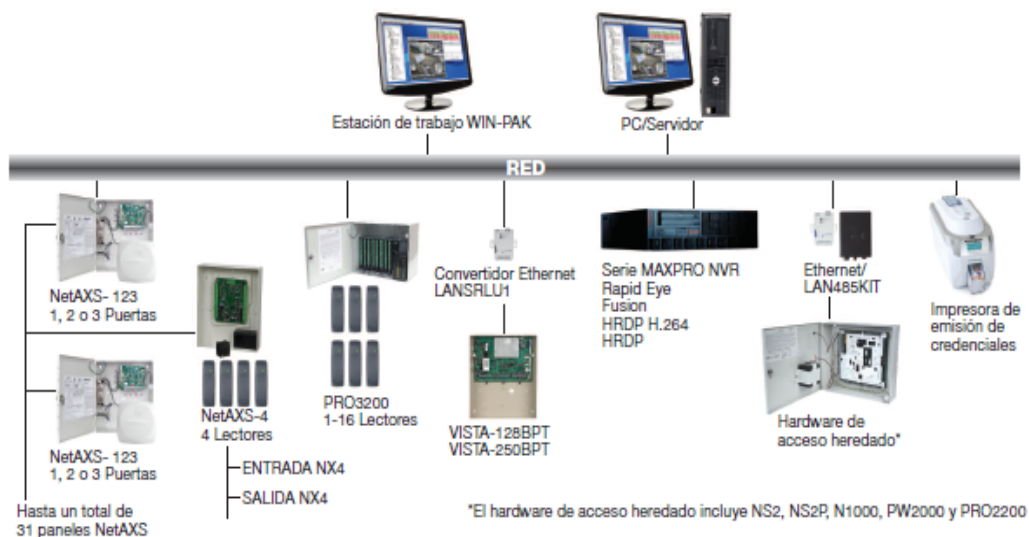
Se debe instalar un Sistema de Control de Acceso de tipo biométrico y adicional que se realice por medio de las tarjetas de control de acceso o denominadas tarjetas magnéticas de proximidad, mismas que nos permitan visualizar la hora de entrada y de salida de las personas que circulen en el Centro de Procesamiento de Datos, todo esto realizado de manera centralizado por medio de un software apropiado.

El software nos debería indicar de forma adicional, cualquier intento de querer acceder de manera forzosa al Centro de Procesamiento de Datos con una alarma, misma que debe ser revisada por el Operador/res de turno, y cuyo efecto principal debería ser que la puerta por donde quieran ingresar de forma no autorizada se cierre automáticamente la cerradura, negando así de manera completa el acceso a la persona no identificada por el software.

El Software de Control de Acceso debe de contar con una base de Datos donde realice el almacenamiento de cada usuario o persona que se encuentre permitido el acceso al Centro de Procesamiento de Datos y que cuando se realice la introducción de la huella o la tarjeta, dicho software realice la consulta a la base, para así darle o no accesos a dicha persona y adicional registrar el evento de acceso o no acceso a las instalaciones.

[17]

El Software debe de tener también para definir tipos de usuarios y tipos de accesos (permisos de acuerdo a los usuarios), ya que todos los usuarios o todos los operadores no deberían tener acceso total, sino más bien sólo a las áreas que les corresponda ingresar a cada uno de ellos, haciendo así una mejor administración de acceso tanto al personal interno, como al personal externo.



**Figura 2.7. Modelo de Control de Acceso**

#### 2.4.4. Especificaciones del Sistema de Control de Acceso.

El Sistema de Control de Acceso deberá ser con huella digital y con tarjeta de proximidad, mismos que son registrados en el Sistema con un número secuencial que lo consulta en la base de datos y si se encuentra dicho secuencial da el acceso, caso contrario no abre las cerraduras de las puertas.

Lo principal que debe obtener nuestro Sistema de Control de Acceso debe ser:

- Administración de usuarios de tarjetas en varios sitios.
  
- Asistentes de inicio rápido de instalación y configuración.
  
- Monitoreo de eventos de acceso en tiempo real.
  - Control y respuesta, incluida confirmación, borrado y comentarios.
  - Vistas/informes de rastreo e inspección.
  - Recorrido de guardia por punto o lectura de tarjeta.
  
- Anulación manual de funciones del sistema y programaciones.
  - Modos de puerta: desbloqueo, bloqueo.
  
- Funcionalidad avanzada en emisión de informes.
  - Informes predefinidos o personalizados.
  - Programación de envío por correo electrónico de informes predefinidos.
  - Exportación en formato HTML o delimitado.



- Procesamiento de Antipassback.
  - Estricto o flexible por lector.
  - Anulación de modo de detección.
  
- Planos de planta dinámicos.
  - Dispositivos de acceso de control.
  - Vinculación de planos de planta por cada sector.
  
- Números de tarjeta de hasta 15 dígitos.
  
- Cambio de bloqueo durante programación de desbloqueo:  
hora de almuerzo.
  
- Cambio de bloqueo fuera de la programación: modo de  
reunión fuera del horario laboral.
  
- Búsqueda en la base de datos los secuenciales de tarjetas.
  
- Procedimientos definidos por el usuario por  
evento/programación.

- Norma de credenciales de identificación (punto muy importante, debido a que se puede establecer que se realice la impresión de los datos del usuario en la misma tarjeta de proximidad para obtener el acceso a las instalaciones).
- Eventos con Alarma de prioridad, de acuerdo a eventos suscitados.

#### **2.4.5. Señalización (alarmas visuales y audibles).**

Se deben instalar alarmas tanto visuales como audibles que se activen en caso de incendio, temblor o en caso de que tengamos que abandonar el edificio, estas alarmas deben ser alimentadas con energía ininterrumpida.

#### **2.4.6. Puertas de Emergencia.**

Las puertas de emergencia siempre deberán permanecer libres de obstáculos, con una señal luminosa en la parte superior que indique que esa es la ruta de salida de emergencia.

Debido a que nuestro Centro de Procesamiento de datos consta con 600m<sup>2</sup>, necesitamos de manera obligatoria tener una ruta de salida de emergencia doble, así mismo con material no combustible.

La puerta de emergencia se deberá ubicar en el lado opuesto de la puerta principal de nuestro Centro de Procesamiento de Datos. En caso de cualquier siniestro se realizará la activación de alguna alarma, la cual se debe liberar de manera automática y cabe recalcar que la única forma de poder acceder a las puertas debe de ser de adentro hacia afuera y así como se libera la cerradura de manera automática en caso de alguna alarma de un evento producido, así mismo luego de concluido el evento se debe cerrar de manera automática.

Cabe recalcar que cada una de las áreas de nuestro Centro de Procesamiento de Datos debe estar debidamente señalizada con rótulos luminosos y fosforescentes, indicando así en que área se encuentra el personal y adicional para ubicarse en caso de algún evento de pérdida de energía eléctrica.

#### **2.4.7. Número de Personas dentro de la Sala.**

El número máximo de personas que van a poder estar en nuestro Centro de Procesamiento de Datos es de 10 personas, ya sea el caso por administración o verificación de estados de los equipos.

#### **2.4.8. Ruta de Evacuación.**

Se deberá indicar la ruta de evacuación de nuestro Centro de Procesamiento de Datos con señalización luminosa y fosforescente para guía del personal que se encuentre dentro del mismo.

#### **2.4.9. Rampas.**

La rampa de acceso a nuestro Centro de Procesamiento de Datos deberá tener una pendiente máxima de 21% ó con un ángulo de 12° al plano horizontal.

#### **2.4.10. Detección de Fuego.**

##### **Detección temprana por sistema de detección de humo por aspiración de alta sensibilidad.**

Nuestro Centro de Procesamiento de datos debe tener un sistema de detección de humo por aspiración de alta sensibilidad, para el monitoreo del área con los Racks y equipos de comunicaciones. Los detectores de aspiración deben cumplir con la certificación EN54-20 Clase A.

Hace referencia al Anexo 3, Plano de Sistema contra Incendio.

No esta demás indicar que el sistema de detección temprana debe estar distribuido en toda el área que contenga equipos de misión crítica, para así tener un correcto funcionamiento de los equipos, sin riesgos de que algún tipo de incendio no sea detectado a tiempo y evitando así grandes pérdidas.

### **Monitoreo de Equipos.**

Para mejorar el Sistema de Detección Temprana de Incendio se debe realizar la instalación de los detectores de humo de acuerdo a las características de alcance de aspersion de cada uno de ellos.

### **Detectores.**

Para la distribución e instalación de detectores de detección temprana, se debe tomar como base la norma NFPA 72.

Los detectores deben ser de tipo multicriterios (humo y temperatura).

### **Zonas a Proteger.**

El Sistema de Detección de fuego a utilizar debe ser instalado de los tres ambientes:

- Plenum del Techo.
- Plenum de inyección bajo piso elevado.
- Proteger el Ambiente total de nuestro Centro de Procesamiento de Datos.

En el caso del Piso elevado como no tenemos una longitud mayor de 930 m<sup>2</sup>, no necesitamos dividir en zonas con barreras a prueba de fuego.

### **Combinación de Detección y Extinción.**

En el Sistema Contra Incendios a instalarse en nuestro Centro de Procesamiento de Datos, debe tener sincronización entre los dispositivos de detección de humo en conjunto con el dispositivo que realiza la expulsión de los gases para la extinción de fuego, por lo que, es necesario que nuestro sistema de detección y extinción se encuentren a la par y además se debe tener una configuración de que si un detector de humo envía una alarma de incendio, al segundo detector más cercano que se encuentre del que emitió la alarma, active otra alarma, automáticamente se expulsan los gases para la

extinción del posible incendio en el Centro de Procesamiento de Datos, para lo cual los operadores del mismo siempre deberían estar atentos a esos eventos y debidamente capacitados para reaccionar de la mejor manera a estos eventos. [1]

### **Estaciones de Alarma y Señalización.**

Las estaciones deberán ser visibles, adicional a aquello las alarmas también deben ser visibles y audibles, mismas que se debe realizar la instalación en lugares visibles, accesibles y cercanos a las puertas de acceso, salida de emergencia y por sobretodo del personal de operación.

Con respecto al diseño de todo el sistema de detección y extinción de fuego, esto lo debe realizar un Ingeniero Certificado por los Fabricantes de los equipos, avalados de acuerdo a las normas.



**Dren de Agua.**

En nuestro Centro de Procesamiento de Datos, debería implementarse un dren unidireccional por gravedad hacia fuera del Centro de Procesamiento de Datos, que nos permita sacar el agua que haya sido resultado de un derrame de los equipos de climatización o por agua utilizada del Sistema de Control del Incendio.

No deberá ser acoplado directamente a un drenaje y adicional deberá contener un sello hidráulico a base de aceites minerales de tal forma que no tengan accesos los insectos, vapores, olores y humos a su interior.

**Ventilación.**

Se deberán proveer de los medios necesarios para ventilar el Centro de Procesamiento de Datos en caso de una descarga del sistema de extinción del fuego.

**Aire Acondicionado.**

El Sistema de Climatización por medio de los tableros de extinción del fuego debe ser apagado, en caso de que se active la expulsión de gases extintores de fuego. [8]

**Tubería de PVC.**

El uso de tuberías PVC está permitido para los sistemas de detección de fuego.

**Extinción de Fuego - Tipos de Extintores (Extintores Portátiles).**

Nuestro Centro de Procesamiento de Datos debe contar con extintores portátiles para combatir el fuego de tipo C, cada uno de los extintores deberá tener su respectiva señalización e indicar el tipo de fuego que pueden combatir.

### **Extintores Portátiles a Base de CO2.**

Nuestro Centro de Procesamiento de Datos como medida de detección y de extinción de fuego debería constar también con extintores portátiles manuales a base de CO2, para los cuales también necesitamos un detector de CO2 que active una segunda señal cuando alcance una nube con una concentración del 8% en volumen, indicando a las personas que se encuentran en el Centro de Procesamiento de Datos que deben de salir de manera inmediata.

### **Número de Extintores Portátiles.**

Los extintores manuales dentro de nuestro Centro de Procesamiento de Datos deben ser portátiles y ubicados en una posición que no se deba desplazar más de 12 metros para encontrar uno de ellos y adicional a aquello deben estar con la respectiva señalización del lugar donde se encuentran con rótulos luminosos, fosforescentes e indicando la función de cada uno de ellos.

### **Gases Extintores.**

En el Centro de Procesamiento de Datos se debe tener agentes limpios, los cuales son los adecuados para que se dispersen dentro del mismo, sin afectar el medio ambiente ni las personas que se encuentren allí.

En base a la norma NFPA 2001 se deberá determinar el tipo de gas a utilizar.

Los agentes aceptados son los siguientes:

**Tabla 5. Gases extintores**

FC-2-1-8	Perfluorpropane	C3F8
FC-3-1-10	Perflouronoburtane	C4F10
HCFC	Diclorotrifluoroetano	CHCL2FC3
HCFC-123 (4.75%)	Clorodifluorometano	CHCLF2
HCFC-22 (82%)	Clorotetrafluoroetano	CHCLFCF3
HCFC-124	Isopropcnil-I-	

(9.5%)	mctilciclocxono (3.75%)	
HCFC-124	Clorotetrafluoroetano	CHCLFCF3
HFC-125	Pentafluoroetano	CHF2CF3
HFC-227-ea	Heptafluoropropano	CF3CHF3
HFC-23	Trifluorometano	CHF3
HFC-236fa	Hexafluoropropano	CF3CH2CF3
FIC-1311	Trifluoriodide	CF3I
IG-01	Argón	Ar
IG-100	Nitrógeno	N2
IG-541	Nitrógeno (52%) Argón (40%) Dióxido de Carbono (8%)	N2 Ar CO2
IG-55	Argón (50%) Nitrógeno (50%)	Ar N2

Cabe recalcar que no vamos a utilizar agua como agente extintor de fuego.

Una parte fundamental de la seguridad de nuestro Centro de Procesamiento de Datos, es establecer Barreras contra el

Fuego, mas delante en este documento se detallará que deberíamos poner como barrera contra el fuego en el CPD.

#### **2.4.11. Barrera contra fuego**

##### **Puertas de Acceso**

La puerta de Acceso a nuestro Centro de Procesamiento de Datos debe abatir hacia fuera, deberá ser de material no combustible y que soporte el fuego directo por dos horas mínimo y tener cierra puertas automático.

El Centro de Procesamiento de datos deberá constar con tres esclusas, en las cuales tendremos como medida de seguridad lectores de huella digital y lectores de tarjetas magnéticas para dar acceso a cada una de las esclusas, haciendo así un mecanismo más seguro debido al número de esclusas y también seguridad en que no se propague el fuego hacia el exterior fácilmente.

Las esclusas deberán tener puertas dobles y que se abra una a la vez, de acuerdo a como se va autenticando con el lector de huella digital y con el lector de tarjetas magnéticas, con un ancho mínimo de 1,20 m y 2,4 m de altura.

### **Protección Perimetral**

Todo el perímetro de nuestro Centro de Procesamiento de Datos y del ambiente de misión crítica de seguridad, deberá estar protegido con materiales no combustibles, aprobados para tal fin; de acuerdo con las Normas NFPA 251 y NFPA 80 A. Así como también las paredes deben ser capaces de soportar el fuego directo como mínimo 2 horas y algo muy importante, no se permiten materiales plásticos.

### **Sellos**

En el Centro de Procesamiento de Datos, todos los pasos de cables y las bandejas deberán ser sellados con barrera anti fuego, impidiendo así, el paso de humedad, calor, flama, humo

y gases hacia el interior de la sala. Así mismo se impedirá la entrada de agua, insectos y roedores a través de canalizaciones.

### **Compuertas**

Si el Sistema de climatización es utilizado en zonas diferentes de la misma sala, en los ductos de aire deberán instalarse compuertas de manera que se evite el paso de aire en caso de una descarga de gas extintor de fuego.

### **Protección de las Cintas de Respaldo**

La bóveda donde está la “cintoteca” es el lugar donde están los archivos históricos de la organización y se debe garantizar un mínimo de requisitos de seguridad como:

- La bóveda donde se almacenan las cintas debe estar protegida con un control de acceso a nivel excelencia. Se recomienda instalar una cámara de video conectada al



centro de control de seguridad y guardar las cintas grabadas durante tres meses. [9]

- Deberá contar con detectores de humo y movimiento, en muchos casos se justifica tener un sistema de extinción automática, deberá asegurarse con el proveedor de la media magnética si requiere algunas condiciones especiales de humedad y temperatura.
  
- Uno de los respaldos totales deberá ser almacenado en una bóveda externa, con el propósito de disminuir el impacto en caso de un desastre. Se recomienda tener un proceso semanal, utilizando una oficina protegida que esté fuera de los terrenos de la oficina central. El uso de los servicios de traslado de valores es una buena opción para asegurar que esa actividad se efectúe sin falta.

## **2.4.12. CCTV**

### **Posición de las Cámaras.**

La posición para las cámaras de seguridad deberá ser de tal forma que pueda vigilar como mínimo la entrada principal, la salida de emergencia, la entrada a la bóveda y la zona de operación.

Se deberá contar con cámaras en el exterior del Centro de Procesamiento de Datos con sistemas PTZ y que operen bajo nivel de luz.

Se hace referencia en el Anexo 4 en el plano de Cámaras.

### **Grabación de CCTV**

Se deberá contar con un equipo para realizar la grabación para nuestro sistema de CCTV y cámaras con detectores de movimiento integrado con tecnología de aumento o disminución de píxeles.

### **Pruebas finales a equipos de seguridad**

Las Pruebas finales de los equipos de seguridad se deberá realizar con el personal ubicado físicamente dentro del Centro de Procesamiento de Datos.

Pruebas en las que se deberá llevar a cabo la activación de detectores, la activación de extintores (evitando la descarga innecesaria de agentes extintores), pruebas de precisión de tuberías y paneles de control.

### **2.5. Sistema de Climatización.**

La producción de calor de los equipos que conforman un Centro de Procesamiento de Datos es uno de los problemas principales y que más preocupan a sus administradores.

Se hace referencia en el Anexo 1 en el Plano de Vistas Generales.

El exceso de calor en una sala de servidores afecta negativamente el rendimiento del equipo y acorta su vida útil, además de suponer un peligro en el caso de alcanzar altos niveles.

Por eso es de vital importancia el diseño de un buen sistema de climatización.

En este diseño es fundamental saber el dimensionamiento del sistema, lo cual exige comprender la cantidad de calor producida por los equipos activos, junto con el que producen otras fuentes de calor que habitualmente están presentes como los SAI, la distribución de alimentación de energía, las unidades de aire acondicionado, iluminación y personas.

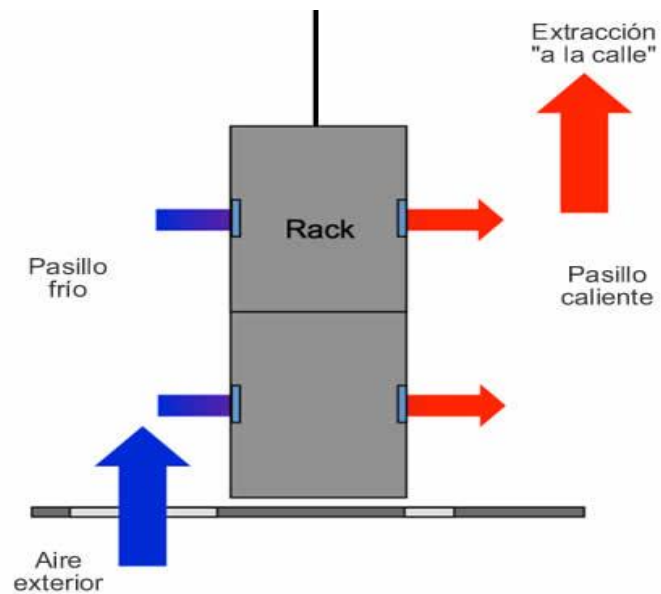
Tomar en cuenta todo aquello es básico para calcular la carga térmica del Centro de Procesamiento de Datos. En un cálculo típico de las cargas, se podría indicar qué: un 70% de la carga suele corresponder a la carga de los equipos activos, un 9% a la iluminación, un 6% a la distribución de la alimentación y un 2% a las personas.

Además de eliminar el calor, un sistema de climatización para un Centro de Procesamiento de Datos está diseñado para controlar la humidificación del lugar de actividad de los equipos. En la mayoría de sistemas de aire acondicionado la función de refrigeración por aire causa una importante condensación de vapor de agua y por consiguiente la pérdida de humedad. Por tanto, es necesaria una humidificación suplementaria para mantener el nivel de humedad deseado dentro del área de actividad de los equipos críticos.

Esta humidificación suplementaria crea una carga de calor adicional en el Sistema de Climatización del Centro de Procesamiento de Datos, disminuyendo así de forma clara, la capacidad de refrigeración de la unidad y haciendo necesario un sobredimensionamiento.

Es importante hablar también del diseño de la red de conductos del aire, en este caso se indicaría que es el piso falso, ya que tiene un efecto importante en el rendimiento global del sistema y además, afecta en gran medida a la uniformidad de la temperatura dentro del Centro de Procesamiento de Datos.

La elección de un sistema de distribución de aire de precisión, unido a una correcta estimación de la carga térmica, puede reducir significativamente los requisitos de configuración del diseño del Centro de Procesamiento de Datos.



**Figura 2.8 Pasillo Frío - Pasillo Caliente**

### 2.5.1. Problemas de Climatización.

No se debe climatizar un Centro de Procesamiento de Datos por más pequeño que este sea, con un sistema de aire acondicionado de tipo confort. Existe una gran diferencia entre

climatizar equipos electrónicos y proporcionar un ambiente fresco y agradable para el confort de las personas.

Como primer punto a referir, las personas agregan humedad al ambiente de una habitación y los equipos activos no realizan esta función. De tal manera que se debe tomar en consideración el “enfriamiento latente” (la habilidad de remover la humedad) y el “enfriamiento sensible” (Habilidad para remover el calor seco).

Los aires acondicionados de ventana y los sistemas centrales en los edificios de oficinas están diseñados con una relación de enfriamiento sensible de alrededor de 0.60 a 0.70. Lo anterior significa que en un estimado valor del 60-70% del trabajo que un sistema de confort hace, es remover calor y el otro 30-40% es remover la humedad.

Eso es suficiente para una habitación llena de personas con un tráfico moderado entrando y saliendo de la misma. En cambio, el Aire Acondicionado de Precisión tiene una relación mucho más alta de enfriamiento sensible a enfriamiento total de 0.85 a

0.95. Esto significa que en un valor estimado de entre el 85-95% del trabajo del Sistema de Precisión se dedica al enfriamiento efectivo del aire y apenas del 5-15% a remover la humedad. Es decir, que hay dos cosas importantes a la hora de enfriar un Centro de Procesamiento de Datos:

- Se tendrá que instalar mayor capacidad y cantidad de aire acondicionado de confort para obtener los mismos resultados que con un Sistema de Aire Acondicionado de Precisión.
- Un sistema de confort extraerá la humedad por debajo de los límites aceptables para la operación eficiente de sus equipos. Lo cual significa que, o se expone a los problemas ocasionados por un ambiente muy seco, o tendrá que adquirir sistemas de humidificación adicionales para mejor efecto.

