



SISTEMA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**Estudio y diseño de un data center aplicando la norma ANSI/TIA 942
para ISP AZOTEL S.A.**

AUTOR:

MARCOS GERARDO ESPINOZA ORTEGA

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
Magister en Telecomunicaciones**

TUTOR:

MSc. María Luzmila Ruilova Aguirre

Guayaquil, a los 7 días del mes de junio del año 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Marcos Gerardo Espinoza Ortega como requerimiento parcial para la obtención del Título de Magíster en Telecomunicaciones.

TUTOR

MSc. María Luzmila Ruilova Aguirre

DIRECTOR DEL PROGRAMA

MSc. Manuel Romero Paz

Guayaquil, a los 7 días del mes de junio del año 2021



SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

YO, Marcos Gerardo Espinoza Ortega

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación “**Estudio y diseño de un data center aplicando la norma ANSI/TIA 942 para ISP AZOTEL S.A.**” previa a la obtención del Título de **Magíster en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 7 días del mes de junio del año 2021

EL AUTOR

Marcos Gerardo Espinoza Ortega



**SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES**

AUTORIZACIÓN

YO, Marcos Gerardo Espinoza Ortega

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación**, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **“Estudio y diseño de un data center aplicando la norma ANSI/TIA 942 para ISP AZOTEL S.A.”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 7 días del mes de junio del año 2021

EL AUTOR

Marcos Gerardo Espinoza Ortega

REPORTE URKUND

URKUND Abrir sesión

Documento: TT Marcos Espinoza.docx (D106606118)

Presentado: 2021-05-26 20:09 (-05:00)

Presentado por: Luis Córdova Rivadeneira (lcordova@yahoo.com)

Recibido: luis.cordova.ucsg@analysis.urkund.com

Mensaje: TT Ing. Marcos Espinoza [Mostrar el mensaje completo](#)

7% de estas 50 páginas, se componen de texto presente en 5 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

- <http://Dracamoredatcenters.weebly.com/norma-tia-942.html#~:text=Infraestruct...>
- <https://datacenter360.net/download/cisco-catalyst-3300-series-datasheet/?wpdmj...>
- tesis final.pdf.pdf
- <https://www.slideshare.net/LorenaMalvaez/alond>
- [Análisis de las normas de construcción de un centro de datos y Diseño de una guía...](#)

SISTEMA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA: Estudio y diseño de un data center aplicando la norma ANSI/TIA 942 para ISPAZOTEL S.A.

AUTOR: **MARCOS GERARDO ESPINOZA ORTEGA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de Magister en Telecomunicaciones

TUTOR: MSc. María Luzmila Rullova Aguirre

Guayaquil, a los 22 días del mes Marzo del año 2021

SISTEMA DE POSGRADO MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Marcos Gerardo Espinoza Ortega como requerimiento parcial para la obtención del Título de Magister en Telecomunicaciones.

DEDICATORIA

A toda mi familia, Abuelos, Padres, Esposa e Hijos, por haberme impulsado a ser la persona que soy en la actualidad. Todos mis logros se los debo a ustedes, me inculcaron reglas que al seguirlas me ayudaron a ser una mejor persona y a cumplir todas mis metas propuestas

Gracias

AGRADECIMIENTOS

Tengo que agradecer a muchas personas ya que sin ellos no hubiera podido llegar a cumplir esta meta, gracias a mis Padres por confiar en mí y anhelar lo mejor para mi vida, Gracias a mi Esposa y mis hijos por entenderme en todo, por ser mi apoyo incondicional en mi vida, gracias a la Universidad Santiago de Guayaquil por haberme brindado la oportunidad de formarme profesionalmente en sus aulas y permitir cumplir esta meta


Muchas Gracias



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES**


TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 


MSc. María Luzmila Ruilova Aguirre
TUTOR

f. 

MSc. Manuel Romero Paz
DIRECTOR DEL PROGRAMA

f. 

MSc. Luis Córdova Rivadeneira
REVISOR



MSc. Edgar Quezada Calle
REVISOR

RESUMEN

El presente proyecto trata de un diseño de un data center basado en la norma ANSI/TIA 942 (Telecommunications Industry Association) para el ISP (Internet service provider) AZOTEL que es una empresa que brinda los servicios de internet y está en crecimiento por lo cual desea expandir sus servicios y infraestructura ya que en la actualidad las telecomunicaciones han tenido un crecimiento muy notable y la empresa desea estar actualizada a la vanguardia en tecnología y servicios que pueda ofrecer al público, por tanto el objetivo General de este proyecto es “desarrollar los estándares y procedimientos”, para la propuesta de diseño del Data Center. El estudio a desarrollar se basa en el diseño de un Data Center xTier IV a nivel de los siguientes sistemas: comunicaciones, eléctrico, seguridad física, climatización. El diseño no está contemplado para su implementación a nivel empresarial, sin embargo, siguiendo los parámetros técnicos de la norma TIA-942, se puede implementar en cualquier empresa u portador que brinde los servicios de telecomunicaciones. El diseño se basa en las recomendaciones generales de la norma TIA-942 para el centro de datos TIER-IV, que se especifican en el diseño de cada subsistema.

Palabras clave

Data Center, ANSI, TIA, Normas, NFPA, HOSTING

ABSTRACT

This project deals with the design of a data center based on the ANSI/TIA 942 standard (Telecommunications Industry Association) for the ISP (Internet service provider) AZOTEL, which is a company that provides internet services and is growing, so it wants to expand its services and infrastructure, since nowadays telecommunications have had a very remarkable growth and the company wants to be updated at the forefront of technology and services that can offer to the public, therefore the general objective of this project is to "develop the standards and procedures", for the proposed design of the Data Center. The study to be developed is based on the design of a Data Center xTier IV at the level of the following systems: communications, electrical, physical security, air conditioning. However, following the technical parameters of the TIA-942 standard, it can be implemented in any company or carrier that provides telecommunication services. The design is based on the general recommendations of the TIA-942 standard for the TIER-IV data center, which are specified in the design of each subsystem.

Keywords:

Data Center, ANSI, TIA, Standards, NFPA, HOSTING

INDICE GENERAL

| | |
|--|-----|
| DEDICATORIA | VI |
| AGRADECIMIENTOS..... | VII |
| RESUMEN..... | IX |
| ABSTRACT..... | X |
| INDICE GENERAL..... | XI |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XIV |
| ÍNDICE DE TABLAS | XV |
| CAPITULO 1 . MARCO REFERENCIAL | 16 |
| 1.1 INTRODUCCION..... | 16 |
| 1.2 ANTECEDENTES | 17 |
| 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 18 |
| 1.4 OBJETIVOS..... | 19 |
| 1.4.1 OBJETIVO GENERAL..... | 19 |
| 1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS | 19 |
| 1.5 HIPÓTESIS..... | 19 |
| 1.6 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION..... | 20 |
| 1.6.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN | 20 |
| 1.6.2 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN..... | 20 |
| 1.6.3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO | 21 |
| 1.6.4 INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL | 22 |
| CAPITULO 2 . MARCO TEÓRICO | 23 |
| 2.1 DATA CENTER | 23 |
| 2.1.1 CLASIFICACION POR SERVICIO..... | 23 |
| 2.1.2 CLASIFICACION POR NIVEL DE REDUNDANCIA..... | 24 |
| 2.1.3 <i>AREAS FUNCIONALES DE UN DATA CENTER</i> | 32 |
| 2.1.4 SUBSISTEMAS DE UN DATA CENTER | 35 |
| 2.2 NORMAS PARA DISEÑAR UN DATA CENTER | 46 |
| 2.2.1 GENERALIDAD..... | 47 |
| 2.2.2 NORMA ANSI/TIA/EIA-568C CABLEADO ESTRUCTURADO | |

| | | |
|---|---|----|
| 2.2.3 | ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-569B PARA RUTAS Y ESPACIOS DE TELECOMUNICACIONES..... | 51 |
| 2.2.4 | ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-607 PARA ATERRAMIENTO DE TELECOMUNICACIONES..... | 55 |
| 2.2.5 | ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-606 PARA ADMINISTRACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES..... | 58 |
| 2.2.6 | NFPA 75 NORMA PARA LA PROTECCIÓN DE EQUIPOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN..... | 59 |
| 2.3 | SERVICIOS DE UN DATA CENTER..... | 60 |
| 2.3.1 | HOSTING..... | 60 |
| 2.3.2 | HOUSING..... | 62 |
| 2.3.3 | CLOUD COMPUTING..... | 62 |
| 2.3.4 | VIDEO CONFERENCIA..... | 65 |
| CAPITULO 3 . SITUACION ACTUAL DEL ISP AZOTEL S.A..... | | 68 |
| 3.1 | INFRAESTRUCTURA GENERAL..... | 68 |
| 3.1.1 | SERVICIOS..... | 69 |
| 3.1.2 | INFRAESTRUCTURA DE RED..... | 70 |
| 3.2 | SISTEMA ELÉCTRICO Y MECÁNICO..... | 80 |
| 3.2.1 | CLIMATIZACION..... | 80 |
| 3.2.2 | UPS..... | 82 |
| 3.2.3 | SISTEMA PUESTA A TIERRA..... | 83 |
| 3.3 | ANÁLISIS DE LA INFREESTRUCTURA DE RED..... | 84 |
| 3.3.1 | CUARTO DE TELECOMUNICACIONES..... | 84 |
| 3.3.2 | SERVIDORES..... | 85 |
| 3.3.3 | SERVICIOS..... | 85 |
| 3.4 | REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL DATA CENTER.. | 87 |
| 3.4.1 | DISEÑO ARQUITECTONICO..... | 88 |
| 3.4.2 | SUBSISTEMA DE TELECOMUNICACIONES..... | 89 |
| 3.4.3 | SISTEMA ELECTRICO..... | 91 |
| 3.4.4 | SUBSISTEMA MECANICO..... | 92 |
| CAPITULO 4 . DISEÑO DEL DATA CENTER APLICANDO LA NORMA ANSI/TIA 942 | | 93 |
| 4.1 | INFRAESTRUCTURA DATA CENTER..... | 93 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.1.1 | ESPACIO FISICO Y UBICACIÓN | 93 |
| 4.1.2 | DISEÑO ARQUITECTONICO | 96 |
| 4.1.3 | SUBSISTEMA DE TELECOMUNICACIONES | 101 |
| 4.1.4 | Subsistema Mecanico | 118 |
| | CONCLUSIONES | 131 |
| | RECOMENDACIONES..... | 133 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 134 |
| | GLOSARIO DE TÉRMINOS | 138 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| <i>Figura 2.1 CERTIFICACIONES REGISTRADAS POR UPTIME INSTITUTE</i> | 31 |
| <i>Figura 2.2 AREAS DATA CENTER</i> | 32 |
| <i>Figura 2.3 Distribución de áreas de un Data center</i> | 35 |
| <i>Figura 2.4 Pasillos Frios y Calientes de un data center</i> | 37 |
| <i>Figura 2.5 Topología Puesta a Tierra</i> | 55 |
| <i>Figura 2.6 Rotulado y Etiquetado de componentes del cableado</i> | 58 |
| <i>Figura 2.7 Funcionamiento de MCU</i> | 66 |
| <i>Figura 8 Ubicación Data Center</i> | 94 |
| <i>Figura 9 Distribución Áreas Funcionales Data Center</i> | 96 |
| <i>Figura 10 Colocación Piso Falso</i> | 97 |
| <i>Figura 11 Distribución Paneles y Gabinetes</i> | 98 |
| <i>Figura 12 Ubicación de bandejas</i> | 99 |
| <i>Figura 13 Ubicación Cámara</i> | 100 |
| <i>Figura 14 Redundancia para el controlador de Ancho de banda</i> | 103 |
| <i>Figura 15 Gabinete A</i> | 103 |
| <i>Figura 16 Gabinete B</i> | 105 |
| <i>Figura 17 Gabinete C</i> | 107 |
| <i>Figura 18 Nuevo Diagrama para Azotel S.A</i> | 108 |
| <i>Figura 19 Enrutamiento Horizontal</i> | 110 |
| <i>Figura 20 Conexión cruzada MDA</i> | 113 |
| <i>Figura 21 Cruzada HDA</i> | 114 |
| <i>Figura 22 Interconexión EDA</i> | 114 |
| <i>Figura 23 Coordenadas para Etiquetado</i> | 115 |
| <i>Figura 24 Etiquetado Gabinetes</i> | 116 |
| <i>Figura 25 Etiquetado Patch Panel</i> | 116 |
| <i>Figura 26 Factor de utilización</i> | 119 |
| <i>Figura 27 Ubicación de luminarias</i> | 122 |
| <i>Figura 28 Malla del data center</i> | 124 |
| <i>Figura 29 Puesta a tierra Gabinete</i> | 126 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| <i>Tabla 2.1 Clasificación Tier</i> | 24 |
| <i>Tabla 2. 2 Subsistema Data Center norma TIA-942</i> | 36 |
| <i>Tabla 3 Elementos necesarios en Gabinete B</i> | 105 |
| <i>Tabla 4 Arquitectura servidor HP</i> | 106 |
| <i>Tabla 5 elementos necesarios Gabinete C</i> | 107 |
| <i>Tabla 6 Elementos Necesarios Gabinete D</i> | 108 |
| <i>Tabla 7 Cantidad de puertos a usar</i> | 111 |
| <i>Tabla 8 Etiquetado racks o gabinetes</i> | 115 |
| <i>Tabla 9 Etiquetado cableado Horizontal</i> | 117 |
| <i>Tabla 10 Elementos para el cableado estructurado</i> | 117 |
| <i>Tabla 11 Valores FM</i> | 120 |
| <i>Tabla 12 Consumo total del data center</i> | 123 |
| <i>Tabla 13 Materiales malla equipotencial</i> | 125 |
| <i>Tabla 14 Materiales puesta a tierra gabinetes</i> | 126 |
| <i>Tabla 15 Materiales puesta a tierra Bandejas</i> | 127 |
| <i>Tabla 16 Materiales puesta a tierra equipos de conectividad</i> | 127 |
| <i>Tabla 17 Materiales contra incendios</i> | 130 |

CAPITULO 1 . MARCO REFERENCIAL

Un Data center o Centro de Procesamiento de Datos (CDP), Se define como un edificio o un área que está asignada para alojar toda la infraestructura necesaria para los equipos que procesan datos para su correcto funcionamiento y poder garantizar que toda la información se encuentre segura y disponible, para lo cual su estructura física protege al Data Center ante posibles desastres naturales y fuego.

1.1 INTRODUCCION

La norma ANSI/TIA 942 es un lineamiento que provee las normas a seguir para el diseño del Data Center considerando aspectos relacionados con: espacios de telecomunicaciones, un ambiente adecuado para su construcción, cableado estructurado, rutas de cableado y redundancia.

Al hacer referencia a las décadas anteriores en donde los sistemas de telecomunicaciones tenía una forma paulatina y desorganizada, no existían normas que permitan que los equipos tengan una correcta instalación, sistemas de puesta a tierra, cableado estructurado etc., Estos eran instalados o ubicados de acuerdo a requerimientos de las instituciones o a consideraciones personales.

Al pasar el tiempo y al crecer la necesidades en las Telecomunicaciones surgieron normas, reglas y estándares que sirven como base o guía para cualquier instalación en un cableado estructurado garantizando todos servicios de telecomunicaciones, debido a la alta demanda en los sistemas de comunicación cada vez se hacía más complicada su implementación, ante estas dificultades organismos de la comunidad de las telecomunicaciones concuerdan en la elaboración de normas o estándares que se deban cumplir para la implementación de sistemas de cableado en telecomunicaciones, así nacen o se forman los entes reguladores y

organizadores de las normas para cableado de telecomunicaciones siendo los organismos más relevantes los que se listan a continuación:

- ANSI: American National Standards Institute.
- TIA: Telecommunication Industry Association
- EIA: Electronics Industry Association.

1.2 ANTECEDENTES

AZOTELS.A. es una empresa que está creciendo en el mercado de las telecomunicaciones ha logrado mantenerse como un ISP (Internet Service Provider) de mediana escala, brindando soluciones a sus clientes de acuerdo a las necesidades presentadas, su monto de inversión es 100% ecuatoriano y busca estar constantemente actualizada en su infraestructura de red y así garantizar la seguridad de la información de sus socios y clientes corporativos.

En la actualidad, si una empresa de telecomunicaciones no se actualiza a tiempo para encontrar una solución eficaz, fracasará, que permitan ofrecer servicios personalizados de productos y tecnologías de la información enfocados en fortalecer la presencia empresarial en el desarrollo de este campo (bracamontedatcenters, 2008). Los servicios de telecomunicaciones son esenciales en los edificios, por eso se denominan sistemas críticos, porque deben brindar servicios sin interrupción a las operaciones de la empresa, por lo que se debe extremar el cuidado en las ubicaciones de los servidores. Diferentes servicios. Un data center de la empresa es un entorno especialmente diseñado para alojar todos los equipos y elementos necesarios para el procesamiento de la información de la organización. Por lo tanto deben ser muy confiables y seguros, además de poder adaptarse al crecimiento y la re-configuración. El estándar TIA-942 se tiene como objetivo principal diseñar toda la infraestructura del Data Center, teniendo en cuenta las áreas como espacio de la sala de equipos, cableado y un ambiente apropiado. Según la

cantidad de clientes existe 2 tipos de Data Center (bracamontedatacenters, 2008):

Data Center Corporativo: Brindar servicios de comunicación y datos para una sola empresa. Este se convertirá en el núcleo de la red de información de la empresa y el acceso a Internet y telefónico. Aquí se encuentran los servidores web como el centro de intranet y los dispositivos de almacenamiento en red, etc. (bracamontedatacenters, 2008).

Centro de hosting: Pertenecen a proveedores que brindan servicios de Internet y almacenamiento de información, como alojamiento web o VPN (Red Privada Virtual). Los 2 tipos de data center utilizan los mismos equipos e infraestructura de cableado, un hosting necesita una delimitación adicional y seguridad. Por ejemplo, los grandes clientes pueden instalar o colocar sus propias computadoras en el sitio de alojamiento. Puede mantener estos equipos en el área restringida y controlar el acceso.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema nace en la Empresa que brinda servicios de internet AZOTEL S.A., al incrementar el número de clientes su capacidad de almacenamiento de datos se ve comprometida, generando la necesidad de considerar un Data Center donde se pueda contar con un lugar físico apropiado en que se pueda instalar los servidores, permitiendo una integración, control, seguridad, y seguimiento de todos los sistemas de información de manera correcta. Al no disponer actualmente de un Data Center no existe un plan de contingencia para resolver el problema que pongan en riesgo la información, ni un manual de procedimientos informáticos por lo que se propone el diseño a seguir para las instalaciones físicas de un Data Center siguiendo las normas ANSI/TIA.

Definición del problema

La necesidad de diseñar un Data Center para la integración, control, seguridad y seguimiento de todo sistema de información de la empresa AZOTEL S.A., de acuerdo a las normas ANSI/TIA.

Justificación del Problema

Al diseñar un Data Center para la empresa esta podrá crecer en servicios y al esta baso las normas ANSI/TIA se garantiza el soporte por cualquier técnico que tenga conocimientos de esta norma.

1.4 OBJETIVOS

Los objetivos son los siguientes:

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un Estudio y Diseño para un Data Center basado en la Norma ANSI/TIA-942.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar la Norma ANSI/TIA-942
- Realizar un diagnóstico de la situación actual del procesamiento y capacidad de almacenamiento de datos de AZOTEL S.A.
- Elaborar un estudio del espacio físico para la construcción del Data Center y proponer un diseño de infraestructura, que contemple la parte eléctrica y climatización.
- Diseñar el Data Center y un sistema de seguridad con control de accesos y circuito cerrado de cámaras

1.5 HIPÓTESIS

Al diseñar un data center basado en la norma ANSI/TIA 942 se mejora capacidad y velocidad de almacenamiento.

1.6 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Esta investigación contribuye a la elaboración de un proceso a seguir para la creación de un Data center, basado en los estándares preestablecidos, los métodos utilizados para la obtención de información son teóricos, por lo que se pueden elaborar y desarrollar teorías científicas, y es posible profundizar en la comprensión de estas teorías. Se ha aplicado en el desarrollo de este proyecto. Los métodos utilizados son los siguientes:

- **Análisis y Síntesis:** Este método ayuda a conocer con mayor profundidad la realidad con la que nos enfrentamos, construyendo nuevos conocimientos partiendo de los que ya poseíamos.
- **Hipotético-Deductivo:** Este método se basa en la observación o estudio del fenómeno, para luego crear una hipótesis que pueda explicar ese fenómeno, deduciendo las consecuencias para llegar a una verificación o comprobación de la verdad comprobándolos con la experiencia obtenida.

1.6.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Existen varios tipos de investigación pero los que permitieron analizar e interpretar los resultados de este trabajo son los siguientes:

- Investigación de Campo.
- Investigación Documental.

1.6.2 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Para el trabajo actual, se han aplicado los siguientes métodos de investigación:

- **Modalidad de Campo:** En esta modalidad se efectuó la recolección de información directamente del personal involucrado que actualmente

maneja la información de los clientes y posteriormente estarán a cargo del Data Center.

- **Modalidad Documental:** En esta modalidad se realizó una búsqueda, análisis e explicación de los datos secundarios, que se obtuvieron de las fuentes documentales utilizadas en este estudio.

1.6.3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

De acuerdo con (MANUAL UPEL, 2016), describe lo siguiente: “Se entiende por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. Sin embargo, se aceptan también estudios sobre datos censales o muestrales no recogidos por el estudiante, siempre y cuando se utilicen los registros originales con los datos no agregados; o cuando se trate de estudios que impliquen la construcción o uso de series históricas y, en general, la recolección y organización de datos publicados para su análisis mediante procedimientos estadísticos, modelos matemáticos, econométricos o de otro tipo.”

Dependiendo del propósito de la investigación propuesta, la investigación de campo puede ser exploratoria, descriptiva, explicativa, reflexiva, explicativa o evaluativa. El alcance de la investigación (basado en el número de unidades de datos) se debe demostrar en base a los objetivos de la tesis y la posibilidad real de que los estudiantes recopilen información en el tiempo requerido para su desarrollo y presentación.

Para la investigación de campo se utilizó el siguiente instrumento para recolectar datos:

- **Entrevista:** Se realizaron entrevistas con el responsable de infraestructura de red y el responsable de desarrollo y producción de software de AZOTEL S.A.; llevando a cabo un análisis de problemas: cuál es el estado actual de la gestión de la información, cuáles son los requisitos de diseño del centro de datos y la evaluación de riesgos de la formulación del plan de emergencia.

1.6.4 INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

De acuerdo con (MANUAL UPEL, 2016), describe lo siguiente: “Se entiende por Investigación Documental, el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos. La originalidad del estudio se refleja en el enfoque, criterios, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y, en general, en el pensamiento del autor”

CAPITULO 2 . MARCO TEÓRICO

Este capítulo define los conceptos básicos para el desarrollo y comprensión de los procesos del diseño de un data center.

2.1 DATA CENTER

Un Data center o Centro de Procesamiento de Datos (CDP), Se define como un edificio o un área que está asignada para alojar toda la infraestructura necesaria para los equipos que procesan datos para su correcto funcionamiento y poder garantizar que toda la información se encuentre segura y disponible, para lo cual su estructura física protege al Data Center ante posibles desastres naturales y fuego.

Un data center puede estar clasificado según su servicio, como también en base a su redundancia de sus componentes por los que se encuentran estructurados.

2.1.1 CLASIFICACION POR SERVICIO

De acuerdo al servicio que ofrecen se dividen en, de Internet y Corporativos

2.1.1.1 DATA CENTER DE INTERNET

Implementado por empresas que se dedican a la venta de servicios especializados de internet y datos (*housing* y *hosting*) lo que puede cubrir una gran parte del mercado de las telecomunicaciones.

2.1.1.2 DATA CENTER CORPORATIVO

Están diseñados para proporcionar servicios de datos para una sola empresa, lo que permite que los diferentes servidores internos de la empresa se conecten a la WAN e Internet

2.1.2 CLASIFICACION POR NIVEL DE REDUNDANCIA

La clasificación por nivel de redundancia la determina Uptime Institute y dependiendo de la redundancia y disponibilidad del data center, Los niveles TIER se definen del I al IV, cada uno de ellos Determinan la probabilidad de que el sistema esté operativo dentro de un cierto período de tiempo, y cuanto más bajo es el nivel, mayor es la probabilidad de que el Data Center falle.

Tabla 2.1 Clasificación Tier

| Tier | % disponibilidad | % de indisponibilidad | Tiempo de indisponibilidad al año |
|----------|------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Tier I | 99.671% | 0.0329% | 28.82 horas |
| Tier II | 99.741% | 0.0251% | 22.68 horas |
| Tier III | 99.982% | 0.018% | 1.57 horas |
| Tier IV | 99.995% | 0.005% | 52.56 minutos |

Fuente: (Ciliatec, 2012)

2.1.2.1 TIER I: Infraestructura básica

Implementados por empresas pequeñas, es susceptible a interrupciones al no poseer redundancia en sus componentes, el uso de UPS (Uninterruptible Power Supply) y pisos falsos es opcional, Disponibilidad del 99,671% (Uptime Institute, 2018).

Los requisitos fundamentales:

- Un data center básico Tier I tiene su ruta de distribución y componentes de capacidad no redundantes para entornos críticos. A Nivel I la infraestructura incluye:

Espacio dedicado a los sistemas informáticos; UPS puede filtrar picos de potencia, caídas repentinas y cortes de energía instantáneos; equipo de aire acondicionado para enfriamiento dedicado; y generación de energía en el sitio (como generadores de

motor) protegiendo las funciones de los sistemas informáticos de cortes de energía prolongados.

- Doce horas de almacenamiento de combustible en el sitio para la generación de energía en sitio (como generador de motor).

Las pruebas de confirmación de funcionamiento:

- Suficiente capacidad para cumplir con los requisitos del sitio.
- Se requiere el cierre de la mayoría de sistemas de infraestructura en un trabajo planificado, lo que afectará a todo el entorno como los sistemas y los usuarios finales.

Los impactos operativos:

- El sitio es vulnerable a la interferencia de toda actividad planificada y no planificada. Los errores operativos (humanos) de los componentes de la infraestructura en el sitio pueden causar interrupciones en el data center.
- Cualquier interrupción no planificada ya sea por falla de los sistemas de capacidad o elementos de distribución llegara a afectar al entorno crítico.
- La infraestructura debera cerrarse completamente una vez cada año para realizar de manera segura reparaciones y mantenimiento preventivo. En caso de emergencia, es posible que deba detenerse con más frecuencia. A la fata de un mantenimiento aumentara el riesgo de inactividad no planificada.

