

RECOMENDACIONES PARA LA SEGURIDAD EN LOS CENTROS DE DATOS

Joselito Tarazona Hernández

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2007

RECOMENDACIONES PARA LA SEGURIDAD EN LOS CENTROS DE DATOS

Joselito Tarazona Hernández

Ingeniero

Monografía presentada como requisito para optar el título de especialista en
telecomunicaciones

Director

Samuel Gonzalo Pinzón Barrios

MAGÍSTER EN INGENIERIA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2007

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a:

A Dios

A mi familia por su comprensión y apoyo

Al Ingeniero Samuel Gonzalo Pinzon Barrios director del proyecto por su orientación y colaboración

Al señor Rector Jaime Alberto Camacho Pico, por su apoyo incondicional

Al ingeniero Enrique Torres López, Jefe de la División de Servicios de Información, por estar atento a colaborar

Al ingeniero Benjamín A. Pico Merchán por su aporte y colaboración.

Al ingeniero Guillermo Uribe Tarazona, por su paciencia y colaboración

A la ingeniera Tatiana Inés Navas Gómez, por su aporte y colaboración

A los ingenieros Libardo Lizcano, Gabriel Figueroa, y Jairo Mantilla Mantilla, por su colaboración y apoyo.

A la División de Servicios de Información

A la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Al ingeniero Iván Augusto Rojas Camargo jefe de la División de Planta Física

A toda la comunidad UIS

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres José Tarazona y Mariela Hernández que me trajeron a este paraíso, a mi querida esposa Martha Patricia Mejía Calderón.

A mi hija Andrea Camila, y mi hijo José David que es lo más lindo que me ha dado Dios.

A Geny Esperanza Peñaranda Calderón, por cuidar a mis hijos
Gracias a todos mis amigos, y a toda la familia UIS, por sus enseñanzas.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	
1. GENERALIDADES DE LOS CENTROS DE DATOS	2
1.1 Descripción general	2
1.2 HISTORIA DE LOS CENTROS DE DATOS	2
1.2.1 Historia de Internet	2
1.2.2 Historia de los centros de datos	3
1.3 COMPONENTES DE UN CENTRO DE DATOS	4
1.3.1 Consideraciones del diseño de un centro de datos	5
1.4 TIPOS DE ESTANDARES	5
1.5 ORGANISMOS DE ESTANDARIZACIÓN	5
1.5.1 La Comisión Federal de las Comunicaciones (FCC), Federal Communications Comisión.	6
1.5.2 Organización Internacional para la Estandarización (ISO), International Organization for Standardización.	6
1.5.3 Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI), American National Standard Institute.	7
1.5.4 Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA), National FIRE Protection Association.	7
1.5.5 Código Eléctrico Nacional. (NEC), National Electric Code.	
1.5.6 Código de Seguridad Humana.	8
1.5.7 Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.	9
Estándar ANSI/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.	9
Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.	10

1.5.10 Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos (IEEE), The Institute of Electrical and Electronic Engineers.	10
1.5.11 Building Industry Consulting drive International (BICSI)	11
2. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD PARA CENTROS DE DATOS	12
2.1 DEFINICION DE CONDICIONES, SIGLAS, Y ABREVIACIONES, Y UNIDADES DE MEDIDA	12
2.1.1 Siglas y abreviaturas	18
2.1.2 Unidades de medida	18
2.2 DISEÑO GLOBAL PARA LOS CENTROS DE DATOS	20
2.2.1 Relación de espacios del edificio para el centro de datos	21
2.3 SISTEMA DECABLEADO PARA LA INFRAESTUCTURA DEL CENTRO DE DATOS.	23
2.3.1 Espacio del centro de datos de telecomunicaciones y su relación con la topología	23
2.3.2 Estructura del centro de datos	24
2.3.3 Requisitos para el cuarto de cómputo	28
2.3.4 Diseño arquitectónico	30
2.3.5 Pautas para otro equipo	30
2.3.6 Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC)	30
2.2.7 Apoyo de medios operacionales	33
2.3.8 Diseño eléctrico	34
2.3.9 Infiltración de agua	35
2.3.10 Requisitos del cuarto de entrada	35
2.3.11 Diseño arquitectónico	37
2.3.12 Área de distribución principal	41
2.3.13 Área de distribución horizontal	42
2.3.14 Cuarto de telecomunicaciones	44
2.3.15 Áreas de soporte del centro de datos	44
2.3.16 Especificaciones	48