Con un Sistema de Precisión no existen tales problemas. Por un lado, no extraerá tanta humedad de aire y por otro, viene provisto de un sistema de humidificación integral, el cual mantendrá pase lo que pase la humedad relativa exigida por los fabricantes de Centros de Procesamientos de Datos.



Otra gran diferencia entre sistemas de confort y de precisión, es el volumen de aire que deberá moverse. Un sistema de precisión lo hará a través de los serpentines de enfriamiento o ductos a casi el doble de volumen que un sistema de confort para alcanzar su alta relación de enfriamiento total, manejar la densa carga térmica en el Centro de Procesamiento de Datos y mantener estrictamente los niveles de temperatura y humedad relativa programados previamente.

El movimiento de volúmenes mayores contribuye también a una mejor filtración de aire.

Cabe mencionar que si la humedad relativa en el Centro de Procesamiento de Datos sube mucho, se van a producir serios problemas en el manejo del sistema y de condensación en las partes electrónicas.

Si el ambiente se vuelve muy seco, la electricidad estática resultante del contacto de un simple dedo o el roce de algún

elemento cargado de dicha energía, puede dañar irreparablemente los componentes y alterar la información que pasa a través de los equipos activos o de los servidores. Además, sus medios de almacenamiento de datos pueden sufrir pérdida por oxidación, lo que aumenta la posibilidad de pérdida o alteración de la información.

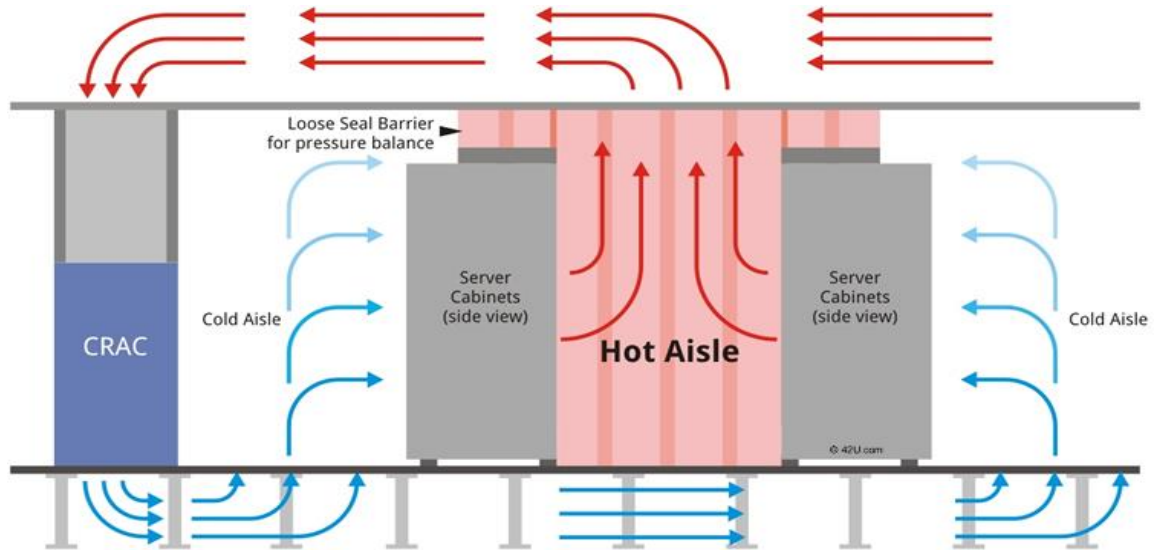
La recomendación es un nivel de humedad relativa de un 45%, con variantes no mayores de  $\pm 5\%$  para un Sistema de Aire Acondicionado de Precisión. Tiene la exactitud y precisión necesarias para lograr tal objetivo y puede operar en el “modo” requerido (humidificación, enfriamiento o calefacción) para mantener el ambiente dentro de los parámetros seleccionados. Los sistemas de confort no cuentan con esta capacidad.

El polvo es otro de los elementos que puede arruinar la información y los componentes del equipo de cómputo. El polvo en las cabezas lectoras de sistemas de disco y cintas magnéticas puede dañar físicamente los mismos. Las partículas de polvo se acumulan rápidamente en los componentes

electrónicamente cargados y la capacidad de disipación del calor disminuye causando que las partes afectadas trabajen a una temperatura superior a las especificaciones de diseño, causando el deterioro del mismo.

La aplicación de filtros en un Sistema de Precisión (eficiencia alrededor del 40%) minimiza los efectos de deterioro causado por el polvo anteriormente mencionado.

Luego del análisis anterior se da como conclusión que la mayor ineficiencia de los Centros de Procesamientos de Datos, es la refrigeración, debido a la mala gestión de distribución del aire; esto se debe a que suelen mezclarse los flujos de aire frío y caliente, originando lo que se conocen como flujos de bypass y flujos de recirculación. La mezcla del aire de impulsión y el aire de retorno causa que la diferencia de temperaturas entre ellos sea menor, lo que motiva un aumento del consumo de la unidad enfriadora.

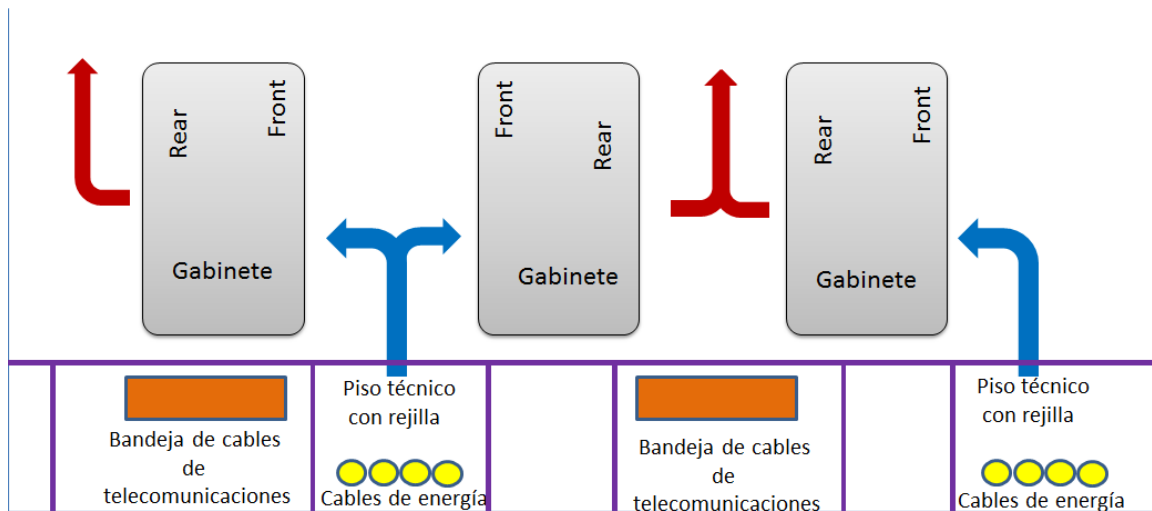


**Figura 2.9. Problemas de Flujo de Aire**

La solución a los problemas que tienen relación con el flujo de aire en el Centro de Procesamiento de Datos son variados. En los sistemas de impulsión por piso falso, la solución pasa por la selección de una altura de anteriormente mencionado, mismo que permita mantener una baja velocidad de aire, la apertura del piso falso bajo los equipos electrónicos y la selección del tipo de rejilla a instalar y el número de las mismas.

Un complemento para esta solución es el cerramiento de pasillo frío - pasillo caliente y la instalación de paneles ciegos en los racks.

La separación del frío con respecto al calor en el Centro de Procesamiento de Datos es la técnica básica en la que se apoyan los actuales sistemas de climatización.



**Figura 2.10. Pasillo Caliente - Pasillo Frío**

### 2.5.2. Características del Diseño de Climatización.

- Aires acondicionados de precisión con control de temperatura y humedad.
- Manejadores y Unidades exteriores con configuración 2(N+1).
- Alimentación de energía redundante.
- Inyección de aire frío por piso técnico (piso falso).

- Utilización de pasillos fríos y calientes para administración del aire.
- El Sistema de Climatización deberá ser automático y con la característica especial de ser ininterrumpido; es decir los 24 horas del día x los 7 días de la semana, todos los 365 días del año.
- Deberá ser totalmente independiente con respecto a los demás sistemas de enfriamiento.
- Deberá tener la característica especial de que se encuentre por lo menos una evaporadora por pasillo del rack.
- Para una mejor administración del flujo de aire los racks deberán ubicarse frente a frente para que así formar los pasillos de aires fríos y calientes, con el fin de optimizar la temperatura ambiente de todo el Centro de Procesamiento de Datos.
- El mecanismo de enfriamiento en nuestro Centro de Procesamiento de Datos, se realizará por medio del piso falso, donde el área que corresponde a los pasillos fríos contendrán las baldosas perforadas para que el aire frío ingrese hacia el interior de los equipos y las baldosas sin

perforar que se encontraran en la parte trasera de los racks formando así el pasillo caliente, para poder por medio de las evaporadoras obtener la temperatura ambiente optima del CPD.

- Deberá tener uno o dos compresores dentro de la evaporadora.
- Deberá contar con un estricto control de temperatura, y una pantalla digital que muestre los eventos de las condiciones de operación del sistema de climatización y las condiciones ambientales del CPD.
- Por defecto el equipo debe poder realizar monitoreo remoto por medio del protocolo SNMP, para que así nos envíe las alarmas de cualquier evento anormal en el ambiente.
- El material que lo recubre deberá ser de acero, con material anticorrosivo.
- Deberá contar con arranque automático luego de cualquier evento suscitado con lo que concierne a la energía eléctrica y esto debe de ser sin necesidad de ejecutarlo de manera manual.

- El condensador debe de ser ubicado en la parte externa del edificio, mismo que debe contar con dos ventiladores, páralo cual se considera un espacio de 8m<sup>2</sup> por cada condensador, por lo que se debe considerar ubicarlo en la parte superior de nuestro Centro de Procesamiento de Datos.
- El condensador deberá tener la capacidad de realizar una detección de niveles de salinidad y contrarrestarlo al mismo tiempo.
- La alimentación de energía eléctrica del condensador deberá ser por medio de una acometida de 220 VAC trifásico – 15 amperios.
- En la parte inferior de cada equipo de aire acondicionado se deberá ubicar una tubería de 1” para desagüe y una tubería de ½” para el suministro de agua al equipo de climatización, mismo que servirá para administrar y controlar la humificación del Centro de Procesamiento de Datos.
- Las tuberías de gas deberán ser empotradas en la pared por medio de una canaleta metálica, con su respectiva tapa; cabe mencionar que esta es la que llevará dicho gas desde el



evaporador hasta el condensador que se encontrará en los exteriores del Centro de procesamiento de Datos.

- El equipo de climatización debe ser estrictamente instalado sobre un soporte metálico sujetado a la losa, cumpliendo con las normas de seguridad del mismo.
- Los equipos de climatización deben de funcionar sincronizadamente entre ellos, para así cumplir con la redundancia requerida y obtener el menor impacto posible en lo que se refiere a eventos no programados con lo que respecta a climatización.

## **2.6. ELECTRICIDAD**

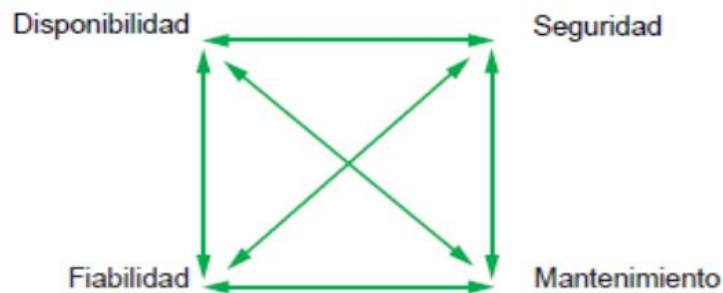
La confiabilidad de los sistemas eléctricos, puede afectar positiva o negativamente la productividad, la seguridad de los procesos y personas en una empresa. Por esta razón, la disponibilidad del fluido eléctrico se ha vuelto un tema de vital importancia para las compañías y en su por supuesto de muchísima más alta importancia en los Centros de Procesamiento de Datos.

### **2.6.1. Confiabilidad Eléctrica.**

La confiabilidad es un tema fundamental para que un equipo o un sistema cumpla con su misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un periodo dado.

El nivel de confiabilidad requerido por un sistema debe ser establecido de acuerdo con la criticidad de las cargas del mismo y debe basarse en estudios que contemplen las necesidades o características del proceso en términos de disponibilidad, seguridad, mantenimiento y fiabilidad.

Como se muestra en la siguiente gráfica, vemos que estos cuatro requerimientos van de la mano para obtener una mejor calidad de servicio.



**Figura 2.11. Puntos importantes de la Electricidad**

Las cargas de un sistema se deben clasificar de acuerdo con su sensibilidad a la pérdida de continuidad de servicio:

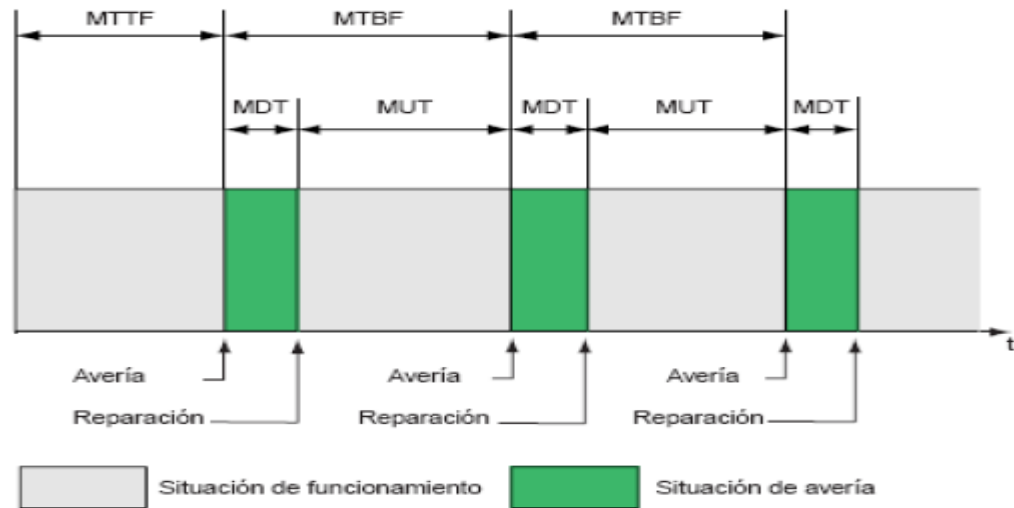
- Cargas que aceptan paradas prolongadas. 1 o más horas (No prioritarias).
- Cargas que aceptan paradas por varios minutos (Prioritarias).
- Cargas que deben alimentarse de nuevo en cuestión de segundos (Esenciales).
- Cargas que no aceptan ninguna interrupción (Vitales).

La confiabilidad de un sistema está ligada a su aptitud para mantener la continuidad de servicio en caso de falla de alguno de los componentes que lo conforman. Depende directamente de la fiabilidad de los equipos instalados en él y del tiempo de

reparación de los mismos en caso de falla. Un sistema confiable debe garantizar la seguridad de las personas y de los procesos críticos ante cualquier eventualidad.

A continuación verificaremos tres tipos de tiempos que se deben tomar en cuenta para evaluar el funcionamiento de un sistema eléctrico:

- MTTF: Mean Time To Failure (Tiempo medio antes de que la primera falla ocurra).
- MTTR: Mean Time To Repair (Tiempo medio para reparar una falla).
- MTBF: Mean Time Between Failures. (Tiempo medio entre fallas).



**Figura 2.12. Tiempos de acuerdo a eventos**

### 2.6.2. Fiabilidad.

La fiabilidad es la aptitud de un sistema o de un equipo a funcionar correctamente durante la mayor parte de tiempo posible bajo condiciones establecidas. (Ambientes adecuados).

La fiabilidad de un equipo está ligada a su robustez (Número de maniobras), y a su aptitud de quedar en servicio aún después de operar en su límite máximo.

### 2.6.3. Mantenibilidad Eléctrica.

La Mantenibilidad se refiere a la aptitud del sistema a ser reparado rápidamente.

Ligada al valor de MTTR.

### 2.6.4. Seguridad Eléctrica.

La Seguridad es la probabilidad de evitar un suceso catastrófico que genere daños graves o ponga en riesgo la vida de las personas.

	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
Número de alimentaciones	1	1	1 active 1 Passive	2 active
Componentes redundantes	N	N+1	N+1	2 (N+1) or S+S
Tiempo fuera permitido al año	28.8 hrs	22.0 hrs	1.6 hrs	0.8hrs
Disponibilidad del sitio	99.67%	99.74%	99.98%	99.99%

UPTIME institute-ANSI / TIA 942

**Figura 2.13. Niveles de Disponibilidad de acuerdo a los TIER.**

### **2.6.5. Evaluación de Confiabilidad.**

Para evaluar la confiabilidad de un sistema eléctrico, es necesario adelantar un estudio que nos servirá como base para la toma de decisiones.

Este análisis nos permitirá:

- ❖ Evaluar las necesidades y los riesgos.
- ❖ Comparar las arquitecturas.
- ❖ Justificar las decisiones con datos reales.
- ❖ Optimizar los costos de diseño.

Cuando los sistemas ya se encuentran en operación, este análisis nos permitirá proponer acciones para mejorar la infraestructura como las siguientes:

- ❖ Disminuir el número y duración de las fallas.
- ❖ Establecer de mejor forma los requerimientos de mantenimiento.
- ❖ Aumentar la eficiencia total del sistema.

- ❖ Definir los repuestos que se deben tener para reparar una falla en el menor tiempo posible.

Estos pasos deben repetirse en caso de que se deban comparar varias topologías, o en casos de que se necesite encontrar la mejor opción técnico- económica.

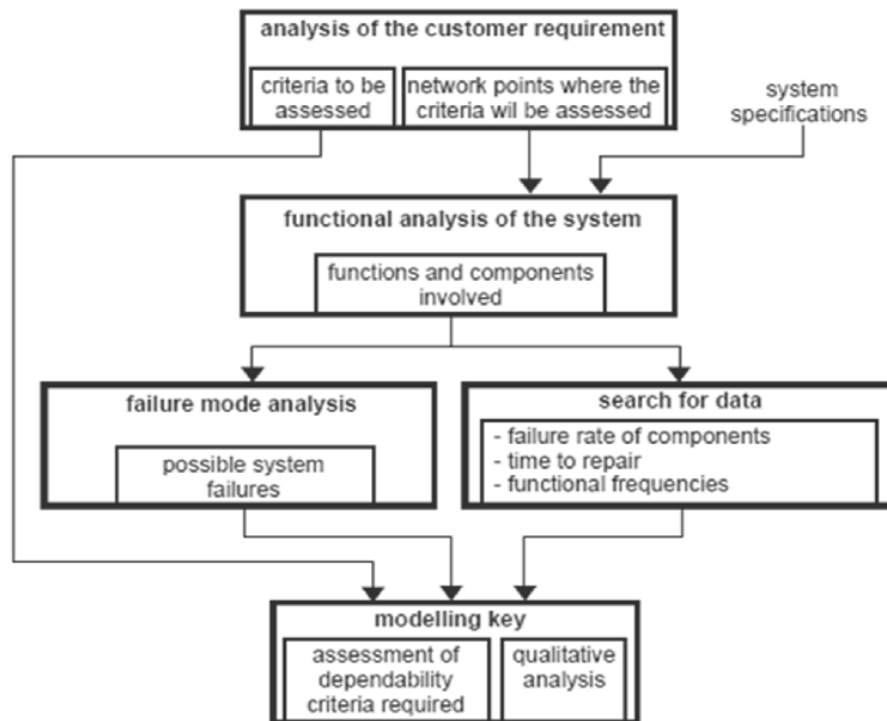
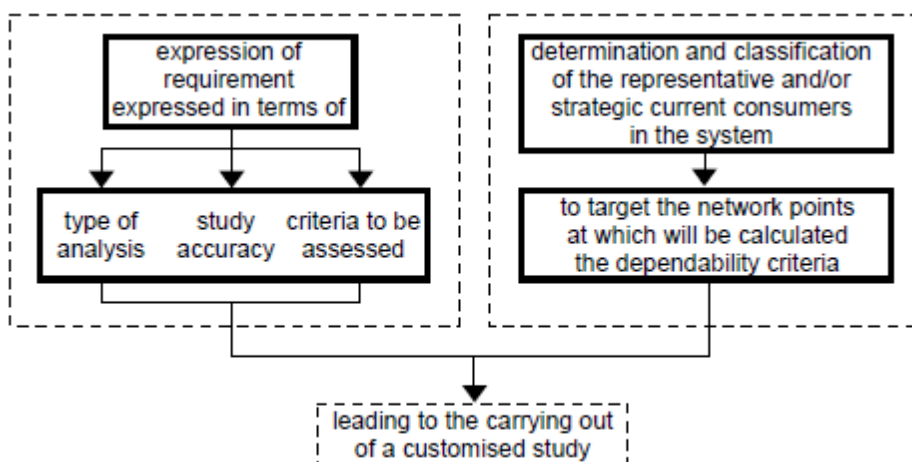


Figura 2.14. Estudio de los tiempos de respuestas a eventos



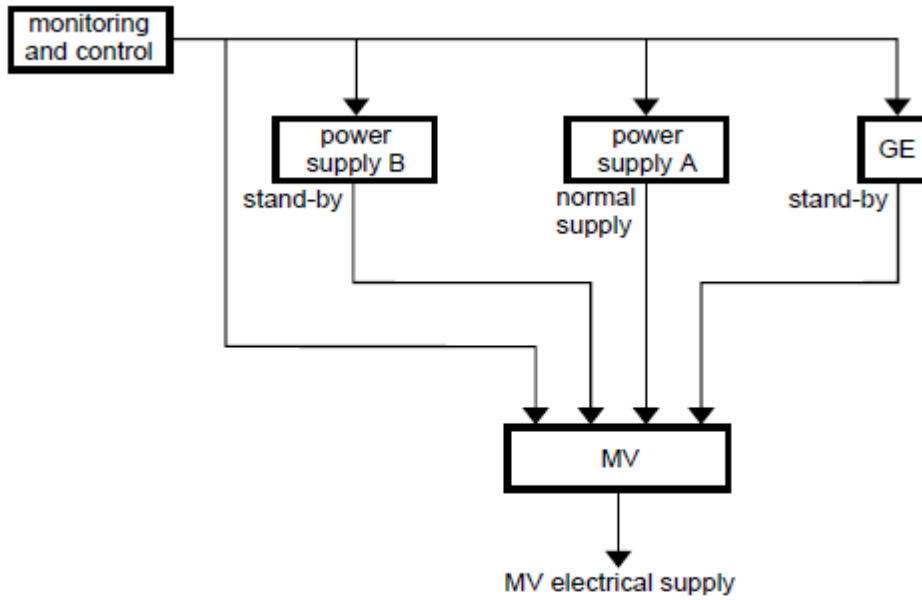
En la etapa de análisis de requerimientos del cliente, el responsable del estudio debe definir cuál es su alcance, cuáles serán los puntos a evaluar (verificación del nivel de disponibilidad en las cargas críticas, los escenarios técnicos y económicos posibles, la arquitectura más adecuada, etc. La evaluación del nivel de riesgo y la clasificación de las cargas de acuerdo con su criticidad.