2.1.2.2 TIER II: Infraestructura con dispositivos redundantes

Comparado con TIER I, tiene componentes redundantes, generalmente en términos de electricidad y refrigeración, menos susceptible a las

interferencias. una única ruta de distribución de energía, requisito de uso de UPS y piso falso. Disponibilidad del 99.741% (Uptime Institute, 2018).

Los requisitos fundamentales:

- El data center de Nivel II tiene componentes de capacidad redundantes y un componente no redundante. Los componentes redundantes incluyen generación de energía adicional en el sitio (por ejemplo, generadores de motor), módulos UPS y almacenamiento de energía, enfriadores, disipadores de calor, bombas, dispositivos de enfriamiento y tanques de combustible.
- Almacenamiento de combustible de hasta doce horas en sitio para "N" capacidad

Las pruebas de confirmación de funcionamiento:

- Los componentes redundantes se pueden retirar de servicio según lo planeado sin cerrar ningún entorno crítico.
- La eliminación de las rutas de distribución de servicios para el mantenimiento u otras actividades requiere cerrar los entornos críticos.
- Cuando los componentes redundantes están fuera de uso por cualquier motivo, hay suficiente capacidad de instalación permanente para satisfacer las necesidades del sitio.

Los impactos operativos:

- El sitio es vulnerable a la interferencia de toda actividad planificada y no planificada. Los errores operativos (humanos) de los componentes de la infraestructura en el sitio pueden causar interrupciones en el data center.

- Cualquier interrupción no planificada ya sea por falla de los sistemas de capacidad o elementos de distribución llegara a afectar al entorno crítico.
- La infraestructura debera cerrarse completamente una vez cada año para realizar de manera segura reparaciones y mantenimiento preventivo. En caso de emergencia, es posible que deba detenerse con más frecuencia. A la fata de un mantenimiento aumentara el riesgo de inactividad no planificada.

2.1.2.3 TIER III: Infraestructura concurrentemente mantenible

Además de la redundancia en componentes, este tipo de data center también tiene dos rutas para suministro de energía y enfriamiento, una de ellas está activa, y todos los equipos de telecomunicaciones deben poseer fuentes de alimentación redundantes, para que se pueda realizar los mantenimientos sin interrupciones del servicio. Disponibilidad del 99.982% (Uptime Institute, 2018).

Los requisitos fundamentales:

- El data center de mantenimiento simultaneo debe tener componentes redundantes y de múltiples rutas de distribución independientes que pueden proporcionar servicios para entornos críticos. Para las rutas de distribución de energía, red troncal y mecánica, solo se necesita una ruta de distribución de entorno crítico para cualquier momento. La red troncal de energía se puede definir como una ruta de distribución de energía que va desde la salida del sistema de generación de energía hasta la entrada del UPS de TI. La ruta de distribución mecánica es una ruta de distribución que transfiere el calor desde el punto crítico al ambiente externo.
- Todo el equipo de TI tiene alimentación dual y se ha instalado correctamente para admitir la topología de la arquitectura del sitio.

Debe combinarse con equipos de transmisión que no cumplan con este requisito (como los interruptores de punto de uso utilizados en entornos críticos).

- La capacidad de almacenamiento de combustible es de 12 horas es "N". capacidad.

Las pruebas de confirmación de funcionamiento:

- Cada componente y elemento de la capacidad en la ruta de distribución se puede eliminar del servicio de una manera planificada, sin poner en riesgo al entorno crítico.
- Cuando los componentes redundantes y las rutas de distribución dejan de funcionar por cualquier motivo, hay suficiente capacidad de instalación permanente para satisfacer las necesidades del sitio.

Los impactos operativos:

- Debido a actividades no planificadas, el sitio es susceptible a interferencias. Error de operación del sitio. Los componentes de la infraestructura pueden provocar fallas en la computadora.
- A cualquier interrupción o falla del sistema no planificada, puede afectar el entorno crítico.
- Los componentes redundantes y la capacidad de la ruta de distribución se pueden utilizar para realizar el mantenimiento planificado de la infraestructura del sitio, asegurando que la manipulación del equipo sea segura.
- El riesgo de mal funcionamiento durante los trabajos de mantenimiento puede ser elevado.

2.1.2.4 TIER IV: Infraestructura tolerante a fallos

Un data center que contiene un sistema independiente con múltiples componentes redundantes y rutas de distribución que siempre están activas. Puede soportar desastres naturales, como terremotos, huracanes

o inundaciones. Alarma contra incendios. Disponibilidad del 99.995% (Uptime Institute, 2018).

Los requisitos fundamentales:

- El data center es tolerante a fallas tiene múltiples sistemas independientes y físicamente aislados que brindan componentes de capacidad redundantes y distribución activa múltiples, asignaciones activas independientes que pueden proporcionar simultáneamente múltiples rutas para entornos críticos. Los componentes de capacidad redundante y varias rutas de distribución deben configurarse para que la capacidad "N" pueda proporcionar energía y enfriamiento para entornos críticos después de cualquier falla de infraestructura.
- Todo equipo de TI adopta una fuente de alimentación dual y tiene un diseño de fuente de alimentación tolerante a fallas dentro del equipo, y instalado correctamente para ser compatible con la topología del sitio. Para entornos críticos que no cumplen con esta especificación, los equipos deben combinarse (como interruptores de punto).
- Los sistemas complementarios y las rutas de distribución deben estar físicamente separados entre sí. (Aislamiento) para evitar que un solo evento afecte el sistema de distribución de energía o el enrutamiento al mismo tiempo.
- Requiere enfriamiento continuo. El enfriamiento continuo proporciona un entorno estable para todos los espacios críticos dentro del rango de temperatura máxima de los equipos de TI de ASHRAE, como se define en la tercera edición de la Guía térmica para entornos de procesamiento de datos. Además, la duración del enfriamiento continuo debe ser suficiente para proporcionar enfriamiento hasta que el sistema proporcione enfriamiento nominal en condiciones ambientales extremas.

- La capacidad de almacenamiento de combustible de doce horas en el sitio puede alcanzar la capacidad "N".

Las pruebas de confirmación de funcionamiento:

- Con una sola falla en cualquier sistema de capacidad o elemento de distribución esto no afectará el entorno crítico.
- El sistema de control de infraestructura demostró una respuesta autónoma a las fallas mientras se mantenía el entorno crítico.
- Todos los componentes y elementos de capacidad en la ruta de distribución, se pueden quitar del servicio de una manera planificada sin afectar el entorno crítico.
- Cuando los componentes redundantes o las rutas de distribución dejan de funcionar por cualquier motivo, hay suficiente capacidad para cumplir con cualquier necesidad del sitio.
- Debe poder detectar, aislar y contener cualquier falla potencial, Mientras mantiene la capacidad de N bajo cargas críticas.

Los impactos operativos:

- El sitio no se interrumpe fácilmente por un solo evento no planificado.
- El sitio no es interrumpido por ninguna actividad laboral planificada.
- Los componentes de capacidad redundantes y las rutas de distribución se pueden utilizar para realizar el mantenimiento de la infraestructura del sitio para trabajar de manera segura en el equipo restante.
- Se cierran los componentes de capacidad redundantes o las rutas de distribución, durante las actividades de mantenimiento. En caso de falla de las rutas restantes, el entorno crítico enfrenta un mayor riesgo de interrupción. Esta configuración de mantenimiento no

anula el nivel de autenticación alcanzado durante el funcionamiento normal.

- El funcionamiento de las funciones de alarmas contra incendios, supresión de incendios o apagado de emergencia (EPO) puede provocar interrupciones en el data center

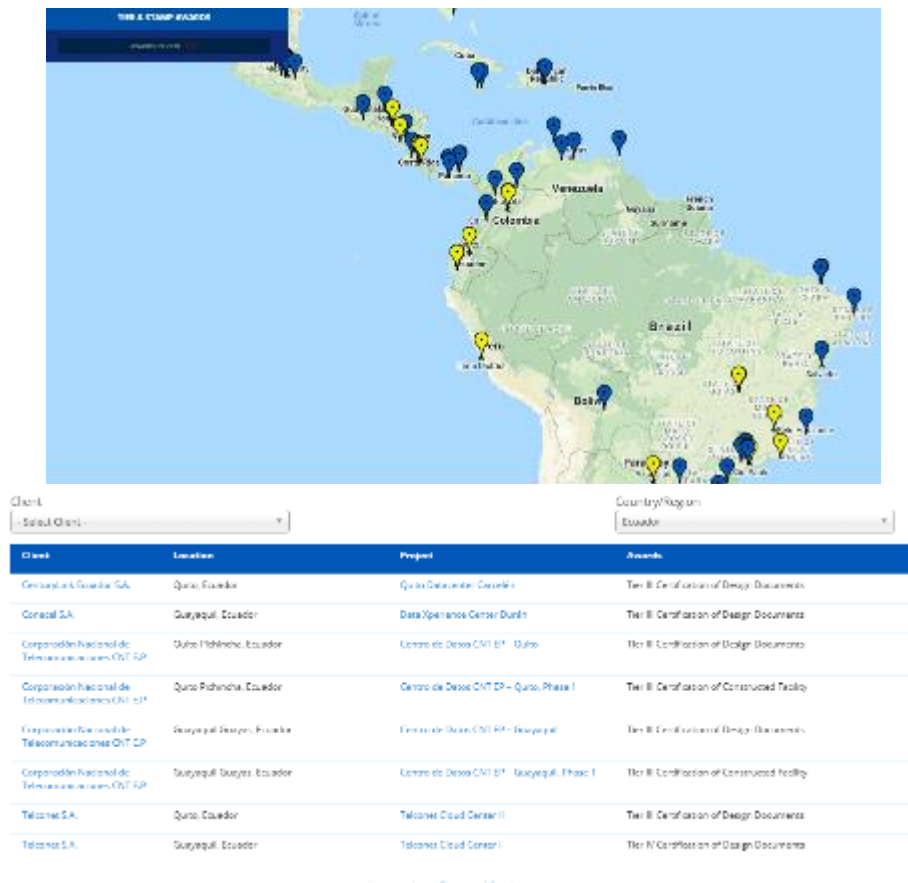


Figura 2.1 CERTIFICACIONES REGISTRADAS POR UPTIME INSTITUTE

Fuente: (Uptime Institute, 2018)

En la imagen de arriba se puede observar la certificaciones de data centers en sur y centro América, teniendo en Ecuador 8 certificaciones, 7 de ellas Tier III y una sola Tier IV, estando ubicados en la ciudades de Quito y Guayaquil, las empresas beneficiadas de estas certificaciones son TELCONET S.A, CNT E.P, CONECEL S.A y CENTURYLINK ECUADOR S.A.

2.1.3 AREAS FUNCIONALES DE UN DATA CENTER

Estas áreas se ordenan de acuerdo con las recomendaciones hechas por el estándar ANSI/ TIA 942 para separar las funciones de cada espacio que conforma un data center, facilitando así posibles cambios, sobre la ubicación de equipos, ahorrando tiempo al reorganizar áreas del data center.

La siguiente figura muestra la relación entre las diferentes áreas de la infraestructura del centro de datos.

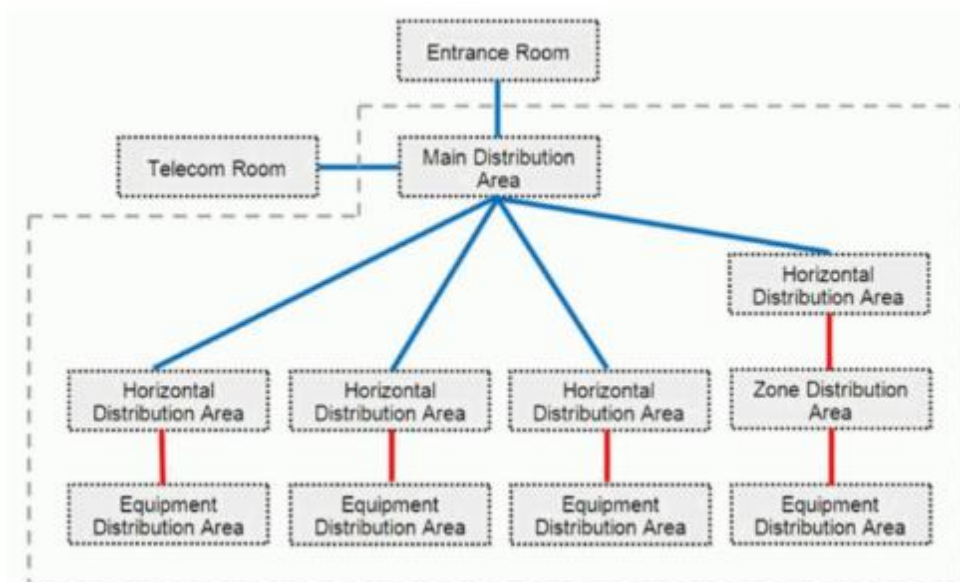


Figura 2.2 AREAS DATA CENTER

Fuente: (DATA CENTER TOPOLOGY, 2020)

2.1.3.1 Cuarto de Entrada

También conocido como sala de entrada de servicios, este espacio se utiliza como punto de conexión entre el cableado vertical o backbone y el cableado externo del edificio, donde existe un punto de demarcación para realizar las conexiones del proveedor de servicio y los clientes. La siguiente figura se muestra la ubicación dentro del data center.

La sala o cuarto puede estar ubicada dentro o fuera del data center, dependiendo del espacio disponible en el edificio. El tamaño del espacio se diseña en función de factores como: ruta de cableado, número de racks o gabinetes, sistema de equipos o del espacio de las regletas en la pared.

2.1.3.2 Área de distribución principal (MDA)

En este espacio se concentra el tráfico generado en todas las áreas del data center, convirtiéndose así en el centro de distribución del sistema de cableado estructurado. Esta área se ubica en el área central dentro del data center, acogiendo los reglamentos de distancia recomendada del estándar de cableado estructurado.

En un data center debe existir al menos un MDA, que prestará servicios para uno o más HDA o EDA; debido a que coexisten equipos centrales (como enrutadores centrales y conmutadores troncales), se considera un área crítica, por lo tanto, esta área debe tener un nivel de seguridad adecuado para evitar que el personal no capacitado opere los equipos., el diseño de esta área debe cumplir con todos los requerimientos como una sala de informática.

2.1.3.3 Área de distribución horizontal (HDA)

Esta es la sala donde se puede ubicar los equipos de telecomunicaciones y los sistemas informáticos, es un punto de conexión y distribución horizontal a las distintas áreas donde están los equipos de red. El propósito de este espacio es permitir configuraciones de switcheo y cross-connection de equipos dispersos en el área; puede haber más de una área de distribución horizontal en el data center, dependiendo del tamaño del data center a implementar y los requisitos de cableado estructurado. De acuerdo con las regulaciones estándar, estas áreas a veces se utilizan como puntos

de conexión para dispositivos que están más distantes de la longitud máxima del cableado.

El HDA se encuentra dentro del data center, y su ubicación no excede la distancia máxima entre el MDA hasta la red troncal y la distancia entre el medio de transmisión utilizado (fibra óptica, cable UTP o cable coaxial).

2.1.3.4 Área de distribución de equipos (EDA)

El espacio donde se encuentran los racks o gabinetes se utiliza para almacenar equipos de conexión o terminales (server, storage), y permite alojar equipos de telecomunicaciones, y se utiliza como terminación de cableado horizontal sobre el falso piso sirviendo de conexión del hardware en el gabinete.

2.1.3.5 Área de distribución Zonal (ZDA)

Siendo una área opcional para la interconexión de cableado horizontal ubicada entre HDA y EDA. Se ubican en este espacio algunos equipos que no permiten terminaciones en los patch porque deben conectarse directamente al área de distribución de energía utilizada como punto de concentración para áreas con constantes configuraciones.

Para ahorrar espacio, ZDA se ubica en el falso piso del data center. El área debe reunir ciertas condiciones para su existencia, por ejemplo, no pueden exceder el límite de 288 cables coaxiales o pares trenzados, no debe haber interconexiones cruzadas, y la parte de cableado horizontal no se puede dar servicio a más de un ZDA. A excepción de los equipos de suministro de energía, no debe haber equipos activos en el espacio.

- A: Área de Distribución Principal (MDA)
- B: Área de Distribución Horizontal (HDA)
- C: Cuarto de almacenamiento
- D: Cuarto de Máquinas Eléctricas/Mecánicas
- E: Cuarto de Telecomunicaciones
- F: Centro de Operaciones y Soporte
- G: Cuarto de Entrada de Servicios
- H: Área de Distribución de Equipos (EDA)
- I: Cuarto de Computadores
- J: Área de Distribución Local (ZDA)

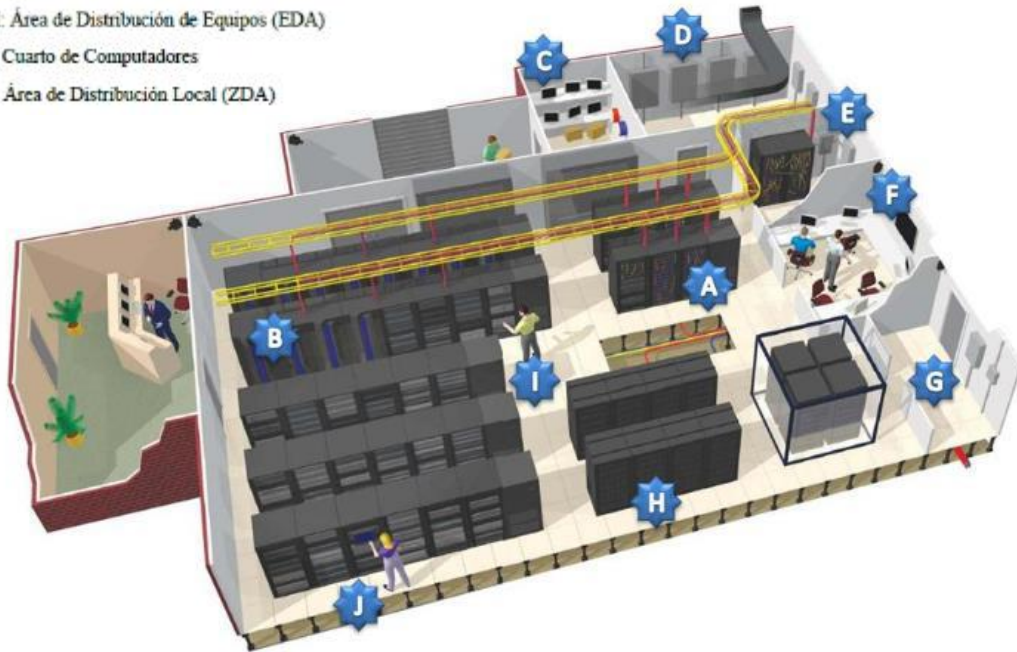


Figura 2.3 Distribución de áreas de un Data center

Fuente: (BACH. TONGO EVANGELISTA, 2017)

2.1.4 SUBSISTEMAS DE UN DATA CENTER

En el diseño de un data center se considera varios aspectos, no solo los relacionados con la cantidad de equipos o el tamaño del mismo, por estos motivos es conveniente dividirlos en diferentes áreas para mayor análisis que facilite la comprensión y establezca claramente la tarea que se debe realizar

La siguiente tabla detalla cada componente que constituye un subsistema de data center de acuerdo con las especificaciones del estándar TIA-942 utilizado para el diseño de un data center de Nivel II.

Tabla 2. 2 Subsistema Data Center norma TIA-942

| TELECOMUNICACIONES | ARQUITECTURA | ELECTRICA | MECANCA |
|-------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Rack | Selección del Sitio | Entrada de servicios | Sistemas de climatización |
| Backbone | Tipo de construcción | Luminarias | Ductos y climatizaciones |
| Cableado Horizontal | Techos y pisos | Redundancia de UPS | Sistemas para detección de incendios |
| Patch Panel | Sala de generadores y UPS | Generadores | |
| Patch Cord | Controles de Acceso | Puesta a tierra | |
| Componentes Redundantes | | | |
| Medios de transmisión | | | |

Fuente: (Gustavo Garcia, 2007)

A continuación, una breve explicación de los subsistemas de una data center Tier II.

2.1.4.1 Telecomunicaciones

Es en este subsistema es donde se ubican todas las áreas funcionales y partes del cableado estructurado del data center, y cada una de estas áreas tiene una función bien definida que contribuye al óptimo funcionamiento de toda la infraestructura.

2.1.4.1.1 Racks

También denominados como gabinetes, se utilizan para proporcionar espacio de almacenamiento para la conexión de dispositivos. Están compuestos por rieles, paneles laterales y paneles frontales. Para su protección, tienen puertas en la parte delantera y trasera

Los racks deben permitir controlar tanto los cables horizontales como verticales y asegurarse de que no superen los límites establecidos, como el radio de curvatura (en la fibra óptica) y / o la holgura del cable. En algunos casos, los racks tienen sus ventiladores en la parte superior e inferior para mantener el equipo a una temperatura estable.

En la norma, se estipula que los racks deben organizarse uno frente al otro, para que las personas puedan crear zonas frías y calientes. Como en la siguiente figura.

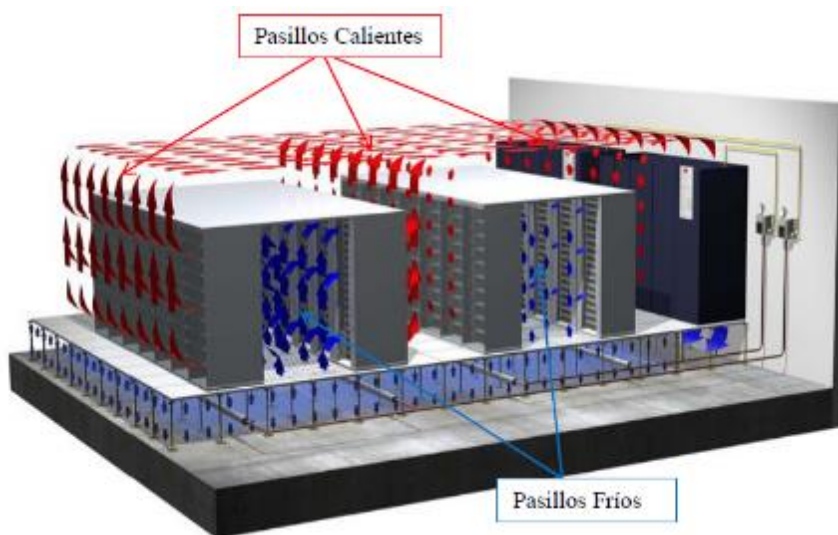


Figura 2.4 Pasillos Fríos y Calientes de un data center

Fuente: (MUNDO HVACR)

Pasillos Fríos.- El pasillo frío se ubicará en la parte frontal del gabinete, el pasillo estará provisto de placas perforadas para que el aire frío pueda llegar a los equipos conectados, una vez que pase por los diferentes equipos, el aire se descargará al pasillo caliente por la parte trasera, el cable de alimentación se instalará debajo del falso piso.

Pasillo Caliente.- Los pasillos calientes se ubican en el espacio formado detrás de los racks. No se deben colocar placas perforadas en el pasillo, porque esto es para evitar que el aire caliente se mezcle con el aire frío

descargado en el pasillo frío; en este espacio el cableado de telecomunicaciones debe instalarse de acuerdo con las recomendaciones estándar.

2.1.4.1.2 Backbone

Es el sistema de conexión principal que permite conectar las áreas de distribución principal (MDA) y horizontal (HDA) a la instalación de entrada de servicio. El sistema de conexión debe consistir en cables de fibra óptica o de cobre, según el tipo de soporte que deban brindar y que permitan futuras adaptaciones a nuevas tecnologías o servicios que puedan aparecer.

2.1.4.1.3 Cableado Horizontal

El cableado horizontal debe planificarse para satisfacer las necesidades actuales de las telecomunicaciones y para adaptarse rápida y fácilmente a nuevos equipos para reducir el mantenimiento del espacio o la reubicación. Proporciona la conexión entre el área de distribución horizontal (HDA) a través de la conexión cruzada con el área de distribución de equipos (EDA) o el área de distribución regional (ZDA)..

2.1.4.1.4 Patch Panel

Son los elementos encargados de recibir todas las conexiones de diferentes dispositivos conectados, y al mismo tiempo, actúan como organizadores del cableado estructurado, y protegen los puertos del dispositivo de posibles fallas provocadas por malas conexiones.

Son regletas de puertos, utilizados como terminales de conexión, permitiendo cambios rápidos y fáciles, con gran variedad en tamaños,

dependiendo de las necesidades de la infraestructura, como datos, teléfono o aplicaciones con audio y video, se ubican al frente de los racks.

2.1.4.1.5 Patch Cords

Son cables que se sirven para conectar redes o equipos de comunicación electrónica, tiene conectores RJ-45 al final y contiene un cable más pequeño en el interior, estos patch cords están contruidos con cables UTP, y la categoría dependerá del propósito del cable.

De acuerdo con los estándares utilizados en los data centers, la longitud típica de estos cables es de 5 M. Cabe destacar que los patch cords suelen ser pequeños porque se utilizan dentro del rack.

2.1.4.1.6 Componentes Redundantes

El equipo redundante depende del tipo de TIER que se implementará en el diseño del data center Tier II debe incluir el siguiente equipo redundante: UPS y generadores establecidos de acuerdo a las normas ANSI / EIA-942.

2.1.4.2 Arquitectura

En la parte de arquitectura, Se han establecido varios parámetros según la norma, para que además de optimizar el espacio en el que se construirá el data center, se pueda aprovechar al máximo cada área. Al diseñar un data center, se deben considerar los siguientes factores: selección del sitio, tipo de edificio, sistema de control de acceso, sala de generadores y UPS, techo y piso, los que detallaran a continuación.

2.1.4.2.1 Selección del Sitio

La decisión de dónde se ubica el data center depende de varios factores relacionados con la seguridad del espacio y las condiciones climáticas que mantienen estables los equipos conectividad.

El tamaño del sitio no está especificado en la norma ANSI / EIA-942, pero para su diseño, se puede asociar según las especificaciones de la sala de equipos, dado que en este espacio es donde se ubican los dispositivos de telecomunicaciones como centrales telefónicas, servidores, equipos para voz, datos y video, etc., hay que tener en cuenta que el tamaño mínimo recomendado del espacio utilizado como sala de equipos es de 13,5 m², el área de este puede variar en base al número de equipos y al tamaño de los mismos, en caso de no conocer este valor es necesario que se realice una planificación teniendo como área de 0.07 m² por cada 10 m² de área de trabajo esto de acuerdo a las recomendaciones del estándar ANSI/EIA-569-A.