2.4 SISTEMA DE CABLEADO DEL CENTRO DE DATOS	51
2.4.1 Topología	52
2.4.2 Distancia del cableado horizontal	53
2.4.3 Medios de comunicación reconocidos	55
2.5 SENDAS DEL CABLEADO DEL CENTRO DE DATOS	60
2.6 REDUNDANCIA DEL CENTRO DE DATOS	66
2.7 SEGURIDAD FISICA	69
2.7.1 Amenazas físicas y desastres	70
2.7.2 Incendios	70
2.7.3 Inundaciones	71
2.7.4 Condiciones Climáticas	71
2.7.5 Terremotos	71
2.7.6 Instalaciones Eléctricas	71
2.7.7 Picos y ruidos electromagnéticos	72
2.7.8 Cableado	72
2.7.9 Acciones hostiles	72
2.7.10 Robo	72
2.7.11 Sabotaje	73
2.7.12 Terrorismo	73
2.8 CONTROL DE ACCESO FÍSICO	73
2.8.1 Control del personal	73
2.8.2 Control vehicular	73
3. DIAGNÒSTICO CENTRO DE DATOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	75
3.1 HISTORIA DEL CENTRO DE DATOS	75
3.2 ESTRUCTURA ACTUAL DEL CENTRO DE DATOS	75
3.2.1 Rack principal	76
3.2.2 UPS del centro de datos	76
3.2.3 Sistema de monitoreo	77

3.3	DIAGNÓSTICO DEL CENTRO DE DATOS	78
3.3.1	Descripción de nivel de telecomunicaciones	78
3.3.2	Descripción de nivel arquitectónico	79
3.3.3	Descripción de nivel eléctrico	85
3.3.4	Descripción del nivel mecánico	90
4.	CONCLUSIONES	93
5.	RECOMENDACIONES	94
	BIBLIOGRAFIA	95
	ANEXOS	96

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1: Relación de espacios del edificio para los centros de datos	21
FIGURA 2: sistema de cableado para la infraestructura del centro de datos	23
FIGURA 3: Topología típica para el centro de datos	26
FIGURA 4: Topología reducida para el centro de datos	27
FIGURA 5: Topología distribuida del centro de datos con múltiples cuartos de entrada	28
FIGURA 6: Pasillos calientes y fríos	45
FIGURA 7: Topología del cableado del centro de datos	53
FIGURA 8: Topología en estrella del cableado	56
FIGURA 9: Centralizada de la fibra óptica del cableado	59
FIGURA 10: Redundancia de la infraestructura de telecomunicaciones	67
FIGURA 11: Rack principal del centro de datos	76
FIGURA 12: UPS del centro de datos	87
FIGURA 13: Monitor de las cámaras	87

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Límites de contaminación	32
TABLA 2: Longitud máxima de los cables DVI y VGA	54
TABLA 3: La longitud máxima será determinada según la siguiente tabla	55
TABLA 4 Separación del cable de transmisión de potencia, retorcido y blindado	61

TITULO: RECOMENDACIONES PARA LA SEGURIDAD EN LOS CENTROS DE DATOS*

AUTOR: JOSELITO TARAZONA HERNANDEZ**

PALABRAS CLAVE: Centro, Datos, Telecomunicaciones, Dispositivos, Informática, Red.

DESCRIPCION

La Universidad Industrial de Santander cuenta actualmente con un centro de datos dotado de diversos dispositivos de red que ofrecen un conjunto de herramientas a los estudiantes y área administrativa, además es la parte más importante, por que a través de este permite la integración de todos los dispositivos de red para prestar los servicios relacionados con las telecomunicaciones. El objetivo principal de este proyecto es incrementar el aprovechamiento de los recursos tecnológicos que ofrece el centro de datos de la Universidad, mediante un diagnostico para verificar como se encuentran los niveles de seguridad física, telecomunicaciones, arquitectónico, eléctrico y mecánico.

Para el desarrollo de esta práctica se realizaron varias entrevistas, visitas y se tomaron unas fotos a los equipos del centro de datos, y se consulto a los expertos en redes de datos, cableado estructurado, electromecánica, electricistas, e ingenieros de sistemas,

Entre los resultados más importantes se encontraron que el centro de datos es el responsable de configuración de servidores, configuración de dispositivos y la gestión de la red, y a través del tiempo ha venido evolucionando a la par con las nuevas tecnologías de la informática en la parte de seguridad también cumple con los requerimientos necesarios para un centro de datos seguro.

*** Trabajo de Grado**

**** Escuela de ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, Especialización en Telecomunicaciones, Director Msc SAMUEL GONZALO PINZON BARRIOS**

SUMMARY

TITLE: RECOMMENDATIONS FOR SECURITY IN DATA CENTRES*

AUTHOR: JOSELITO TARAZONA HERNANDEZ**

KEY WORDS: Centre, Data, Telecommunications, devices, informatics, net.