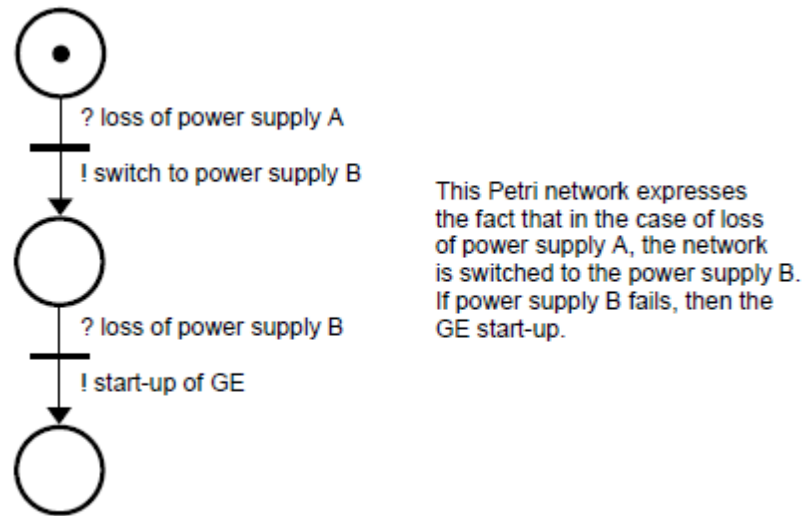
**Figura 2.15. Consideraciones para evaluación de requerimientos.**

El segundo paso es la realización del análisis funcional del sistema etapa en la que se describe la función de la red y de cada uno de sus componentes así como su papel dentro de la red. De igual forma, se hace un análisis de todos aquellos

eventos que inducen el sistema a cambiar y se determinan los puntos en donde el sistema se debe reconfigurar cuando suceden dichos cambios.



**Figura 2.16. Análisis funcional de nuestro Sistema Eléctrico**



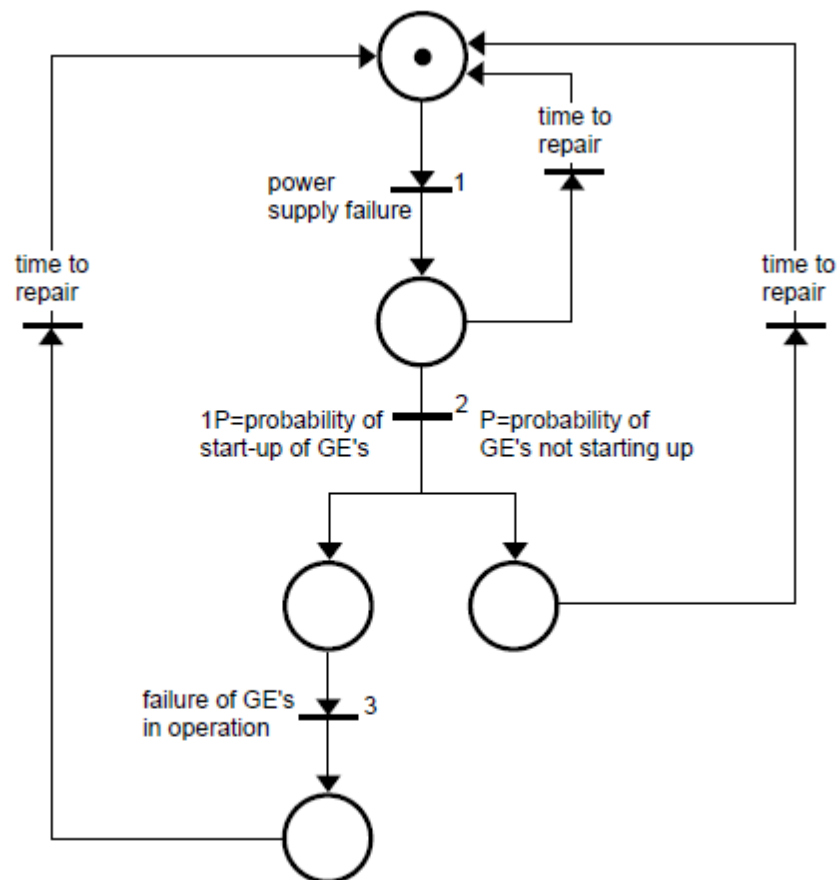
**Figura 2.17. Análisis funcional de nuestro Sistema Eléctrico**

El tercer paso es el análisis de los tipos de fallas que pueden presentarse en cada uno de los componentes del sistema, sus posibles causas y las consecuencias en el funcionamiento del sistema. A cada uno de los tipos de falla se le debe asociar la tasa de fallas respectiva (probabilidad de que la falla ocurra), el tiempo de reparación y la frecuencia de mantenimiento.

functions	failure mode	causes	effects on the system
power supply feeder	loss of normal mode	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ power supply failure</li> <li>■ transformer failure</li> <li>■ spurious circuit breaker tripping</li> </ul>	switch over to stand-by
stand-by	loss of stand-by mode in operation	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ failure of GE in operation</li> <li>■ spurious circuit breaker tripping</li> <li>■ transformer failure</li> </ul>	loss of electricity supply
	normal mode failure and stand-by mode is not available	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GE does not start up</li> <li>■ circuit breaker is blocked open</li> </ul>	
equipment	failure mode	failure rate	time to repair, frequency of preventive maintenance
circuit breaker	■ blocked closed	$\lambda_1$	$\mu_1$ , —
	■ spuriously open	$\lambda_2$	
generator set	■ failure in operation	$\lambda_4$	$\mu_2$ , 6 months
	■ failure on start-up	$\lambda_5$	
transformer	■ failure in operation	$\lambda_6$	$\mu_3$ , X months

**Figura 2.18 Análisis de tipos de fallas.**

Finalmente, viene la etapa en la que se modela el sistema mediante un gráfico que representa los eventos que contribuyen a la pérdida de continuidad de servicio en las cargas críticas y los procedimientos de reparación.



*fig. 20: modelling using a Petri network.*

### Figura 2.19 Evaluación de Cargas

Además de la topología de red, la calidad y el mantenimiento de los equipos, existen otros aspectos que pueden afectar la confiabilidad de los sistemas dentro de los cuales podemos resaltar los siguientes:

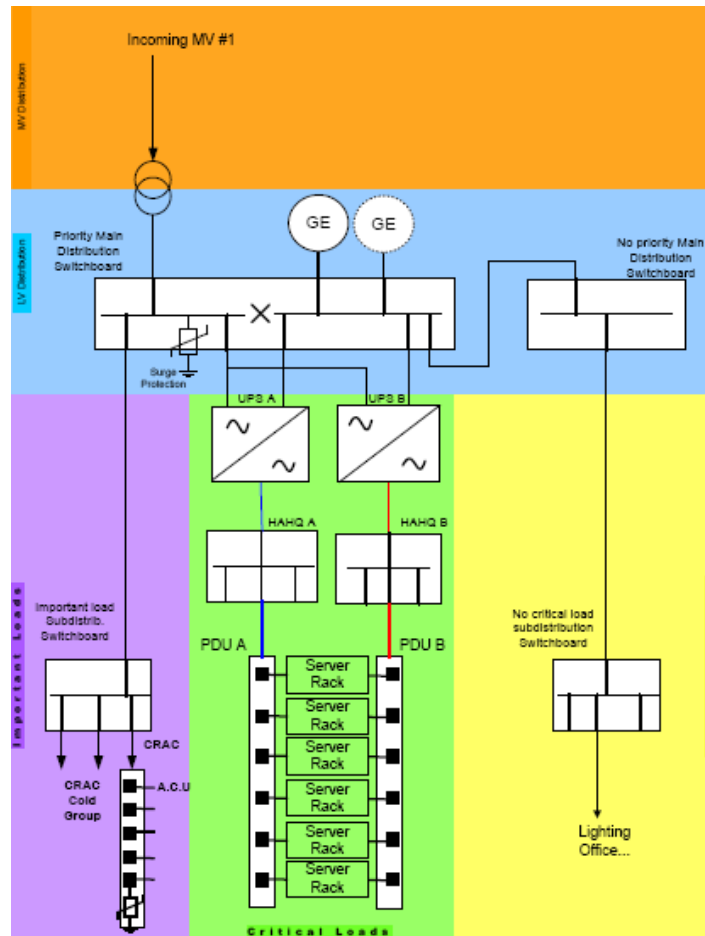
- ❖ Diseño del sistema (Errores en el cálculo de los componentes del sistema).
- ❖ Instalación de los equipos (No seguir las recomendaciones del fabricante).
- ❖ Las características y el número de fuentes de respaldo de potencia existentes (Suplencias del OR, Generadores y UPS).
- ❖ Ambientes de trabajo inapropiados (Polución, temperatura, vibración, altura, etc.).
- ❖ La selectividad de las protecciones
- ❖ La calidad de la potencia (Perturbaciones en la onda de tensión y de corriente).
- ❖ Puestas a tierra de equipos y sistemas de puesta a tierra.
- ❖ Errores humanos.
- ❖ Sabotaje.

Las variaciones en la onda de tensión y de corriente afectan la confiabilidad.

Para mejorar la confiabilidad de las instalaciones eléctricas, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- ❖ Seleccionar equipos robustos, con altos niveles de MTBF, bajos niveles de MTTR y aptos para quedar en servicio después de operar bajo falla (Número de maniobras,  $I_{cw}$ ,  $I_{cs} = 100\% I_{cu}$ ).
- ❖ Seguir las recomendaciones de instalación del fabricante.
- ❖ Utilizar fuentes de respaldo con suficiente autonomía de operación. En el caso de las UPS, seleccionar tecnologías online de doble conversión o de conversión delta.
- ❖ Garantizar ambientes de trabajo adecuados para los equipos.
- ❖ Mantener niveles de PQ adecuados (IEEE 519)
- ❖ Capacitar adecuadamente al personal en la operación y Mto de los equipos.
- ❖ Establecer protocolos de seguridad adecuados para la operación de los sistemas eléctricos (Sistemas de CCTV y control de acceso a salas de control, operación de sistemas SCADAS solamente por personal autorizado, etc.)
- ❖ En lo posible, garantizar niveles de selectividad total en las protecciones ante la presencia de un corto circuito.

- ❖ Realizar los cálculos de coordinación de aislamiento para los equipos críticos.



**Figura 2.20. Distribución de Energía**

Existen hoy regulaciones locales vigentes y de obligatorio cumplimiento que inciden en los niveles de confiabilidad de los sistemas eléctricos:



- ❖ Para sitios con alta concentración de personas es obligatorio un estudio de protección contra rayos (Basado en la NTC 4552).
- ❖ Dentro del diseño de proyectos, es obligatorio el estudio de coordinación de protecciones y en algunos casos el de aislamiento.
- ❖ Se exige el uso de UPS, de tableros de aislamiento y de sistemas de puesta tierra con neutro aislado en las áreas críticas para privilegiar la continuidad de servicio y la vida de las personas.

#### **2.6.6. Características a tener en cuenta en el Sistema de Energía Eléctrica.**

Desde los inicios de la Obra Civil se debe tener en cuenta el sistema de Energía Eléctrica, por lo que, es estrictamente necesario que se establezca el respectivo estudio, análisis para por ultimo realizar el diseño del sistema eléctrico que se necesite implementar cumpliendo con las respectivas normas para implementación de redundancia a nivel de TIER IV.

El Sistema Eléctrico del Centro de Procesamiento de Datos debe ser totalmente independizado con lo que respecta a las demás áreas que competen a la administración y monitoreo, por lo que se debe tener de manera aislada el neutro, así como también un sistema de puesta a tierra independiente.

#### **2.6.7 Sistema Eléctrico TIER IV.**

De acuerdo al análisis en la imagen siguiente, la energía eléctrica que nos llega desde el proveedor de la misma debe llegar a un Tablero de Transferencia Automática de la carga energética, el cual va a realizar una especie de depuración de la energía que va a ingresar al Centro de Procesamiento de Datos. La función de dicho tablero es que al haber un corte inesperado de la energía eléctrica, se deberá activar de forma automática el generador de emergencia, mismo realizará la alimentación de toda la carga del Centro de Procesamiento de Datos y el TTA realizará la activación de los contactores que sean necesarios para que el Centro de Procesamiento de Datos se energice por completo de la carga emanada por el generador.

Cabe mencionar que el tiempo que se toma desde que se va la luz, hasta que la alimentación de la energía eléctrica se encuentre regulada en el generador, es donde realizan su trabajo los UPS energizando el Centro de Procesamiento de Datos con su sistema de baterías de respaldo sin dejar que se quede sin operar el CPD.

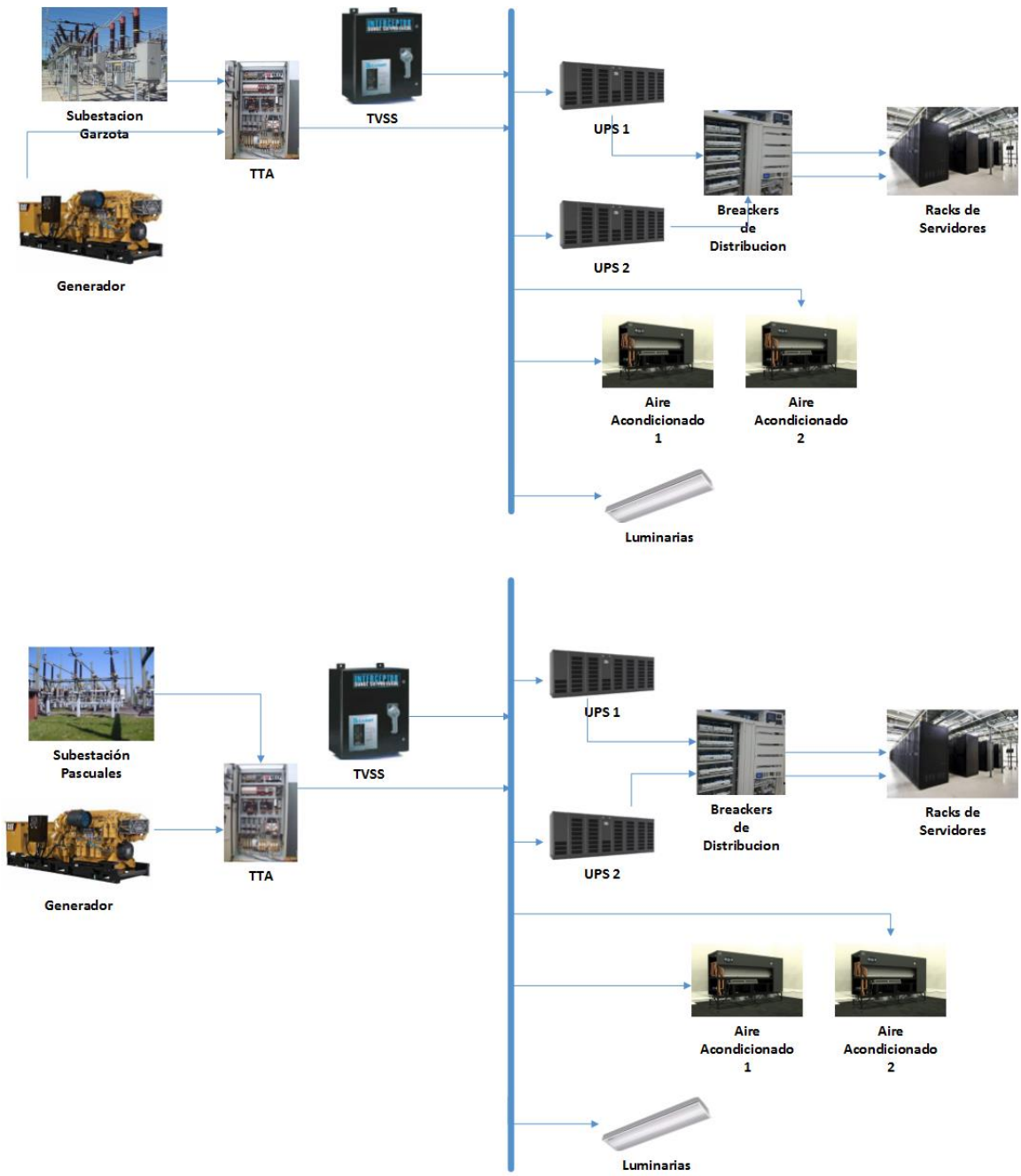


Figura 2.21. Distribución de Energía TIER IV

### 2.6.8. Normas Energéticas.

Todo lo que se refiere a materiales eléctricos, equipos, instalaciones y pruebas, para garantizar que el Sistema Eléctrico funcione sin inconveniente, se deberán regir de acuerdo a lo que establecen las siguientes entidades regulatorias y de mejores prácticas:

**Tabla 6. Entidades regulatorias de Sistemas Eléctricos.**

<b>Tabla de entidades Regulatorias de Sistemas Eléctricos.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• National Electrical Code (NEC).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• National Fire Protection Association (NFPA).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• American National Standards Institute (ANSI).</li> <li>• National Electrical Manufactures Association (NEMA).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Underwriters Laboratories (UL).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• American Society for testing and Materials (ASTM).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulated Cables Engineers Association (ICEA).</li> </ul>

### **2.6.9. Acometida de Media Tensión.**

Una Acometida de media tensión es la principal fuente de energía eléctrica que es designada para el Centro de Procesamiento de Datos, misma que se necesita realizar la instalación de un tubo metálico de con la medida de 4" de diámetro en la parte inferior del poste y junto a dicho tubo se establecerá una caja de mampostería, a la cual le llegaran los 3 conductores unipolares de cobre #2 AWG + T # 4 AWG CU Desnudo, dicho poste y caja se deberán encontrar en la parte posterior del Centro de Procesamiento de Datos, diagonal a la Garita, que según la Empresa Eléctrica contendrá cables que transmitirán 13,8 KV; venidos directamente de la Subestación de Pascuales.

En las instalaciones del Centro de Procesamiento de Datos se va a destinar un cuarto eléctrico, para que en él, se realice la ubicación de cada una de las celdas de Media Tensión, el Transformador, cada uno de los Tableros para lo que se refiriese a la administración de energía y el Generador de electricidad se lo colocará en la parte superior de la losa, donde

deberá tener instalado tubería de PVC con medida de 4" debidamente incrustadas en el contrapiso como mínimo 60 cm en relación al eje del tubo, también en la parte superior e inferior de dicho tubo, se deberá tener una cama de arena de 10 cm a lo largo y ancho de su recorrido, para esto se deberá utilizar cajas de mampostería, mismas que deberán ser ubicadas cada 40 metros en línea recta y en cada desviación de 90° que se presente en la trayectoria, se deberá implementar una caja de paso.

En este tipo de sistema no se deberá establecer ningún tipo de empalme, debido al aislamiento que se necesita y el calibre del medio conductor.

#### **2.6.10 Celdas que realizan la Protección de la Media Tensión.**

La celda que va a realizar la protección de la media tensión, es donde se realiza la instalación de los cables, en las cuales se puede remontar hasta 2 cables MT/fase y sus componentes son los siguientes:

**Tabla 7. Componentes de Celdas de Protección de Media Tensión**

<b>Tabla de Componentes de Celdas de Protección de Media Tensión</b>
• Juego Tripolar de Barras
• Juego de aisladores – soporte para cables de tipo MT

#### **2.6.11. Celdas de Protección – seccionador de tipo cuchilla.**

Es la que realiza la labor de establecer secciones de la línea que va desde el cuarto eléctrico del Centro de Procesamiento de Datos, hacia el Transformador.

#### **2.6.12. Transformador de Energía.**

El transformador de Energía deberá ser de tipo trifásico nuevo, adicional debe de tener cada uno de los elementos que se necesitan para el correcto funcionamiento del mismo y así no tener problemas con la transformación de energía desde la Empresa Eléctrica hacia el Centro de Procesamiento de Datos; deberá tener como característica principal soportar 1000 KVA de energía.



### **2.6.13 Acometida en Baja Tensión.**

En el Centro de Procesamiento de Datos se tendrá la acometida principal de baja tensión, misma que irá desde los terminales de la acometida de baja tensión del transformador de energía de 1000 KVA, hasta el Tablero de Distribución Principal que se encontrará en el cuarto eléctrico, específicamente en la sección de tableros.

### **2.6.14 Tableros de Distribución.**

Los Tableros de Distribución del Centro de Procesamiento de Datos, serán los encargados de repartir la energía eléctrica hacia los distintos centros de carga de las instalaciones del mismo.

Cabe mencionar que se deberá tener 2 secciones para los tableros de distribución; la primera sección será la que realizará la distribución para las acometidas del alumbrado y sistemas de climatización, la segunda distribución estará dada

a los UPS's, mismos que serán los encargados de mantener alimentados de energía a los computadores, servidores, racks de comunicaciones y equipos de monitoreo.

#### **2.6.15. Paneles de Distribución.**

Son los paneles destinados para el alumbrado general del Centro de Procesamiento de Datos, así como también alumbrado de emergencia, tomacorrientes, UPS's y sistema de climatización; deberán tener como característica principal ser empotrables, tener la tapa frontal que de acceso a los disyuntores y demás conexiones que se encuentren en el interior del mismo.

#### **2.6.16 Disyuntores.**

Los disyuntores son un tipo de protección y su trabajo lo realizan de manera automática, los mismos que son compuestos de distintos elementos termo-magnéticos de acción inmediata.

### **2.6.17 Tableros de Transferencia Automática.**

Son aquellos dispositivos que van a realizar la operación de alta disponibilidad, haciendo así de nuestro sistema muy elevado a nivel de eficiencia energética, por lo que, están compuestos de relés temporizadores debidamente sincronizados y que se ajustan de acuerdo a las necesidades de nuestro Centro de procesamiento de Datos.

Las funciones específicas que deberán tener los tableros de transferencia automática son las siguientes:

- Deberá evitar que el Generador de energía luego de una transiente de energía de corta duración se encienda.
- Deberá tener la capacidad de verificar que la energía del generador sea estable, para así darle paso al Centro de Procesamiento de Datos.
- Deberá tener la capacidad que luego de haber regresado la energía eléctrica realice el switcheo del generador al transformador y cabe recalcar que también deberá tener en

cuenta que la energía del transformador ya se encuentre estabilizada.

#### **2.6.18. Generador de Energía.**

El Generador de energía es una fuente de alimentación del Centro de Procesamiento de Datos, mismo que tomará la posta siempre y cuando se establezcan cortes de energía eléctrica debido a algún problema en la red energética de la Empresa Eléctrica y deberá tener como característica principal poder alimentar de energía a todo el Centro de Procesamiento de Datos.

Se deberá realizar las configuraciones tanto en el tablero de transferencia automática, como en el tablero de control del generador, para que así al suscitarse un corte de energía se sincronicen de manera automática y puedan realizar el switcheo; esto quiere decir que deja de alimentarse del transformador y se procede a alimentar el Centro de Procesamiento de Datos por medio del Generador de Energía.