2.1.4.2.2 Tipo de Construcción

Un data center debe ser un lugar cerrado para reducir el polvo que se pueda estar en el ambiente, se recomienda cerrar todos los espacios, como pisos, paredes y techos. También se recomienda el uso de colores claros en la pared para que puede reflejar completamente la luz, evitando así que la zona se oscurezca.

2.1.4.2.3 Techos y Pisos

En un diseño de un data center se deben considerar las características del techo y el piso. Un ejemplo, la norma estipula que la altura mínima del data center desde el piso a cualquier obstáculo como, cámaras, rociadores o lámpara es de 2.6 m, Teniendo un espacio libre de 0,46m Se utiliza para la ubicación del rociador.

Un data center debe tener un piso falso, que pueda brindar soporte y consistencia, para el montaje de toda la infraestructura, la carga mínima es de 7.2 kPa. El piso es de material antiestático, y se utilizan paneles perforados para brindar esta ventilación. Estos paneles solo se puede colocar en un lugar donde el equipo esté bien ventilado, y debe colocarse en un lugar que requiera circulación de aire frío, y al menos a 2 m de distancia del sistema de aire acondicionado

La altura del piso falso dependerá del sitio y su tamaño, la densidad del calor que circula en el espacio y todo el sistema de aire acondicionado disponible. Para el Nivel II, la norma determina una altura de 450 mm. Si se utilizan bandejas como medio de cableado, se ubicarán a una distancia de 150 mm por debajo de los paneles que componen el piso falso.

2.1.4.2.4 Sala de Generador y UPS

El data center deberá tener con un sistema de generación de energía completamente independiente, aunque se puede usar los generadores del edificio debido al espacio físico esto los establece la norma. También se debe utilizar un estabilizador de energía para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos, estos UPS deben estar ubicados al interior del data center dentro de un espacio procurando que no cause daños en la infraestructura, manteniendo la distancia entre los gabinetes que es de aproximadamente 1 m.

2.1.4.2.5 Controles de Acceso

Es necesario brindar seguridad al data center en función de su importancia, para que personal no autorizado ingrese puede causar fallas en el sistema. Por lo tanto, una recomendación es instalar una puerta de seguridad en la entrada de este espacio, también debe estar equipado con un sistema de video vigilancia (este último no está especificado por la norma Tier II),

dando mayor seguridad, con el uso de entradas y salidas biométricas listando las personas que pueden acceder a esta área.

La puerta para el acceso al data center tiene que estar protegida para evitar robos. Una recomendación es que la estructura sea de chapa de acero, refuerzo interno, cerradura electromagnética, con una resistencia al calor de 1000 °F al menos, con bisagras de alta resistencia; El tamaño es de aproximadamente 1,20m x 2,20m

2.1.4.3 Eléctrica

Este es uno de los aspectos básicos que se deben tener en cuenta en el diseño de todas las infraestructuras, sean de telecomunicaciones o no, Porque el correcto funcionamiento de los equipos conectados depende de este subsistema.

El diseño requiere una adecuada investigación de un personal totalmente capacitado para asegurar que no se produzcan daños a la vida útil de todos los equipos. En ocasiones, el daño es demasiado costoso y puede ocasionar pérdidas importantes para la empresa, por tanto, conviene tener en cuenta las recomendaciones de la norma, tales como: Números de acceso, redundancia del UPS, punto único de falla, sistemas para puesta a tierra, de monitoreo, generadores, etc., para evitar daños que puedan ocasionar la inoperancia del data center.

2.1.4.3.1 Entrada de Servicios

El número de entradas está sujeto del Tier que se va a implementar, y para el diseño a realizar considerar que es un data center Tier II, lo que indica que solo hay una línea de distribución de energía según normativa.

La habitación suele estar ubicada en el sótano del edificio en un área seca, alejada del espacio que pueda ocasionar fugas de agua, y en este lugar no se encontrarán otros equipos de servicio.

2.1.4.3.2 Luminarias

Estas lámparas o luminarias brindan a los usuarios una sensación de claridad y ayudan a formar el contraste visualmente, mejorando así la eficiencia de nuestras funciones oculares, por lo que es particularmente importante en el diseño.

El espacio de instalación del data center se debe proporcionar la iluminación correcta para asegurar el máximo ahorro energético y así asegurar la visibilidad. El estándar estipula que la iluminancia horizontal del data center debe ser de al menos 500 lux y la iluminación mínima debe ser de 200 lux. en vertical, estas condiciones se basan en 1 m por encima del piso falso.

2.1.4.3.3 Redundancia UPS

Cuando falla el sistema eléctrico (sube o baja la tensión), los sistemas de alimentación interrumpida entran a funcionar, mantiene inalterado el funcionamiento de los equipos de protección compuestos por un estabilizador de tensión y una batería interna que soporta el equipo, durante un corte de energía, hasta que el generador esté funcionando o se restablezca la energía. El UPS debe tener suficiente capacidad para soportar el equipo, la capacidad depende de la cantidad de equipos que componen el data center.

En Tier II, dichos elementos deben ser redundantes, por lo tanto, se requerirán 2 sistemas UPS independientes, estos sistemas están activos al mismo tiempo, cada módulo está provisto de un dispositivo de aislamiento

independiente, el dispositivo de aislamiento no afectará el funcionamiento de cada módulo.

2.1.4.3.4 Generadores

En caso de falla, es posible que se pierda la conexión con el proveedor de servicio eléctrico, por lo que se recomienda utilizar generadores adicionales para apoyar el data center. Cabe mencionar que se pueden utilizar los generadores en el edificio. Estos generadores deben ser de biocombustibles como el diesel o el cual debe proporcionar energía al UPS para mantenerlo activo en caso de cualquier falla.

2.1.4.3.5 Puesta a Tierra

El sistema de puesta a tierra tiene asegurar la descarga a tierra directa, de manera que se evite que los equipos se dañen por cambios de voltaje, maximizando así la vida útil de estos equipos que forman la red; el sistema de puesta a tierra variará según la cantidad de equipos a proteger, puede ser tan simple como una barra de cobre en el suelo de un edificio como también un sistema estructural basado en estándares que cumplan en proteger una sala de telecomunicaciones, de equipos o un data center.

Cabe señalar que el sistema de puesta a tierra debe estar visualmente verificable, si en los componentes estructurales del data center existe una diferencia de potencial, el uso incorrecto de estos elementos exacerbará la degradación del enlace eléctrico.

La conexión a tierra del data center está diseñada para proporcionar una ruta de baja impedancia para proteger el equipo de sobre corriente y evitar que el potencial altamente peligroso de la estructura metálica llegue al cuerpo humano. Podemos mencionar las siguientes sugerencias:

- El cable neutro y el cable de tierra solo se pueden conectar a un único punto llamado referencia cero, que generalmente esta en la interfaz de alimentación del edificio o en la salida de un sistema derivado.
- El tipo de electrodo utilizado depende de las propiedades del suelo.
- Evite el uso de estructuras de edificios que no estén diseñadas para este tipo de funciones.
- Los electrodos podemos conectarlos de distintas configuraciones, como triangulares, en forma de estrella, circular, lineal o en forma de rejilla.
- La impedancia del electrodo de tierra no debe exceder los 2 ohmios en la banda de frecuencia de 0 a 1800 Hz. Pudiendo variar si se utiliza un circuito derivado.
- El sistema consta de una varilla de tierra principal, una barra aislada y conductores aislados de cada circuito derivado.

2.1.4.4 Mecánica

Este subsistema se relaciona directamente con la parte netamente funcional del data center. Sus objetivos principales es asegurar el control de climatización o temperatura, detección de incendios, control de espacio, presión, tuberías y desagües, detección de líquidos, control HVAC. (Heating, Ventilation, and Air Conditioning), sistema de detección de entrada de aire, etc.

2.1.4.4.1 Sistemas de Climatización

Se debe diseñar el sistema de aire acondicionado para funcionar de manera continua los 7 días / 24 horas / 365 días al año, en Tier II el estándar establece que el control de la humedad no es necesario para estos dispositivos, por lo tanto, Solo necesita saber exactamente qué

capacidad debe tener el sistema de aire acondicionado, mediante la siguiente fórmula.

$$C = 230 \times V + (\#PyE \times 476) \text{ Ecuación 1 (COLOCHO, DAZA, \& GUZMAN, 2011)}$$

Donde:

- C = Es la capacidad del sistema de aire acondicionado.
- 230 = Factor latinoamericano en unidades a una temperatura máxima de 40 ° C de BTU/hm³
- V = Volumen del área donde se instalara el aire acondicionado.
- # PyE = número de personas y el número de equipos que emitan calor que estén instalados en este sitio.
- 476 = El factor de pérdidas y ganancias aportado por el personal y los equipos eléctricos, y la unidad de medida es BTU / h.

2.1.4.4.2 Sistemas de detección de incendios

Dichos sistemas se utilizan como medidas para proteger los equipos y espacios de cualquier incendio que pueda causar daños a los equipos electrónicos.

La norma recomienda instalar un sistema de alarma de humo para proteger al data center, al seguir las recomendaciones de la norma NFPA 75, la alarma de humo debe ser más sensible que los sistemas tradicionales, la norma describe las pautas para proteger los equipos de tecnologías de la información.

2.2 NORMAS PARA DISEÑAR UN DATA CENTER

Debe tenerse en cuenta al diseñar un centro de datos no solo los aspectos relacionados con la cantidad de equipos o su tamaño, sino también aspectos vinculados a diferentes especificaciones o estándares para el

diseño adecuado en cableado estructurado cumpliendo con las recomendaciones estándar 942.

A continuación se describen los aspectos directamente relacionados en el diseño de data center, que pertenecen directamente a los estándares ANSI / EIA / TIA.

Cabe mencionar que la norma en cuestión no se describirá en su totalidad, pero solo se describirán en detalle los aspectos considerados en EIA / TIA-942

2.2.1 GENERALIDAD

En las últimas décadas, los sistemas de telecomunicaciones han evolucionado gradualmente y no existen pautas que permitan la correcta instalación de equipos, cableado estructurado, sistemas de puesta a tierra, etc., pero estas pautas se determinan en base a consideraciones personales o requisitos de la agencia.

El establecimiento de normas, reglas y estándares ha surgido con el pasar del tiempo como forma básica de cualquier instalación en cableado estructurado para asegurar la demanda de servicios de telecomunicaciones. Esto se debe a la creciente demanda de sistemas de comunicación, miembros de las organizaciones del sector de telecomunicaciones han llegado a un acuerdo sobre las especificaciones o estándares que sigue la implementación de los sistemas de cableado de telecomunicaciones. De esta manera, las entidades que organizan y regulan los nuevos estándares de telecomunicaciones, las organizaciones más relevantes en el mundo son las siguientes:

- ANSI: American National Standards Institute.
- EIA: Electronics Industry Association.
- TIA: Telecommunication Industry Association.

2.2.2 NORMA ANSI/TIA/EIA-568C CABLEADO ESTRUCTURADO

Se puede decir que en la industria del cableado estructurado casi no existen documentos con efectos sustanciales como los estándares ANSI / TIA / EIA-568C, principalmente porque es un documento que contiene todos los apéndices de su predecesor, ANIS / TIA / EIA-568B está bien organizado, actualizado y claro

ANIS / TIA / EIA-568C se divide en grupos de estandarización, que permiten clasificar y estratificar la información según los requisitos que se aplicarán en la industria de las telecomunicaciones, siendo esta clasificación:

- TIA/EIA-568-C.0: Cableado de telecomunicaciones genérico para instalaciones de clientes.
- TIA/EIA-568-C.1: Requerimientos para el Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales.
- TIA/EIA-568-C.2: Estándar de componentes y cableado de telecomunicaciones de par trenzado balanceado.
- TIA/EIA-568-C.3: Estándar para componentes de cableado de fibra óptica.

La norma ANSI / EIA / TIA-568-C.1 hace recomendaciones para los siguientes espacios en edificios comerciales, tales como: cableados horizontal y vertical (backbone), áreas de trabajo, sala de telecomunicaciones, sala de equipos y entrada de servicio de infraestructura. Para el diseño del data center dentro de la norma, se enfatizan los siguientes aspectos:

- Cableado horizontal.
- Cableado vertical (backbone).
- Infraestructura de entrada de servicios.

2.2.2.1 Cableado Horizontal

La norma define el cableado horizontal como la parte del cableado entre áreas de trabajo y entre gabinetes de telecomunicaciones, involucrando los siguientes elementos: conectores de transición, cables, tomas de telecomunicaciones, terminaciones de cables e interconexiones.

Este tipo de cableado debe proporcionar facilidades para el crecimiento, mantenimiento, reacondicionamiento de equipos y admitir nuevas aplicaciones existentes debiendo cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Puede identificar tres tipos de medios de transmisión, como cable UTP, cable STP y cable de fibra óptica multimodo.
- La distancia máxima permitida para cada medio de transmisión en el cable UTP es de 90 metros.
- No debería haber más de un punto de transición.
- No se puede existir de derivaciones o empalmes.
- Los cableados de los componentes eléctricos de una aplicación no deberían instalarse como parte del cableado horizontal.
- Debe regir en una topología en estrella.

2.2.2.2 Cable Vertical (backbone)

El cableado vertical o backbone se define como el sistema de cableado más estable de la red que soporta la mayor carga de tráfico, lo que permite la interconexión de gabinetes, salas de computación e instalaciones de entrada incluido el cableado entre edificios.

El cableado vertical considera todos los aspectos relacionados con los medios de transmisión, interconexiones principales o intermedias, equipos de conexión y jumpers. Asimismo, la norma propone pautas a tener en

cuenta a la hora de realizar o diseñar dicho cableado, que se detallada a continuación:

- Se debe considerar la vida útil del cable generalmente de 3 a 10 años, con esta observacion se debe planificar adecuadamente el número máximo de cables.
- Este tipo de cable se reconoce como los siguientes medios de transmisión: cables de fibra óptica multimodo y monomodo ,cables UTP multipar y cables STP.
- En las conexiones cruzadas principales y cruzadas intermedias, la longitud del patch cord no debe superar los 20 m.
- Para establecer una conexión cruzada principal, solo necesita pasar por una conexión cruzada.
- No está permitido utilizar empalmes como parte del cableado vertical.
- La topología en estrella es la norma a seguir
- Los cables backbone deben colocarse en conductos que eviten áreas con fuentes de radiación electromagnética.

2.2.2.3 Infraestructura de Entrada de Servicios

Es así como los servicios de telecomunicaciones llegan al edificio a través de cables, accesorios de conexión y equipos que conectan el edificio con servicios externos.

Esta entrada de servicio se puede realizar de varias maneras como se detalla a continuación:

- Aerea: Tendido de cables a través de pilares o sistemas de soporte.
- Subterráneo: Mediante el uso de tuberías o conductos.

- Enterrada: Abriendo una zanja en el suelo sin protección para los cables.

2.2.3 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-569B PARA RUTAS Y ESPACIOS DE TELECOMUNICACIONES

Esta norma reconoce los principios básicos de la construcción y equipamiento de los sistemas de telecomunicaciones para edificios, como cableado y la ubicación de los equipos, con el fin de brindar el mejor servicio.

El propósito del estándar es brindar las mejores prácticas para el diseño. En todos los aspectos del análisis estándar, se pueden mencionar los siguientes:

- Diseño para facilidades de entrada.
- Enrutamiento horizontal.
- Diseños del cuarto de telecomunicaciones y equipos
- Enrutamiento vertical.
- Sistema de detección de fuego.

Entre todos estos aspectos considerados por la norma para el diseño del data center se debe prestar más atención al diseño de enrutamiento horizontal y vertical, instalaciones de entrada y sistema de protección contra incendios, porque son los aspectos considerados por el comité técnico. Estándar 942.

2.2.3.1 Diseño de factibilidad de Entrada

El espacio se utiliza como punto de terminación de los cables del entorno externo, que pueden provenir del proveedor de servicios o de otros edificios.

El tamaño del espacio dependerá de la zona a cubrir, pudiendo instalarse simplemente en la pared o en una habitación cerrada con las correspondientes medidas de seguridad.

A su vez, la norma estipula que la entrada debe pasar a través de una tubería subterránea de cuatro pulgadas, y la curva no debe exceder los 90 °, y el espacio no debe exceder el 40% de la capacidad de la tubería.

2.2.3.2 Enrutamiento Horizontal

Para el cableado horizontal, existen varios tipos de soluciones, entre las soluciones más utilizadas en el campo de las telecomunicaciones, ductos bajo suelo, tuberías conduit como conductos, escaleras, pisos falsos y canaletas perimetrales.

2.2.3.2.1 Tubería Conduit

Esta solución puede ser metálica o no metálica, puede prevenir incendios o energía electromagnética. Su desventaja es que la capacidad de agregar cables es limitada y el costo de instalación de los cables en conductos y tuberías es alto.

Se recomienda esta solución cuando la densidad del cable es baja y las salidas tengan una ubicación fija

2.2.3.2.2 Ducto bajo el Piso

Para este tipo de cableado, se cree que el sistema de distribución debe basarse en conductos enterrados en concreto con una profundidad aproximada de 2.5 a 4 pulgadas, estos conductos son de diseño rectangular y varían en tamaño.

2.2.3.2.3 Piso Falso

Consiste en colocar placas o bandejas modulares colocadas en la base, lo que brinda flexibilidad a la hora de instalar y ordenar cables, con una mayor capacidad para uso futuro, el sistema debe estar debidamente conectado a tierra del piso.

2.2.3.2.4 Escarelillas

La tecnología implica el uso de paletas metálicas para colgar o colocar en techos o pisos falsos, estas paletas se utilizan a menudo en grandes estructuras donde los sistemas de distribución de energía se vuelven complejos. Debido a la mayor capacidad de agregar cables y la facilidad de ordenar o manipular cables, se puede considerar una bandeja abierta o cerrada que debe estar correctamente conectada a tierra del piso.

2.2.3.2.5 Canaletas Perimetrales

También llamado enrutamiento perimetral, pueden ser de metal o plástico. Su elección dependerá del tipo de conducto a utilizar y puede ser:

- Ductos para superficies
- Ductos empotrados
- Ductos tipo moldura
- Ductos multi-canal

Esta solución permite un fácil acceso al sistema de cableado de la oficina, que es un método económico, pero se debe considerar el punto de transición a utilizar.

2.2.3.3 Enrutamiento Vertical

Este tipo de enrutamiento se puede realizar mediante el uso de tuberías o elementos que permitan el enrutamiento del cableado hasta llegar a ser conectados con equipos de telecomunicaciones ubicados en distintas áreas del Data center (HDA, MDA). Y ZDA).

Se seleccionará el diámetro del tubo, el ancho y largo del soporte, tomando como referencia el ancho del cable y el espacio que permite acomodar más cables en el futuro. La norma estipula que en estos recorridos, solo puede haber dos curvaturas de 90 ° como máximo.

Los cables verticales no deben pasar por los conductos del ascensor y deben evitar acercarse a fuentes de interferencia electromagnética. Cada proveedor de Internet de ISP debe tener un conducto de cable de al menos 4 pulgadas para usarlo como un punto de entrada al data center.

Además, la bandeja de cables que están debajo del piso falso debe colocarse a una profundidad máxima de 150 mm, el uso de la bandeja debe ser del 25%. en instalaciones iniciales

2.2.3.4 Protección contra Fuego

En este sentido, la norma busca diferentes tipos de alternativas para detectar y eliminar la propagación de incendios que puedan ocurrir en la sala de telecomunicaciones, y ha formulado soluciones para ello, como el tipo de materiales de construcción (masilla ,cemento, etc.), espuma, pintura, En el caso de los Data center, el estándar TIA-492, determina las recomendaciones provistas en el estándar NFPA 75, la cual indica la protección de la tecnología de la información o procesamiento de datos para evitar daños por fuego.

2.2.4 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-607 PARA ATERRAMIENTO DE TELECOMUNICACIONES

La norma que describe el aterramiento de las redes de telecomunicaciones es ANSI / TIA / EIA-607. El objetivo principal es crear una ruta adecuada con la suficiente capacidad para dirigir corriente y voltaje transitorio a tierra. La impedancia de estos caminos de tierra es más corta que la impedancia del edificio.

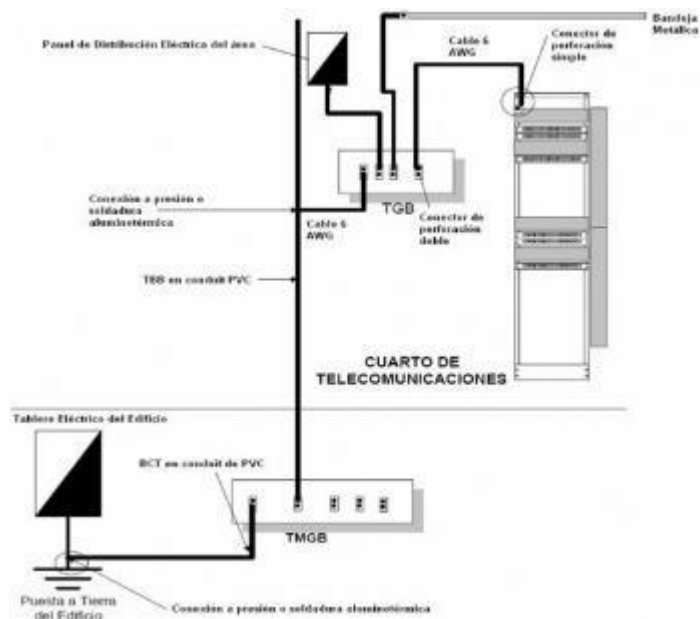


Figura 2.5 Topología Puesta a Tierra

Fuente: (ANSI/EIA/EIA-607)

Los términos básicos se explicarán a continuación para comprender el sistema de puesta a tierra convencional:

Puesta a tierra: la conexión entre equipos o circuitos eléctricos y la tierra.

Conexión equipotencial a tierra: Es una Conexión permanente de piezas metálicas para formar un conductor, asegurando la capacidad de conducir de forma segura cualquier corriente.

Conductor de conexión equipotencial de telecomunicaciones: es un conductor aislado de cobre que conecta el sistema de puesta a tierra del edificio y del sistema de telecomunicaciones, conectando el TMGB a la puesta a tierra de la alimentación de energía. Sus dimensiones deben ser al menos las mismas que la sección transversal del conductor de enlace de telecomunicaciones principal (TBB). No debe ser colocado en un conducto metálico.

2.2.4.1 Telecommunications Main Grounding Bar (TMGB)

Es un bus de expansión dedicado para la construcción de sistemas de electrodos de conexión a tierra (pozo a tierra) utilizados en la infraestructura de telecomunicaciones. Las conexiones de telecomunicaciones hacia tierra se derivan de esto, lo que significa que es la conexión central para todos los TBB del edificio.

Condiciones para diseño:

- Por lo general, se instala uno en cada edificio.
- Suele estar ubicado en la sala de entrada de servicio.
- En la sala de equipos, hay que intentar hacer el BCT lo más corto y recto posible.
- Aislado mediante aislante polimérico del soporte (mínimo 50 mm)
- Fabricado en cobre, el tamaño mínimo es de 6 mm de espesor y 100 mm anchura. Pudiendo variar su longitud según la cantidad de cables que se deban conectar o de futuras conexiones que tendrá.

2.2.4.2 Telecommunications Grounding Busbar (TGB)

La barra de conexión a tierra en la sala de telecomunicaciones es el punto de conexión a tierra central para todos los dispositivos.

Condiciones para diseño:

- Cada uno de los equipos o gabinetes en el cuarto debe tener un TGB instalado en la parte superior trasera.
- El conector que interconecta el TGB al TBB es un cable 6 AWG. Además, asegurándose que esta parte sea lo más recta y corta posible.
- Fabricado en cobre, el tamaño mínimo es de 6 mm de espesor 50 mm de anchura. Pudiendo variar su longitud según la cantidad de cables que se deban conectar o de futuras conexiones que tendrá
- Aislar con aisladores de polímero (h = 50 mm mínimo)

2.2.4.3 Telecommunications Bonding Backbone (TBB)

- Es un conductor aislado de cobre que se usa generalmente para conectar los TGB a TMGB. Su función principal es reducir las posibles diferencias de potencial en todos los sistemas de telecomunicaciones relacionados.

Condiciones para diseño:

- Se utiliza el cableado vertical para extenderlo a través del edificio.
- Dependiendo del tamaño del edificio, se permiten varios TBB.
- Cuando se utilizan dos o más TBB en un edificio con varios pisos, el TBBIBC debe conectarlos en el piso final y cada tres pisos.
- El tamaño debe ser de al menos 6 AWG y máximo de 3/0 AWG, por lo que se deben utilizar conductores de cobre aislados cuyas secciones transversales puedan aceptar estas medidas.

2.2.5 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-606 PARA ADMINISTRACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES

El estándar ANSI / TIA / EIA 606 es esencial para un correcto funcionamiento del cableado estructurado porque analiza la identificación de cada subsistema en función de etiquetas, códigos y colores, de modo que cada servicio debe habilitarse o deshabilitarse en algún momento. Esto es muy importante, porque se entrega al usuario final en el documento, la norma estipula que se debe especificar el método de distribución de la red, ruta o medio que se utiliza, punto de conexión y método de uso.

Un método para marcar todos los componentes de un sistema de cableado estructurado. Este método proporciona una solución de gestión unificada, es decir, es aplicable a todo lo que respecta a cableado estructurado. El estándar 606 es fundamental para un funcionamiento correcto del cableado estructurado porque habla de métodos de identificación de cada subsistema en base a etiquetas, códigos y colores para que cada cable y su servicio se puedan identificar fácilmente.



Figura 2.6 Rotulado y Etiquetado de componentes del cableado

Fuente: *(baroig.com)*

A la hora de realizar etiquetas, se debe considerar que deben tener el color, contraste y tamaño adecuados para asegurar su correcta lectura, y los materiales utilizados para fabricar las etiquetas deben asegurar que su vida útil sea igual o mayor que los componentes marcados.

Los componentes a etiquetar son:

- Cables
- Hardware
- Espacios de telecomunicaciones.
- Puestas a Tierra

2.2.6 NFPA 75 NORMA PARA LA PROTECCIÓN DE EQUIPOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

La norma NFPA 75 especifica los requisitos que deben cumplir para garantizar la seguridad de los equipos (como equipos eléctricos o equipos de procesamiento de datos) en el data center para evitar incendios y daños por incendios. Sus efectos relacionados como humo, calor y corrosión.

En esta norma se consideran aspectos relacionados con los sistemas de protección y protección contra incendios, materiales de construcción, planes de recuperación y emergencia, que se analizarán a continuación.

2.2.6.1 Sistema de prevención y protección de incendios

La norma especifica requisitos para prevenir estos inconvenientes, tales como:

- Reducir materiales combustibles que se encuentren dentro de las áreas.

- Eliminar los cables no utilizados.
- Inspeccionar periódicamente el área y equipos.
- Colocar barreras de construcción ignífuga
- Asegurar que exista un detector de humo en la sala de equipos.

2.2.6.2 Materiales de construcción

La norma establece que el espacio donde se ubique el equipo debe estar estructurado con estructuras ignífugas que se extiendan desde el piso hasta el techo estructural, así como materiales para paredes, puertas y cubiertas.

2.2.6.3 Planes de recuperación y emergencia

NFPA 75 estipula que se debe desarrollar un plan de emergencia contra incendios, un plan de control de daños y un plan de sistema de recuperación, que deben ser entregados por empresas u organizaciones que desee brindar mayor seguridad en cualquier incidente de incendio que pueda sucederse.

2.3 SERVICIOS DE UN DATA CENTER

Los servicios que puede brindar una data center son múltiples, de los cuales podemos enumerar los siguientes

- Hosting
- Housing
- Cloud Computing

2.3.1 HOSTING

Es un servicio que brindan los proveedores de Internet en el que la información o los recursos se almacenan en sus servidores para que los

clientes puedan acceder a ellos de manera confiable y disponible. El ISP proporciona los recursos físicos del servidor al cliente de acuerdo con la demanda del mismo.

2.3.1.1 Hosting Dedicado

En este es un servicio el cliente determina los recursos que se les asignan no sean compartidos por otros usuarios.

El ISP solo obtiene beneficios económicos del equipo físico de propiedad del usuario, entonces esta opción; actualmente, es obsoleta porque se requiere una gran cantidad de espacio físico para acomodar la infraestructura técnica de cada cliente que elige esta opción.

2.3.1.2 Hosting Compartido

Con este servicio, la empresa proveedora aloja múltiples clientes en un solo servidor físico que comparte sus recursos (CPU, memoria y disco duro). En caso de una falla de una aplicación, todos los usuarios no podrán acceder a los servicios contratados.

Esta es una solución técnica relativamente económica, pero las medidas tomadas por el ISP son establecer ciertas restricciones en la gestión de equipos del cliente, no está permitido instalar aplicaciones con una cuenta de administrador., por lo tanto, no puede proporcionar la flexibilidad necesaria para satisfacer las necesidades del cliente, los usuarios tiene cierto grado de desconfianza de la seguridad de la información disponible en el servidor, al creer que pueden ser vulnerados y finalmente, el inconveniente final es que si el dominio alojado en el servidor físico saturara los recursos existentes con una gran cantidad de solicitudes, tendiendo a degradar el rendimiento.

2.3.1.3 Hosting Virtual

La virtualización de servidores hoy en día, va en aumento para brindar servicios a los usuarios finales. Este mecanismo permite administrar mejor los recursos otorgados al cliente por el ISP.

La ventaja de un servidor virtual es que el cliente puede administrar y configurar el software instalado en la máquina virtual como un servidor dedicado. Otra ventaja de esta solución es que puede brindar escalabilidad de acuerdo a su requerimiento para obtener una mayor capacidad de recursos de manera fácil y rápida.

2.3.2 HOUSING

El cliente otorga este servicio al equipo informático para que el ISP pueda ubicarlo en su data center, brindando así disponibilidad de acceso con un determinado ancho de banda.

El ISP otorga disponibilidad únicamente en el suministro de energía y el acceso a través de su Red. Si algún componente o elemento del servidor falla, el cliente es responsable de no obtener el servicio disponible y su mantenimiento.

2.3.3 CLOUD COMPUTING

El cloud computing es definido como una tecnología distribuida, impulsada por la demanda y flexible para clientes y proveedores de servicios, donde los usuarios finales pueden acceder rápida y fácilmente a los recursos a través de Internet.

Aunque el cloud computing se basa de hecho en la virtualización de servidores, son conceptos completamente diferentes, el cloud computing

brinda a los usuarios la función de alquilar servicios bajo demanda, en algunos casos pagan por el consumo real cada minuto u hora.

Ventajas

- El principal beneficio es que los usuarios pueden acceder a recursos y aplicaciones desde cualquier dispositivo móvil o de escritorio con conexión a Internet.
- Reduce la inversión de la empresa en actualizaciones y gestión de software, porque es responsabilidad de la empresa proveedora de servicios.
- Se puede ampliar según las necesidades de los usuarios finales, solo es necesario pagar por la cantidad de consumo.
- Dado que permite copiar información a otros servidores o incluso a otras nubes, tiene un alto nivel de recuperación.

2.3.3.1 Modelos de servicio

Los proveedores ofrecen los servicios de acuerdo a los siguientes modelos básicos:

2.3.3.1.1 Software como Servicio (SaaS)

Se utiliza este término cuando una empresa proveedora de servicios proporcione sus aplicaciones patentadas a sus clientes usando su infraestructura de comunicaciones, donde los usuarios están dispuestos a pagar por el uso o pedir prestado este servicio en lugar de comprar una licencia. Ejemplos de este modelo incluyen los siguientes servicios, Microsoft Office 365, Google Docs, Hotmail.

2.3.3.1.2 Infraestructura como Servicio (IaaS)

En este modelo el cliente o usuario utiliza recursos informáticos como CPU, disco y memoria de forma virtualizada de forma similar a como ocurre en

los servicios hosting, pero tiene las ventajas que proporciona la cloud computing mencionada anteriormente. Un proveedor también pueden proporcionar dominios de Internet y direcciones IP públicas, cierto ancho de banda y varios sistemas operativos de acuerdo con las opciones de los clientes.

2.3.3.1.3 Plataforma como Servicio (PaaS)

Proporcionar a los desarrolladores una plataforma para crear aplicaciones y almacenamiento en la infraestructura del proveedor. Al cliente se le ofrece una interfaz de programación (API), aquí la nube brinda a los desarrolladores la conveniencia de probar e implementar sus aplicaciones de una manera sencilla.

2.3.3.2 Tipos de Cloud Computing

Estos se dividen en: Pública, Privada y Híbrida

2.3.3.2.1 Privada

Este tipo de nube solo se implementa en organizaciones específicas que solo acceden a recursos compartidos. Por lo general, la infraestructura para el trabajo en la nube es propiedad de la empresa.

La ventaja principal que aporta esta arquitectura es la seguridad porque utiliza métodos de cifrado en un circuito de acceso dedicado, por lo que es probable que personas que no pertenecen a la empresa accedan a este tipo de nube. Sin embargo, la desventaja es el mayor costo de capital de expandir los recursos informáticos para acceder a nuevas funciones.

2.3.3.2.2 Publica

Los proveedores brindan servicios en un entorno virtual basado en recursos compartidos a los que se accede a través de Internet. A diferencia de las nubes privadas, los proveedores de servicios comparten y administran este tipo de infraestructura.

Los servicios que los usuarios finales pueden usar se brindan bajo demanda, cobrando solo por el contenido que consumen. Esta arquitectura está especialmente dirigida a empresas cuya información necesita proporcionar menor seguridad que las nubes privadas.

2.3.3.2.3 Híbrida

Es el resultado de la asociación de dos arquitecturas anteriores. El objetivo es crear un entorno unificado y adecuadamente gestionado por la organización. Su función principal es utilizar sus propios servicios a través de la escalabilidad que brindan las nubes públicas y privadas.

2.3.4 VIDEO CONFERENCIA

Los servicios de videoconferencia son actualmente un recurso que tiene muchas ventajas, por ejemplo, puede reducir los costos operativos, como en gastos de viaje en la capacitación de los empleados. Los miembros de una empresa pueden establecer comunicación en tiempo real con personas ajenas a la organización o con personas de otra sucursal del país o región para manejar asuntos administrativos o capacitación.

Los clientes pueden elegir dos opciones para acceder a este servicio: la primera opción se basa en el alquiler de equipos de videoconferencia y la segunda opción se basa en el alquiler de la infraestructura del proveedor.

2.3.4.1 Arquitecturas

Existen 2 arquitecturas en video conferencia: Video Multipunto y Enrutamiento de Video

2.3.4.1.1 Video Multipunto

En esta arquitectura, el equipo MCU (Unidad de Control Multipunto) es la parte principal de la infraestructura de videoconferencia, y su función es establecer conexiones entre múltiples estaciones terminales de videoconferencia. Este dispositivo permite decodificar la señal multimedia de entrada en un solo flujo, luego volver a codificar y enviar a cada participante. La Ilustración 2.7 muestra el funcionamiento de la MCU indicando los flujos de vídeo de entrada y salida.

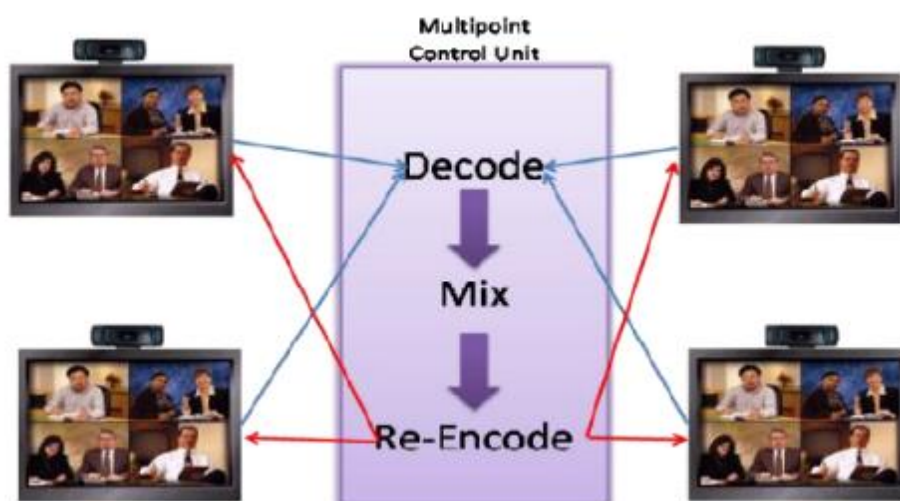


Figura 2.7 Funcionamiento de MCU

Fuente: (Kelly, 2013)

En una MCU de hardware, el número de participantes es una función del número de puertos. Actualmente, las MCU tienen software para realizar funciones de decodificación / codificación, aumentando así la escalabilidad del número de participantes.

2.3.4.1.2 Enrutamiento de Video

Se basa en la compresión de video basada en el formato H.264 SVC (Scalable video coding) que puede lograr la optimización del ancho de banda y la transmisión de video de alta calidad. En este tipo de videoconferencia, el dispositivo principal se denomina enrutador, que envía solo los paquetes de datos necesarios al dispositivo en función del ancho de banda de un participante específico.

El proceso comienza con la compresión de video, por lo que hay múltiples transmisiones con diferentes resoluciones y se envían diferentes transmisiones teniendo en cuenta el ancho de banda de destino. El proceso de decodificación / codificación solo se realiza en el dispositivo terminal, lo que reduce el tiempo de espera, que es un factor importante en la comunicación en tiempo real y proporciona tolerancia a fallas.

CAPITULO 3 . SITUACION ACTUAL DEL ISP AZOTEL S.A

AZOTEL SA tiene una trayectoria de cerca de 8 años en el mercado de las telecomunicaciones, durante este período a logrado mantener su condición de ISP de mediano tamaño y brindando una solución completa acorde a las necesidades de los clientes. También busca continuamente mejorar su infraestructura de red y de esta manera poder garantizar una mayor seguridad de la información de cada uno de sus clientes y empresas socias.

Aspira a convertirse en una empresa líder, lo que significa que siempre busca soluciones efectivas que le permitan brindar servicios personalizados de productos y tecnologías de la información acordes con el desarrollo de las telecomunicaciones para potenciar su influencia empresarial.

El propósito de desarrollo de este proyecto de titulación es estudiar la implementación de un data center de Tier II y así mejorar la infraestructura de red de la empresa y optimizando los beneficios que se pueden brindar a los clientes en el futuro.

El nodo de la empresa se encuentra en la ciudad de Azogues en la avenida 24 de mayo y avenida de los alcaldes como se puede apreciar en la Ilustración 3.1, en dicha dirección también están ubicadas las oficinas administrativas

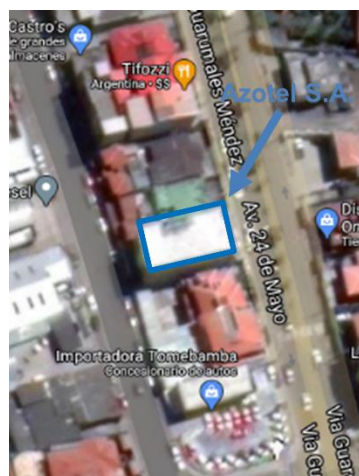


Figura 3.1 Ubicación Azotel S.A.

3.1 INFRAESTRUCTURA GENERAL

A continuación se describirá toda la infraestructura con la que está conformada AZOTEL S.A.

3.1.1 SERVICIOS

Azotel S.A. en su trayectoria como ISP busca brindar a sus clientes la mayor cantidad de soluciones basadas en su infraestructura de red existente. Actualmente, brinda los siguientes servicios:

3.1.1.1 Internet

En la actualidad, los servicios de Internet son la necesidad del ser humano para acceder y formar parte de la información que les rodea para promover las comunicaciones personales o corporativas, el internet es una herramienta para el desarrollo empresarial.

Con base en este concepto, el servicio de Internet que brinda la empresa no solo es residencial también empresarial, por lo que presenta la mejor confiabilidad y seguridad de los datos del cliente. La empresa también cuenta con empleados bien capacitados que pueden brindar soporte técnico para resolver cualquier irregularidad que pueda ocurrir.

3.1.1.2 Acceso Dedicado

El servicio proporciona una conexión más flexible, ya que se puede acceder por completo a cada computadora que compone la red a través de una conexión simétrica, mutuamente excluyente y directa a Internet de alta calidad que utiliza un solo canal no saturado para acceder al DNS primario y secundario, registro de dominio, obtención de direcciones IP de acuerdo a las necesidades del cliente, alojamiento de aplicaciones y monitoreo de red los 365 días del año.

3.1.1.3 Correo

El correo electrónico está diseñado para comunicarse con varios usuarios mediante el uso de la red de Internet para ayudar a optimizar el tiempo de respuesta de la solicitud del destinatario. La empresa permite configurar su propia dirección de correo electrónico bajo un propio dominio totalmente compatible con Microsoft Outlook y el acceso a Webmail, utilizando los protocolos como IMAP y POP3

3.1.2 INFRAESTRUCTURA DE RED

La infraestructura de la red detalla el estado actual de las topologías físicas y lógicas, los dispositivos conectados, los servidores y los sistemas de cableado eléctrico y estructurado.

3.1.2.1 Topología de la Red Física

La topología física de la red ISP AZOTEL SA tiene forma de estrella. Tiene un equipo de conmutación central de capa 3 (CISCO CATALYST 3750). Se conectan diferentes dispositivos, como routers de borde (CISCO 2921), switch de servidor (CISCO 3750), switch de red internos y usuarios del nodo maestro (CISCO 2960).

El proveedor de servicios de Internet AZOTEL (ETAPA EP) utiliza fibra óptica como medio de transmisión, que se enruta a la sala de telecomunicaciones. En el caso de ETAPA, la fibra óptica se fusiona mediante dos pigtailed con conectores tipo SC, que se conectan desde un puerto tipo 100BASE-FX a un conversor WDM full-duplex de dos puertos, obteniendo así 100BASE-TX Interfaz de salida.

Como se muestra en la ilustración 3.2, cada puerto de salida de los dos convertidores proporciona acceso a servicios de datos e Internet.

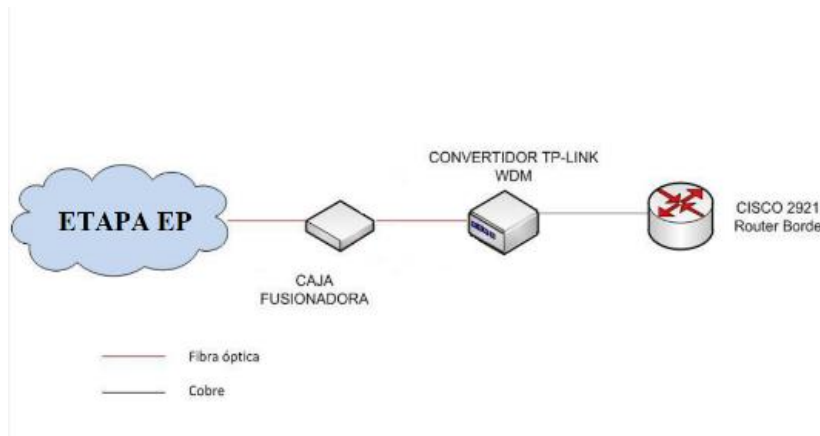


Figura 3.2 Conexión Proveedor datos e internet

Fuente: Autor

La ilustración 3.3 se muestra la topología física de la red de AZOTEL S.A. donde se muestra las interfaces de conexión y los nombres de host.

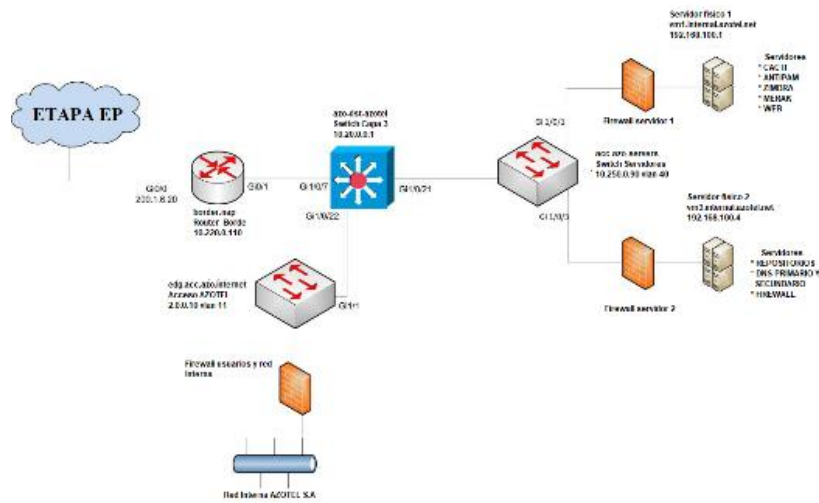


Figura 3.3 Topología de red AZOTEL S.A.

Fuente: Autor

3.1.2.2 Sala de Telecomunicaciones

La sala de telecomunicaciones está ubicada en la oficina administrativa de Azotel S.A. Tiene un área aproximada de 9 m² y 3 metros de altura. Estos departamentos están compuestos por módulos de oficina, que se pueden ampliar si se necesita más espacio.




Figura 3.4 Sala de Telecomunicaciones

Fuente: Autor

3.1.2.2.1 Equipos de Conectividad

- Cisco Catalyst 9300-24T: Es un conmutador o switch de capa 3, que permite el enrutamiento a través de la administración de VLAN, maneja velocidades de hasta 1 Gbps y permite conexiones apilables con otros switch. En el ISP cumple la función de un equipo core en forma de topología en estrella.

Tabla 3.1 Características Catalyst C9300-24T


| <p>Marca: Cisco Modelo: Catalyst 9300-24T Tipo de dispositivo: Conmutador, apilable</p> | |
|--|---------------------------|
|  | |
| Especificaciones | Descripción |
| Interfaces | 24 x 10/100/1000 Ethernet |
| Capacidad de conmutación | 128 Gbps |
| Memoria RAM | 8 GB |
| Memoria Flash | 16 GB |

| | |
|-------------------------------------|--|
| Características Generales | <p>Soporte de DHCP, , modo dúplex completo, Stateful switchover (SSO), Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ), Weighted Random Early Detection (WRED), admite Spanning Tree Protocol (STP), soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), Non-Stop Routing (NSR), Remote Switch Port Analyzer (RSPAN), Management Information Base (MIB), tecnología Cisco StackWise-480, tecnología Cisco StackPower, Flexible NetFlow (FNF), Multicast Source Discovery Protocol (MSDP), autenticación 802.1x, búfer de paquetes de 16 MB, cliente FTP, admite MACsec, 3 ventiladores, Control plane protection (CoPP), Virtual Extensible LAN (VXLAN), Application Visibility and Control (AVC), Source-Specific Multicast (SSM), Wireshark integrado, VLAN Double Tagging (Q-in-Q), Ethernet over MPLS (EoMPLS), Hierarchical Virtual Private LAN Service (H-VPLS), Private VLAN, compatibilidad con VPN de nivel 3 (L3VPN), Encapsulated Remote SPAN (ERSPAN), Security Group Tag (SGT) caching, Security Group Access Control List (SGACL), IT Service Management (ITSM) integration, integración con Administración de direcciones IP (IPAM) de terceros</p> |
| Protocolos de enrutamiento | <p>OSPF, IS-IS, RIP-1, RIP-2, BGP, EIGRP, HSRP, IGMP, VRRP, PIM-SM, OSPFv3, PIM-SSM, MSDP, enrutamiento basado en reglas (PBR), RIPng</p> |
| Protocolos de administración remota | <p>SNMP 1, RMON 1, RMON 2, SNMP, SNMP 3, SNMP 2c, CLI, NETCONF, RESTCONF</p> |
| Estándares | <p>IEEE 802.1s IEEE 802.1w IEEE 802.1x IEEE 802.1x-Rev IEEE 802.3ad IEEE 802.3af IEEE 802.3at IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol IEEE 802.1p CoS prioritization IEEE 802.1Q VLAN IEEE 802.3 10BASE-T specification IEEE 802.3u 100BASE-TX specification IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification IEEE 802.3z 1000BASE-X specification IEEE 802.3bz 10G BASE-T specification</p> |

Fuente: (Cisco-c9300-data-sheet, 2019)

- Cisco ISR 4321: Este *router* posee cuatro puertos Ethernet con una tasa de transmisión en GigaEthernet. Este dispositivo cumple la función del enrutador de borde en la red de la empresa. Tiene dos dispositivos de este tipo

Tabla 3.2 Características Cisco ISR 4321

| <p>Marca: Cisco Modelo: ISR 4321 Tipo de dispositivo: Router</p>  | |
|--|---|
| Especificaciones | Descripción |
| Interfaces | 10/100/1000Base-T(X) |
| Memoria RAM | 4 GB // 8 GB máximo |
| Memoria Flash | 4 GB // 8 GB máximo |
| Características Generales | VPN support VLAN support Syslog support IPv6 support Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ) Weighted Random Early Detection (WRED) Wall mountable Access Control List (ACL) support Quality of Service (QoS) RADIUS support NetFlow IPFIX |
| Protocolos de enrutamiento | BGP, DVMRP, EIGRP, GRE, IGMPv3, IPv4-to-IPv6 Multicast, IS-IS, OSPF, PIM-SM, PIM-SSM, Policy-based routing (PBR), RIP-1, RIP-2, Static IPv4 routing, Static IPv6 routing |
| Protocolos de transporte | DHCP, IPsec, PPPoE |
| Protocolos de administración remota | RMON, SNMP |
| Estándares | AS/NZS 60950-1, CAN/CSA C22.2 No. 60950-1, CISPR 22 Class A, CISPR 24, CNS 13438, CS-03, EN 300-386, EN 50082-1, EN 55022 Class A, EN 55024, EN 60950-1, EN 61000, GB 4943, ICES-003 Class A, IEC 60950-1, IEEE 802.3, KN22, KN24, R&TTE, UL 60950-1, VCCI V-3 |
| Protocolos de seguridad | UL 60950-1, CAN/CSA C22.2 No. 60950-1, EN 60950-1, AS/NZS 60950-1, IEC 60950-1 |


Fuente: (Cisco-ISR4321, s.f.)

- NetEnforcer AC-402: Es un dispositivo que puede controlar el ancho de banda asignado a cada cliente. Admite una capacidad de 100 Mbps en el sentido full duplex. Este modelo tiene una pantalla LCD

para ver el uso de Mbps del enlace principal. Tiene cuatro puertos. Dos de ellos son interfaces de red y los otros dos se utilizan para la gestión y supervisión de dispositivos.

El monitoreo se realiza a través de un sistema de web que brinda control sobre el tráfico de la red y el uso del ancho de banda otorgado a cada cliente de la empresa.

Tabla 3.3 Características NetEnforcer

| <p>Marca: Allot Communications Modelo: NetEnforcer AC- 402 Tipo de dispositivo: controlador de ancho de banda</p>  | |
|---|---|
| Especificaciones | Descripción |
| Interfaces | 2x 10/100/1000 Base T, Serial, RJ-45, 10/100 Base T |
| Canales virtuales | 1024/4096 |
| Tasa de Transmisión | 200 Mbps |
| Protocolos | <i>P2P:</i> BitTorrent, eDonkey, Warez, WinMX, Kazaa. <i>VoIP:</i> Skype, H.323, SIP, RTP, Net2Phone, Vonage. <i>Aplicaciones empresariales:</i> Citrix, SMTP, Oracle, Lotus-Notes, SAP. |
| Nivel de QoS | 100 Mbps |
| Características generales | Provee control del ancho de banda asignado a cada cliente mediante el ingreso de 192000 direcciones IP, prioriza el tráfico para aplicaciones críticas a la congestión |

Fuente: (NetEnforcer, s.f.)

3.1.2.3 Cableado Estructurado

Compuesto por cables y conectores que conectan los componentes de red, utilizando cables UTP 5e aprobados por ANSI / TIA / EIA-568, para el cableado verticales y horizontales y la conexión del proveedor de servicios de Internet de Azotel mediante fibra óptica SMF-28e 9/125

Los cables estructurados de ISP Azotel S.A. no están correctamente ordenados o marcados en ambos extremos, y también hay cables sueltos o cables que no están conectados a ningún equipo.