### 2.6.19. Sistema de Puesta a Tierra.

El sistema de Puesta a Tierra del Centro de Procesamiento de Datos deberá ser desde los Racks de comunicaciones conectados a tierra, pasando por los pedestales del piso falso que hacen de sistema de puesta a tierra de los Racks, hasta la tierra; cabe recalcar que esta puesta a tierra es totalmente independiente con lo que respecta al Sistema de Puesta a Tierra general de las demás instalaciones.

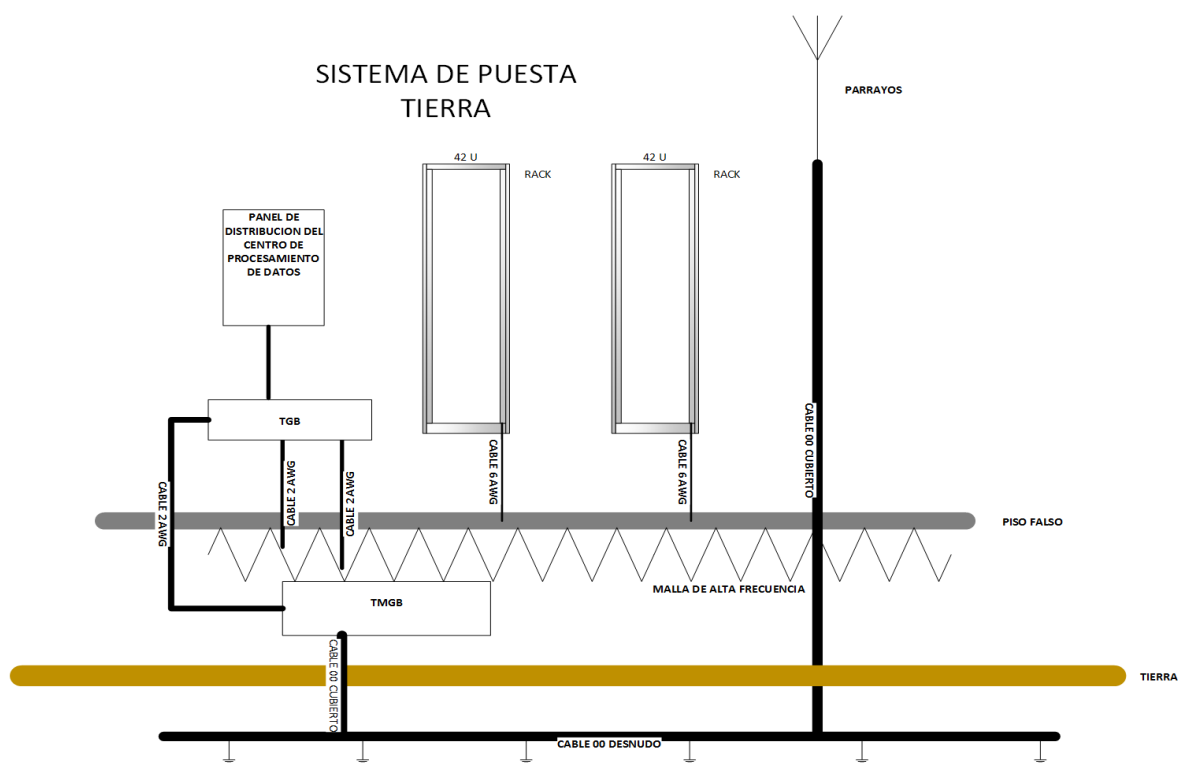


Figura 2.22. Puesta a Tierra.

## **CAPÍTULO 3.**

### **3. TECNOLOGÍAS A UTILIZAR.**

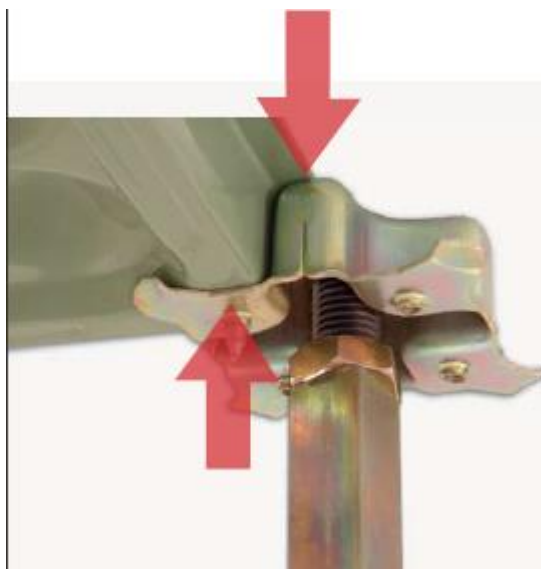
#### **3.1. Piso Falso.**

Como mejor solución se escogió el Piso Falso ASM, esto es debido a que consta con las normas de mejores prácticas para pisos falsos y contribuye al medio ambiente.

A continuación se detalla cuáles son los elementos del piso falso, de que están hechos y beneficios de los mismos.

La tecnología ASM consta con uno de los mejores soportes, es decir consta con el pedestal Quick-Loc, mismo que se estampa y forma a partir de una pieza de metal.

Es sólido, silencioso, en nuestro caso tendremos nuestro piso elevado a 70 cm sobre el piso real.



**Figura 3. Soportes**

Se utilizara Paneles Huecos de Acero Soldado Rellenos de Cemento (FS-Series Enviro Panel), mismo que está fabricado de acero

estructural soldado y diseñado para ajustarse a cargas máximas y dinámicas.

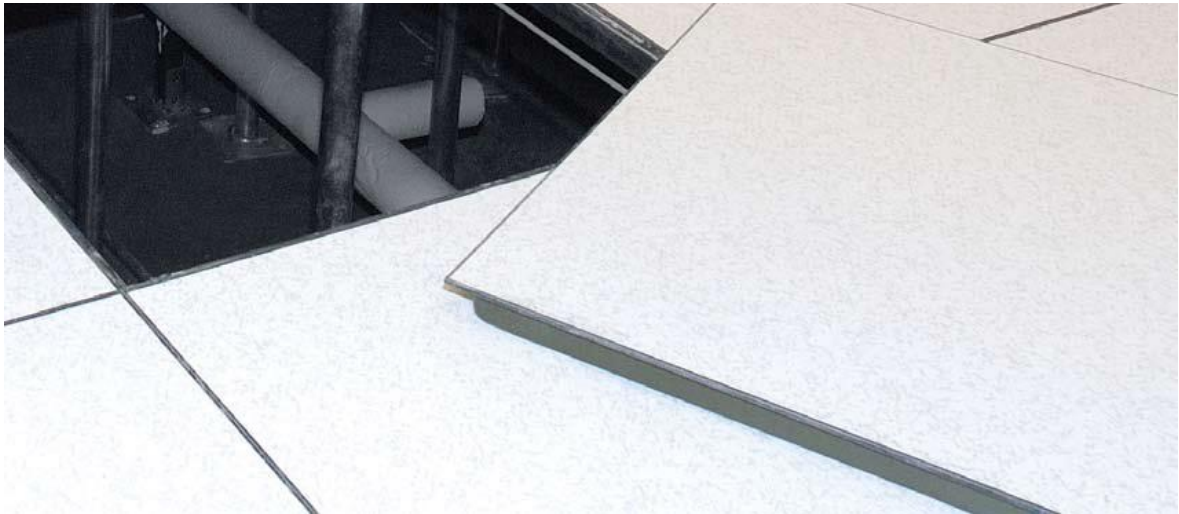
Es especialmente formulado con un relleno cementoso acabado a base de pintura electroestática que le proporciona al panel FS una sensación sumamente sólida y silenciosa bajo los pies. Los sistemas de paneles están disponibles en 24" x 24" y 600 mm x 600 mm.

**Tabla 8. Modelos de acuerdo a pesos**

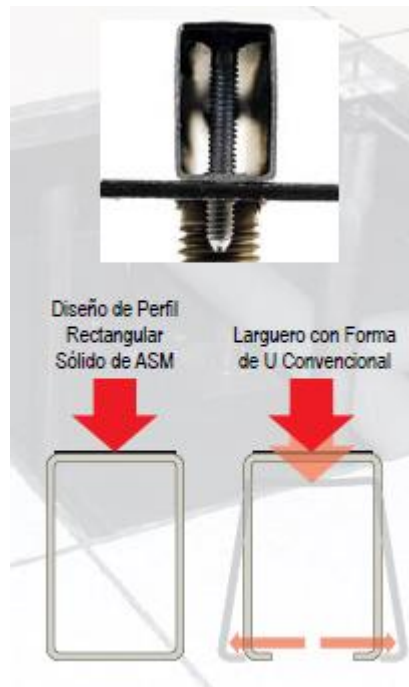
Panel	Ultimate Load		Concentrated Load		Impact Load		Rolling Load 10-Pass		Rolling Load 10,000-Pass	
	lb.	(kN)	lb.	(kN)	lb.	(kN)	lb.	(kN)	lb.	(kN)
FS100	3300	(14.68)	1000	(4.45)	175	(0.78)	800	(3.55)	600	(2.67)
FS200	3900	(17.35)	1250	(5.56)	175	(0.78)	1000	(4.45)	800	(3.55)
FS300	5400	(24.02)	1500	(6.67)	175	(0.78)	1250	(5.56)	1000	(4.45)
FS400	6300	(28.02)	2000	(8.90)	200	(0.89)	1500	(6.67)	1200	(5.34)
FS500	7000	(31.14)	2500	(11.12)	200	(0.89)	2000	(8.90)	1800	(8.01)
FS600	10,000	(44.48)	3000	(13.34)	400	(1.78)	3000	(13.34)	3000	(13.34)

La estructura inferior del piso elevado se va a establecer con largueros rectangulares, proporcionando así una resistencia sin precedentes debido a su diseño con exclusivos perfiles rectangulares sólidos.





**Figura 3.1. Piso falso.**



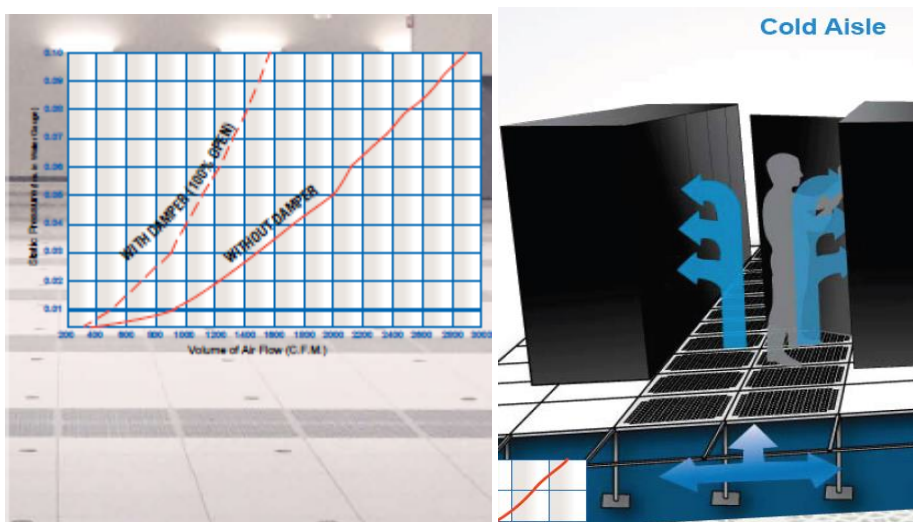
**Figura 3.2. Larguero**

En caso de existir acumulación de estática o un problema con la conexión a tierra en la parte superior del piso, se pueden provocar problemas graves e interrumpir nuestro correcto funcionamiento de los equipos, por lo que, se tiene como beneficio adicional que son las presillas de conexiones a tierra disipadoras de estática PGD, debido a que somos conscientes de que nos puede ocurrir algún inconveniente con nuestra conexión a tierra, se incorpora en cada panel un PGD que no es más que un dispositivo de conexión a tierra positiva de bronce sólido.



**Figura 3.3. Presilla de conexión a tierra**

Para lo que concierne a Pasillos Fríos se establece que se implementará los paneles de Flujo de Aire AF500, mismos que están fabricados de aluminio fundido de alta resistencia y duradero, que tiene un 56% de área abierta para aquellas aplicaciones que requieren las mayores condiciones de enfriado. Los paneles tendrán un acabado a base de pintura electroestática, deslizante y adaptable a cualquier sistema de piso falso.



**Figura 3.4. Evaluación de Piso Falso**

También necesitaremos un dispositivo de elevación de doble ventosa para levantar los paneles.



**Figura 3.5. Ventosas.**

Necesitaremos pasa cables circulares para poder realizar el diseño de los cables para dispositivos electrónicos enviados por el piso falso.



**Figura 3.6. Pasacables**

Por ultimo cabe mencionar que los brazos del piso falso de nuestro Centro de Procesamiento de datos deberán ser antisísmicos de dos patas para brindar el apoyo máximo y no tener problemas en casos de sismo.



**Figura 3.7. Puestas anti-sismo.**

### **3.2. Cielo Raso.**

Utilizaremos el Cielo Falso de Marca ClimaPlus, el cual nos brinda las características apropiadas para nuestro Centro de Procesamiento de datos.

Las placas CLEAN ROOM Clase 100 y 10M-100M cuentan con superficies con relieve de vinil laminado y con el revés y bordes sellados para ser utilizados en cuartos limpios Clase 100 o 10M-100M.

Las placas SHEETROCK y CLEAN ROOM CLIMAPLUS tienen alma de yeso, bordes sellados, y superficie de vinyl para cumplir con los requerimientos de un Centro de Procesamiento de Datos y para ser utilizados en ambientes sobre Clase 100 como cuartos limpios, salas

de computadoras, cocinas, zonas de servicio - proceso de alimentos y cuartos que contengan equipo MRI.

La formulación FIRECODE fue diseñada para cumplir con los códigos de seguridad de vida.

Resiste las condiciones de la humedad relativa hasta 104°F (40°C) / 90% sin pando visible cuando es usado con el Sistema de Suspensión.






	Borde	Dimensiones Métrico (mm)	Clase	Item No.	UL Clasificación			Color	Suspensión	Contenido Reciclado <sup>3</sup>	Costo
					NRC <sup>1</sup>	CAC Min.	LR <sup>2</sup>				
CLEAN ROOM™ CLIMAPLUS™ Placas Clase 100	(SQ)	2' x 2' x 5/8" (610x610x15,9)		56099	—	35	.79	White	A	50%	\$\$
		2' x 4' x 5/8" (610x1220x15,9)		56091	—	35	.79	White	A	50%	\$\$
CLEAN ROOM™ CLIMAPLUS™ Placas Clase 10M - 100M	(SQ)	2' x 2' x 5/8 (610x610x15,9)		56060	.55	35	.79	White	A	50%	\$\$
		2' x 4' x 5/8 (610x1220x15,9)		56090	.55	35	.79	White	A	50%	\$\$
Perfiles de Suspensión	<b>A</b> DOWN DX®/ DXL® DX1®/ ZB II 										

Figura 3.8. Medidas

### 3.3. Sistema de Climatización.

A continuación se presenta los cálculos que se obtuvieron para ver qué sistema de climatización vamos a utilizar.

Carga Total del Centro de Procesamiento de Datos

661 Kw

Con este valor en KBTU obtendremos nuestro modelo de Sistema de Climatización.

	026	038	041	051	060	076	084	089 *	106	114	146 *	181 *	300 *	400 *
CAPACITY DATA BTU/H (KW) BASED ON 45°F (7.2°C) ENTERING WATER, 10°F (5.5°C) WATER RISE														
75°F DB, 61°F WB (23.9°C DB, 16.1°C WB) 45% RH														
Total Capacity, kBTUH (kW)	83.2 (24.4)	115.3 (33.8)	152.7 (44.7)	175.3 (51.4)	231.5 (67.80)	240.6 (70.50)	297.2 (87.1)	347.1 (101.7)	358.4 (105.0)	448.8 (131.5)	522.9 (153.2)	720.1 (211)	1003.0 (293.90)	1390.0 (407.3)
Sensible Capacity, kBTUH (kW)	83.2 (24.4)	113.1 (33.1)	136.6 (40.0)	173.6 (50.9)	205.5 (60.2)	230.3 (67.50)	264.7 (77.60)	295.5 (86.6)	336.8 (98.7)	393.5 (115.3)	472.5 (138.4)	604.6 (177.1)	911.4 (267.0)	1163.0 (340.8)
Flow Rate, GPM (l/s)	17.6 (1.1)	24.6 (1.6)	32.3 (2.0)	37.8 (2.4)	49.4 (3.1)	51.6 (3.3)	63.1 (4.0)	72.5 (4.6)	76.6 (4.8)	95.5 (6.0)	109.2 (6.9)	151.1 (9.5)	209.9 (13.2)	292.6 (18.5)
Pressure Drop, ft (kPA)	11.8 (35.2)	18.1 (54.2)	16.4 (49.0)	9.3 (28.0)	10.2 (30.5)	10.3 (30.7)	17.9 (53.5)	21.6 (64.5)	20.1 (60.1)	35.8 (106.9)	10.9 (32.5)	25.2 (75.3)	10.1 (30.2)	23.8 (71.0)

**Figura 3.9. Acuerdo a las cargas**

De acuerdo a la Tabla, nuestro Modelo es un Sistema de Climatización Liebert CW400, esto es tomado del total de la carga total de Centro de Procesamiento de Datos, mismos que luego de tenerlos los Watts, se

verifica en la tabla y se recalca que se necesita 2 de estos sistemas para poder suplir la necesidad de enfriamiento en el Centro de Procesamiento de Datos.



**Figura 3.10. Sistema de Climatización de agua fría**

El Modelo Liebert CW 400 nos reúne las siguientes características:

- Control del enfriamiento de precisión y humedad.
- Modelos ascendentes y descendentes.
- Monitoreo y control con el Liebert iCOM.
- Brinda opciones de ventiladores energéticamente eficientes.



- Ahorro significativo de energía en modelos descendentes con economizador de aire opcional. Todos los modelos son compatibles con el enfriador de la planta.

Además nos brinda los siguientes beneficios:

### **Flexibilidad**

- Brinda un completo paquete de control del entorno que abarca el aire acondicionado de precisión y el control de humedad.
- Las configuraciones ascendentes y descendentes están disponibles para aplicaciones con o sin piso elevado.
- El sistema de control Liebert iCOM ofrece una supervisión de alto nivel para múltiples unidades y permitirles trabajar juntas como un solo sistema para optimizar el rendimiento de la sala.

### **Mayor disponibilidad**

- Diseñado con los componentes de mayor calidad seleccionados por su demostrada confiabilidad y rendimiento.
- Ofrece un funcionamiento las 24 horas para proteger las instalaciones críticas.

- Funciona con un índice de calor altamente sensible para asegurar que se mantengan los niveles apropiados de humedad.
- El sistema de control Liebert iCOM le agrega secuenciación automática de componentes para balancear el desgaste y extender la vida útil.
- El más bajo costo total de propiedad
- Usa los sistemas enfriadores de agua existentes en el edificio.
- Opciones de ventiladores de mayor eficiencia para lograr un mayor ahorro de energía.

**Ideal para:**

- Centros de datos.
- Centrales de conmutación de telecomunicaciones.
- Centros de control de procesos industriales.
- Laboratorios.
- Instalaciones médicas.
- Otras aplicaciones para equipo electrónico sensible.

## 3.4. Cableado Estructurado

### 3.4.1. Modelo de Cableado Estructurado General

Tanto los sistemas de equipos de TI como los demás Sistemas como Monitoreo CCTV, Sistemas contra Incendio, Control de Acceso, entre otros. Forman Parte de nuestra Infraestructura de cableado de Datos y hay que tenerlos en consideración, a continuación una imagen ilustrativa donde se ve algunos de los sistemas que pueden estar interconectados con nuestro Cableado Estructurado:

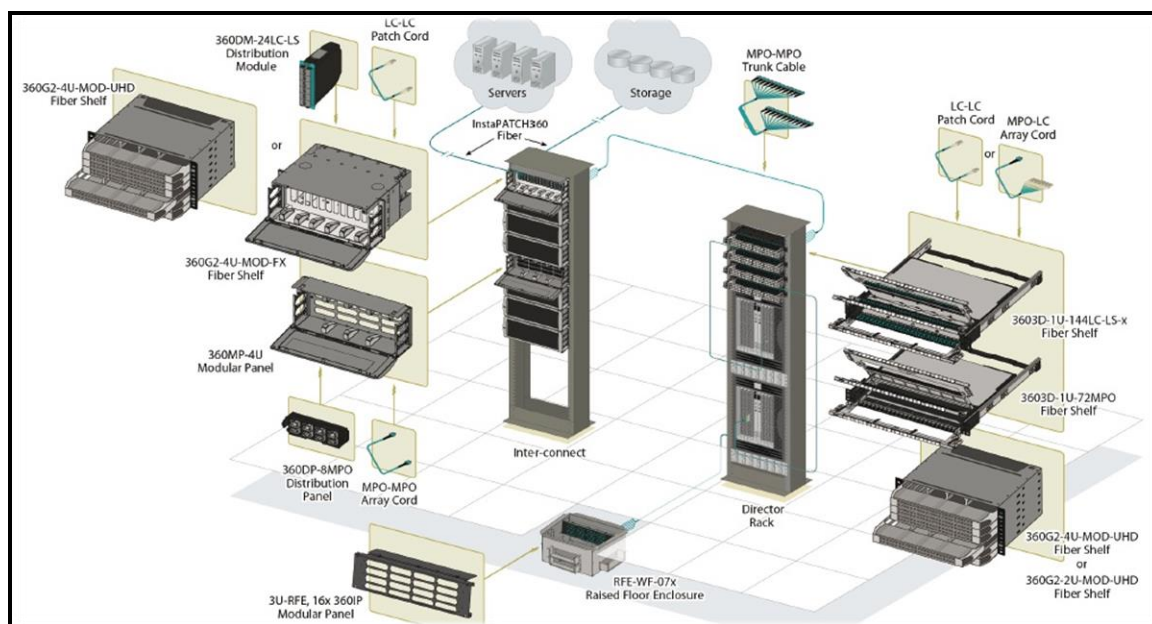


Figura 3.11 Cableado distribuido en Centro de Procesamiento de Datos.