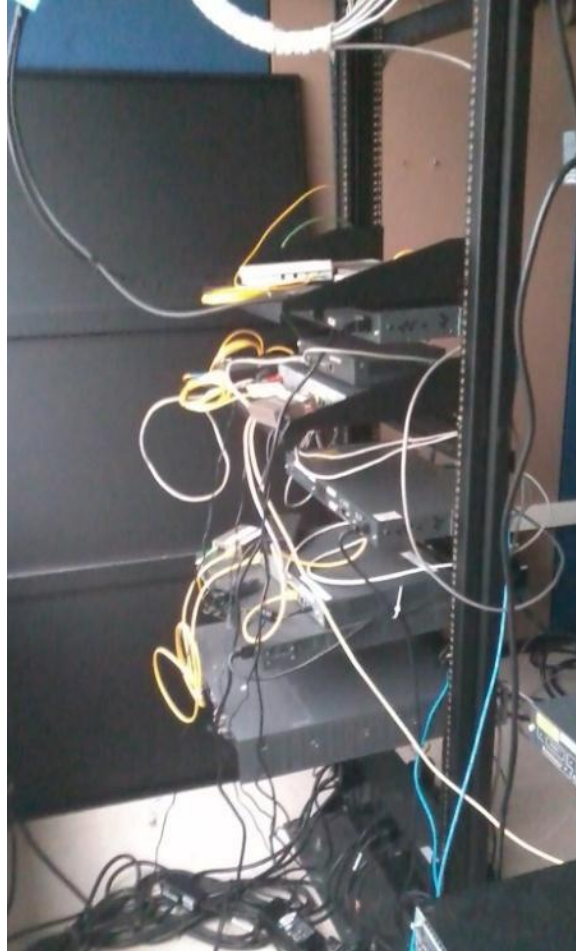


Figura 3.5 Cableado Azotel sala de equipos

Fuente: Autor

3.1.2.3.1 Ubicación de Equipos y Servidores

La sala de equipos está ubicada en la parte trasera de la empresa. Existe un techo falso donde los cables se transportan mediante paletas de clasificación. La sala contiene tres racks uno para servidores y 2 para equipos, además de equipos de ventilación y paquetes de baterías.

3.1.2.3.2 Gabinetes y Servidores

Gabinete marca BEAUCOUP en el que se encuentra los servidores de la empresa, con un total de 36 unidades, cuyas dimensiones son (80x60x65) cm de largo, ancho y fondo. Consiste en un patch panel con 24 puertos RJ-45, de los cuales solo se utilizan 10 puertos, seis ventiladores se ubican en la parte superior y cuatro en la parte inferior.

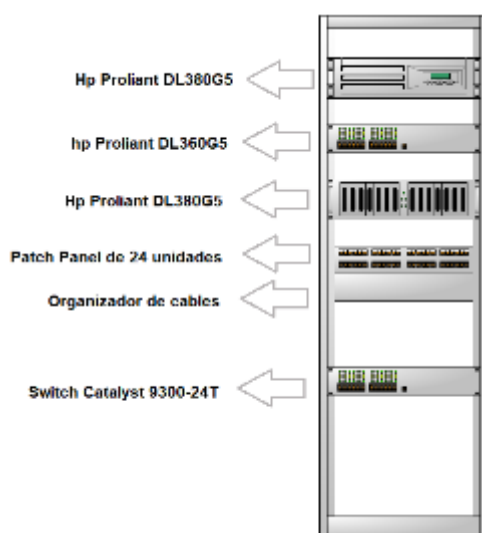


Figura 3.6 Ubicación Física de Servidores

Fuente: Autor

3.1.2.3.3 Rack de los Equipos

Para los equipos, utiliza dos racks abiertos, como se muestra en la Figura 3.7, de marca LEVITON, 30 unidades de 80 cm de largo y 54 cm de ancho.

En el rack numero 1 se encuentran dos *routers* Cisco ISR 4321, un *switch* Cisco Catalyst 9300-24T, dos controladores de ancho de banda NetEnforcer, cuenta además con dos *patch panel* de 24 puertos RJ-45 cada uno de los cuales solo están en uso 11 puertos y un barras de contacto de 16 tomacorrientes marca *Tripp-Lite*; el rack esta empotrado a tierra por medio de hoyos perforados que permiten la estabilidad del equipo.



Figura 3.7 Rack Levinton
Fuente: Autor

El rack numero 2 de equipos se encuentra un *switch* Cisco Catalyst 9300-24T, una barras de contacto de 16 unidades marca Tripp-Lite, dos *patch panel* de 24 puertos RJ-45 cada uno de los cuales solo se están utilizando 10 puertos, dos bandejas finas para rack, dos empalmes de fibra óptica; de igual manera que el rack anterior está sujeto a tierra mediante hoyos perforados a intervalos regulares.

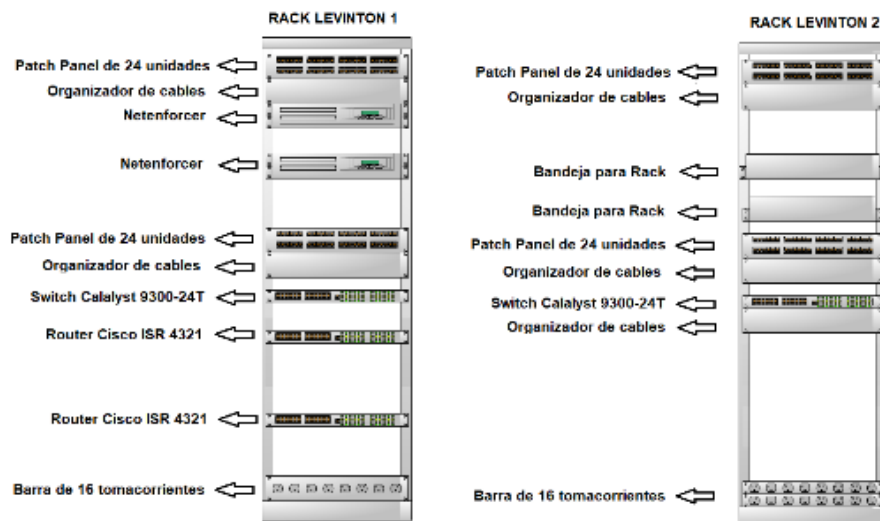


Figura 3.8 Ubicación de los Rack Azotel

Fuente: Autor

3.1.2.3.4 Servidores

En Azotel S.A proveen el servicio tanto para uso interno como para los clientes que están vitalizados, es decir ejecutando múltiples máquinas virtuales en una sola física. El software que se utiliza para administrar la virtualización de servidores es VMware vSphere ESXi, que puede administrar los recursos de la máquina física, como CPU, almacenamiento, memoria, y servicios de red para diferentes servidores virtuales.

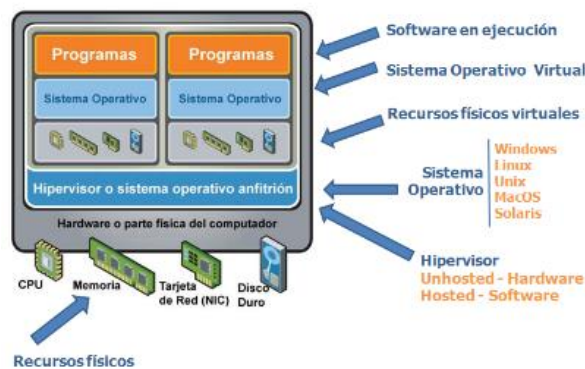


Figura 3.9 Arquitectura de Virtualización

Fuente: (Arquitectura-Virtualizacion, 2015)

- SERVIDOR FISICO 1: marca HP, modelo ProLiant DL380 G7


Tabla 3.4 Características Servidor 1

| Marca: HP Modelo: ProLiant DL380 G7 Tipo de dispositivo: servidor  | |
|---|---|
| Especificaciones | Descripción |
| Procesador | Intel Xeon @ 2.16GHz |
| Número de núcleos | 4 x 2.16GHz |
| Slot | 1 x 4 núcleos |
| Memoria RAM | 25 GB |
| Capacidad disco duro | 2TB |
| Interfaces de red | 4 Gigabit Ethernet |
| Sistemas operativos soportados | Microsoft Windows Server 2003/2008 R2, Hyper-V, RHEL, SLES, OEL, Solaris, VMware, y Citrix. |
| Interfaces | 1x Serial, 4x RJ-45, 1x iLO3 5x USB 2.0: 5 (2 frontales, 2 traseros, 1 interno), 1 x internal Secure Digital (SD) Slot. Puertos mouse, teclado y video |

Fuente: (Especificaciones Tecnicas HP ProLiant DL380 G7, s.f.)

- SERVIDOR FISICO 2: marca HP, modelo ProLiant DLG 360 G5

Tabla 3.5 Características Servisor 2

| Marca: HP Modelo: ProLiant DLG 360 G5 Tipo de dispositivo: servidor | |  |
|--|---|--|
| Especificaciones | Descripción | |
| Procesador | Intel Xeon @ 1.86 GHz | |
| Número de núcleos | 8 x 1.86 GHz | |
| Slot | 2 x 4 núcleos | |
| Memoria RAM | 10 GB | |
| Capacidad disco duro | 146 GB | |
| Interfaces de red | 2 Gigabit Ethernet | |
| Sistemas operativos soportados | Microsoft Windows 2000 Server, Microsoft Windows Server 2003, Novell NetWare, Linux (Red Hat, SuSE, UnitedLinux), Solaris 10 32/64-bit, VMware Virtualization Software. | |
| Interfaces | 1x Serial, 2 x RJ-45, 1x iLO2 4x USB 2.0: 5 (2 frontales, 1 traseros, 1 interno), Puertos mouse, teclado y video | |

Fuente: (Especificación Técnica hp proliant dl360, s.f.)

3.2 SISTEMA ELÉCTRICO Y MECÁNICO

Se describirá la climatización de la sala de telecomunicaciones, el UPS y la puesta a tierra

3.2.1 CLIMATIZACION

En la sala de telecomunicaciones existe un aire acondicionado de marca SMC (Figura 17), ubicado debajo del falso techo, la temperatura promedio de la parte más cercana del dispositivo es de 21 ° C. La temperatura varía según la ubicación del equipo, esto se debe al hecho de que en la sala de telecomunicaciones hay una ventana lo suficientemente amplia para que entre la luz del sol y tenga estos cambios de temperatura.

La figura 18 muestra el diseño de la sala de telecomunicaciones y la ubicación de sus elementos.



Figura 3.10 Aire Acondicionado sala de Telecomunicaciones

Fuente: Autor



Figura 3.11 Distribución de Equipos Sala de telecomunicaciones

Fuente: Autor

3.2.2 UPS

El UPS de Azotel esta conectado al inversor, los dos dispositivos de la marca Chicago Digital Power (CDP) El sistema tiene una configuración no redundante, es decir, solo un UPS es el responsable del suministro de energía en caso de corte de energía. La potencia del sistema es de aproximadamente 12KW, que puede suministrar energía simultáneamente para servidores, dispositivos conectados y aire acondicionado. Puede seguir funcionando durante aproximadamente una hora, después de lo cual el equipo debe apagarse normalmente, para que no haya riesgo de daños o mal funcionamiento del equipo debido a un apagado repentino del equipo.

El UPS está conectado a una unidad de distribución de energía (PDU) TrippLite monofásica. El esquema utilizado es a través de la arquitectura "standby", es decir, cuando la línea activa falla, la línea de energía pasará por el UPS a través del interruptor automático (ATS). La Figura 20 muestra Diagrama de bloques de la conexión UPS de la empresa.

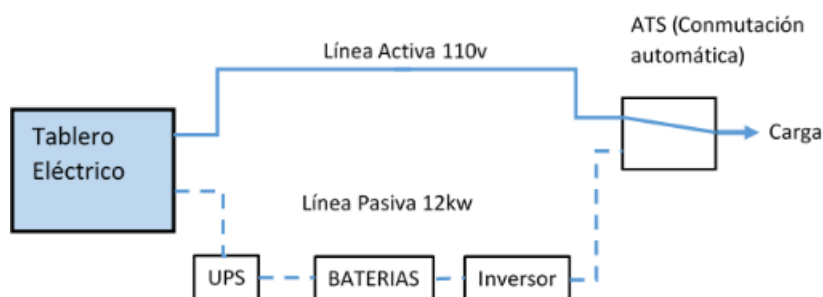


Figura 3.12 Diagrama de Bloques conexión UPS

Fuente: Autor

En la figura 3.12 se puede observar el estado actual de las baterías en la sala de telecomunicaciones.



Figura 3.13 Banco Bateria Azotel S.A

3.2.3 SISTEMA PUESTA A TIERRA

En un sistema de comunicación, debido a cambios en la tensión de los equipos y las condiciones climáticas, es necesario contar con el sistema de puesta a tierra correcto que ayude a proteger los equipos.

Para la conexión a tierra, Azotel utiliza el sistema de puesta a tierra de un edificio, dividiendo así la conexión del medidor eléctrico y la sala de equipos

En la sala de telecomunicaciones, no se dispone de un sistema de puesta a tierra adecuado para conectar equipos (como racks, gabinetes y equipos ubicados en ellos). Debido a que algunos de los equipos de la empresa se instalan sin tomar las medidas de protección recomendadas por el fabricante, si las fallas eléctricas son causadas por cambios de voltaje, pueden dañar seriamente el funcionamiento normal del equipo y causar pérdidas económicas debido a daños en el equipo y fallas de la red.

3.3 ANALISIS DE LA INFREESTRUCTURA DE RED

Este análisis establece conclusiones extraídas del estado actual de la red, determinando así los requisitos necesarios para el diseño del data center.

3.3.1 CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

En el cuarto de telecomunicaciones se poder realizar la observaciones del área y ubicación, Equipos de Conectividad y cableado estructurado.

3.3.1.1 Área y Ubicación

Se debe contar con una sala de telecomunicaciones más grande, que se convertirá en el nuevo data center, por lo que se debe modificar la ubicación actual

3.3.1.2 Equipos de Conectividad

Algunos dispositivos conectados aún conservan suficientes características requeridas para el diseño del data center cabe mencionar que es deseable tener un diseño redundante para que los dispositivos que no permitan esta opción no sean considerados en el diseño.

Tabla 3.6 Tabla de Equipos de Conectividad

| Equipo | Descripción | Conclusión | Motivo |
|--------------------------|-------------------------------|------------|---|
| Cisco Catalyst 9300-24TS | Switch capa 3 | Cumple | Posee características redundantes, interfaces Gbps, recursos (RAM, memoria Flash) adecuados |
| Cisco ISR 4321 | Router de borde | Cumple | Posee características redundantes, interfaces Gbps, recursos (RAM, memoria Flash) adecuados |
| NetEnforcer AC-402 | Controlador de ancho de banda | Cumple | Características adecuadas en ancho de banda |

Fuente: Autor

3.3.1.3 Cableado Estructurado

En el cableado estructurado, no tiene enrutamiento a través de conductos o bandejas, y carece de etiquetas administradas correctamente. Además, es necesario enrutar los cables del data center a través de pisos falsos.

La compra de nuevos gabinetes es fundamental para implementar un data center, la cantidad de gabinetes necesarios es 4 y al momento se dispone de uno, este se utilizará en la nueva implementación.

Debido a la no etiquetación del cableado estructurado se eliminará por completo, realizando uno nuevo con todas sus normas otorgando mayor facilidad al soporte.

3.3.2 SERVIDORES

Azotel S.A posee dos servidores de las mismas condiciones y características que son acordes para un diseño de un data center, por tal motivo si llegara el caso de necesitar recursos tales como RAM, FLASH o disco duro serán repotenciados.

3.3.3 SERVICIOS

El principal objetivo de la implementación del DATA CENTER es que Azptel pueda brindar nuevos servicios de telecomunicaciones a sus clientes, por lo que se analiza a continuación las posibles opciones de servicio.

Con base en el contenido mencionado en el Capítulo 2, se opta por la alternativa tecnológica para implementar servicios de hosting, housing y cloud computer que cumplan con los requisitos de escalabilidad, seguridad y disponibilidad.

3.3.3.1 Hosting

Los clientes pueden elegir una variedad de opciones cuando alojan información o aplicaciones en el servidor bajo la administración del ISP. Llegando a poder concluir cual es la forma más conveniente de implementar en un data center.

3.3.3.1.1 Hosting Compartido

Esta opción se puede considerar al implementar nuevos servicios en el diseño del data center, pero la limitación sigue siendo muy poca intervención del cliente en la administración.

3.3.3.1.2 Hosting Privado

Vale la pena señalar las ventajas que se ve en el Capítulo 2, que esta solución está sobre otras soluciones en términos de flexibilidad, gestión de recursos y avance tecnológico. Por estos motivos, se ha determinado que es el más adecuado para su implementación en el data center como un nuevo servicio que pueden utilizar los clientes de Azotel.

3.3.3.2 Housing

El proyecto actual del ISP Azotel no se va implementar Housing, el motivo de esta decisión se basa en que la demanda del servicio es muy baja debido a que empresas proveedoras brindan el servicio a nivel nacional como internacional, y por otro lado cada vez más clientes confían la gestión de su infraestructura de telecomunicaciones a empresas profesionales para ahorrar costos.

3.3.3.3 Cloud Computing

La idea de implementar Cloud Computing en Azotel SA como nuevo servicio se basa en la visión de brindar a los clientes la opción de acceder rápidamente a información o aplicaciones desde cualquier ubicación utilizando cualquier dispositivo disponible. Además de las soluciones escalables que satisfacen estas necesidades de los clientes de manera transparente.

Se brindará el servicio a empresas y clientes para que alojen su información o aplicaciones en la infraestructura de Azotel S.A. La misma que cuentan con una determinada cantidad de recursos, tales como niveles de memoria, almacenamiento y procesamiento, definidos de manera similar a cuando se estableció el servicio de hosting. La principal diferencia entre el hosting tradicional y el Cloud computing es que este último brinda mayor flexibilidad en la implementación de nuevos servicios, de manera que los usuarios pueden ampliar recursos además de construir recursos y tratarlos de una manera más eficiente y rápida. Con un nuevo esquema de precios en el que los usuarios solo pagan por lo usado.

3.4 REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL DATA CENTER

En un diseño de un data center se considerarán varios aspectos que se especifican en el estándar TIA-942.

El propósito de diseñar un data center de nivel II basado en redundancia, basado en el número de clientes de ISP de tamaño mediano. Los Tier III y IV proporcionan un mayor nivel de redundancia, pero esto se contrarresta con los altos costos de implementación.

El data center Tier II es propenso a interrupciones planificadas y no planificadas, y a los errores humanos en los componentes de la infraestructura pueden provocar interrupciones en el data center.

Las instalaciones de un data center II tienen cierto grado de tolerancia a las fallas y también permiten ciertas operaciones de mantenimiento "on línea", lo que reduce el número de fallas operacionales a una parada para todo el sitio cada año. Su característica principal es la redundancia en los componente de infraestructura brindando una disponibilidad del 99.741%, lo que se refleja en una reducción promedio de 22.0 horas por año

La infraestructura debe permitir el mantenimiento preventivo y las reparaciones, Porque si el data center no se inspecciona con regularidad, aumentará enormemente el riesgo de cortes no planificados, lo que dañará el tiempo de respuesta de su diseño.

3.4.1 DISEÑO ARQUITECTONICO

Se analiza los puntos como Iluminación, Puerta de Acceso, Piso falso, ubicación y área

3.4.1.1 Iluminación

Para todos los pasillos que componen el armario, la norma ASNI / TIA 942 determina que la iluminancia desde el suelo hasta 1 m el plano horizontal es de 500 lux y la iluminancia en el plano vertical es de 200 lux. No se debe utilizar iluminación basada en atenuadores o Dimmers.

3.4.1.2 Puerta de Acceso

El tamaño de la puerta de acceso al data centers debe tener al menos 1 m de ancho y 2,13 m de alto. Deben permitir la entrada de equipos grandes, tener bisagras que abran al exterior y barras antipático.

3.4.1.3 Piso Falso

El piso falso es un elemento a incorporar en el diseño, según la norma ANSI/TIA 942, la altura desde el piso estructural hasta el panel que constituye el falso piso debe ser de 450mm y el peso de apoyo debe ser de al menos 7.2 kPA. Además, el panel debe utilizar materiales que puedan prevenir la propagación del fuego y que tengan propiedades antiestáticas.

3.4.1.4 Ubicación y Area

Cabe mencionar que independientemente de su tamaño, todos los data center deben lograr el mismo propósito, tales como: proteger los datos de la empresa o del cliente, procesar e intercambiar y almacenar información, brindar nuevos servicios y aplicaciones, asegurando su funcionamiento en todo momento, es decir, los 365 días del año.

Una buena ubicación del data center puede ayudar a reducir los posibles riesgos; AZOTEL S.A no pueden cambiar la estructura del edificio en la que funciona, pero si es necesario, el espacio utilizado se puede readecuar como reubicando los equipos y las áreas, dando una solución al diseño del data center.

El data center su área debe ser de al menos 14 metros cuadrados. Esto es necesario como se mencionó anteriormente con la reubicación del mismo, en términos de altura, la norma estipula desde el piso terminado es de 2.6m

3.4.2 SUBSISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

En este punto se analizará el equipo de conexión y el cableado estructurado.

3.4.2.1 Equipos de conectividad

El estándar ANSI / TIA 942 estipula que para los data center Clase II, se debe proporcionar redundancia en el nivel de suministro de energía de los equipos de conectividad. No es necesario colocar equipos similares como equipos auxiliares para proporcionar redundancia.

Si en algún momento se desea cambiar los equipos de conectividad deben ser de la misma marca Cisco, Porque la solución que proporciona redundancia a nivel de energía es propiedad de Cisco

3.4.2.2 Cableado Estructurado

Básicamente, los problemas encontrados en el cableado de la empresa son el enrutamiento y la administración del mismo. Los requisitos de enrutamiento están determinados por el estándar ANSI / TIA / EIA 569-B, que menciona lo siguiente:

- El cableado backbone no deben pasar a través de las tuberías de ascensores y deben evitar acercarse a fuentes de interferencia electromagnética.
- El grosor del conducto o bandeja debe ser de al menos 1 mm, galvanizados y el grosor en aluminio es de 2 mm.
- Para cada proveedor de Internet debe tener un conducto de cable de al menos 4 pulgadas para usarlo como entrada al data center.
- La distancia entre las bandejas en el data center debe ser superior a 350 mm, es decir, debe haber tal distancia libre desde el techo u otros obstáculos a las bandejas.

- Se seleccionará el diámetro de la tubería, el ancho y el largo de la bandeja tipo ducto, se usarán como referencia el ancho del cable y el espacio para acomodar más cables en el futuro.
- La bandeja de cables debajo del piso falso debe colocarse a una profundidad máxima de 150 mm.
- En una instalación inicial, la utilización de la bandeja debe ser del 25%. La Tabla 2.13 muestra el numero de cables según la categoría y el tamaño de las bandejas

Tabla 3.7 Utilización de bandejas según dimensión de cable

| | | 5e | 6 | 6A ₁ | 6A ₂ | 6A ₅ |
|-------------|----------|-------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Average OD | | .185" | .230" | .330" | .300" | .290" |
| Cable Tray* | 2" x 6" | 111 | 72 | 35 | 42 | 45 |
| | 4" x 8" | 298 | 192 | 93 | 113 | 121 |
| | 6" x 20" | 1116 | 722 | 350 | 424 | 454 |

Fuente: (LEVITON MANUFACTURING CO., s.f.)

3.4.3 SISTEMA ELECTRICO

El estándar ANSI / TIA 942 especifica lo siguiente para subsistemas eléctricos:

- Módulos en redundancia UPS N+1, Topología redundante, en paralelo o distribuida, con niveles de tensión de 120/208 V.
- El data center debe tener un cuarto de baterías de tamaño no especificado.
- Un sistema de transferencia automática (ATS) puede cambiar automáticamente en caso de una falla eléctrica.
- Tiene solo una ruta de energía, lo que significa que el dispositivo debe apagarse para realizar mantenimiento en la ruta de energía.

- Todos los componentes metálicos deben estar debidamente conectados a tierra de acuerdo con sus respectivos estándares.

3.4.4 SUBSISTEMA MECANICO

El estándar ANSI / TIA 942 especifica lo siguiente acerca de los subsistemas mecánicos:

- La temperatura al interior de un data center debe estar entre 20 ° C y 25 ° C y la humedad relativa debe estar entre 40% y 55%.
- Por lo tanto, debe tener control de humedad.
- Debe tener un sistema de detección y control de incendios.

CAPITULO 4 . DISEÑO DEL DATA CENTER APLICANDO LA NORMA ANSITIA 942

El propósito principal del diseño del data center es mejorar la infraestructura de telecomunicaciones de Azotel S.A y brindar nuevos servicios a sus clientes.

El diseño propuesto para Azotel intenta solucionar los problemas antes mencionados, por lo que se eligió un Tier II para el data center, que cuenta con infraestructura redundante en algunos elementos, es escalable y puede acceder a cualquier servicio que brinde.

4.1 INFRAESTRUCTURA DATA CENTER

La infraestructura del Data center está compuesta por los subsistemas mencionados en el Capítulo 2, los cuales deben tener las precauciones mínimas para obtener suficiente disponibilidad, en este caso el porcentaje de disponibilidad es 99,741%.

4.1.1 ESPACIO FISICO Y UBICACIÓN

Lo primero a considerar es el espacio físico y la ubicación del data center. El espacio debe ser facilitar la escalabilidad cuando se amplíe en el futuro para agregar nuevos servicios e infraestructura técnica. Al mismo tiempo, la ubicación debe ser reestructurada para asegurar el normal funcionamiento del data center en caso de terremotos, inundaciones y humedad.

4.1.1.1 Ubicación

La actual sala de telecomunicaciones está ubicada en la oficina administrativa de la empresa, la misma que tiene un espacio pequeño. Por

lo tanto, para la construcción del data center, es necesario elegir una nueva ubicación para el mismo. Debería ser más amplia para dar cumplimiento al estándar ANSI / TIA 942 para toda la infraestructura necesaria.

Cabe mencionar que la actual ampliación de la sala de telecomunicaciones es factible, pero se decidió cambiar la ubicación para poder alcanzar un tamaño que este dentro de la norma. La siguiente figura muestra la ubicación exacta del data center a diseñar, con un área total de 20,75 metros cuadrados

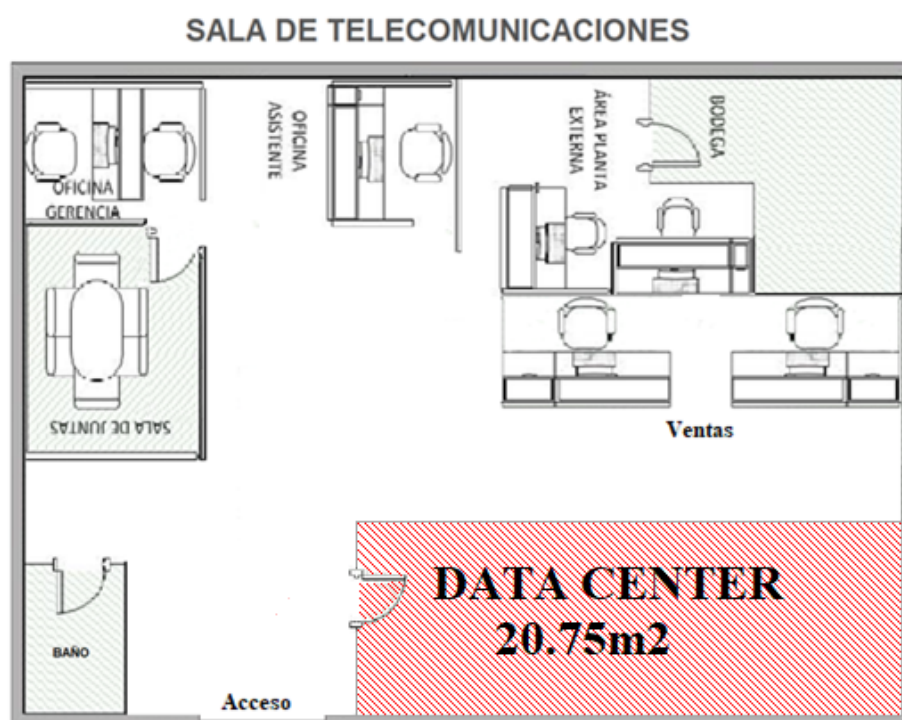


Figura 8 Ubicación Data Center

Fuente: Autor

4.1.1.2 Distribución de espacio Áreas Funcionales

Se toma como áreas funcionales tales como, Sala de Entrada, Área de distribución principal (MDA), Área de distribución de equipos y Área de distribución Horizontal.

4.1.1.2.1 Cuarto de Entrada

En el segundo capítulo se describen las áreas funcionales que componen el data center, para el ISP se determina el cuarto de entrada estará ubicada al interior del data center. La norma recomienda que se coloque en una ubicación diferente al data center, pero del caso que se encuentra al interior del mismo, se debe fijar en el área de distribución principal (MDA). Para Azotel, se considerará esto último por el tamaño del data center a construir.

4.1.1.2.2 Área de distribución principal (MDA)

El área principal de distribución se ubicará en el centro del data center, que debería cumplir con la distancia máxima recomendada para cableado horizontal, y dicha área colocara Switch principal Core de la empresa.

4.1.1.2.3 Área de distribución de Equipos

En el área de distribución de equipos (EDA) se ubicarán los servidores por los cuales se brindarán los servicios de telecomunicaciones a los clientes de la empresa.

4.1.1.2.4 Área de distribución horizontal

El área de distribución horizontal consistirá básicamente en dispositivos que brinden conectividad con servidores ubicados en el área de distribución de equipos.

La Figura 4.2 muestra la distribución exacta de las áreas que componen un data center.

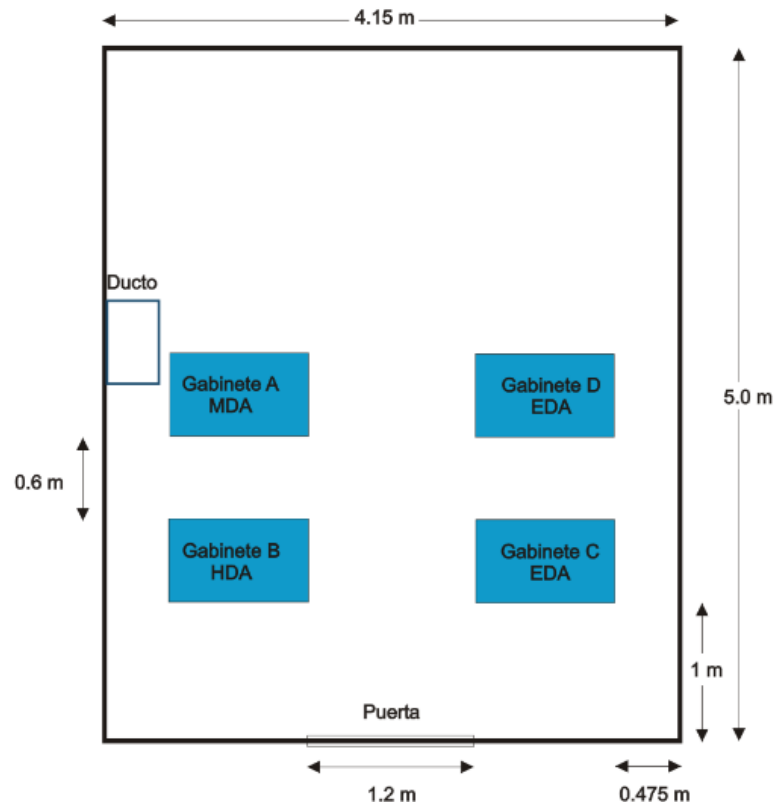


Figura 9 Distribución Áreas Funcionales Data Center

Fuente: Autor

4.1.2 DISEÑO ARQUITECTONICO

Este diseño considera la altura, puerta de acceso, piso falso, iluminación, cámaras.

4.1.2.1 Altura

En cuanto a la altura de la oficina en el edificio, cumple con la recomendación determinada por la norma ANSI / TIA 942, es decir, la altura desde el suelo hasta el techo estructural es de 3,1 m (sin falso techo).

4.1.2.2 Puerta Acceso

El tamaño de la puerta del data center será de 1,2 m de ancho y 2,15 m de alto. También estará realizada con una estructura metálica sin umbral de

puerta a base de materiales refractarios a fuego, barra antipánico, bisagras que se pueden abrir hacia el exterior y equipada con una cerradura electromagnética en la cual registre los accesos al data center.

4.1.2.3 Piso Falso

La carga mínima a soportar el piso del data center es de 7.2 kPA, la estructura estará compuesta por paneles con propiedades antiestáticas y debe cumplir con los requisitos Clase A de la NFPA para evitar la propagación del fuego.

Se colocarán paneles con un tamaño estándar de 600mm x 600mm x 35mm. Por el número de Gabinetes y al tamaño del data center la composición de los paneles será de acero sin relleno de hormigón, por lo que serán más ligeros pero tendrán la misma resistencia. Estas placas estarán apoyadas sobre una base regulable en altura y travesaños metálicos anticorrosión, como se muestra en la Figura 4.3.

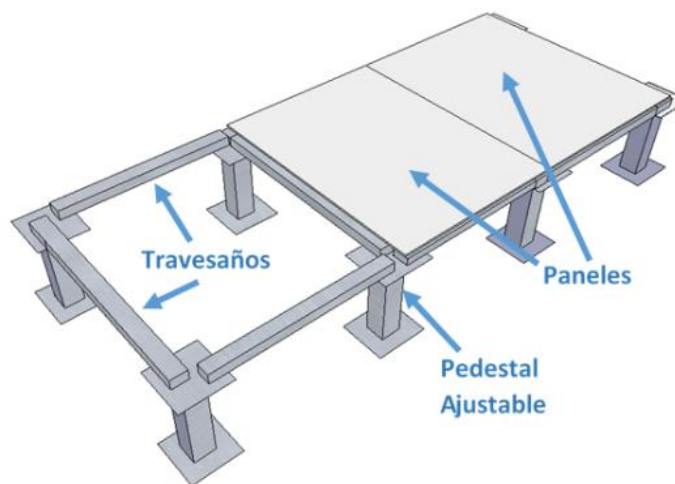


Figura 10 Colocación Piso Falso

Fuente: Autor

El acabado del panel debe ser de chapa de acero, perfil de PVC, y recubierto con una capa de lámina plástica a base del material HPL (High Pressure Laminate) de alta resistencia a impactos y daños. Además, la

zona metálica debe ofrecer la facilidad para poder realizar un adecuado puesta a tierra.

La colocación de los paneles se basará en los pasillos fríos y calientes del data center formados por la posición de los gabinetes. En los pasillos fríos se utilizarán paneles perforadas para permitir que el aire fluya hacia los equipos, mientras que en los pasillos calientes los paneles a utilizar no tendrán estas perforaciones, evitando así que el calor y el frío se combinen.

Debido a la cantidad de gabinetes en el data centers, solo se forma un pasillo frío. La siguiente figura muestra exactamente el número de paneles a colocar en el piso falso y las dimensiones correspondientes.

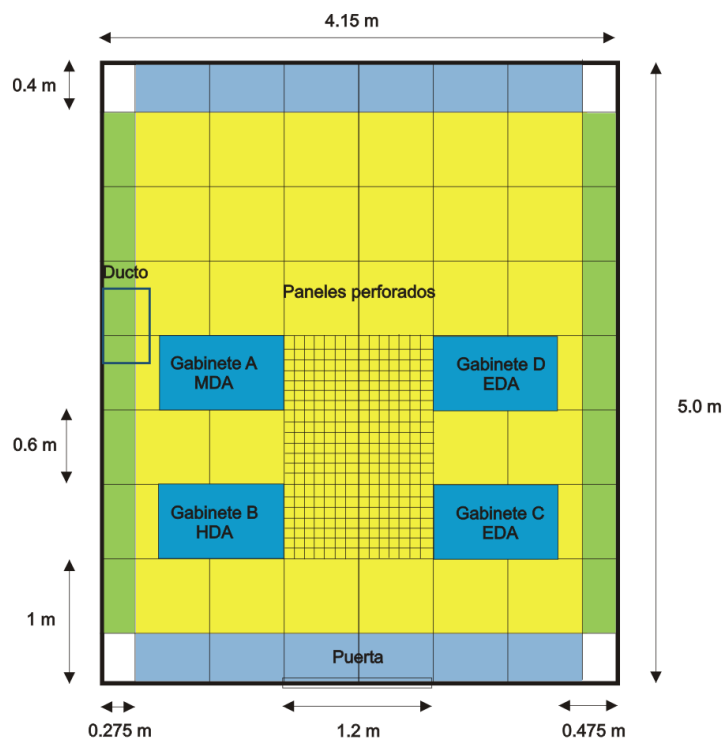


Figura 11 Distribución Paneles y Gabinetes

Fuente: Autor

En la Figura 4.4 se muestra la relación entre el número de paneles requeridos para el piso falso del data center de acuerdo al área y la ubicación de los 6 paneles perforados del pasillo frío, por lo que se obtiene la siguiente información:

Tabla 4.1 Cantidad de Paneles Piso Falso

| Cantidad | Item | Dimensiones(mm) | Area (m2) |
|----------|----------------------|-----------------|-----------|
| 42 | 36 paneles | 600 x 600 | 15.12 |
| | 6 paneles perforados | | |
| 14 | Paneles | 275 x 600 | 2.31 |
| 12 | | 600 x 400 | 2.88 |
| 4 | | 275 x 400 | 0.44 |
| TOTAL | | | 20.75 |

Fuente: Autor

Se necesita un total de 90 pedestales para soportar la estructura del piso elevado.

Del piso falso la altura se define por la norma ANSI / TIA 942 es de 450 mm, de los cuales la profundidad máxima de la bandeja de cables es de 150 mm. La bandeja utilizada para los cables de telecomunicaciones solo se colocará en el pasillo caliente, mientras los cables eléctricos se enrutarán por la parte frontal del gabinete.

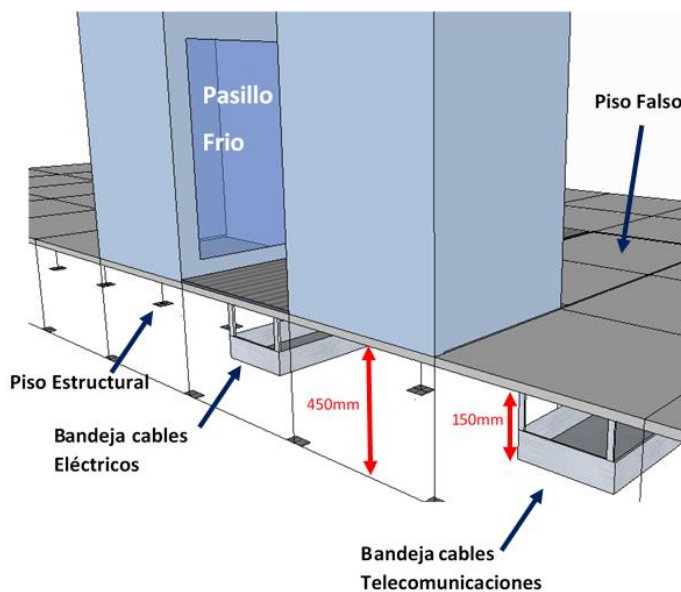


Figura 12 Ubicación de bandejas

Fuente: Autor

4.1.2.4 Iluminación

El tablero de distribución de energía de iluminación será independiente del tablero de distribución de energía que suministra energía a los equipos del data center. El nivel de iluminación determinado por ANSI / TIA 942 debe establecerse en 500 lux horizontalmente y 200 lux verticalmente desde 1 m del suelo.

4.1.2.5 Cámaras

La norma ANSI / TIA 942 no exige el uso de cámaras en un data center de Clase II, pero se vio necesario al menos una cámara que estará ubicada en la entrada del data center para brindar mayor seguridad. El equipo adquirido será monocromático, tendrá ángulos de visión suficientes tanto en dirección horizontal como vertical, y su instalación se instalará en la pared, la ubicación exacta de la cámara se muestra en la Figura 4.6.

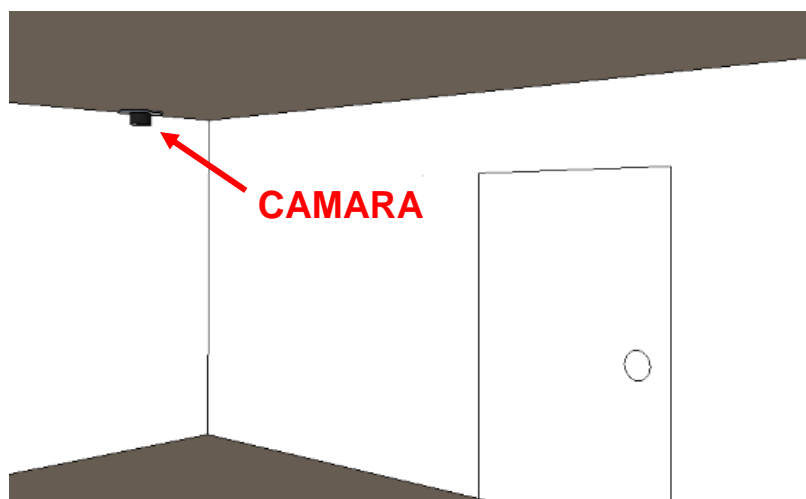


Figura 13 Ubicación Cámara

Fuente: Autor

4.1.3 SUBSISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

El subsistema consiste básicamente en todo el cableado estructurado, racks, paths y gabinetes.

4.1.3.1 Gabinetes

Como se muestra en la Figura 4.4, se colocarán cuatro gabinetes de 19 pulgadas (tamaño estándar). Se distribuirán de tal forma que solo se tenga un pasillo frío. En el pasillo frío los gabinetes se colocan frente a frente, debido a la gran cantidad de gabinetes sugeridos en el diseño, es imposible formar un pasillo caliente.

Los gabinetes deben colocarse de forma que existan dos filas de paneles perforados en el pasillo frío para que el aire fluya hacia los equipos ubicados en los dos gabinetes. Los gabinetes deben cumplir las siguientes características:

- Elaborada en Acero, recubrimiento de polvo electrostático.
- Los paneles laterales deben ser desmontables.
- Dimensiones: alto 200 cm x ancho 60 cm, fondo 80 a 100 cm.
- Cumplir el estandar EIA 310-D (tamaño de rack y separación entre las unidades de rack)
- Ranuras superior e inferior para el acceso del cableado
- Riel vertical frontal con número U.
- Rieles laterales con profundidad ajustable.

Además, se deben contar de componentes que normalmente no están incluidos en el momento de la compra de los gabinetes, tales como: PDUs (unidades de distribución de energía), bandejas, ventiladores, patch panel, organizador de cables verticales y horizontales.

4.1.3.1.1 Gabinete A

El gabinete A servirá como área de distribución principal (MDA) ; albergará los siguientes equipos:

- Switch Core

Para el conmutador central o switch core (Cisco Catalyst 9300-24T) que está en uso actualmente en la empresa, es un dispositivo de alto nivel de disponibilidad, posee el puerto RPS (Redundant Power System).

Como se describió en la sección de análisis de infraestructura de red del Capítulo 3, se requiere un equipo de la marca Cisco para proporcionar redundancia de energía. El Switch permanece en su estado operativo, por lo que se reutilizará en el diseño del data center.

- Routers de Borde

La empresa cuenta con un enrutadores o routers de borde (Cisco ICR 4321) con suficientes características en cuanto a recursos, por lo que se reutilizaran para el diseño del data center.

- Controlador de Banda Ancha

El estado del dispositivo es operativo, no tiene nivel de redundancia en la fuente de alimentación. El equipo de NetEnforcer tiene las mejores características para monitorear el uso del canal, la facilidad de administración y la familiaridad del personal técnico de la empresa se puede mantener el equipo en el diseño del data center.

Para solucionar la falta de redundancia, se recomienda implementar un segundo dispositivo conectado en paralelo con el dispositivo principal, si ocurre algún tipo de falla, el tráfico pasará por el dispositivo de respaldo. El fabricante también determina esta configuración simple en la tabla de especificaciones de este controlador de ancho de banda, como se muestra en la Figura 27.

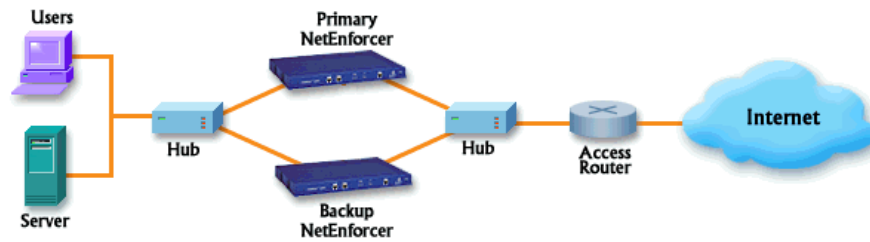


Figura 14 Redundancia para el controlador de Ancho de banda

Fuente: *(Configure Two NetEnforcers in Full Redundancy, s.f.)*

La Figura 4.8 muestra la distribución de los equipos que albergarán el gabinete A, así como los accesorios como paneles de conexión, organizadores de cables horizontales & verticales y PDU. La Tabla 3.11 enumera la cantidad de componentes y accesorios del gabinete A que se deben comprar.

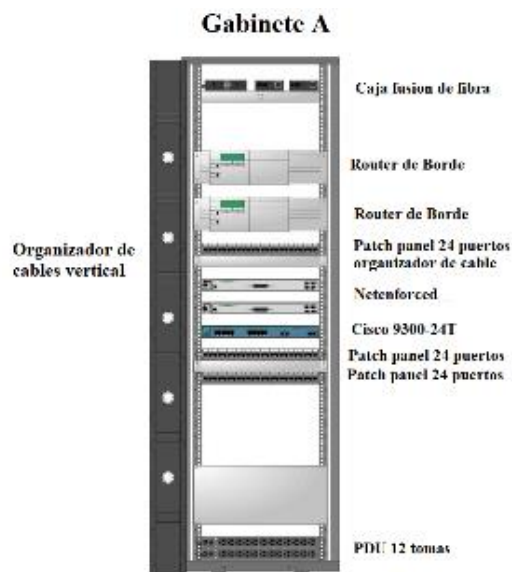


Figura 15 Gabinete A

Fuente: Autor

Tabla 4.2 Elementos necesarios en Gabinete A

| Elemento | Característica | Cantidad |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------|
| <i>Patch panel</i> | 24 puertos | 3 |
| Bandejas | Tipo soporte 1UR, 30 lbs de carga | 1 |
| Organizador de cable vertical | Tipo interior del gabinete, 40 UR | 2 |
| Organizador de cable vertical | Tipo exterior lateral, 42 UR | 1 |
| Organizador de cable horizontal | Montaje sobre rack 48 cm 2UR | 3 |
| Panel de tapa ciega | Montaje sobre rack, 8UR | 1 |

Fuente: Autor

4.1.3.1.2 Gabinete B

Este gabinete realizará la función del área de distribución horizontal (HDA).

Los equipos que se colocaran son siguientes:

- Switch de Acceso y Servidores

Al momento se utilizan el mismo modelo de switch tanto como acceso y de servidores, por lo que reúne las características necesarias en cuanto a redundancia de la fuente de alimentación determinada por el estándar. No se reemplazará en el diseño del centro del data center de la empresa.

La Figura 4.9 muestra cómo estará estructurado el gabinete B. La Tabla 3.12 enumera la cantidad de componentes y accesorios de dicho gabinete.

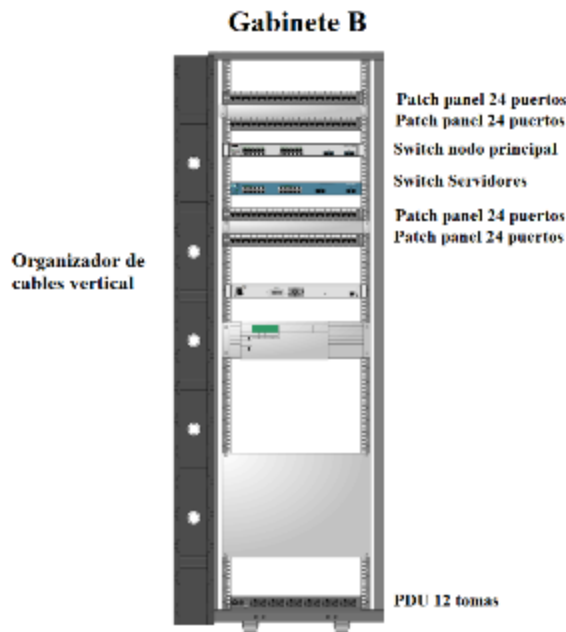


Figura 16 Gabinete B

Fuente: Autor

Tabla 3 Elementos necesarios en Gabinete B

| Elemento | Característica | Cantidad |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------|
| <i>Patch panel</i> | 24 puertos | 4 |
| Organizador de cable vertical | Tipo interior del gabinete, 40 UR | 2 |
| Organizador de cable vertical | Tipo exterior lateral, 42 UR | 1 |
| Organizador de cable horizontal | Montaje sobre rack 48 cm 2UR | 3 |
| Panel de tapa ciega | Montaje sobre rack, 8UR | 2 |

Fuente: Autor

4.1.3.1.3 Gabinete C

Este gabinete servirá como área de distribución de equipos (EDA), se lo utilizara para almacenar los servidores de la empresa.

- Servidor 1

En el capítulo 3 se mencionó sobre este dispositivo aún tiene suficientes características en términos de CPU y disco duro, pero su uso promedio de memoria es 91.32% de la capacidad total de 25

GB, por lo que necesita expandir la capacidad de memoria para futuros requerimientos. El servidor tiene 9 ranuras o slots DIMM que posee un procesador, la nueva capacidad a alcanzar es de 64 GB para poder instalar nuevas máquinas virtuales.

Para lograr esta capacidad de memoria se logra mediante el uso de 8 slots, cada uno con un módulo de 8 GB (8 x 8 GB), lo que dará como resultado 64 GB de almacenamiento a una velocidad de 1333 MHz . La ranura 7I no se debe usar para lograr el mejor funcionamiento. La arquitectura de estos módulos de memoria DDR3 se muestra en la Tabla 4.4:

Tabla 4 Arquitectura servidor HP

| | N° Slot | CPU 1 |
|---------|---------|-------|
| CANAL 1 | 1G | 8GB |
| | 2D | 8GB |
| | 3A | 8GB |
| CANAL 2 | 4H | 8GB |
| | 5B | 8GB |
| | 6E | 8GB |
| CANAL 3 | 7I | Vacio |
| | 8F | 8GB |
| | 9C | 8GB |

Fuente: (Hp proliant dl380 configuring memory, s.f.)

- Servidor 2

Como el servidor anterior, el servidor tiene condiciones y puede mantenerse en el diseño del Data center. Consume una media del 30% de los 25 GB de memoria total, además el servidor virtual que aloja este dispositivo físico no requiere mucho almacenamiento, por lo que la memoria disponible es suficiente para este diseño.

La Tabla 4.5 detalla la cantidad de elementos necesarios para el gabinete C, los accesorios y los nuevos recursos para mejorar el rendimiento del servidor.

Tabla 5 elementos necesarios Gabinete C

| Elemento | Característica | Cantidad |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------|
| <i>Patch panel</i> | 24 puertos | 1 |
| Organizador de cable vertical | Tipo interior del gabinete, 40 UR | 1 |
| Organizador de cable vertical | Tipo exterior lateral, 42 UR | 1 |
| Organizador de cable horizontal | Montaje sobre rack 48 cm 2UR | 2 |
| Panel de tapa ciega | Montaje sobre rack, 8UR | 2 |
| Módulos de RAM (Servidor 1) | 8 GB, DIMM tipo DDR3 | 8 |

Fuente: Autor

La Figura 4.10 muestra la distribución de equipos (EDA) en el gabinete C.

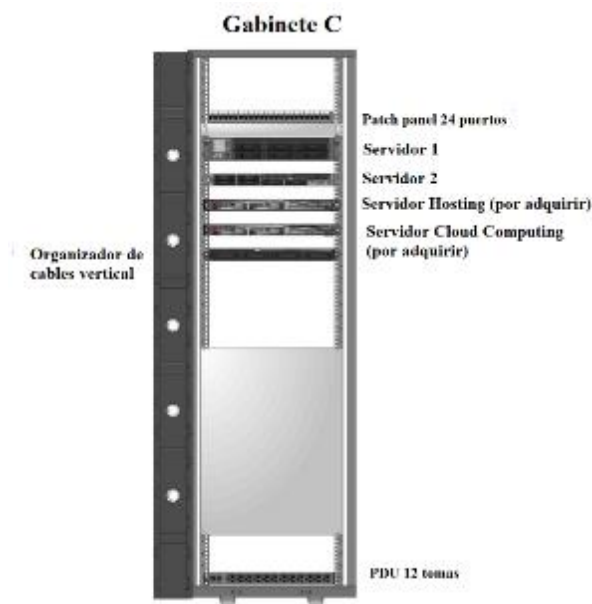


Figura 17 Gabinete C

Fuente: Autor

4.1.3.1.4 Gabinete D

En el futuro este gabinete proporcionará otra área de distribución de equipos (EDA) para alojar servidores o equipos, proporcionando así escalabilidad para la red de comunicación Azotel S.A. para este solo se

dimensiona el cableado estructurado y requisitos para redundancia en términos de suministro de energía: Para PDU y UPS, los elementos que deben obtenerse para este gabinete se detallan en la Tabla 4.6.

Tabla 6 Elementos Necesarios Gabinete D

| Elemento | Característica | Cantidad |
|---------------------------------|------------------------------------|----------|
| Patch panel | 24 puertos | 1 |
| Organizador de cable vertical | Tipo interior del gabinete, 40 UR | 2 |
| Organizador de cable vertical | Tipo exterior lateral, 42 UR | 1 |
| Organizador de cable horizontal | Montaje sobre rack 48 cm 2UR | 3 |
| Panel de tapa ciega | Montaje sobre rack, 8UR | 2 |
| Bandejas | Tipo soporte 1UR, 120 lbs de carga | 1 |

Fuente: Autor

4.1.3.2 Diseño red Azotel aplicando norma ANSI/TIA 942

En comparación con la topología usada en Azotel el nuevo diseño no ha sufrido cambios importantes. Como se puede observar en la figura 4.11.