### 3.4.2. Elementos de Cableado Estructurado General

Los elementos con los que va a constar nuestro Cableado Estructurado son los siguientes:

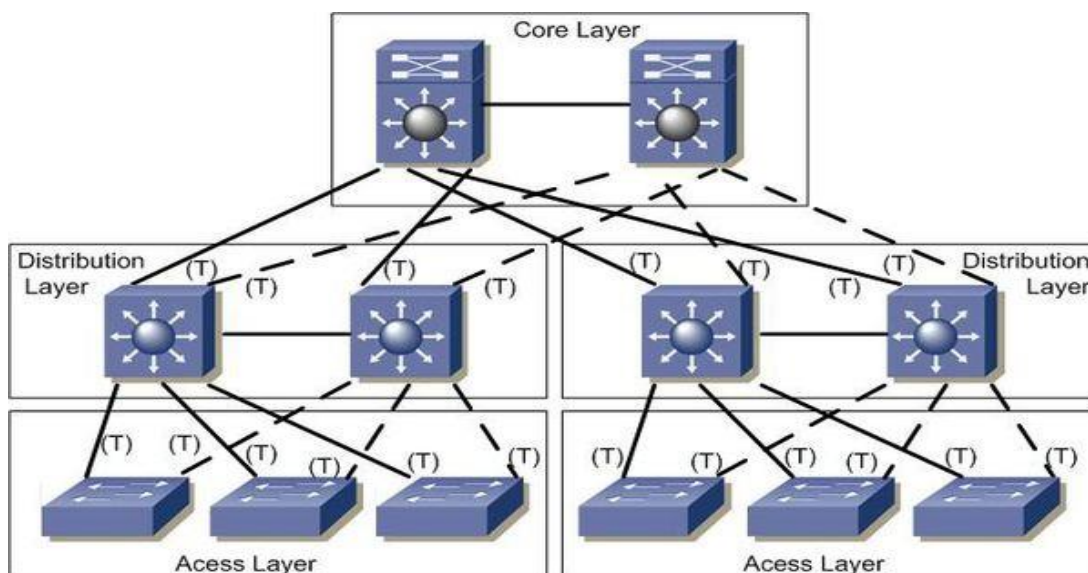
- Cable Cat. 5e F/UTP Plenum para cámaras, Alarmas, etc.
- Cable de fibra óptica LazrSPEED 150 Riser de 6 hilos - Systemax: Fibra Multimodo con núcleo de 50  $\mu\text{m}$ . [10]
- Panel Modular 3603D-1U-72MPO Fiber Shelf.
- Cable de Cat. 6A, para equipos de comunicaciones.
- MPO-LC Array Cord.
- MPO-MPO Trunk Cable.
- Instant Patch 360 Fiber.
- 360G2-4U-MOD-UHD Fiber Shelf.
- 360DM-24LC-LS Distribution Module.
- 3600MP-8MPO Distribution Panel.
- MPO-MPO Array Cord.
- LC-LC Array Cord.
- RFE-WF-07x Enclosure de Piso Elevado.
- 3U-RFE, 16x 360IP Modular Pannel.

- Accesorio de Soporte RSCN 3000+ Abrazaderas UFC - Cablofil: Estas piezas sirven para la instalación de las bandejas debajo del falso piso.
- Patch Cord de QSFP + MPO a LC.
- Tarjetas de Red para conectores QSFP.
- Soporte Triángulo.
- Panel Organizador de cables.
- Tornillos para canaletas.
- Canaletas de material no inflamable.
- Canastillas para cables.

### **3.4.3. Topología Lógica de Cableado de Datos.**

Como lo habíamos estipulado anteriormente, nuestro Centro de Procesamiento de Datos utilizará la topología End of the Row, misma que nos brinda un alto rendimiento a nuestra red de datos y adicional una alta redundancia entre nuestros equipos.

A continuación se mostrará un diagrama lógico de la interconexión de equipos de comunicación con alta redundancia, según lo que especifica el End of the Row.



**Figura 3.12 Topología a obtener en Centro de Datos.**

Como se indica en la gráfica anterior, se va a establecer un modelo jerárquico de Núcleo, Distribución y Acceso, el cual constara con un nivel de alta redundancia entre ellos como tolerancia a fallos y dando como respuesta un elevado nivel de disponibilidad y confiabilidad en caso de cualquier evento no programado en nuestro Centro de Procesamiento de Datos, precautelando así, la información.

En el Core tendremos equipos de comunicación Cisco Nexus de la Serie 9508.

En la Capa de Distribución constaremos con Switches Cisco Nexus 9396. [12]

En la Capa de Acceso constaremos también con Switches cisco nexus 9396. [14]

Esto se lo realiza con el fin de establecer un nivel de alta velocidad entre nuestros dispositivos de comunicación y posteriormente para que nuestros demás equipos tengan una alta tasa de transferencia para enviar y recibir los datos.[15]

#### **3.4.4. Equipos Activos a utilizar en el CPD.**

A continuación se realizará la especificación de los equipos activos de comunicaciones que va a tener el Centro de Procesamiento de Datos.

### Cisco Nexus de la Serie 9516.

El switch Nexus de Cisco de la serie 9516 doblará las densidades de puertos en comparación a los switches Nexus 9508.

El Nexus 9516 se encuentra posicionado como un switch de capa de agregación para proveedores de servicios o despliegues de alta demanda, ofreciendo 576 puertos Ethernet de 40 Gbps wire speed y 60 Tbps de rendimiento. Utiliza hasta 21 RU, soporta 2304 puertos 10G, consume 11 vatios por puerto 40G, y utiliza de dos a cuatro ASIC Cisco o Broadcom por tarjeta de línea.



Figura 3.13. Switch Nexus 9516.



### Switch Cisco Nexus 9396PX.

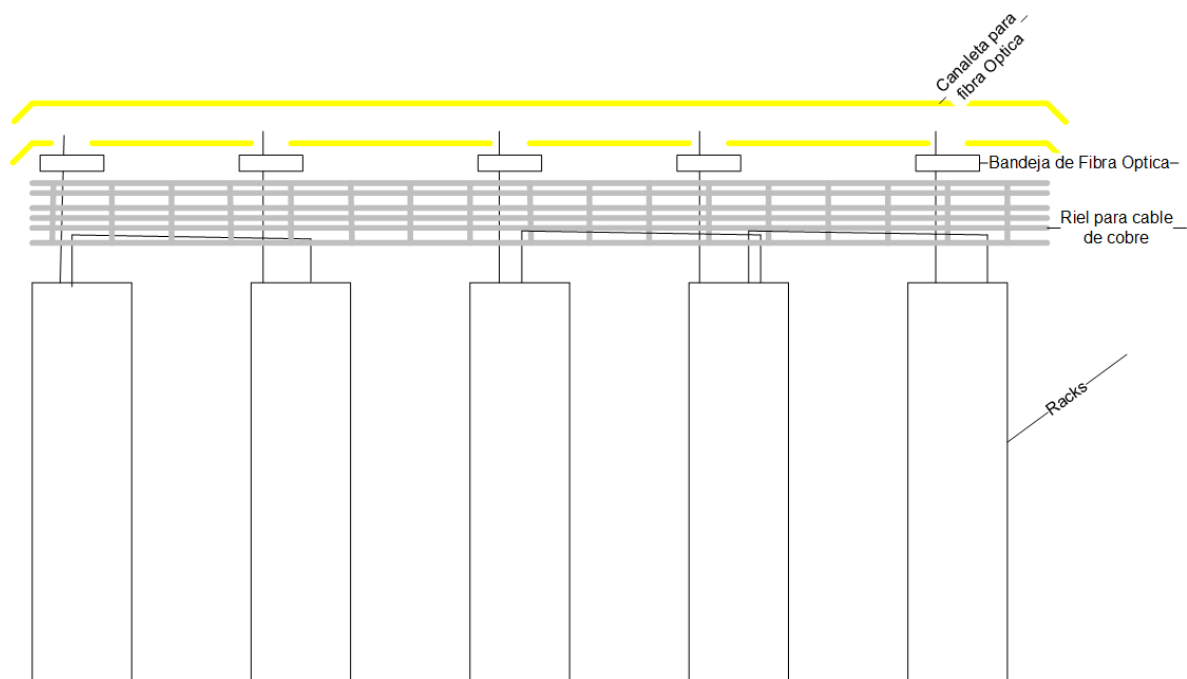
El switch Cisco Nexus 9396PX es un switch con dos unidades de rack (RU) que admite 960 Gbps de ancho de banda en 48 puertos fijos de factor de forma pequeño enchufable mejorado de 10 Gbps y 12 puertos de factor de forma pequeño cuádruple enchufable mejorado de 40 Gbps. Los puertos de 40 Gbps se proporcionan en un módulo uplink que el usuario puede reemplazar o dar mantenimiento.



Figura 3.14. Switch Nexus 9396.

#### 3.4.4. Ductería.

El modelo de la ductería tanto del cableado de Datos Categoría 6A, como la ductería del cableado de Fibra Óptica se establecerá de la siguiente forma:



**Figura 3.15. Modelo de ductería para cableado de datos.**

La ductería del cableado de Fibra Óptica es el que esta de color amarillo y se estableció Cable de Cat. 6 A en las rieles.

Como se denota en la imagen, el cableado de cobre de categoría 6A, se va a tender en las rieles, donde será sujetado con amarras, cabe recalcar que se hizo este diseño con el Objetivo obtener un fácil acceso a nuestro cableado y adicional para en cualquier evento no programado o problema, se establezca una rápida localización del mismo.

El cable de fibra bajara hasta la bandeja de la Fibra, luego por un ducto de un lado del rack hacia los equipos de comunicaciones y el cableado de cobre bajara por otro ducto del Rack.

Cabe recalcar que el cableado estructurado se va a realizar solo con Fibra Óptica debido a que se necesita que nuestros equipos de comunicaciones se comuniquen de manera rápida y eficaz.

Como característica principal son los conectores de Fibra Óptica de QSFP con 4 hilos de Fibra Óptica que se conectaran a 4 conectores LC, mismo que darán la velocidad de 40GBPS entre los equipos de comunicación y los Servidores Blades.

Otro punto a resaltar se realiza la conexión de punto a punto entre los Switch es con Fibra Óptica OM4 de conectores MPO para puertos QSPF.

### 3.4.5. Características del Rack.

Las características de los Racks que vamos a utilizar son las siguientes:

- Estructura Net-Access™ N-Type Cabinets – 42 RU
- Dimensiones (H x W x D): 2000mm x 800mm x 1219mm.
- Paneles laterales.
- Puertas.
- Paneles ciegos.
- PDUs.
- Techo.
- Suelo.
- Cerradura.
- Pasahilos.
- Bandejas.
- Guías



Figura 3.16. Rack de comunicación.

### 3.4.6. Interconexión entre Core y Distribución.

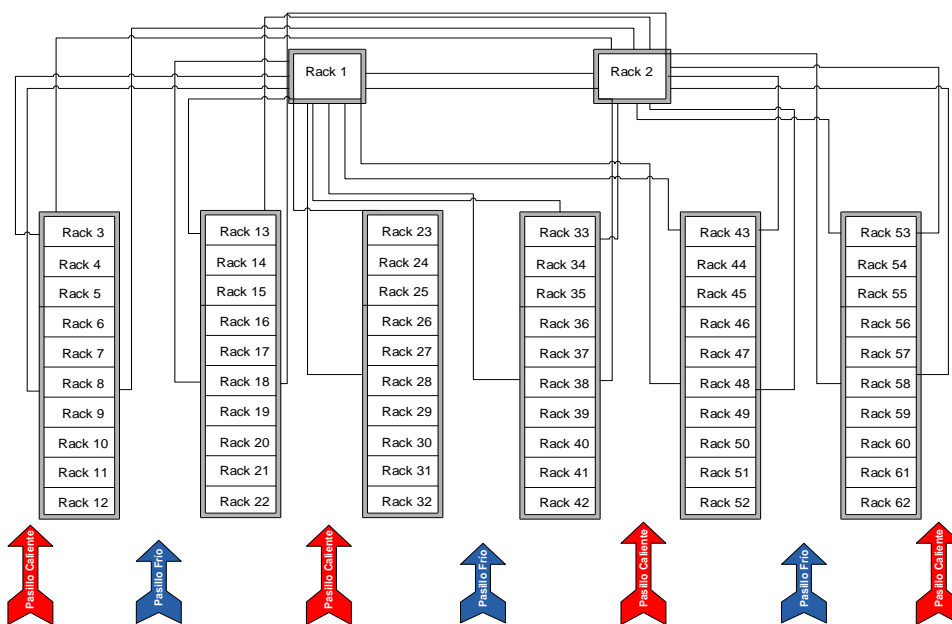


Figura 3.17 Distribución de cableado entre Core y Distribución

Como se indica en la imagen anterior, constamos con pasillos fríos y calientes, los cuales están establecidos en el piso falso, los Racks de Core se comunicaran con los de Distribución por medio de Fibra Óptica Multimodo OM4, llegando así a la mayor efectividad en las tasas de transferencias de datos con velocidades de 10, 40 y hasta 100 Gbps.

Cabe recalcar que se está trabajando con altos niveles de redundancia donde se indica que irá de acuerdo a la topología EoR, donde el Switch de Core interconectado con el Core redundante.

Los Switches de Distribución irán interconectados con los Switches de Core, es decir: El Switch de distribución del Rack 1, irá interconectado tanto con el Core del Rack 1, como con el Core del Rack 2 y así sucesivamente, estableciendo lo deseado que es alta disponibilidad a alta velocidad de transmisión, dándonos un mayor nivel de efectividad en el envío y recepción de los datos.

Cabe Recalcar que nuestro Sistema de Cableado Estructurado de datos en el modelo Jerárquico de las 3 capas (Núcleo, Distribución y Acceso) va a realizarse por fibra óptica OM4 Multimodo.

Por ultimo tenemos nuestros Switches de Acceso, mismos que deben ser conectados de forma redundante en relación con los Switches de Distribución, para así poder estar con un sistema netamente confiable y disponible, e incluso con tolerancia a fallos.

#### **3.4.7. Regletas Verticales en Racks.**

La alimentación eléctrica de los equipos ubicados en los racks, se la establece con 2 PDU en cada extremo de nuestros Racks, adicional serian alimentados por conectores de Torsión.



**Figura 3.18. Nema I5 (torsión)**



**Figura 3.19. PDU Vertical**

### **3.5. Seguridad.**

A Continuación mostraremos las tecnologías que se proponen a los diversos Sistemas comprenden el nivel de seguridad del Centro de



Procesamiento de Datos (Sistema de Control de Acceso, Detección y prevención de incendios, Circuito Cerrado de Televisión)

### **3.5.1. Sistema de Control de Accesos.**

En el Sistema de Control de Accesos para poder controlar la entrada y salida de las personas que asistirán hacia el interior del Centro de Procesamiento de Datos tendremos los siguientes elementos:

#### **Paneles NetAXS-123.**

El Panel NetAXS-123 es la solución propuesta para el Sistema de Control de Accesos de nuestro Centro de Procesamiento de Datos, el cual es muy compacto y completo a nivel de funciones de control de acceso. Se puede instalar y gestionar fácilmente a través de un navegador web y sin necesidad de conexión a una red o a Internet. Cada panel NetAXS-123 se puede configurar para una, dos o tres puertas.

Debido a que el panel es basado en web, se puede realizar la configuración para poderse conectar desde el Internet o la

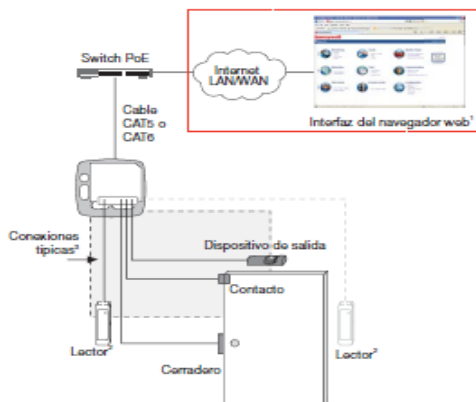
Intranet de una empresa, para permitir a los usuarios gestionar su control de acceso, cabe recalcar que con el instalador se puede realizar la configuración y el mantenimiento del mismo de manera remota y con conexión segura, debido a los protocolos de seguridad del Internet.

Una de sus funcionalidades sobresalientes también es que se puede ampliar a un sistema con 16 paneles conectados a través de Ethernet Virtual Loop, donde se es posible utilizar la red de datos y conectar hasta 48 puertas sin la necesidad de instalar cableado RS – 485 adicional.

La mención más importante de este panel es que se lo puede integrar con Winpak, mismo que hace que pase de ser un simple panel, a ser una solución de seguridad integrada.

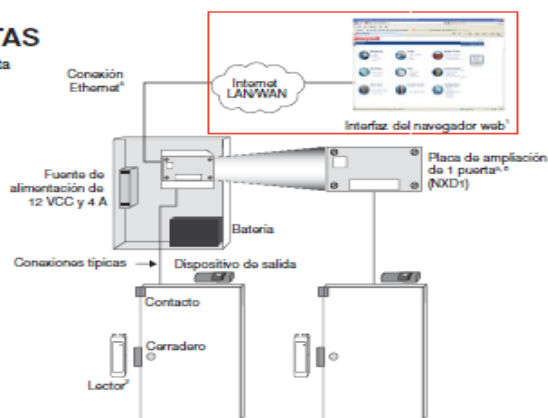
### 1 PUERTA

Configuración típica de PoE Caja de plástico compacta



### 2 PUERTAS

Estándar 1 puerta  
Caja metálica  
con una placa de  
ampliación de  
1 puerta



**Figura 3.20. Panel NetAXS-123**

### Panel de Lectores Biométricos Pro 3200.

El panel de Lectores Biométricos PRO3200 de módulos de control de acceso está diseñado para instalaciones de alta densidad. Soporta hasta 16 lectores por gabinete y 32 lectores por controlador inteligente.



**Figura 3.21. Panel PRO 3200**

**Lectores Biométricos OmniAssure (Tarjeta de proximidad, huella digital e inserción de dígitos).**

Los lectores OmniAssure pueden adaptarse a la mayoría de los sistemas de proximidad estándar de Honeywell o de salida Wiegand siendo fáciles de instalar sin necesidad de cambiar el cableado. Entre las versiones de los lectores se incluyen: sólo lector, lector más teclado, lector de tarjetas de huella digital y lector de multitecnología proximidad tarjetas smart card. Todos los lectores de montaje en pared se venden con un kit opcional de montaje con caja de distribución eléctrica.

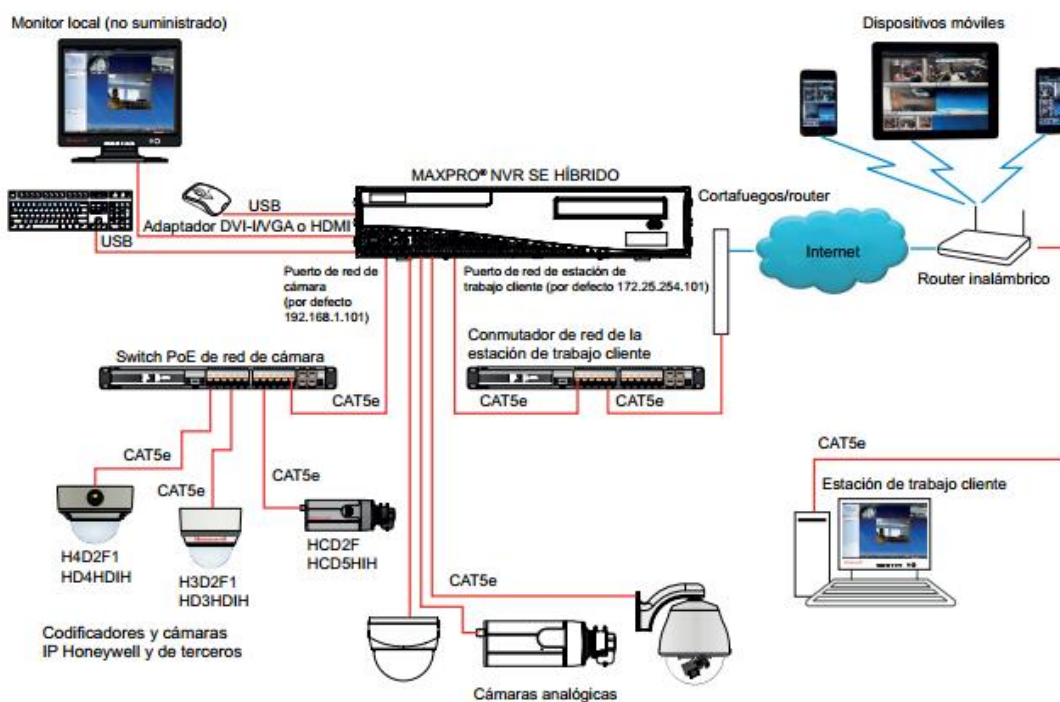


**Figura 3.22. Lectores Biométricos.**

Cabe Recalcar que por medio del Hardware Heredado (Pro 2200) se podrá realizar la configuración de herencia en permisos para tener accesos en las diferentes áreas establecidas como prioritarias en el Centro de Procesamiento de Datos.

### **3.5.2. Circuito Cerrado de Televisión.**

Para establecer el Circuito Cerrado de Televisión en el Centro de Procesamiento de Datos se tomó en consideración los siguientes elementos:



**Figura 3.23. Elementos utilizados para CCTV.**

### **Maxpro NVR SE Híbrido.**

El MAXPRO NVR SE Híbrido, es un sistema de vigilancia de vídeo híbrido (IP y analógico) abierto, flexible y ampliable. Al combinarlo con las cámaras de alta definición, el MAXPRO NVR SE Híbrido se convierte en un potente sistema de grabación IP de alta definición y en un cliente de vigilancia para instalaciones

pequeñas, medianas y grandes. También es compatible con cámaras analógicas, lo que le permite la transición a un sistema IP manteniendo su inversión realizada.

MAXPRO NVR SE Híbrido es una plataforma abierta que admite integraciones con numerosos dispositivos de otros fabricantes compatibles con los estándares PSIA y ONVIF (incluyendo dispositivos de Perfil S), el protocolo de transmisión en tiempo real (RTSP) e integraciones nativas de cámaras de otros fabricantes, incluyendo cámaras de 360°.

El MAXPRO NVR SE Híbrido dispone de aplicaciones locales, web, móviles y fáciles de usar: como el MAXPRO Mobile. El cliente web es compatible con cualquier navegador estándar de Mac o PC y no requiere instalación adicional. Además, proporciona una configuración sencilla, un mantenimiento y compatibilidad mejorada.

La interfaz es sencilla e intuitiva, con todas las funcionalidades y características que los usuarios necesitan para las operaciones

de vigilancia diaria, como la visualización en directo y la reproducción de vídeo grabado. MAXPRO NVR SE Híbrido se ofrece preinstalado con todo el software necesario y también con licencia para 16 o 32 canales.

Este NVR se realizará su conexión por medio de la red, en los Switches anteriormente mencionados, los cuales tienen la principal característica que son PoE y por ende las cámara obtendrán su alimentación por aquella vía.

### **Minidomo HD45IPX**

El modelo de cámaras HD45IPX, es la última incorporación de Honeywell a la serie Performance, es una cámara minidomo de interior fija con función día/noche real y resolución de 720p, diseñada para ofrecer imágenes extremadamente nítidas con anchos de banda mínimos.

La HD45IPX ofrece una resolución de 720p con velocidad de fotograma completa. La tecnología de escaneo progresivo y la



mejora de bordes 2D proporcionan una definición y una claridad sorprendentes. La reducción digital de ruido se traduce en un ahorro significativo en almacenamiento sin sacrificar la calidad de imagen con escasa iluminación.

El sensor CMOS de 1/4", con escaneo progresivo, ofrece la última tecnología en video-vigilancia digital con una gran precisión del color dentro de una amplia variedad de condiciones de iluminación. El modelo HD45IPX cumple también con los estándares PSIA que permiten la interoperabilidad entre productos de vídeo en red.