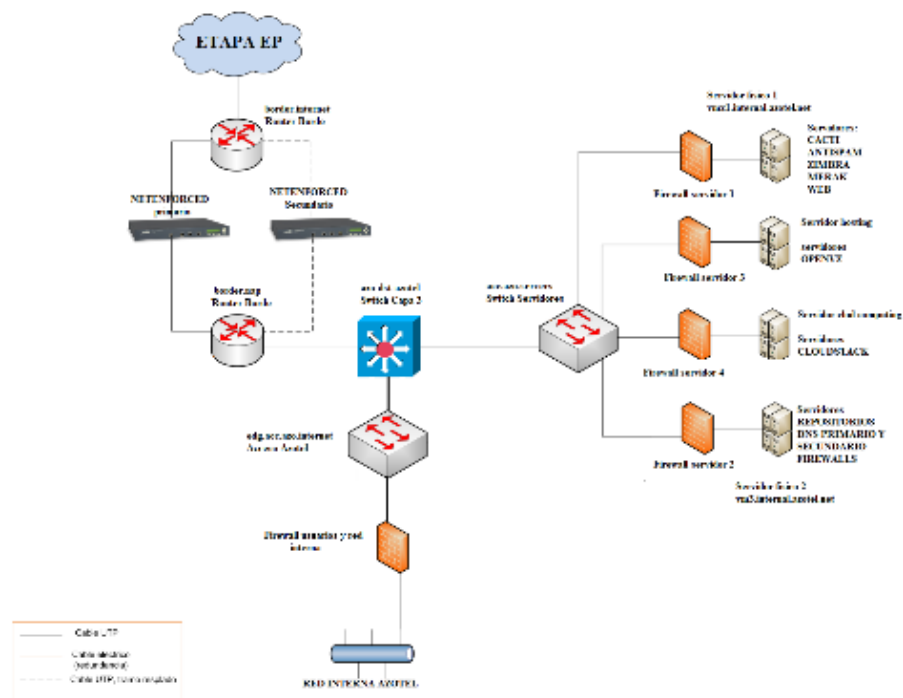


Figura 18 Nuevo Diagrama para Azotel S.A

Fuente: Autor

El único cambio se debe a la implementación nuevos servidores que brindarán a los clientes nuevos servicios y, por tanto, fuentes de alimentación internas redundantes en cada servidor.

4.1.3.3 Cableado Estructurado y rutas

Ahora se analizará el cableado y rutas para el nuevo diseño

4.1.3.3.1 Cableado Backbone

Es el que proporciona la interconexión entre el cuatro telecomunicaciones, la entrada de equipos, interconexión entre el área de distribución principal (MDA) y el área de distribución horizontal (HDA)

El proveedor ETAPA EP está conectado vía aérea hasta llegar al data center, teniendo en cuenta la protección total de la fibra óptica para evitar daños.

Dentro del cableado backbone también se considera la interconexión entre el área de distribución de energía principal (MDA) y el área de distribución de energía horizontal (HDA), este cableado se realizará a través del piso falso a través de una bandeja metálica que reúne las siguientes características:

- Bandeja tipo ducto
- Altura: 100 mm, Ancho: 200 mm
- Longitud 2.4 m
- Material galvanizado, no corrosivo

El tamaño de las bandejas seleccionadas permite una capacidad máxima de 192 cables de Categoría 6, como se muestra en la Tabla 9.

4.1.3.3.2 Cableado Horizontal

Es que realiza la conexión entre el área de distribución horizontal (HDA) y el área de distribución de equipos (EDA). El cableado se realizará en el piso falso mediante bandejas metálicas y sus respectivos accesorios. Las características de la bandeja a colocar son las siguientes:

- Bandeja tipo ducto
- Altura: 100 mm, Ancho: 200 mm
- Longitud 2.4 m
- Material galvanizado, no corrosivo

La Figura 4.12 muestra la posición de las bandejas debajo del piso falso, donde se realiza el enrutamiento entre MDA y HDA.

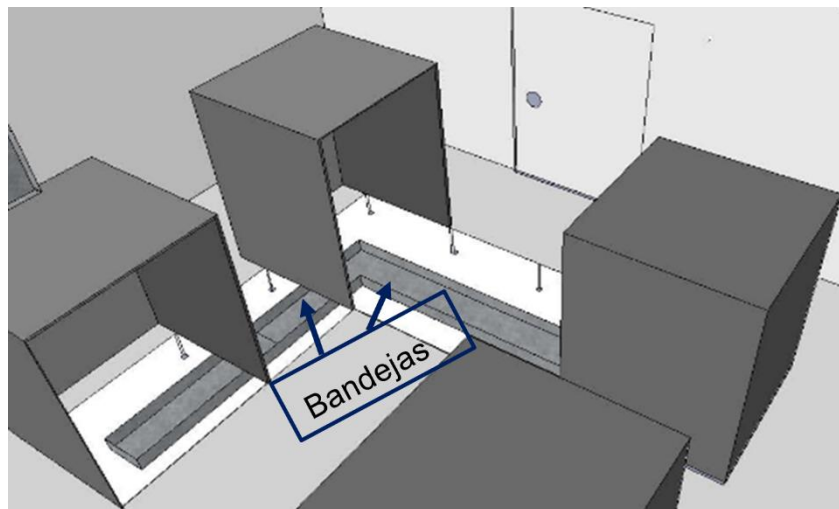


Figura 19 Enrutamiento Horizontal

Fuente: Autor

4.1.3.4 Calculo de Tramos y Rollos de Cable

Para determinar el número de tramos y rollos del cable a utilizar, se aplicara las ecuaciones provistas por la norma para determinar algunos de los valores necesarios para realizar el cálculo.

- Numero de Puertos

Un aspecto a considerar es la cantidad de puertos utilizados, se debe analizar la cantidad de puertos que entran y salen de la HDA considerando un crecimiento futuro

Teniendo en cuenta los puntos red actuales es de aproximadamente 10 considerando un crecimiento aproximado del 50%, se pueden obtener 16 puertos.

La interconexión entre el MDA al HDA, se requieren 4 puertos porque hay dos servidores en HDA (2 puertos por servidor), y debido al crecimiento se tendrá 6 puertos.

En el área de distribución horizontal (HDA), se asignan 10 puertos para los servidores del gabinete C (EDA). Para un crecimiento futuro en esta área se destinó el gabinete D, se añade 2 puntos de red por cualquier eventualidad, por lo que habrá 12 puertos en total.

El número total de puertos considerados por el gabinete D es 6, estos puertos permiten albergar al menos otros 3 servidores y cada servidor tiene dos puntos de red. Se resume los puertos ocupados en la tabla.

Tabla 7 Cantidad de puertos a usar

| Origen | Destino | Cantidad de puertos |
|--------------|---------------------|---------------------|
| Terraza | HDA | 16 |
| MDA | HDA | 6 |
| HDA | (EDA) Gabinete C | 12 |
| HDA | (EDA) Gabinete D | 6 |
| Total | | 40 |

Fuente: Autor

- Calculo distancia promedio

Se utiliza la siguiente expresión para realizar el cálculo

$$\bar{d} = \frac{d_{max} + d_{min}}{2} (m)$$

Donde $d_{max}=34.2$ y $d_{min}=1.6$ están dados por la norma

$$\bar{d} = \frac{34.2 + 1.6}{2} (m)$$

$$\bar{d} = 17.9m$$

- Distancia promedio ajustada

Utilizando el valor calculado previamente, continuamos determinando la distancia media ajustada. Para ello, utilizar los valores recomendados por la norma 569A, tales como un incremento del 10% de holgura y 2,5 m de holgura de terminación. Estos valores estarán en la siguiente ecuación:

$$\bar{d}' = \bar{d} * 1.1 + 2.5(m)$$

$$\bar{d}' = 17.9 * 1.1 + 2.5(m)$$

$$\bar{d}' = 22.19m$$

- Numero de tramos

El número de trazos se determina dividiendo la longitud de la bobina del cable por la longitud de aproximadamente 305 m para la distancia promedio ajustada, como se muestra a continuación:

$$D = \frac{305}{\bar{d}'}$$

$$D = \frac{305}{22.19}$$

$$D = 13.774 \approx 13 \text{ Tramos}$$

- Numero de rollos de cable

$$\# \text{ de rollos} = \frac{\# \text{ de puertos}}{D}$$

$$\# \text{ de rollos} = \frac{40}{13}$$

$$\# \text{ de rollos} = 3.07 \approx 3 \text{ rollos}$$

4.1.3.5 Interconexión y cruzada

El estándar ANSI / TIA 568 B estipula que debe haber dos esquemas de conexión en las diferentes áreas funcionales del data center, el esquema cross connection en el área de distribución principal (MDA) como en el área de distribución horizontal (HDA); En la interconexión. en el área de distribución de equipos (EDA) La conexión cruzada en el MDA permite conectar el cable horizontal del HDA al Switch de la capa central 3, como se muestra en la Figura 4.13

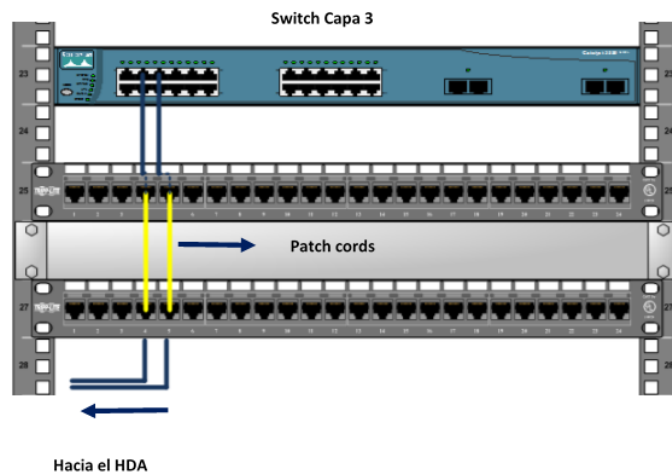


Figura 20 Conexión cruzada MDA

Fuente: Autor

El segundo esquema de *conexión cruzada* se establece para el cableado horizontal que se origina mediante el *swich servidores* hacia el área de distribución de equipos (EDA) ubicado en el gabinete C.

Un segundo esquema de conexión cruzada para el cableado horizontal, que se extiende desde el switch servidores hasta el área de distribución de equipos (EDA) ubicada en el gabinete C. La figura 4.14 muestra lo anterior.

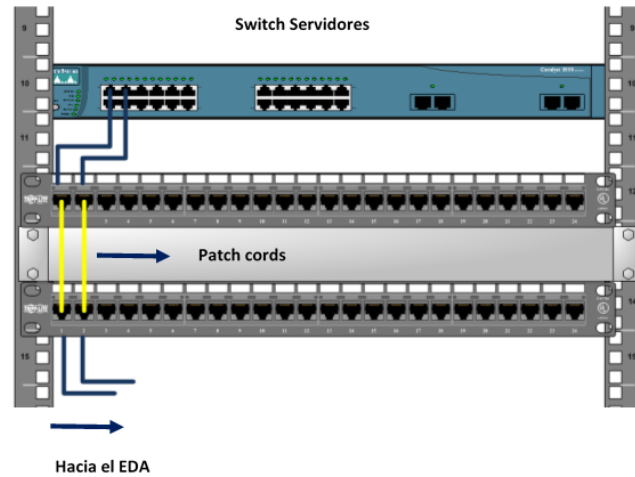


Figura 21 Cruzada HDA

Fuente: Autor

De acuerdo con la norma ANSI / TIA-942, en el área de distribución de equipos (EDA), la realización del esquema de interconexión se establece mediante el uso de path pánel, como se muestra en la Figura 4.15.

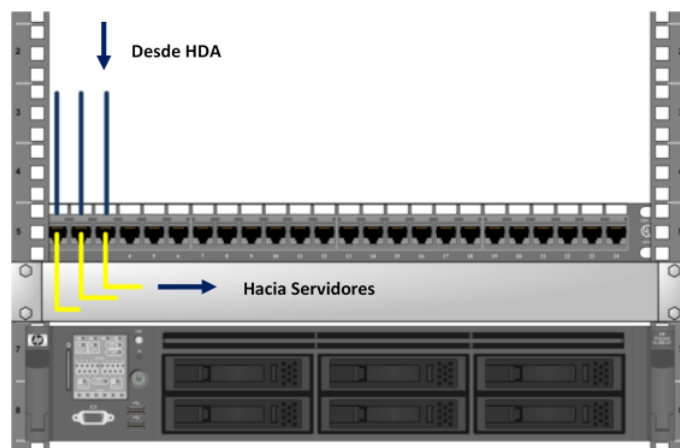


Figura 22 Interconexión EDA

Fuente: Autor

4.1.3.6 Administración

- Gabinetes

El estándar ANSI / TIA 606-B rige el uso de coordenadas para las posiciones de los gabinetes del data center, en la Figura 36 estos ejes se definen en base a los paneles de piso falso que tendrá Azotel.

Como se muestra en la Figura 36, las etiquetas detalladas en la Tabla 17 son las que se colocarán en el gabinete. El verde indica la intersección del gabinete con cada eje para determinar las coordenadas. Estas etiquetas se colocarán en la parte superior e inferior y en la parte frontal y posterior del rack o gabinete.

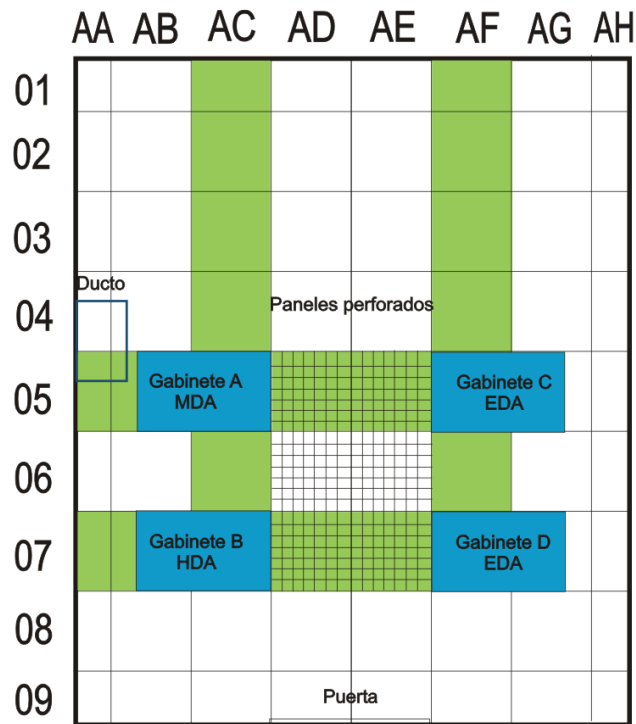


Figura 23 Coordenadas para Etiquetado

Fuente: Autor

Tabla 8 Etiquetado racks o gabinetes

| Gabinete | Etiqueta |
|----------|----------|
| A (MDA) | AC05 |
| B (HDA) | AC07 |
| C (EDA) | AF07 |
| D (EDA) | AF05 |

Fuente: Autor

- Patch Panel

La identificación del patch panel se compone de la etiqueta del rack y el número de la unidad de rack(UR) calculado desde abajo. Lo que se detalla en la Figura 4.17, los diferentes dispositivos en cada área que componen el data center.

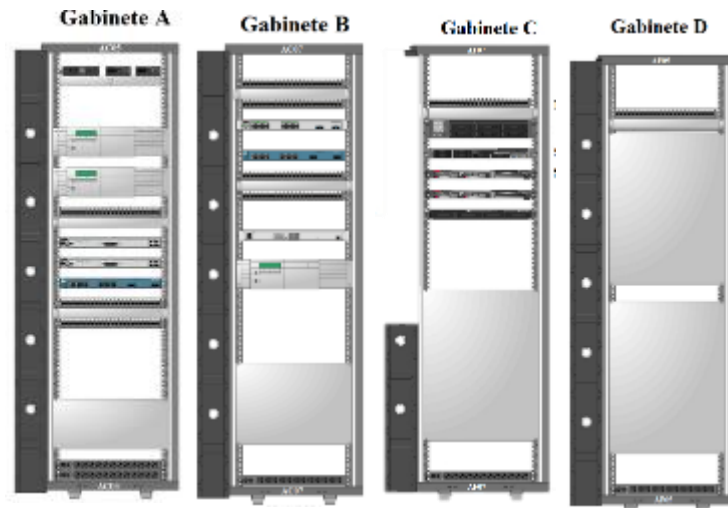


Figura 24 Etiquetado Gabinetes

Fuente: Autor

Si bien la norma determina que el marcado de los puertos del path panel se realiza en 6 grupos, como se muestra en la Figura 4.18.

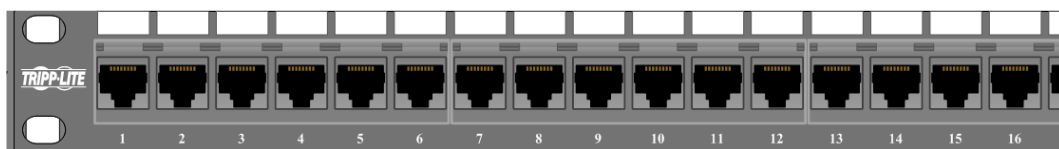


Figura 25 Etiquetado Patch Panel

Fuente: Autor

- Jumper y cableado horizontal

Bajo la premisa de Extremo lejano (far end) y Extremo cercano(near end), se etiquetan ambos lados del cable. Por ejemplo, la Tabla 4.9 enumera las etiquetas de cableado horizontal desde el patch panel con ID AC07-33 en el HDA (gabinete B) al patch panel AF07-38 en el EDA (gabinete C).

Tabla 9 Etiquetado cableado Horizontal

| Puerto | Near End | Far End |
|--------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | AC07-33:01 / AF07-38:01 | AF07-38:01 / AC07-33:01 |
| 2 | AC07-33:02 / AF07-38:02 | AF07-38:02 / AC07-33:02 |
| 3 | AC07-33:03 / AF07-38:03 | AF07-38:03 / AC07-33:03 |
| 4 | AC07-33:04 / AF07-38:04 | AF07-38:04 / AC07-33:04 |
| 5 | AC07-33:05 / AF07-38:05 | AF07-38:05 / AC07-33:05 |
| 6 | AC07-33:06 / AF07-38:06 | AF07-38:06 / AC07-33:06 |
| 7 | AC07-33:07 / AF07-38:07 | AF07-38:07 / AC07-33:07 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 24 | AC07-33:24 / AF07-38:24 | AF07-38:24 / AC07-33:24 |

Fuente: Autor

4.1.3.7 Resumen de Elementos

La tabla 4.10 detalla la cantidad de componentes y accesorios necesarios, que se utilizarán para la administración, el enrutamiento de cables horizontal y vertical y la cantidad de patch core.

Tabla 10 Elementos para el cableado estructurado

| Elementos | Características | Cantidad |
|-----------------------|--------------------------|----------|
| Tubo conduit | 3" PVC x 3 m | 10 |
| | 4" PVC x 3 m | 10 |
| Uniones | 3" PVC | 8 |
| | 4" PVC | 8 |
| Codos | 3" PVC | 7 |
| | 4" PVC | 7 |
| Cajetín para revisión | 3" PVC 2 entradas | 3 |
| | 4" PVC 2 entradas | 3 |
| Patch Core | Cat 6, 2m | |
| Bandejas | Tipo ducto x 2.4 m | 3 |
| | Tipo escalerilla x 2.4 m | 1 |
| Accesorios | Bajantes tipo cascada | 2 |
| | Curvaturas horizontales | 2 |
| | Amarras plásticas | 3 |
| | Amarras de velcro | 3 |

Fuente: Autor

4.1.4 Subsistema Mecanico

Para el diseño del data center el sistema eléctrico es una parte vital, porque ayudará a proteger los equipos de fallas causadas por un corte de energía de solo unos segundos, lo que hará que el data center quede inutilizable. Por tanto, se analizarán las diferentes condiciones que deben cumplirse en el diseño propuesto.

4.1.4.1 Entrada de servicios

El alimentador de energía del data center es mejor que sea bajo tierra, ya que puede resultar dañado por la luz solar, accidentes de tráfico, la presencia de árboles o el vandalismo, al ser aéreo.

En el caso de la empresa Ecuonline S.A. la entrada de servicio eléctrico está en el subsuelo del edificio por lo que no se realizará cambios a este diseño que se encuentra en perfecto estado, además esta entrada de servicios está a cargo de la empresa eléctrica Quito y cuenta con equipos que permiten soportar crecimientos a mediano o largo plazo, en donde están constantemente revisados por personal técnico a cargo del mantenimiento del edificio, razones por las cuales no se realizará cambios o modificaciones a esta infraestructura.

Para la empresa Azotel S.A. La entrada del servicio eléctrico está ubicada en el sótano del edificio, por lo que no se harán cambios a este.

4.1.4.2 Luminarias

Como se describió en el Capítulo 2, el data center requiere que la iluminación horizontal mínima medida desde el gabinete a 1 m sobre el piso falso sea de 500 lux y la iluminación mínima en el plano vertical sea de 200 lux.

4.1.4.2.1 Calculo de índice de Cavidad

Para cumplir con los requisitos especificados en la norma, se deben realizar cálculos para determinar el número de luminarias aplicadas al data center.

Para ello, utilizamos la siguiente fórmula:

$$K = 5 \times A_{\text{montaje}} \frac{\text{Ancho} + \text{Largo}}{\text{Ancho} * \text{Largo}}$$

Donde

Ancho = 4.15 m

Largo = 3.5 m

Amontaje= 1.65 m

$$K = 5 \times 1.65 \text{ m} \frac{4.15 + 3.5}{4.15 * 3.5}$$

$$K = 2.64 \approx 3$$

4.1.4.2.2 Coeficiente de utilización

Usando el valor del índice de cavidad, se considera que la pared y el techo del data center son blancos, por lo que el índice de reflexión es 70 y 50. Estos valores en la hoja del datasheet de las lámparas se han dividido por 100.

| Room Index k | Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0.80 | 0.80 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.50 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | 0.50 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.10 | 0.10 | 0.00 | 0.30 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.00 |
| 0.30 | 0.10 | 0.30 | 0.20 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.00 |
| 0.60 | 0.32 | 0.30 | 0.31 | 0.31 | 0.30 | 0.24 | 0.23 | 0.19 | 0.23 | 0.19 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 0.80 | 0.41 | 0.38 | 0.40 | 0.39 | 0.37 | 0.31 | 0.31 | 0.26 | 0.30 | 0.26 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| 1.00 | 0.48 | 0.44 | 0.46 | 0.45 | 0.43 | 0.37 | 0.37 | 0.32 | 0.36 | 0.32 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| 1.25 | 0.55 | 0.50 | 0.53 | 0.51 | 0.49 | 0.43 | 0.43 | 0.38 | 0.42 | 0.38 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 |
| 1.50 | 0.60 | 0.54 | 0.58 | 0.56 | 0.53 | 0.48 | 0.47 | 0.43 | 0.46 | 0.43 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 0.41 |
| 2.00 | 0.68 | 0.61 | 0.66 | 0.63 | 0.60 | 0.55 | 0.54 | 0.51 | 0.53 | 0.50 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 |
| 2.50 | 0.73 | 0.65 | 0.71 | 0.67 | 0.64 | 0.60 | 0.59 | 0.55 | 0.57 | 0.55 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 |
| 3.00 | 0.77 | 0.67 | 0.75 | 0.70 | 0.67 | 0.63 | 0.62 | 0.59 | 0.61 | 0.58 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 |
| 4.00 | 0.82 | 0.71 | 0.79 | 0.74 | 0.70 | 0.67 | 0.66 | 0.63 | 0.65 | 0.63 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 |
| 5.00 | 0.85 | 0.73 | 0.82 | 0.77 | 0.72 | 0.70 | 0.68 | 0.66 | 0.67 | 0.65 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 |

Figura 26 Factor de utilización

Fuente: (Philips, s.f.)

Con los valores de reflexión de las paredes y el índice de cavidad (K), se encontró el coeficiente de utilización (CU) que es de 0,75.

4.1.4.2.3 Calculo de factor de mantenimiento

Para estos aspectos se deben tener en cuenta que trata de luminarias a prueba de polvo. Se colocarán en un espacio limpio y la frecuencia de limpieza es de un año, con la tabla se puede interpolar estos valores para determinar el factor de mantenimiento de la luminaria en 0.94.

Tabla 11 Valores FM

| Frecuencia de limpieza (años) | 1 | | | | 2 | | | |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | P | C | N | D | P | C | N | D |
| Condiciones Ambientales | | | | | | | | |
| Luminarias Abierta | 0,96 | 0,93 | 0,89 | 0,83 | 0,93 | 0,89 | 0,84 | 0,78 |
| Reflector parte superior abierto | 0,96 | 0,90 | 0,86 | 0,83 | 0,89 | 0,84 | 0,80 | 0,75 |
| Reflector parte superior cerrada | 0,94 | 0,89 | 0,81 | 0,72 | 0,88 | 0,80 | 0,69 | 0,59 |
| Reflectores Cerrados | 0,94 | 0,88 | 0,82 | 0,77 | 0,89 | 0,83 | 0,77 | 0,71 |
| Luminaria a prueba de polvo | 0,98 | 0,94 | 0,90 | 0,86 | 0,96 | 0,91 | 0,86 | 0,81 |
| Luminaria con emisión indirecta | 0,91 | 0,86 | 0,81 | 0,74 | 0,86 | 0,77 | 0,66 | 0,57 |

Fuente: (Rodríguez & Llano, 2012)

4.1.4.2.4 Cantidad de flujo luminoso Total

Con los valores obtenidos previamente, se calcula el flujo luminoso requerido para el espacio, para lo cual se usara la siguiente ecuación:

$$\varphi_{tot} = \frac{E_{medio} \times A}{CU \times FM} (lm)$$

Donde

Emedio= 500 lux (

A=20.75 m2 (área del data center)

CU= 0,75 (coeficiente de utilización)

FM=0,94 (Factor de mantenimiento)

$$\varphi_{tot} = \frac{500 \times 20,75}{0,75 \times 0,94} (lm)$$

$$\varphi_{tot} = 10301,41(lm)$$

4.1.4.2.5 Calculo de número de luminarias

El propósito de calcular cada una de las condiciones anteriores permitirá determinar el número de luminarias a utilizar:

$$N = \frac{\varphi_{tot}}{\varphi_l \times n}$$

Donde

$$\varphi_{tot} = 10301,41$$

$$\varphi_l = 4450$$

$$n=1$$

$$N = \frac{10301,41}{4450 \times n}$$

$$N = 2,31 \approx 3 \text{ luminarias}$$

4.1.4.2.6 Ubicación de las luminarias

Conocido el número de lámparas a utilizar, se debe determinar cómo se colocan en el espacio correspondiente dentro del data center, para ello se utiliza las siguientes ecuaciones.

- Ubicación a lo ancho

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total}}{largo} \times Ancho}$$

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{4}{5} \times 4,15}$$

$$N_{ancho} = 1,822 \approx 2 \text{ luminarias}$$

- Ubicación a lo largo

$$N_{largo} = N_{ancho} \times \left(\frac{largo}{ancho} \right)$$

$$N_{largo} = 2 \times \left(\frac{3,5}{4,15} \right)$$

$$N_{largo} = 1,686 \approx 1 \text{ luminaria}$$

Después de conocer la asignación de las lámparas, se ubicarán en el espacio asignado dentro del data center como se observa en la figura 40

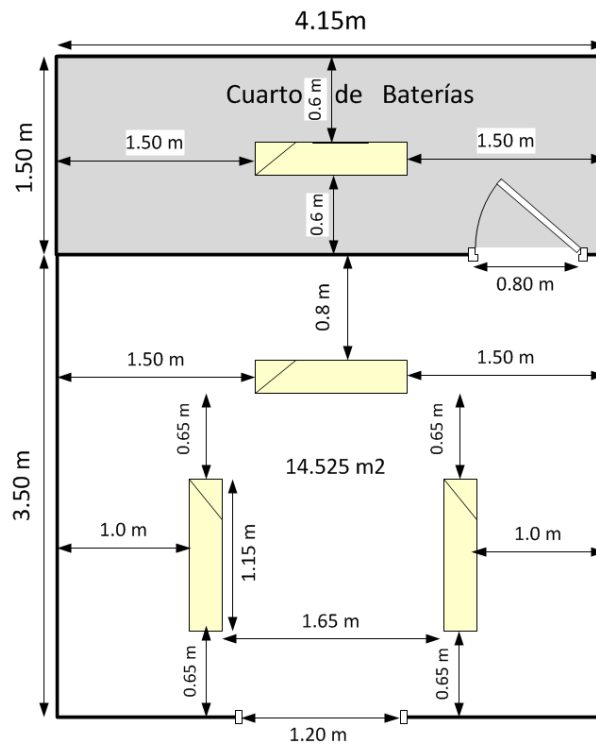


Figura 27 Ubicación de luminarias

Fuente: Autor

4.1.4.3 Dimensionamiento de UPS

Para este diseño es necesario proporcionar módulos $N + 1$ según el estándar, es necesario determinar el consumo total de potencia del data center.

En la tabla se detalló el consumo de potencia de cada uno de los equipos que conforman un data center. Para los servidores hosting y cloud computing, se analiza la potencia promedio consumida por el servidor, los mismos que oscilan 450 watts y 750 watts. De acuerdo a los servidores actuales de la empresa se tomó los 700 watts

Tabla 12 Consumo total del data center

| Cantidad | Equipo | Potencia | P. Total |
|-----------|---------------------------------|----------|---------------|
| 1 | Servidor <i>hosting</i> | 700 W | 700 W |
| 1 | Servidor <i>cloud computing</i> | 700 W | 700W |
| 1 | Servidor videoconferencia | 250 W | 250 W |
| 2 | Transceiver | 1 W | 2 W |
| 2 | Cisco Catalyst 3750G | 200 W | 200 W |
| 1 | Switch WAN | 320 W | 320 W |
| 3 | Cisco RPS 2300 | 540 W | 1620 W |
| 2 | Cisco 2921 (borde) | 320 W | 640 W |
| 2 | NetEnforced AC-402 | 70 W | 140 W |
| 1 | Switch 2960 XS (nodo) | 433 W | 433W |
| 1 | HP ProLiant DL380 G7 | 460 W | 460 W |
| 1 | HP ProLiant DLG 360 G5 | 700 W | 700 W |
| 1 | Lámparas | 320 W | 320 W |
| 1 | Aire acondicionado | 2500 W | 2500 W |
| 20 | TOTAL | | 8985 W |

Fuente: Autor

De acuerdo con la norma ANSI / TIA 942, la topología del sistema UPS para un data center Clase II es a través de módulos redundantes en paralelo. Bajo esta condición y conociendo la potencia aproximada, se obtiene que Azotel cuenta con una potencia de funcionamiento 12 kW, observando que este valor es óptimo para el diseño del nuevo sistema.

4.1.4.4 Sistema puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra está diseñado para asegurar el nivel de referencia eléctrico, para equipos electrónicos distribuidos en diferentes espacios, el sistema de puesta a tierra debe cumplir con las normas descritas en el estandar ANSI / EIA / TIA-607 y ANSI / EIA / TIA-942.

Azotel posee una estructura de malla descarga eléctrica ubicada en el subsuelo del edificio. La misma fue diseñada como parte del proyecto de construcción para evitar posibles cambios en la operación. La conexión entre esta y el TMGB se realiza a través de un conductor los cuales se descargan conjuntamente al electrodos soterrado en el suelo. Utilizando este diseño como mecanismo de seguridad, TMGB mantendrá su posición actual porque es un punto de interconexión de las diferentes salas, por lo tanto no se puede mover.

4.1.4.4.1 Piso Falso

El data center contará con pisos falsos basados en estructuras metálicas, por lo que es necesario desarrollar un método alternativo para hacer que todas estas infraestructuras estén conectadas a tierra.

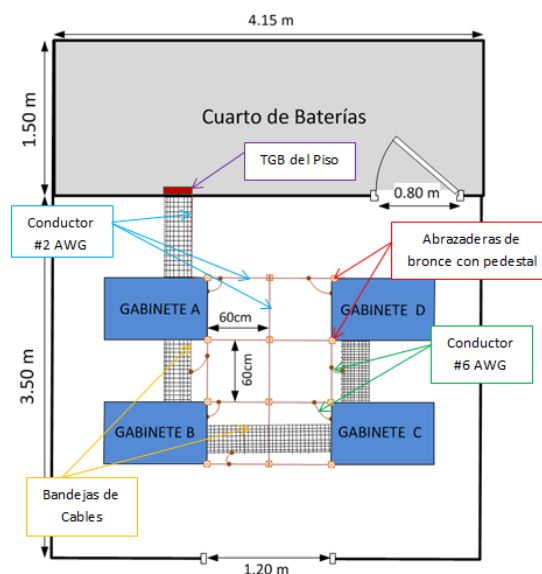


Figura 28 Malla del data center

Fuente: Autor

La solución propuesta es construir un enlace tipo malla que se ubicará debajo del piso falso la que se conectará al TGB del data center, que a su vez se conecta al TMGB del edificio a través del TBB. La estructura de malla consta de conductores de cobre desnudo de 2 AWG, lo que simplifica las posibles rutas de descarga, como se puede ver en la figura 4.21

Se instalarán conductores para la malla de acuerdo con el recorrido de la estructura del piso falso, tanto en vertical y horizontal. Una abrazadera de bronce de baja resistencia es la que se empleara para las uniones de los conductores de la malla y los cables. En la Tabla 4.12 detalla los materiales a usar en la malla.

Tabla 13 Materiales malla equipotencial

| Elemento | Característica | Cantidad |
|--------------------------|----------------------------|----------|
| Conductor desnudo | Calibre #2 AWG | 16 m |
| Conectores o abrazaderas | material bronce y pedestal | 12 |
| Conectores Cruzados | Para conductor # 2AWG | 1 |

Fuente: Autor

4.1.4.4.2 Gabinetes

Para la elección de los gabinetes se consideró la mayor cantidad de características con los que cuentan estos elementos y que permitan realizar una adecuación correcta de los equipos y del aterrizaje de los mismos, en la figura 26 se detalla los elementos que posee este equipo.

En la selección de gabinetes se tuvo en cuenta el número máximo de características de estos elementos, que permiten el correcto ajuste del equipo y su adecuada puesta a tierra, los elementos del equipo se detallan en la Figura 4.22.



Figura 29 Puesta a tierra Gabinete

Fuente: (*Grounding/Earthing and Bonding*,, s.f.)

El gabinete tiene 4 regletas, un extremo de cada regleta se utiliza como dispositivo de descarga para los equipos dentro del gabinete, estas regletas se conectan a través de un conector 6 AWG con uno de los conectores en la parte inferior, se conecta un jumper desde esta barra a la malla equipotencial, logrando así una puesta a tierra través de la infraestructura antes mencionada.

Tabla 14 Materiales puesta a tierra gabinetes

| Elemento | Característica | Cantidad |
|---------------------|----------------|----------|
| Conductor cubierto | Calibre #6 AWG | 12 m |
| Terminales tipo ojo | Terminales #15 | 40 |

Fuente: Autor

4.1.4.4.3 Bandejas

Las bandejas de metal superior e inferior se conectarán a tierra utilizando cables # 6 AWG con terminales de cobre en el extremo. La bandeja superior se conectará a una barra de tierra del gabinete y luego se conectará a tierra a la malla equipotencial. Asimismo, las bandejas que forman parte del gabinete solo están conectadas en sus extremos por cables desnudos no menores a 6 AWG, garantizando continuidad eléctrica hasta que lleguen a la malla de descarga equipotencial.

Tabla 15 Materiales puesta a tierra Bandejas

| Elemento | Característica | Cantidad |
|---------------------|----------------|----------|
| Conductor cubierto | Calibre #6 AWG | 1.20 m |
| Terminales tipo ojo | Terminales #15 | 8 |

Fuente: Autor

4.1.4.4.4 Equipos de Conectividad

Para conectar el equipo, se utilizará un jumper de 10 AWG, un extremo se conectará al equipo y el otro se conectará a la barra de tierra vertical del gabinete, el jumper se debe sujetar sobre el metal puro de las barras verticales, es decir, si hay una capa de pintura, se debe retirar para un mejor contacto con el metal y asegurar su puesta a tierra.

Tabla 16 Materiales puesta a tierra equipos de conectividad

| Elemento | Característica | Cantidad |
|---------------------|-----------------|----------|
| Conductor cubierto | Calibre #10 AWG | 1.20 m |
| Terminales tipo ojo | Terminales #15 | 48 |

Fuente: Autor

4.1.4.5 Sistema Mecánico

El subsistema mecánico consta de un sistema de aire acondicionado y un sistema de detección de incendios, como se detalla a continuación.

4.1.4.5.1 Aire Acondicionado

Azotel cuenta con un sistema de aire acondicionado el cual se encuentra en perfecto funcionamiento, se verificará si este equipo cumple con la capacidad requerida para el data center, para ello se realizara los cálculos los cuales nos servirá para determinar la capacidad del aire acondicionado y decidir si reutilizarlo en base a este resultado.

4.1.4.5.2 Volumen del cuarto de telecomunicaciones

El volumen del cuarto de telecomunicaciones se lo puede determinar multiplicando los valores medidos del largo, ancho y alto de la habitación. Cabe mencionar que estas medidas han sido descritas en el Capítulo 3:

Altura= 3.1 m

Ancho=4.15m

Largo=3.5m

Volumen= Ancho* Largo* Altura

Volumen= 4.15 * 3.5 * 3.1

Volumen= 45.0275 m3

4.1.4.5.3 Capacidad del Aire acondicionado

Se realiza el cálculo de capacidad del aire acondicionado para verificar si el sistema cumple con las condiciones de protección para el data center.

$$C = 230 * V + (\#PyE * 476)$$

Para determinar el valor #PyE se toma como referencia la cantidad de equipos generadores de calor, teniendo en cuenta la tolerancia de $\pm 5\%$ del dispositivo, también se estima cuántas personas usarán el data center de aproximadamente 2 técnicos teniendo los siguientes valores:

#PyE = 22

V= 45.0275 m3

C = 230 * 45.0275 + (22 * 476)

C = 20828,325 BTU

El equipo de aire acondicionado que la empresa lo tiene en uso es un Split SMC con una capacidad de 2400 BTU, lo que indica que se puede reutilizar este equipo para el diseño.

4.1.4.5.4 Control de temperatura y humedad

La temperatura del data center debe ser óptima para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos, según los valores recomendados se

especifica entre 17°C y 21°C. Puede haber un rango de tolerancia aceptable está entre 15C y 25°C, aclarando que cualquier temperatura superior a 25C debe corregirse de inmediato.

4.1.4.6 Sistema de detección de incendios

Considerando las condiciones de construcción del edificio, es imposible crear un sistema de rociadores automático, por lo que se instalarán detectores de humo y extintores de incendios.

4.1.4.6.1 Detector de Humo

El sistema detector de humo tendrá un sistema de fácil instalación que permitirá la detección de incendios, el mismo estará provisto por una alarma para alertar al personal de cualquier inconveniente.

Debido a la amplia variedad de estos dispositivos en el mercado, se ha escogido un detector de humo con sensor, porque ayudara distinguir el polvo del humo con mayor precisión. El equipo estará ubicado en la parte central del data center para tener un cobertura total del espacio, y se podrá utilizar un segundo componente en la sala donde se ubica el UPS.

4.1.4.6.2 Extintores de Fuego

Se tomarán algunas medidas para evitar que el posible fuego se propague, por ejemplo, las paredes y techos serán de materiales no inflamables, todo el mobiliario donde se ubique los equipos serán de materiales metálicos evitando que el fuego se propague, también se proveerán extintores de dióxido de carbono, pues este tipo de extintores se utilizan en equipos de comunicación, dos de los extintores se deben colocar en la pared de la entrada principal y en la pared lateral del data center, y uno restante se ubicará en la entrada de la sala de baterías.

Tabla 17 Materiales contra incendios

| Elemento | Característica | Cantidad |
|------------------|-----------------------------|-----------------|
| Extintor CO2 | 10 libras | 3 |
| Detector de Humo | Fotoeléctrico recargable | 2 |

Fuente: Autor

CONCLUSIONES

- La propuesta de diseño presentada al ISP Azotel S.A. tiene como objetivo brindar una solución completa que le permita actualizar su infraestructura de red y hacerlo competitivo en el mercado de las telecomunicaciones porque se ajusta a los estándares internacionales, lo que generará confianza a sus clientes.
- Tras analizar la situación actual de la empresa y sus equipos, se busca la forma de reutilizar la mayor cantidad de equipos posible para reducir costos innecesarios que puedan surgir, haciendo posible este diseño.
- Al conocer más a fondo la norma ANSI/TIA 942, podemos realizar todos los lineamientos y recomendaciones que permitan el aprovechamiento de cada uno de los recursos en el nuevo diseño, con lo que se podrá garantizar la confiabilidad, integridad y disponibilidad de la información de los clientes.
- El diseño propuesto del data center de Clase II cumple totalmente con las recomendaciones del estándar ANSI / TIA 942 hechas para cada subsistema: para el subsistema de telecomunicaciones que está especificado en: cables, racks, gabinetes y pathways; en el subsistemas eléctricos que constituya en la redundancia, topología UPS y sistemas de aterramiento; en el subsistema mecánico determinando el área de cobertura adecuado del sistema de aire acondicionado, cumpliendo con todas estas recomendaciones de diseño se puede brindar disponibilidad y confiabilidad en los servicios brindados por Azotel S.A.
- Para un adecuado registro de personal que ingresa al data center se lo realizara por un control de acceso, la norma ANSI/TIA 942 no estipula el uso de cámaras, pero se ha visto necesario colocar al

menos una cámara con el fin de mejorar la seguridad del data center.

RECOMENDACIONES

- Para el diseño propuesto, se recomienda reubicar el área del data center con el fin que esté cerca del área de monitoreo se encuentran los técnicos.
- En el caso de agregar puntos de red en el data center, debe hacerse de manera ordenada de acuerdo con las pautas descritas en este proyecto (como conexiones cruzadas / directas, enrutamiento y etiquetado).
- Toda empresa que se dedique a la comercialización de servicios de telecomunicaciones debe preocuparse constantemente por mejorar u optimizar su infraestructura de red, pues de esto dependerá su durabilidad en el mercado.
- Verificar siempre que la instalación de infraestructuras metálicas que se instalen en el futuro deben estar debidamente conectada al sistema de puesta a tierra diseñado en este proyecto.
- Todo prestador de servicios de Internet de tener un centro de gestión donde se pueda verificar cualquier irregularidad del servicio por el ente regulador en nuestro caso ARCOTEL (Agencia de regularización y Control de Telecomunicaciones).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANSI/EIA/EIA-607. (s.f.). *ANSI/EIA/EIA-607*. Obtenido de <http://www.ense.be/PDF/2040.pdf>
- Arquitectura-Virtualizacion. (2015). *Arquitectura Virtualizacion*. Obtenido de <https://laredinfinita.wordpress.com/2014/04/15/que-es-la-virtualizacion/arquitectura-v-3/>
- BACH. TONGO EVANGELISTA, Y. Y. (2017). *DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL DATA CENTER BAJO CUMPLIMIENTO NORMATIVO Y DE ESTÁNDAR EN EL HOSPITAL II ESSALUD DE HUARAZ*,. HUARAZ – PERÚ.
- baroig.com. (s.f.). *MARCADO Y ETIQUETADO DE CABLES, MANGUERAS Y CONDUCTORES*. Obtenido de <https://baroig.com/soluciones/marcado-y-etiquetado-de-cables-mangueras-y-conductores/>
- bracamontedatacenters. (2008). *bracamontedatacenters*. Obtenido de Diseño de Data Centers - UNFV: <http://bracamontedatacenters.weebly.com/norma-tia-942.html#:~:text=Infraestructura%20de%20Telecomunicaciones%20para%20Data%20Centers%3A%20Norma%20TIA%20942&text=La%20norma%20TIA%2D942%20fue,y%20consideraciones%20del%20ambiente%20apropiado.>
- Cisco-c9300-data-sheet. (2019). *datacenter360.net*. Obtenido de Especificaciones técnicas: <https://datacenter360.net/download/cisco-catalyst-9300-series-datasheet/?wpdmdl=10567&refresh=5d9f904c9da391570738252>
- Cisco-ISR4321. (s.f.). *Cisco*. Obtenido de Especificaciones técnicas: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/routers/4321-integrated-services-router/model.html?dtid=osscdc000283#~tab-specs>

- Clemente, A. (s.f.). *¿HOSTING, HOUSING O CLOUD?* Obtenido de <http://www.albertclemente.com/2012/01/hosting-housing-o-cloud.html>
- Cliatec*. (2012). Obtenido de <https://cliatic.com/>: <https://cliatic.com/diseño-data-center/>
- COLOCHO, N., DAZA, P., & GUZMAN, M. (2011). *MANUAL BASICO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y EXTRACCION MECANICA DE USO COMUN EN ARQUITECTURA*. CUSCATLAN.
- Configure Two NetEnforcers in Full Redundancy*. (s.f.). Obtenido de http://203.75.27.230/help/NetEnforcer/NE_A.htm
- DATA CENTER TOPOLOGY*. (2020). Obtenido de blog.siemon.com: <https://blog.siemon.com/standards/tia-942-a-distributed-data-center-topology>
- datos/Infraestructura, M. p. (2017). *Wikibook*. Obtenido de https://es.wikibooks.org/wiki/Mejores_pr%C3%A1cticas_para_redes_de_datos/Infraestructura#NORMA_606
- David Maldow. (s.f.). *Videoconferencing Infrastructure: A Primer*. Obtenido de <http://www.webtorials.com/content/2012/08/videoconferencing-infrastructure-a-primer.html>
- Especificacion Tecnica hp proliant dl360*. (s.f.). Obtenido de <http://www.cnet.com/products/hp-proliant-dl360-g5-xeon-5120-1-86-ghz-monitor-none-series/specs/>
- Especificaciones Tecnicas HP ProLiant DL380 G7*. (s.f.). Obtenido de http://www.hp.com/latam/hp_eb_mca_feb2012.pdf
- Grounding/Earthing and Bonding*”,. (s.f.). Obtenido de <http://dc344.4shared.com/doc/8Efk7yag/preview.html>
- Grounding/Earthing and Bonding*”,. (s.f.). Obtenido de <http://dc344.4shared.com/doc/8Efk7yag/preview.html>
- Gustavo Garcia*. (2007). Obtenido de <http://www.areadata.com.ar>: <http://www.areadata.com.ar/pdf/EI%20standard%20TIA%20942%20-vds-11-4.pdf>
- Hp proliant dl380 configuring memory*. (s.f.). Obtenido de <https://support.hpe.com/hpesc/public/docDisplay?docId=c02215414>

- INFORMACIÓN, O. R. (s.f.). *Cloud Computing, La tecnología como servicio*. Obtenido de Leon y Castilla: <http://es.scribd.com/doc/54991560/9/laaS-Infraestructura-Como-Servicio>
- Joskowicz, J. (2013). *Cableado Estructurado*. Obtenido de version 11: <http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.pdf>
- Kelly, B. (2013). *Vidyo-Google Announcement of VP9 SVC for WebRTC: Why It's Important*. Obtenido de <https://www.constellationr.com/content/vidyo-google-announcement-vp9-svc-webrtc-why-its-important>
- LEVITON MANUFACTURING CO.,. (s.f.). Obtenido de Cat 6A Reference Guide: <https://www.scribd.com/document/117367048/CAT6A-Reference-Guide>
- MANUAL UPEL. (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: FEDUPEL.
- MUNDO HVACR. (s.f.). *Ahorro energético en sistema de Data Center*,. Obtenido de <http://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2011/10/ahorro-energetico-en-sistemas-de-data-center>
- NetEnforcer. (s.f.). *allotworks*. Obtenido de Especificaciones técnicas: <http://www.allotworks.com/NetEnforcer-AC-402.asp>
- Philips. (s.f.). *Lineco TMS022*,. Obtenido de http://download.p4c.philips.com/l4bt/3/310744/lineco_tms022_310744_ffs_aen.pdf
- Rodríguez, J., & Llano, C. (2012). *GUIA PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE ILUMINACION INTERIOR UTILIZANDO DIALUX*,. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2663/1/621322LL791.pdf>
- TIA-569-C. (2012). *Telecommunications Pathways and spaces*. Obtenido de <http://innovave.com/wp-content/uploads/2016/03/tia-569-c.pdf>

Uptime Institute. (2018). Obtenido de [https://uptimeinstitute.com:](https://uptimeinstitute.com:https://uptimeinstitute.com/uptime_assets/889d381be3ad2900e838d497ba1ed0a2dbda4bbd31454b2d475eb986f2af3a55-00001E.pdf)
[https://uptimeinstitute.com/uptime_assets/889d381be3ad2900e838
d497ba1ed0a2dbda4bbd31454b2d475eb986f2af3a55-00001E.pdf](https://uptimeinstitute.com/uptime_assets/889d381be3ad2900e838d497ba1ed0a2dbda4bbd31454b2d475eb986f2af3a55-00001E.pdf)

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANSI: American National Standards Institute

API: Application Programming Interface

ASN: Autonomous System Number.

BCT: Bonding Conductor for Telecommunication

BGP: Border Gateway Protocol.

CIE: Comisión Internacional de la Iluminación.

CPE: Customer Premises Equipment

DNS: Domain Name System.

EIA: Electronic Industries Association.

HVAC: Heating, Ventilation, and Air Conditioning

IMAP: Internet Message Access Protocol

MCU: Multipoint Control Unit

RGB: Rack Grounding Busbar

RU: Rack Unit

SIP: Session Initiation Protocol

STP: Shielded twisted pair

TIA: Telecommunications Industry Association

UPS: Uninterruptible Power Supply

UTP: Unshielded Twisted Pair

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones

vCPU: CPU virtual


DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Marcos Gerardo Espinoza Ortega, con C.C: # 0301604534 autor del trabajo de titulación: Estudio y diseño de un data center aplicando la norma ANSI/TIA 942 para ISP AZOTEL S.A., previo a la obtención del título de **Magíster en Telecomunicaciones** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, a los 7 días del mes de junio de 2021

f. 
Nombre: Marcos Espinoza Ortega

C.C: 0301604534



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
| TÍTULO Y SUBTÍTULO: | Estudio y diseño de un data center aplicando la norma ANSI/TIA 942 para ISP AZOTEL S.A. | |
| AUTOR(ES) | Marcos Gerardo Espinoza Ortega | |
| REVISOR(ES)/TUTOR | Luis Córdova Rivadeneira; Edgar Quezada Calle/ María Luzmila Ruilova Aguirre | |
| INSTITUCIÓN: | Universidad Católica Santiago de Guayaquil | |
| FACULTAD: | Sistema de Posgrado | |
| PROGRAMA: | Maestría en Telecomunicaciones | |
| TITULO OBTENIDO: | Magister en Telecomunicaciones | |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: | Guayaquil, 7 de junio de 2021 | No. DE PÁGINAS: 140 |
| ÁREAS TEMÁTICAS: | Data Center, Hosting, Housing, Cloud computing, UPS | |
| PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS: | Data Center, ANSI, TIA, Normas, NFPA, HOSTING | |
| RESUMEN: | <p>El presente proyecto trata de un diseño de un data center basado en la norma ANSI/TIA 942 (Telecommunications Industry Association) para el ISP (Internet service provider) AZOTEL que es una empresa que brinda los servicios de internet y está en crecimiento por lo cual desea expandir sus servicios y infraestructura ya que en la actualidad las telecomunicaciones han tenido un crecimiento muy notable y la empresa desea estar actualizada a la vanguardia en tecnología y servicios que pueda ofrecer al público, por tanto el objetivo General de este proyecto es “desarrollar los estándares y procedimientos”, para la propuesta de diseño del Data Center. El estudio a desarrollar se basa en el diseño de un Data Center xTier IV a nivel de los siguientes sistemas: comunicaciones, eléctrico, seguridad física, climatización. El diseño no está contemplado para su implementación a nivel empresarial, sin embargo, siguiendo los parámetros técnicos de la norma TIA-942, se puede implementar en cualquier empresa u portador que brinde los servicios de telecomunicaciones. El diseño se basa en las recomendaciones generales de la norma TIA-942 para el centro de datos TIER-IV, que se especifican en el diseño de cada subsistema</p> | |
| ADJUNTO PDF: | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| CONTACTO CON AUTOR/ES: | Teléfono: +593-992559112 | E-mail: mgespino@etapa.net.ec |
| CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE): | Nombre: Romero Paz Manuel de Jesús | |
| | Teléfono: +593-994606932 | |
| | E-mail: manuel.romero@cu.ucsg.edu.ec | |
| SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA | | |
| Nº. DE REGISTRO (en base a datos): | | |
| Nº. DE CLASIFICACIÓN: | | |
| DIRECCIÓN URL (tesis en la web): | | |