#### **Características del Minidomo HD45IPX.**

- Calidad de imagen excepcional, resolución de 720p (1280 x 720).
- Escaneo progresivo de 25 fotogramas/seg • Funcionalidad día/noche (3,3) - lente VFAI 12 mm.
- Detección de manipulación de la cámara • Detección de movimiento de vídeo.

- Formatos de compresión seleccionables (H.264 o MJPEG) •  
Cumple con los estándares PSIA.
- Flujos de vídeo dual simultáneo configurables de forma independiente.
- Actualización del firmware de forma remota.
- Compatibilidad con direccionamiento IP Dinámico y Estático.
- Incluye software de localización de IP para facilitar la configuración del sistema.
- Servidor web para una configuración remota de los parámetros de red y del vídeo de la cámara.
- Opciones de alimentación de clase 1 24 V CA o PoE IEEE 802.3af.
- Kit de montaje en pared o colgante disponible.

### **Cámaras IP para exteriores del Centro de Procesamiento de datos.**

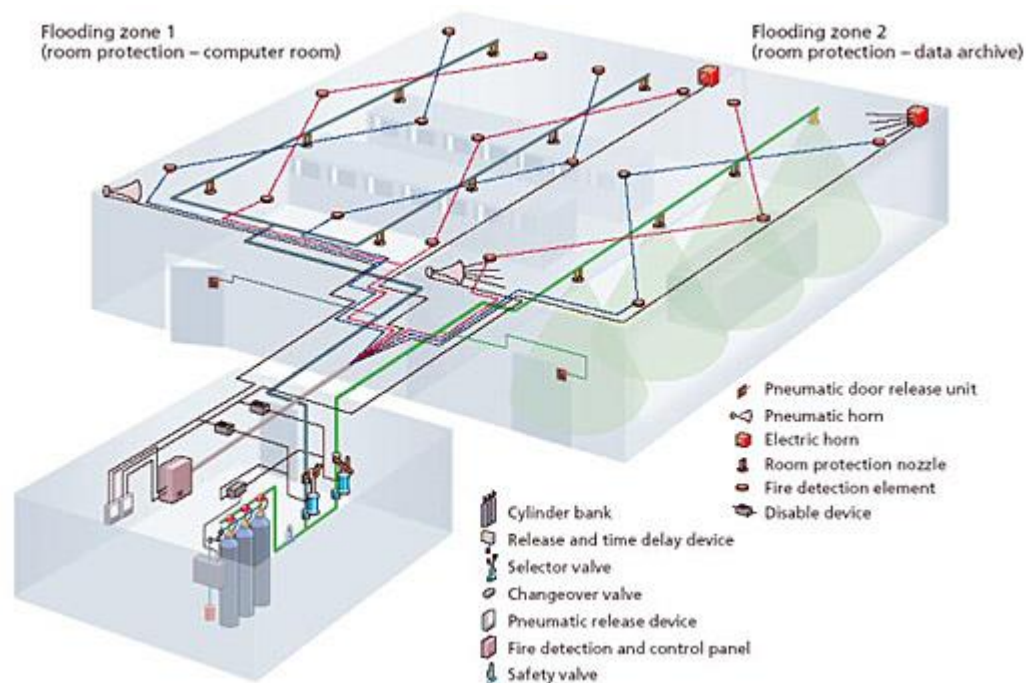
Se escogieron las cámaras HDXG Domo IP PTZ 36 x TDN mismas que constan con las siguientes características:

- Función día/noche real (TDN) 35X.
- 540 TVL.
- Lente de 3,4-119 mm • Hasta 25 fotogramas/s.
- Hasta 150 posiciones predefinidas.
- Estabilización electrónica de la imagen.
- Filtro de IR móvil.
- 4 opciones de carcasa.

### **3.5.3. Sistema de Detección y Prevención de Incendio**

En Nuestra Propuesta tenemos el Sistema de Detección temprana de fuego y extinción, mismo que se realiza por medios detectores de humo, tal como se muestra en la imagen a continuación.

Cuenta también con un sistema de tanques los cuales una vez que detectan el humo en dos de sus detectores de humo cercanos, enviará a alarma y posterior a aquello se procederá a disparar el gas extintor de fuego, el cual es un agente de extinción limpio.



**Figura 3.24. Sistema de prevención y extinción de incendio.**

Todo lo indicado anteriormente se va a dar gracias a los siguientes elementos, que son los que se encontrarán con la ardua tarea de identificar un suceso de posible incendio.

### **Sistema de Alarma contra Incendios Inteligente y Direccionable NFS2-3030.**

El NFS2-3030 es un panel de control de alarma contra incendios inteligente diseñado para instalaciones medianas y grandes. La

detección de incendios y la evacuación de emergencia son extremadamente importantes para la seguridad de la vida de las personas, y el NFS2-3030 es ideal para estas aplicaciones. El NFS2-3030 es parte de la Serie ONYX de productos de NOTIFIER. El NFS2-3030 es ideal prácticamente para cualquier aplicación, dado que presenta un diseño modular que se configura según los requisitos del proyecto. Con uno hasta diez circuitos de línea de señalización (SLCs), el NFS2- 3030 soporta hasta 3.180 dispositivos direccionables inteligentes.

- Hasta 32 minutos de almacenamiento de audio digital en calidad estándar, o 4 minutos en alta calidad, para tonos y mensajes creados/seleccionados por usuario. Opciones de red por cable, fibra óptica mono-modo y multi-modo.
- Audio analógico de 4 canales soportado con DVC-AO opcional.
- Hasta 1000 secuencias de audio.
- Priorización de mensajes.
- Programación flexible para distribución de mensajes.
- Conexión directa con hasta 32 dispositivos de Lazo de Audio Digital (DAL)

- Los módulos de fibra opcional DS-RFM, DS-FM, y DS-SFM pueden ser utilizados para convertir uno o ambos Puertos de Audio Digital para operación con fibra mono-modo o multi-modo Compatibilidad con DCC (Centro de Control y Visualización) cuando se usa con DVC-KD opcional.
- Comunicación del Teléfono de Bomberos (FFT) al riser local a través del DVC, 32 risers FFT para dispositivos DAL locales, y comunicación FFT a estaciones de comando adicionales.

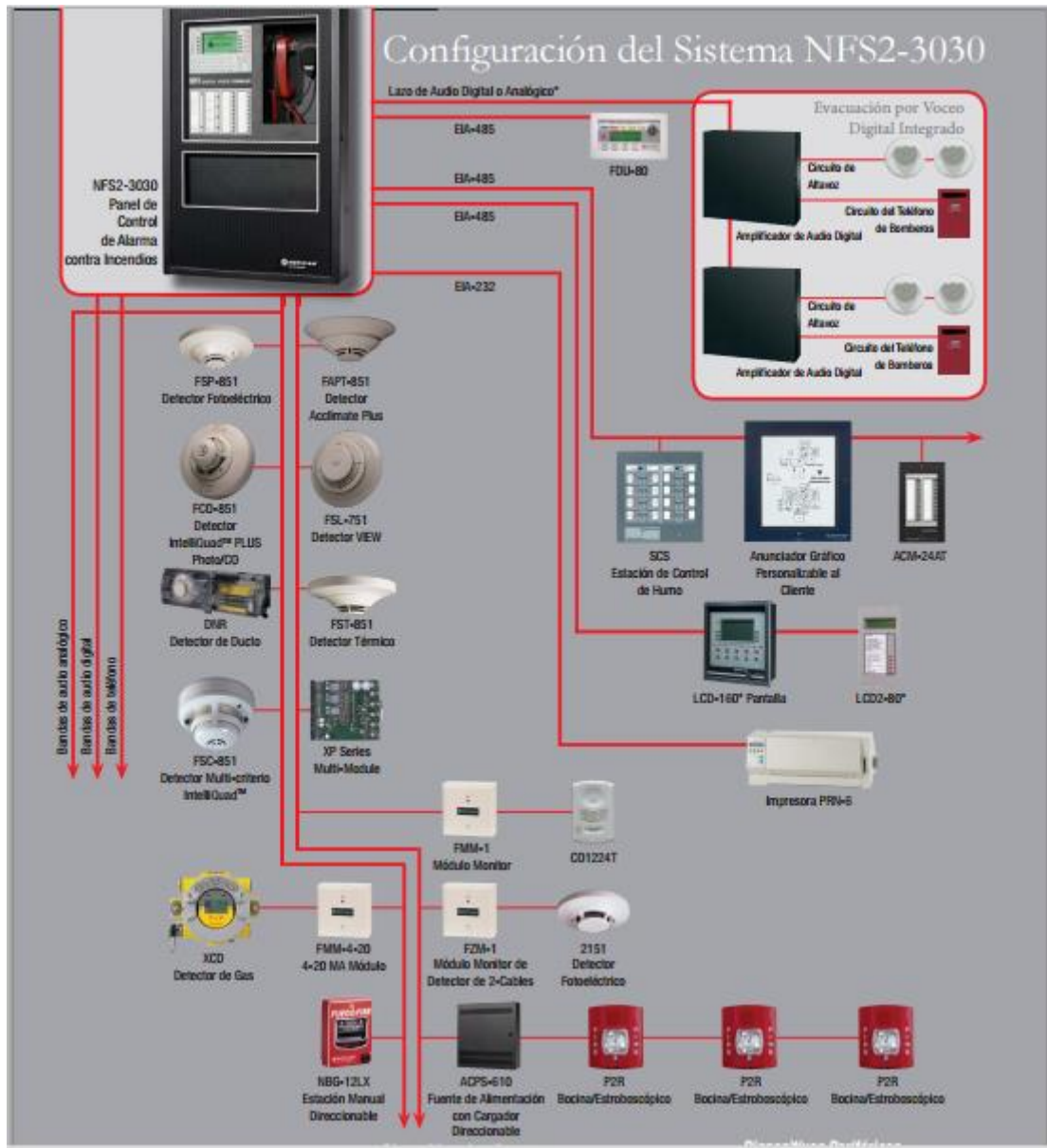


Figura 3.25. Sistema de prevención ONYX NFS2-3030.

**Detector de humo FSP-851.**

- Diseño moderno, de perfil bajo y elegante.
- Comunicación analógica y direccionable.
- Técnica de comunicación estable con inmunidad a los ruidos.
- Corriente standby baja.
- Conexión SLC de dos cables.
- Compatible con los sistemas FlashScan (NFS-320, NFS- 640, NFS2-640, NFS-3030, NFS2-3030) y CLIP clásicos (AFP-100, AFP-200, AFP-300, AFP-400, NFS-640, AM2020/AFP1010, NFS-3030).
- Direccionamiento decimal rotativo (1-99 en sistemas CLIP, 1-159 en sistemas FlashScan).
- Accesorio remoto opcional de luz LED de una salida.
- El diseño de luz LED dual proporciona un ángulo de visión de 360°.
- Las luces LED bicolors visibles titilan en verde cada vez que se direcciona el detector, y se iluminan en rojo de manera continua ante una condición de alarma (Sistemas FlashScan únicamente).



- Función de prueba remota desde el panel.
- Walk test (análisis de memoria) con visualización de dirección (una dirección en 121 hará titilar la luz LED de detector: 12-[pausa]-1(Sistemas FlashScan únicamente).
- El interruptor incorporado de prueba funcional se activa mediante imán externo.
- Función incorporada de resistencia a interferencias.
- Sellado contra presión trasera.
- Fabricado en Bayblend de color blanco opaco, diseñado para cumplir con estándares comerciales, y ofrece una apariencia atractiva.

### **Estación Manual Direccional NGB-12LX**

Estos dispositivos manuales son una serie de estaciones pulsadoras de alarma de fuego manual no codificadas, llenas de características. Fue diseñada para llenar múltiples aplicaciones con el instalador y el usuario en mente. Cuenta con las siguientes características:

- Estéticamente agradable, color y diseño muy visible.

- Figura atractiva y terminado de textura ligera.
- Cumple con la norma de la fuerza de hale máximo de 5 lb. de ADA.
- Cumple con la Norma UL 38, Estándar para las Cajas de Señalización Actuadas Manualmente.
- Fácilmente operada (acción única o doble), sin embargo diseñada para prevenir alarmas falsas cuando son golpeadas o sacudidas.
- Manubrio de EMPUJE/HALE HACIA ABAJO enclava la posición de abajo para indicar claramente que la estación ha sido activada.
- La palabra “ACTIVATED” aparece en la parte superior del manubrio en amarillo cuando la estación ha sido activada, indicando la operación de la estación.
- El manubrio de operación se destaca por flechas en blanco mostrando el funcionamiento básico para las personas de no habla Inglesa.
- Texto en Braille incluido en el área de soporte de los dedos del manubrio de operación y en la parte superior del manubrio.

- Múltiples modelos de cerradura de llave o herramienta hexagonal están disponibles.
- Pendiente de patente de los E.E.U.U. de cerradura de herramienta hexagonal solamente necesita ser girada un cuarto para abrir/cerrar.
- La estación puede ser abierta para ser inspeccionada y mantenida sin iniciar una alarma.
- Etiqueta de identificación del producto puede ser vista simplemente abriendo la cubierta; la etiqueta está hecha de material de larga vida durable.
- Las palabras "NORMAL" y "ACTIVATED" están moldeadas en el plástico adjunto al interruptor de alarma (localizado adentro).
- Bloque de conexiones de cuatro posiciones moldeado en la placa posterior.
- El bloque de conexiones incluye tornillos de 8/32 cautivadores de cabeza de tipo trias para la conexión fácil a un Circuito de Dispositivo de Iniciación (IDC).

- Tornillos de terminal son pre instalados en la fábrica y enviados listo para aceptar el alambrado de campo (hasta 12 AWG/ 3.25 mm<sup>2</sup>).
- Números de terminal son moldeados dentro de la placa posterior, eliminando la necesidad de etiquetas.
- Los contactos de interruptor son normalmente abiertos.
- Puede ser instalado en la superficie (con el SB-10) o empotrados. La instalación semi-empotrada es a una caja de un solo grupo, grupo doble, o caja eléctrica cuadrada de 4" (10.16 cm).
- La placa posterior es suficientemente grande para sobreponer un patrón de una caja de grupo singular por 1/2" (12.7 mm).
- Anillo de recorte opcional (BG-TR).
- Versión en Español está disponible (FUEGO) (NBG-12LSP).
- Diseñada para reemplazar la Serie popular NBG-10.
- Los modelos empacados en plástico transparente (PCV) atractivo, estilo concha de almeja, empaques de Punto-de-Compra. El empaque incluye una cubierta contra polvo/pintura en forma de la estación.

## **Luz Estroboscópica P2R**

La Luz Estroboscópica que se tomó en cuenta es la Sys Sensor P2R-SP.

- Construcción resistente a manipulaciones.
- Selección automática de la operación de 12 o 24 voltios en 15 y 15/75 candela.
- Configuración de campo seleccionable candela en pared y techo unidades: 15, 15/75, 30, 75, 95, 110, 115, 135, 150, 177 y 185.
- Switch para tres selecciones de volumen y tono de bocina.
- Montaje de la placa para pared y techo universal.
- Eléctricamente compatible con los productos existentes.
- Aprobada por UL, FM y MEA.

### **3.5.4. Sistema Centralizado para Administración.**

Sistema de Administración Winpak 4.0

Winpak es una solución, que me da la posibilidad de administrar los 4 tipos de Sistemas que puede haber en nuestro mercado como lo son:

- Sistema de CCTV.
- Sistema de control de accesos.
- Sistema de Seguridad.

Dándonos así una administración centralizada de todos los Sistemas y adicional con la consola de Winpak manejada por alarmas, en cualquiera de los eventos que se susciten se procede a realizar la verificación y a atender de acuerdo a lo que nos reporte el Sistema. [11]

## DISPOSITIVOS DE INTEGRACIÓN ADMITIDOS



**Figura 3.26. Dispositivos integrados**

### Beneficios de Win-Pak

WIN-PAK combina el sistema de control de acceso, el panel de control de intrusión y los sistemas de DVR de las series Rapid Eye Multi-Media, MAXPRO NVR XE/SE, Fusion y HRDP.

La integración sin problemas de estos sistemas en WIN-PAK proporciona una apariencia común. De este modo, se acaba con la confusión y los problemas de compatibilidad generados por diferentes sistemas de varios fabricantes.

Lo incorporado por WIN-PAK es una instalación y desarme particiones con una lectura de tarjeta válida o arme particiones pasando la tarjeta tres veces por el lector; se puede administrar y monitorear el sistema de intrusión desde un teclado numérico virtual; asignar códigos a los usuarios de tarjetas; monitorear y controlar puntos de un plano de planta; tiene el sistema un mecanismo para generar informes personalizados para eventos de intrusión y acciones de usuarios, informes de alarmas y eventos en tiempo real.

WIN-PAK se integra con los productos de Honeywell que han contado durante años con la confianza de los clientes. WIN-PAK, VISTA, Rapid Eye, Fusion y HRDP, que ofrecen una apariencia familiar para las instalaciones existentes y requieren poco tiempo adicional, o nulo, para su instalación y programación.

La instalación es rápida y sencilla gracias a los asistentes de inicio rápido. Con estos asistentes, la programación es sencilla, ya que los usuarios solo tienen que seguir paso a paso las



instrucciones básicas de instalación y programación. La ayuda contextual está disponible en cualquier ubicación del programa si se presiona la tecla F1.

La integración en los productos de video, se proporciona flexibilidad para vincular el hardware correcto con cada aplicación y para ofrecer funciones de mensajes emergentes en las cámaras sobre eventos de alarma y del sistema, recuperación de videoclips, PTZ y control preestablecido. La integración avanzada de video (solo en WIN-PAK PE 4.0) permite acceder a un máximo de cuatro cámaras por tipo de evento (según el DVR seleccionado); indica a las cámaras que sigan los valores predeterminados; define si la anulación manual de PTZ está permitida durante el evento, y permite una grabación instantánea, intensiva o personalizada por cámara.

Los eventos de acceso, intrusión y video notifican al operador, lo que alerta a los usuarios para que vean un video en vivo o para que recuperen fácilmente una reproducción del video.

WIN-PAK SE 4.0 con la opción de integración en VISTA (estándar en WIN-PAK PE 4.0) reduce las alarmas no deseadas producidas por un uso incorrecto del teclado numérico, códigos erróneos o accesos no autorizados en áreas restringidas. Se pueden generar informes para ayudar a las empresas a mejorar su rendimiento operativo.

### **Requisitos para computadora donde se instalará el WIN-PAK.**

A continuación, se detallan los requisitos de hardware y software para instalar WIN-PAK en la computadora:

- Computadora individual compatible con entre 1 y 10 lectores y 250 tarjetas (solo acceso, sin integración de video).
- Computadora compatible con entre 1 y 100 lectores, 5000 tarjetas, SO con la cantidad de licencias necesarias según las estaciones de trabajo y puertos de comunicación en función de su aplicación.

- Compatible con más de 100 lectores, más de 50.000 tarjetas y 150.000 eventos por día.
- Sistemas Operativos compatibles de 64 y 32 bits; Windows® 8.1, Windows 8, Windows 7 Professional, Windows 7 Ultimate, Windows Server 2012 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2008 R2. Está calificado para usarse con VMware vSphere 5.1.

### **3.6. Electricidad.**

#### **3.6.1. Luminarias.**

En nuestro Centro de Procesamiento se establecerá de acuerdo a los lúmenes y de acuerdo a las medidas en metros cúbicos del tamaño del mismo, se procederá a poner el siguiente modelo de panel.

	Panel Slim 1200x300mm	Color	Panel Slim 36W			Panel Slim 48W		
		Modelo	Cálido (2800-3300K)	Neutro (3800-4300K)	Natural (4800-5300K)	Cálido (2800-3300K)	Neutro (3800-4300K)	Natural (4800-5300K)
		Flujo luminoso (Lm)	L12335W	L12335N	L12335C	L12347W	L12347N	L12347C
		Lm/W	2950 ± 10%	3150 ± 10%	3400 ± 10%	3850 ± 10%	4100 ± 10%	4400 ± 10%
		Lux a 1 metro	82	87	94	80	85	92
		Consumo/Factor potencia	850 ± 10%	900 ± 10%	950 ± 10%	1200 ± 10%	1300 ± 10%	1400 ± 10%
Tensión trabajo	0-36W Dimable ± 10%/ 0,95 ± 5%			0-48W Dimable ± 10%/ 0,95 ± 5%				
Repr. Cromática (CRI)	100-240V AC							
Ángulo al 10% / Ángulo al 50%	>80							
Dimensiones	160°/715°							
	1195x236mm							

**Figura 3.27. Panel de leds e intensidad de los mismos**

El cableado de circuitos de iluminación se realizará con cable N° 12 (Arreglo de alimentadores 2 x 12 AWG THHN). No se aterriza circuito de iluminación. Los ductos a usarse son tubería EMT de 1/2" empotrados en losa.

Pondremos en total en todo nuestro Centro de Procesamiento de Datos 65 paneles de luminarias led.

### 3.6.2. Luminarias de Emergencia

Se debe poner luces de emergencia en caso de cualquier corte energía para que así no quede nuestro Centro de Procesamiento

de Datos en total oscuridad, para los cuales tendremos 2 tipos de luminarias. [5]

Luminarias de Emergencia para pasillos Sylvania P36104-36

La cual se establecerá para todos los pasillos y consta de las siguientes características:

- Activación automática
- Alimentación a 120/220 V
- Autonomía de 90 min.
- Dimensiones 32 x 13
- Base metálica para soporte en pared
- Tipo de lámpara Tubos 8W x 2

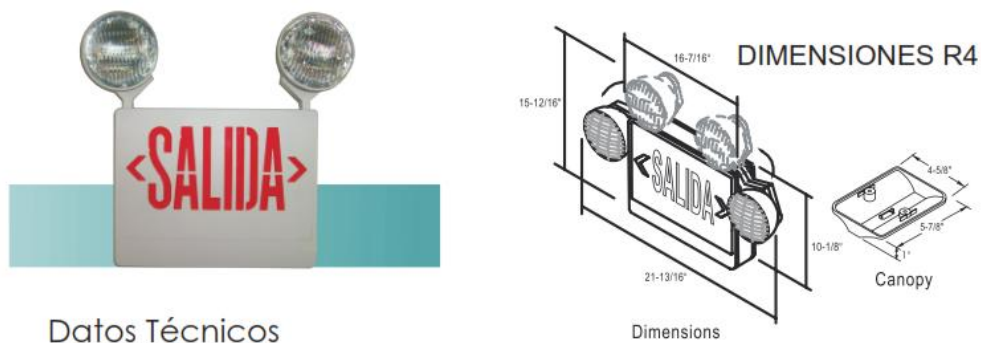


#### Datos Técnicos

Código:	P36104-36
Tipo de lámpara:	Tubos 8W
Potencia Nominal (W):	2x8W
Autonomía:	90 Minutos
Tensión (V):	120/220V

**Figura 3.28. Luminarias de emergencia.**

Luminarias para puertas de emergencia y demás puertas de salida.



#### Datos Técnicos

Código:	P334786-36
Tipo de lampara	2x6V 5.4W DC T5 Base tipo Cuña
Batería::	Plomo Calcio
Autonomía:	90 Minutos
Tensión (V):	120/220V

**Figura 3.29. Características de luces de emergencia**

El cableado de circuitos de iluminación de emergencia se realizará con cable N° 12.

### 3.6.3. GENERADOR

De acuerdo a los cálculos sacados de la carga total de nuestro Centro de Procesamiento de Datos y luego sacando dicho valor el 70% para que nos muestre como resultado el total del

generador se detecta que se necesita un Generador de 1000 KVA, debido a que la carga luego del cálculo fue de 708KVA y por mayor escalabilidad se definió aquello.



**Figura 3.30. Modelo de Generador eléctrico**

#### **3.6.4. UPS**

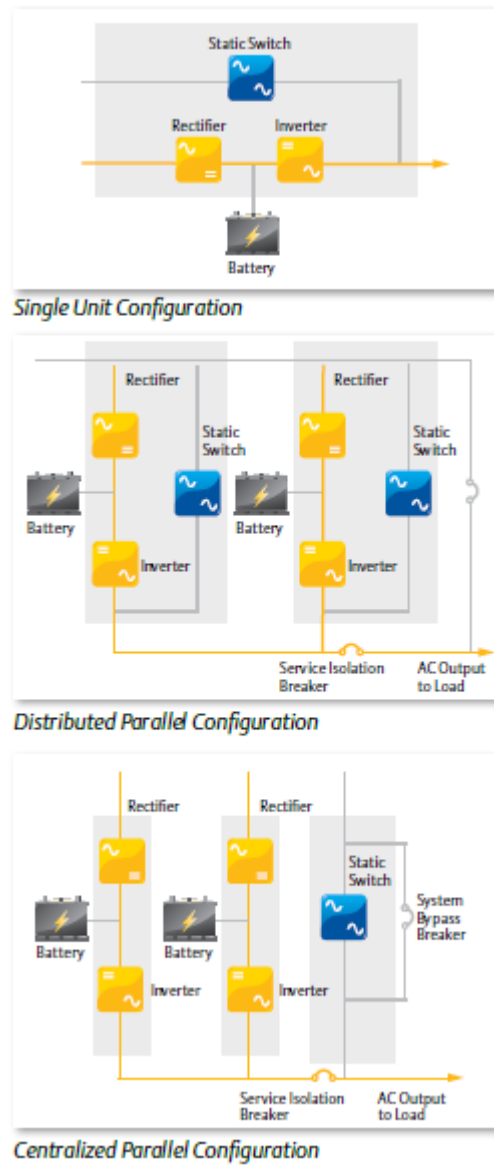
Nuestra Carga total de equipos TI es de 396608 watts, de este valor le sacamos el 60% para poder tener un UPS robusto para nuestros equipos, valor que es calculado por medio de una regla de 3, misma que nos da como resultado 800 KVA. Con este

valor de carga verificamos el modelo del UPS que vamos a utilizar y se lo detalla a continuación:

Liebert NXL de 800 KVA.

Mismo que nos permite realizar tres tipos de configuración:





**Figura 3.31. Configuración de UPS**

En nuestro Sistema de UPS´s utilizaremos 2, debido a que tenemos distribuidos los UPS una para una fuente de poder de

los equipos finales y otro para la siguiente fuente redundante, con una configuración en paralelo, para que así en eventos de que el uno no funcione, el otro lo haga con total confianza.

### 3.6.5. Panel de Breaker

Utilizaremos 2 paneles de breaker's, los cuales constaran de 62 conexiones, es decir un breaker por cada rack y por ende serán paneles de 64 breaker's interconectados a cada uno de los UPS.



**Figura 3.32. PDU's de Racks.**

Se utilizaran 2 PDU's por cada rack y cada una de ellas conectadas a cada UPS, debido a que se quiere tener como resultado el balanceo de la carga y la redundancia entre los equipos finales ya sean estos, servidores, switches, blades, etc; por lo que cada una de sus fuentes se les realizara la conexión de una fuente a la PDU 1 y la otra fuente a la PDU 2.

Mismas que de acuerdo a la carga máxima de entre los rack's se escogió una de 72 KVA de marca Tripp Lite.

**Tabla 9. Carga de Equipos IT**

<b>Modelo de Equipo</b>	<b>Watts</b>	<b>RU</b>	<b>N° de equipos</b>	<b>Total (Watts)</b>
Cisco Nexus 9508	3000	13	2	6000
HP Blade System C7000	2650	10	54	143100
IBM Blade Center H	2980	9	54	160920
Cisco Nexus 9396	650	3	120	78000
NVR Fusion IV	960	2	2	1920
<b>TOTAL CARGA EQUIPOS TI</b>				<b>389940</b>

**Tabla 10. Carga Total del Centro de Procesamiento de Datos.**

<b>Modelo de Equipo</b>	<b>Watts</b>	<b>RU</b>	<b>N° de equipos</b>	<b>Total (Watts)</b>
Cisco Nexus 9508	3000	13	2	6000
HP Blade System C7000	2650	10	54	143100
IBM Blade Center H	2980	9	54	160920
Cisco Nexus 9396	650	3	120	78000
NVR Fusion IV	960	2	2	1920
Paneles led	48		65	3120
Sistema contra Incendio	920		1	920
Sistema de Control	36		2	72
Sistema de Monitoreo	36		12	432
luz estroboscópica	36		14	504
sensor de termovelocimétrico	36		20	720
sensor de monóxido de carbono	36		25	900
<b>TOTAL CARGA DATA CENTER</b>				<b>396608</b>

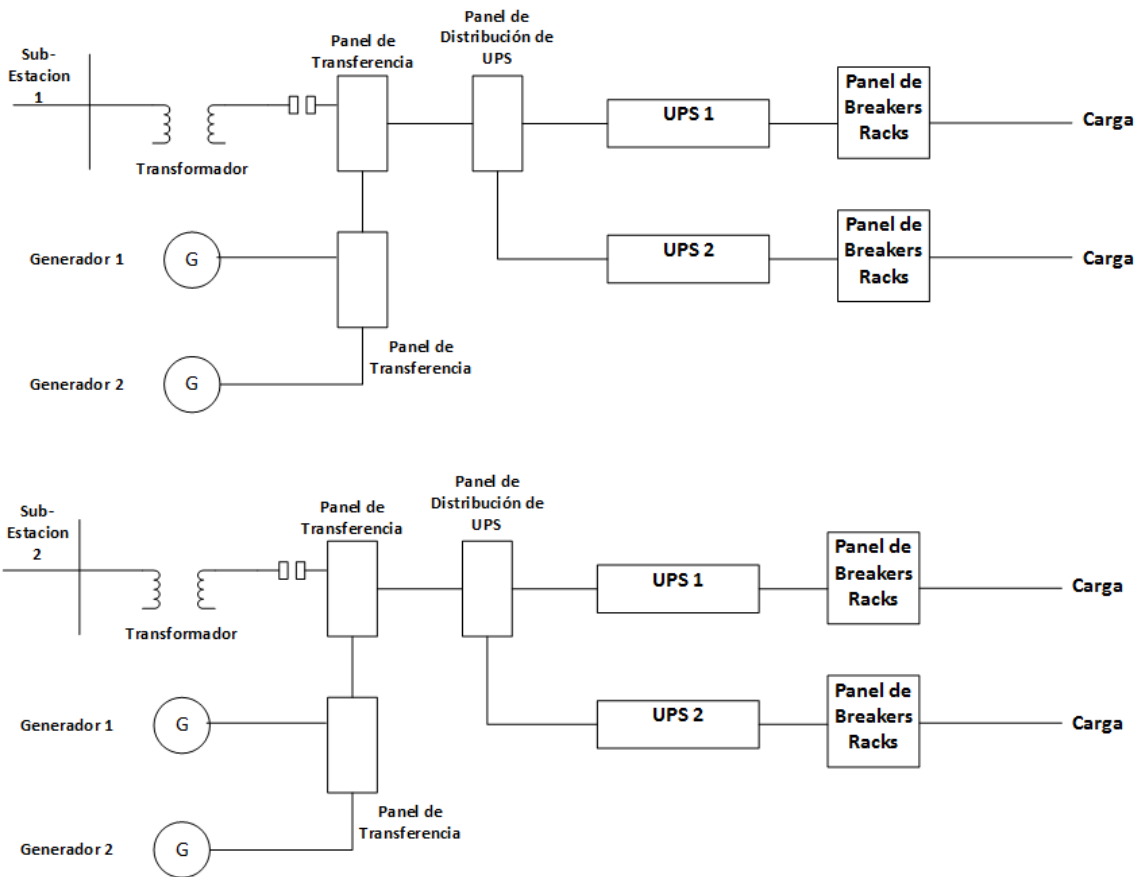
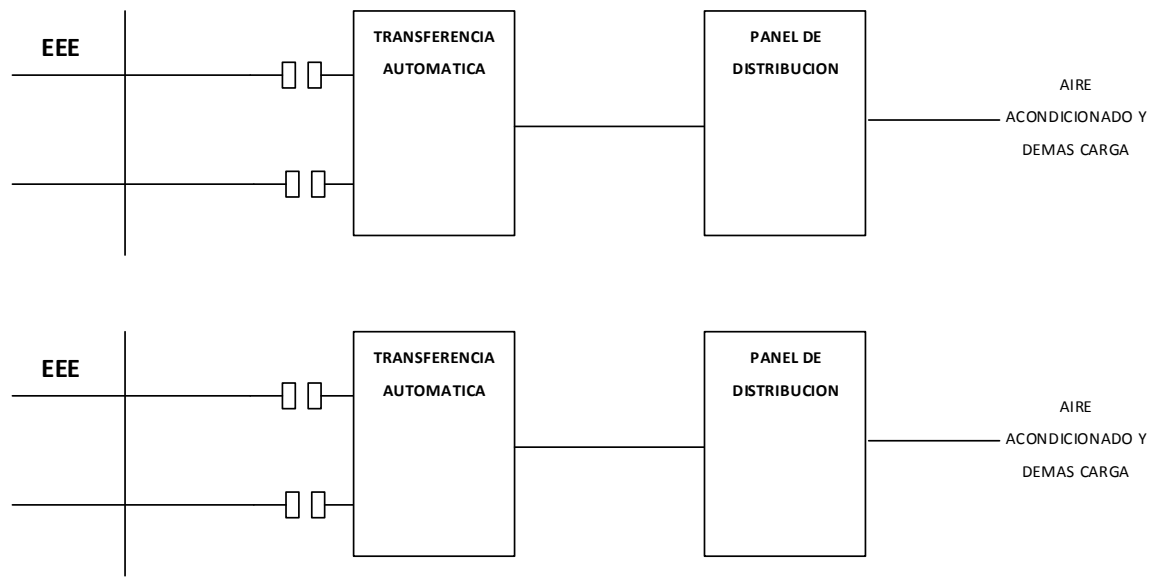


Figura 3.33. Diagrama Unifilar de Cargas de Centro de Procesamiento de Datos.



**Figura 3.34. Diagrama Unifilar de Aire Acondicionado.**

## **CAPÍTULO 4**

### **4. COSTOS Y PROGRAMACIÓN DE TRABAJO.**

Para realizar la implementación de este Proyecto se plantea realizar un plan de ejecución que consta de 2 etapas.

1. La fase de la Obra Civil que se encontrará a cargo del Ing. Civil.
2. La fase de la instalación de infraestructura completa como tal (Piso Falso, Cableado Eléctrico, Luminarias, Cableado de Datos, Sistema de prevención y extinción del fuego, Circuito Cerrado de Televisión, Control de Accesos, Sistema de Climatización, Rack's, equipos activos de comunicaciones).

## 4.1. Infraestructura

A continuación se mostrará el análisis de los costos totales en lo que se refiere a Infraestructura que se desea implementar en el Centro de Procesamiento de Datos.

**Tabla 11. Análisis de Costos –Infraestructura**

<b>Rubro</b>	<b>Incluye</b>	<b>Valor</b>
Compras Locales	Equipos para infraestructura de Data Center GYE.	USD. 1.004.089,82
Mano de Obra	Mano de obra incluido en compras locales.	USD. 100.000,00
	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>USD. 1.104.089,82</b>

## 4.2. Detalle de Infraestructura

A continuación se mostrará el detalle de lo que se refiere a costos de cada uno de los sistemas a implementarse en nuestra Infraestructura.



**Tabla 12. Detalle de Infraestructura**

<b>Nº</b>	<b>Detalle</b>	<b>Precio (USD)</b>
1	Sistema de Detección y Extinción de Incendios	20.600,56
2	Equipo de Aire Acondicionado de Precisión	60.300,00
3	6 PDU(s)	80.750,36
4	Sistema Eléctrico	64.059,00
5	Sistema de Seguridad	12.806,63
6	Infraestructura (Puertas, piso falso, techo falso)	75.320,00
7	Gestión Centralizada de DataCenter	18.882,38
8	Control de accesos	7.454,00
9	Rack(s) y Accesorios	650.396,89
10	Luminarias de emergencia y normales	13.520,00
11	<b>Total de Infraestructura</b>	<b>1.004.089,82</b>

### **4.3. Obra Civil.**

A continuación se mostrará el total de costos que se va a requerir para establecer la Obra Civil del Centro de Procesamiento de Datos.

**Tabla 13. Obra Civil**

<b>Rubro</b>	<b>Incluye</b>	<b>Valor</b>
Compras Locales	Dispositivos, materiales y equipos para construcción	USD. 500.000,00
Mano de Obra	Mano de obra se incluye en compras locales	USD. 50.000,00
	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>USD. 550.000,00</b>

#### **4.4. Programación del Trabajo.**

Para poder realizar la implementación de este proyecto se deberá tener en cuenta los puntos que se menciona a continuación:

**Parte Inicial del Proyecto:** Luego de haber realizado el acuerdo del contrato, se deberá planificar la realización de reuniones en las cuales se deben concretar todos los diferentes puntos para la implementación del proyecto, realizando trabajos de campo para que conozcan el área donde se va a implementar el Centro de Procesamiento de Datos y adicional con este análisis poder efectuar el análisis de cualquier inconveniente externo pueda que suceda en la implementación.

**Compra e Importación de Equipos y Materiales:** Debido a los modelos de los equipos que se requieren que se instalen en el centro de Procesamiento de Datos, es necesario tener en cuenta el tiempo que se toma en llegar los equipos desde el exterior debido a en su gran mayoría son importados (Switches, Servidores, UPS, Generadores y Sistema de Climatización).

**Obra Civil:** En esta fase se debe tomar en cuenta los siguientes procedimientos:

- Ubicar el área en el cual se implementará el CPD.
- Ubicación de Techo y construcción de piso.
- Instalación de suelo falso.
- Canalización realizada en el interior de la infraestructura civil.
- Pintura adecuada con las normas resaltadas anteriormente para el CPD.

**Sistema Eléctrico:** Como es de conocimiento general, antes de cualquier cosa, lo que se debe tomar en cuenta es la parte eléctrica y

por ende se las detallo a continuación como se va a proceder a implementar:

- Instalación de los cables para circuitos eléctricos, tableros y breaker's.
- Instalación de los Tableros.
- Instalación de los Breaker's
- Instalación de canalizaciones que van a ser expuestas.
- Instalación de Sistema de UPS.
- Instalación de las luminarias.

**Sistema de Climatización:** Posterior a la instalación de la parte eléctrica en nuestro Centro de Procesamiento de Datos, se debe tomar en cuenta los equipos para la climatización del mismo, para que así no haya inconvenientes de altas temperaturas:

- Instalación de Serpentes y tuberías para la distribución del aire.
- Instalación de Evaporadoras.
- Instalación de Compresores.

**Sistema de Detección y Extinción de Incendios:** El Sistema de Detección y Extinción de incendios es una parte fundamental para el Centro de Procesamiento de Datos, para precautelar tanto la seguridad de las personas como los equipos de TI.

- Instalación de paneles para detección y extinción de incendios
- Instalación de detectores de humo.
- Instalación de pulsadores manuales.
- Instalación de tuberías, tanques de gases extintores de fuego.

**Sistema de Cableado Estructurado:** Luego de aquello debemos tener en cuenta la implementación del Sistema de Cableado Estructurado, para la comunicación entre equipos activos y demás equipos que realicen la transmisión de los datos:

- Instalación de rieles para cableado de cobre
- Instalación de ductos para cableado de fibra.
- Instalación de cables de Cobre y Fibra óptica.
- Por entidad externa, realizar la certificación de los enlaces de datos

- Certificación de cada uno de los cables que realicen transmisión de datos en el CPD.

**Configuración de los demás Subsistemas:** Luego de haber realizado las instalaciones anteriormente mencionadas, se procederá a realizar la instalación del resto de Subsistemas que debemos implementar y configurar en nuestro Centro de Procesamiento de Datos:

- Implementación de Subsistema de Control de Acceso.
- Implementación de Circuito Cerrado de Televisión (Operadores).
- Detección de Incendios
- Implementación y configuración de UPS.
- Implementación de Climatización.
- Subsistema de Intrusión.
- Mitigación de Incendio
- Configuración de equipos activos (router, switch, etc)
- Sistema de Monitoreo Remoto.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **CONCLUSIONES**

En los Centros de Procesamiento de Datos de la actualidad no basta con que solo se realice una buena gestión a nivel de transmisión de los datos, sino más bien que dichos datos o información que se transmite, se encuentren seguros en todos los aspectos, con una alta disponibilidad y así garantizar la continuidad de los servicios en la emisión y recepción de información.

1. La seguridad física del Centro de Procesamiento de Datos se torna muy importante ya que en los mismos hay información confidencial y valiosa transmitiéndose por aquellos dispositivos de comunicación, entre aquellos niveles de seguridad física se debe tomar en cuenta: las características que

tiene la construcción ante un riesgo de incendio, penetración de agua e invasión a la fuerza. Dichas facultades deben ser aplicadas al suelo técnico, paredes, techos suspendidos, de manera que el CPD se vuelva no vulnerable.

2. La alteración o falla del sistema eléctrico es considerada una de las principales causas de parada de servicios para los CPD, por consiguiente se provocan pérdida de información valiosa, que inclusive repercute en pérdidas económicas. El Centro de Procesamiento de Datos tiene que estar preparado para el peor de los escenarios, empleando sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS) junto con los grupos electrógenos para proveer de autonomía eléctrica (Generadores de Energía Eléctrica) en especial a los sistemas críticos hasta que se restablezca el servicio de la red pública.
3. El calor que generan los equipos que están contenidos dentro del centro se deben a la cantidad de energía que utilizan y al espacio reducido referente al tamaño de los servidores. Este problema debe ser detenido, para evitar así el deterioro un servidor, utilizando un sistema de climatización de precisión, el cual debe tener como característica principal brindar la



temperatura y humedad adecuada. Las etapas en las que se encuentra dividido el proceso de climatización son 4 (condensación, expansión, evaporación y compresión). Como una de las mejores soluciones de refrigeración están los cerramientos de los pasillos formando así los denominados pasillos fríos y calientes, mismo que separan los flujos de aire evitando que se mezclen.

4. El tema de la emanación de calor de los diferentes dispositivos de comunicaciones y de los sistemas de alimentación eléctrica del Centro de Procesamiento de Datos, nos trae como riesgo los incendios que se originen en el interior del mismo o por el calentamiento global puede que los equipos que se encuentren en el exterior hagan algún tipo de corto circuito debido a las altas temperaturas y provoque algún tipo de incendio. Para el caso de que el incendio se inicie desde el interior existen sistemas de detección temprana y mitigación de incendios. Este mecanismo lleva una central de incendios que libera un agente limpio una vez detectado el incendio.
5. La restricción de acceso es otra de las características importantes a tomar en cuenta, así solamente personal calificado y autorizado pueda tener acceso hacia el interior del Centro de Procesamiento de Datos. La seguridad

puede ser aplicada en la puerta de acceso principal al centro y a su vez a los racks en donde se encuentren alojados los equipos. El sistema de video vigilancia proveerá una seguridad adicional ya que quedarán grabadas las operaciones que se realicen dentro del CPD.

### **RECOMENDACIONES.**

La implementación de un Centro de Procesamiento de Datos requiere de una inversión muy fuerte para la parte financiera de la entidad que lo requiera. Preservar el estado del mismo representa un “retorno de la inversión” mayor y estable por más tiempo. Adicionalmente representan una serie de ventajas competitivas para la empresa proveedora de servicios. Por ello se presentan a continuación las siguientes recomendaciones que servirán para salvaguardar el CPD:

1. Se debe realizar una prueba en la cual se certifique que la cantidad de luxes por metro cuadrado son las adecuadas para que el personal labore en el CDP y no tengan ningún tipo de afectación para el mismo.
2. Realizar cálculo de la fase de la carga del CPD para rectificar la carga capacitiva o inductiva.

3. Realizar la implementación de corta transientes para proteger a los equipos ubicados en el CPD y evitar grandes multas.
4. Realizar las pruebas de ruido en el CPD una vez estén implementados los equipos, configurar el sistema de alarmas para que estas estén 30 dB por encima del ruido del cuarto de cómputo.
5. Realizar la estructuración del personal del CPD, de preferencia contratar personal que resida en la ciudad elegida.
6. Verificar constantemente la ubicación de los equipos en los gabinetes y organizar el cableado estructurado apropiadamente usando los organizadores de cable horizontales para evitar la disipación de calor excesiva y para obtener una correcta administración a nivel de cableado estructurado.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Newton, B. (2007). Diseño de un Sistema Contra Incendio para una Empresa.

Productora de Cereales. Recuperado de:

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2402/1/4742.pdf>,

fecha de consulta Octubre del 2014

[2] Avelar, V. (2012). Ahorro de energía con cableado de altura en centros de datos.

Recuperado de: [http://www.apcmedia.com/salestools/VAVR-867RNC/VAVR-](http://www.apcmedia.com/salestools/VAVR-867RNC/VAVR-867RNC_R0_LS.pdf?sdirect=true)

[867RNC\\_R0\\_LS.pdf?sdirect=true](http://www.apcmedia.com/salestools/VAVR-867RNC/VAVR-867RNC_R0_LS.pdf?sdirect=true), fecha de consulta Octubre del 2014

[3] Ezquerro, G. (2001). Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación.

Recuperado de:

[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_5573\\_GT\\_iluminacion\\_centros\\_docentes\\_01\\_6803da23.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_5573_GT_iluminacion_centros_docentes_01_6803da23.pdf), fecha de consulta Noviembre del 2014

[4] Castilla, N (2006). LUMINOTECNIA: Cálculo según el método de los lúmenes.

Recuperado de:

<http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12833/art%C3%ADculo%20docente%20C%C3%A1lculo%20m%C3%A9todo%20de%20los%20l%C3%BAmenes.pdf>, fecha de consulta Noviembre del 2014

[5] Philips, T. (2001). Catálogo General de Luminarias. Recuperado de:

<http://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap05.pdf>, fecha de consulta Noviembre del 2014

[6] Escalables, M. (2013). Catálogo de Luminarias. Recuperado de:

[http://www.gelighting.com/LightingWeb/la/north/images/Catalogo\\_Luminarias.pdf](http://www.gelighting.com/LightingWeb/la/north/images/Catalogo_Luminarias.pdf), fecha de consulta Diciembre del 2014

[7] Lucerna, P. (2010). Sistemas de climatización. Recuperado de: <http://www.frioycalor.cl/100/tema5.html>, fecha de consulta Diciembre del 2014, fecha de consulta Diciembre del 2014

[8] Rasmuseen, N. (2003). Calculo de los requisitos totales de refrigeración para centros de datos. Recuperado de: [http://www.apcmmedia.com/salestools/NRAN-5TE6HE/NRAN-5TE6HE\\_R1\\_ES.pdf](http://www.apcmmedia.com/salestools/NRAN-5TE6HE/NRAN-5TE6HE_R1_ES.pdf), fecha de consulta Diciembre del 2014

[9] Romero, R. (1995) Proyecto Dirección Seguridad Privada. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/55658367/13/SUBSISTEMA-DE-CONTROL-DE-ACCESOS>, fecha de consulta Diciembre del 2014

[10] Aspiazu, A. (1999). Network cabling solutions. Recuperado de: [https://siemon.com/la/white\\_papers/10-12-08-cable.asp](https://siemon.com/la/white_papers/10-12-08-cable.asp), fecha de consulta Enero del 2015

[11] Castro, F. (2005). Sistema de Seguridad Física. Recuperado de: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2328/6/T-ESPE-025385-4.pdf>, fecha de consulta Enero del 2015

[12] Valdez, G. (2006). IBM System Networking. Recuperado de: <http://www-03.ibm.com/systems/ec/networking/switches/rack.html>, fecha de consulta Enero del 2015

[13] Block, H. (2012). Equipamiento y Accesorios para organización y conectorización de Redes de Cable Profesionales. Recuperado de: <http://www.tecnicasprofesionales.com/productos/Racks/Catalogo%20Racks%20y%20Accesorios%20para%20Redes%20-%20TP.pdf>, fecha de consulta Enero del 2015

[14] Sanchez, S. (1999). Switches Cisco Nexus 9300. Recuperado por: [http://www.cisco.com/web/ES/pdf/C78-729405-00\\_Cisco\\_9300\\_DS\\_v4c.pdf](http://www.cisco.com/web/ES/pdf/C78-729405-00_Cisco_9300_DS_v4c.pdf), fecha de consulta Enero del 2015

[15] Negron, A. (2013). Arquitectura de los switches Nexus de Cisco serie 9500. Recuperado por: [http://www.cisco.com/web/ES/pdf/C11-729987-00\\_Nexus\\_9500\\_Switch\\_Arch\\_WP\\_v2a.pdf](http://www.cisco.com/web/ES/pdf/C11-729987-00_Nexus_9500_Switch_Arch_WP_v2a.pdf), fecha de consulta Febrero del 2015

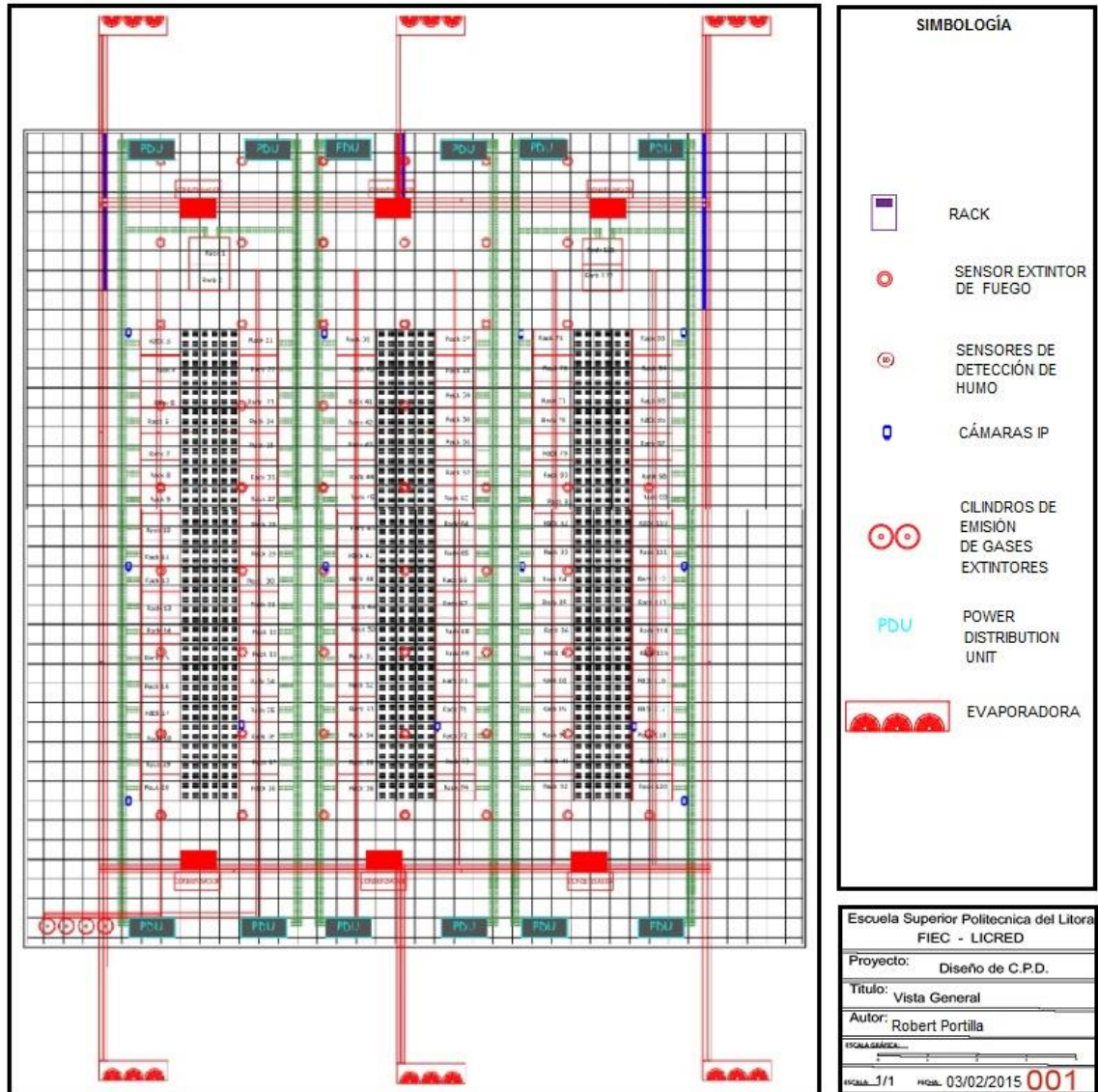
[16] Calil, M. (2013). Sistema de paneles y Estructuras. Recuperado por: <http://www.nesite.com/es/el-suelo-tecnico-elevado-un-sistema-de-paneles-y-estructuras/>, fecha de consulta Febrero del 2015

[17] Brown, K. (2013). Temperatura y la eficiencia de los centros de datos. Recuperado por: [http://www.apcmedia.com/salestools/DBOY-7EDLE8/DBOY-7EDLE8\\_R2\\_LS.pdf?sdirect=true](http://www.apcmedia.com/salestools/DBOY-7EDLE8/DBOY-7EDLE8_R2_LS.pdf?sdirect=true), Febrero del 2015



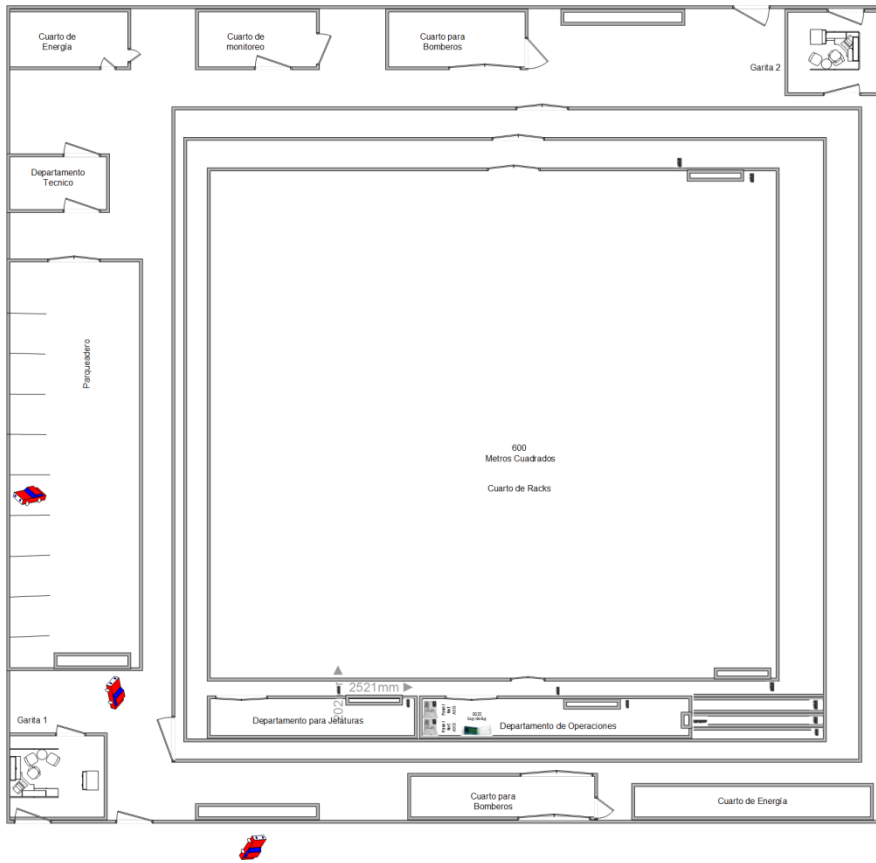
# ANEXO A

## Plano General del CPD.



# ANEXO B

## Plano de Sistema de Control de Acceso.

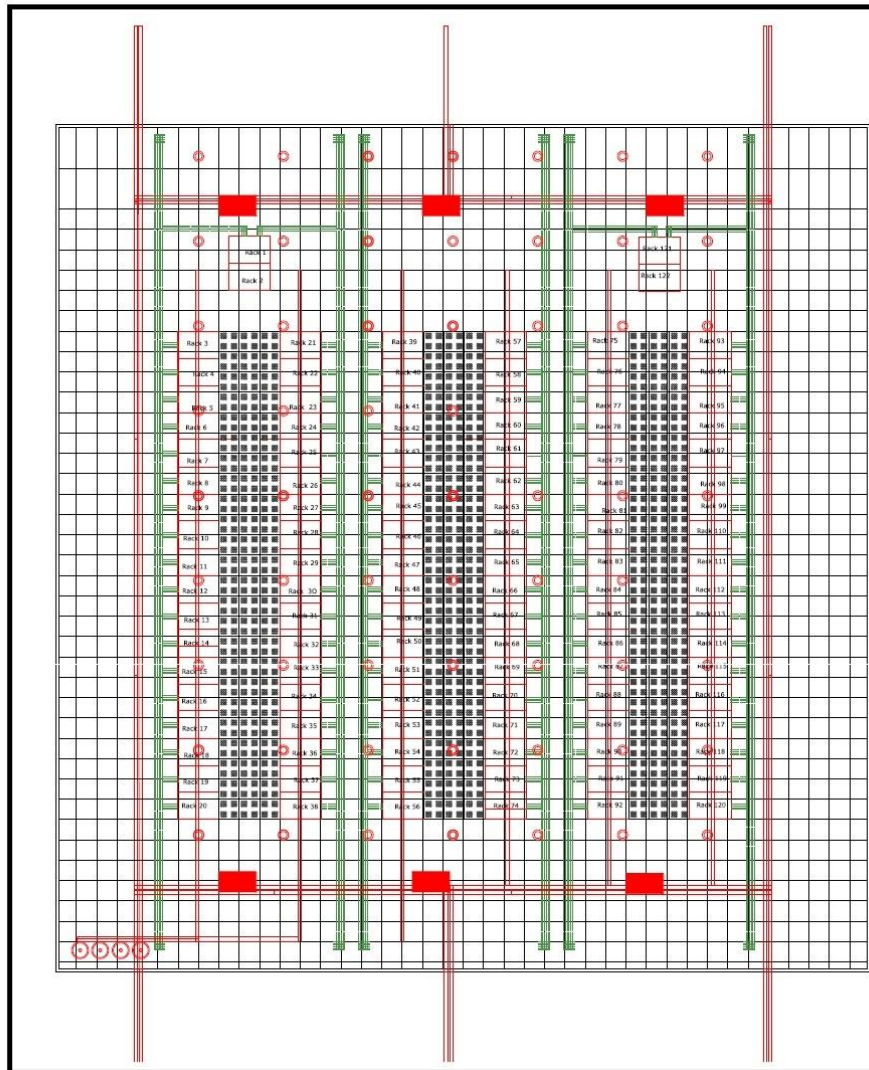


Simbología	
Panel de Acceso Puertas	
Panel de Acceso Biométrico y tarjeta de proximidad	
Lectores de Acceso Biométrico y tarjeta de proximidad	

Escuela Superior Politécnica del Litoral	
FIEC - LICRED	
Proyecto:	Diseño de C.P.D.
Título:	Control de Acceso
Autor:	Robert Portilla
ESCALA GRÁFICA...	
Hoja: 1/1	Fecha: 03/02/2015 001

# ANEXO C

## Plano de Sistema Contra Incendio

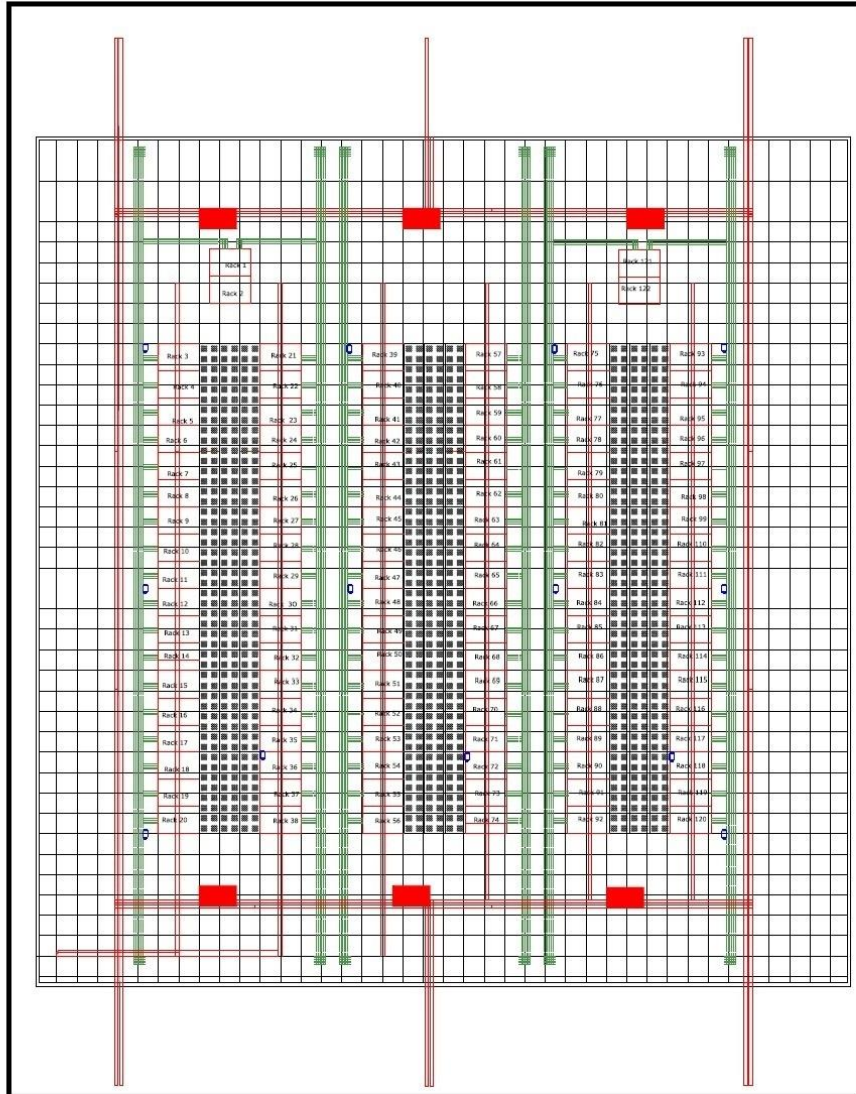


REFERENCIA	
	CILINDROS DE EMISIÓN DE GASES EXTINTORES DE FUEGO
	DETECTORES DE HUMO

Escuela Superior Politécnica del Litoral	
FIEC - LICRED	
Proyecto:	Diseño de C.P.D.
Título:	Sistema contra Incendio
Autor:	Robert Portilla
ESCALA:	
Hoja:	03/02/2015 003

# ANEXO D

## Plano de Cámaras.

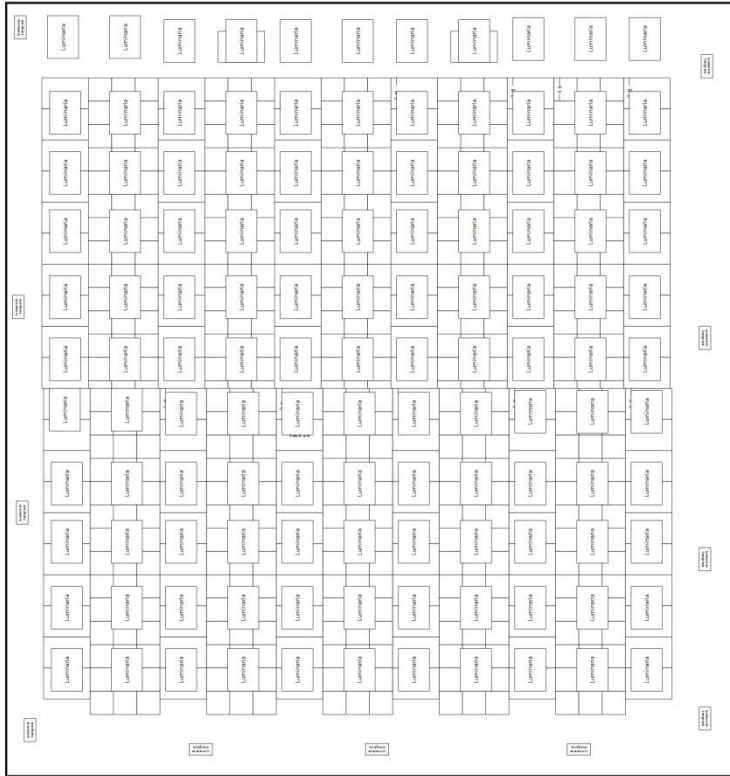


REFERENCIA	
D	CAMARAS

Escuela Superior Politecnica del Litoral FIEC - LICRED	
Proyecto:	Diseño de C.P.D.
Título:	Sistema de Video Vigilancia
Autor:	Robert Portilla
PROYECTANTE:	
FECHA:	03/02/2015 004

# ANEXO E

## Plano de Luminarias.



Simbología	
Luminarias	
Luminarias de Emergencia	

Escuela Superior Politécnica del Litoral FIEC - LICRED	
Proyecto:	Diseño de C.P.D.
Título:	Luminarias
Autor:	Robert Portilla
Fecha:	03/02/2018
Página:	371
Hoja:	005

## **ANEXO F**

### **B.1 Piso Elevado**

[http://www.fasor.com.sv/whitepapers/whitepapers/Whitepapers%20del%202010/Nuevo\\_analisis\\_de\\_conveniencia\\_de\\_piso\\_elevado\\_para\\_aplicaciones\\_de\\_centros\\_de\\_datos.pdf](http://www.fasor.com.sv/whitepapers/whitepapers/Whitepapers%20del%202010/Nuevo_analisis_de_conveniencia_de_piso_elevado_para_aplicaciones_de_centros_de_datos.pdf)

<http://www.plataformaarquitectura.cl/catalog/cl/products/227/piso-elevado-sysprotec>

### **B.2 Climatización.**

<http://blog.aodbc.es/2012/06/05/pasillo-frio-pasillo-caliente-tecnicas-basicas-de-climatizacion-en-datacenters-i/>

### **B.3 Ahorro Energético en CPD.**

<http://nergiza.com/refrigeracion-de-centros-de-proceso-de-datos-un-gran-potencial-de-ahorro-energetico/>

#### **B.4 Pasillo Frio y Pasillo Caliente.**

<http://www.openup.es/cerramientos-de-pasillos-frio-o-caliente/>

<https://revistadatacenter.wordpress.com/2014/01/18/por-que-es-recomendable-implementar-pasillos-frios-y-pasillos-calientes/>

#### **B.5 Sistema Contra Incendio.**

<http://vas.honeywelllifesafety.es/index.php/productos/altavoces-en54/item/bp-560crt>

[http://www.notifier.com/salesandsupport/documentation/datasheets/dn\\_60244.pdf](http://www.notifier.com/salesandsupport/documentation/datasheets/dn_60244.pdf)

[http://www.systemsensor.ca/es/docs/conv/data/CO1224T\\_TR.pdf](http://www.systemsensor.ca/es/docs/conv/data/CO1224T_TR.pdf)

[https://www.notifier.com/salesandsupport/documentation/Datasheets/DN\\_6923.pdf](https://www.notifier.com/salesandsupport/documentation/Datasheets/DN_6923.pdf)

[https://www.notifier.com/salesandsupport/saleslit/International/NF\\_PI-2\\_2013\\_SP.pdf](https://www.notifier.com/salesandsupport/saleslit/International/NF_PI-2_2013_SP.pdf)

[http://www.notifier.com/salesandsupport/documentation/datasheets/dn\\_6823.pdf](http://www.notifier.com/salesandsupport/documentation/datasheets/dn_6823.pdf)

[https://www.notifier.com/salesandsupport/documentation/Datasheets/Ds\\_6643.pdf](https://www.notifier.com/salesandsupport/documentation/Datasheets/Ds_6643.pdf)

[http://www.notiseg.com.mx/detectores-de-humo/detector\\_humo\\_fsp\\_851\\_fotoelectrico\\_notifier.pdf](http://www.notiseg.com.mx/detectores-de-humo/detector_humo_fsp_851_fotoelectrico_notifier.pdf).

## **B.6 Sistemas de CCTV**

<http://www.security.honeywell.com/es/productos/video/ca/ip/in/314270.html>

<http://www.security.honeywell.com/es/documents/HVS-FIVDVR-ES-DS.PDF>

<http://www.security.honeywell.com/es/documents/HVS-HDZ30-ES-DS-E.pdf>

[http://www.security.honeywell.com/es/documents/HVS-HD45IPX-01-ES\(0911\)DS-E.pdf](http://www.security.honeywell.com/es/documents/HVS-HD45IPX-01-ES(0911)DS-E.pdf)

<http://www.security.honeywell.com/es/documents/HAS-OMNIP-ES-DS-E.PDF>

[http://www.security.honeywell.com/es/documents/Honeywell\\_OMNIASSURE\\_DS\\_ES.pdf](http://www.security.honeywell.com/es/documents/Honeywell_OMNIASSURE_DS_ES.pdf)

## **B.7 Switches**

<http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-9516-switch/index.html#>

<http://cioperu.pe/articulo/15497/nuevos-switches-de-cisco-apuntan-a-los-centros-de-datos-y/>



<http://www.mercadoit.com/blog/novedades-it/cisco-nexus-9000-la-nueva-familia-de-switches/>

# ANEXO G