DESCRIPTION

Nowadays, the Industrial University of Santander has a data centre with diverse net devices that offer a set of tools for students and the administrative area; also, it is the most important part because this lets the integration of the entire net devices to offer the services related to telecommunications. The main objective of this project is to increase the use of the technological resources that offer the data centre of the University, by means of diagnosis to verify the levels of physical security, telecommunications, architecture, electrics and mechanics.

For the development of this practice it was carried out several interviews, visits and some photos of the data centre equipments were taken. It was asked the experts in data nets, structured wires, electricmechanics, electricians and system engineers.

In the most important results, it was found that the data centre is the responsible of configuration of servers, configuration of devices and the net management; and trough time it has evolved with new technologies of informatics in the security field. Also this fulfills with the requirements needed for a safe data centre.

* Graduation Project

** School of Electrics, Electronics and Telecommunications Engineering. Specialization in Telecommunications. Director Msc SAMUEL GONZALO PINZÓN BARRIOS

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los centros de datos ofrecen grandes oportunidades al mundo de las telecomunicaciones. Esta visión nos lleva a mantener o administrar muy bien los recursos para prestar un buen servicio a la comunidad.

Además debido a los altos costos que implica tener dispositivos modernos y admitir los cambios que cada día la tecnología informática ofrece, el centro de datos de la Universidad cumple con las normas y requerimientos que exige la comunidad, todos los servicios que presta la universidad y están relacionados con las telecomunicaciones y los administradores del centro de datos.

El desarrollo de esta monografía adquiere importancia desde el punto de vista de las aplicaciones y herramientas que brinda a los estudiantes y administrativos de la División de servicios de Información, y en general a los miembros de la comunidad de la Universidad Industrial de Santander, para incursionar de manera práctica en la seguridad física de los centros de de datos.

Los sistemas de comunicación han evolucionado notablemente, los centros de datos han cambiado, antes solo se trasmitía datos hoy en día se transmite video, voz, datos, videoconferencia, tele trabajo, Chat, correo. Actualmente las redes van creciendo y por esta razón los dispositivos del centro de datos deben estar bien configurados y segmentados para darle mejor utilidad a la intranet

1. GENERALIDADES DE LOS CENTROS DE DATOS

1.1 Descripción general

Los centros de datos (Data Center) son el cerebro de los sistemas de voz y datos de las empresas operando la mayoría de las veces 24 horas diarias con requerimientos de alta confiabilidad, desarrollados por grandes organizaciones para satisfacer los actuales requerimientos informáticos y de telecomunicaciones

Los centros de datos reflejan el nuevo género de empresas que se destacan a través de las aplicaciones, los contenidos y servicios de valor agregado que se montan sobre sus actuales infraestructuras

Cuando una empresa se enfrenta a un paro no programado, como consecuencia de un paro de su centro de datos, sufre una situación de sobre vivencia. Los costos y riesgos de no recuperación son altos y ponen en peligro la continuidad de muchas compañías.

Es por esta razón que el diseño e implementación de un centro de cómputo debe ser llevado a cabo por profesionales con experiencia y profundo conocimiento de la infraestructura y de la normatividad de centros de cómputo

Se trata de instalaciones vigiladas, conectadas a Internet mediante redes IP y especialmente acondicionadas para albergar servidores destinados a proveer distintos servicios como almacenar y transferir datos y páginas Web, programas y aplicaciones, o transacciones de comercio electrónico

Los estándares actuales en lo que se refiere a características físicas deben estar muy bien protegidos contra descargas atmosféricas, protección a la infraestructura además debe asegurar la máxima confiabilidad conectividad de alta disponibilidad hacia la Red IP y a Internet

1.2 HISTORIA DE LOS CENTROS DE DATOS

1.2.1 Historia de Internet

Se ha dicho que la guerra ha contribuido a desarrollar invenciones que luego resultaron útiles para la humanidad. En el caso de la Guerra Fría (el periodo de tensiones entre Estados Unidos y el bloque soviético que siguió a la 2ª Guerra Mundial). Se recuerda la situación de las dos superpotencias participaban en la escalada atómica, al tiempo la carrera espacial no podía esconder bajo sus llamadas a la aventura, el interés estratégico de la ocupación del espacio. En

toda guerra la información es vital, y precisamente el origen de Internet fue la necesidad de un sistema de comunicaciones que sobreviviera a un conflicto.

La solución era una red compuesta por equipos de cómputo en la que todos los nodos (o intersecciones) tuvieran la misma importancia, de tal forma que la desaparición de uno de ellos no afectara al tráfico: cada nodo de la red decidiría qué ruta seguirían los datos que llegaran a él. Por último, los datos se dividirían en "paquetes", que podrían seguir distintas rutas, pero que deberían reunirse en el punto de destino.

A principio de los años 60, la idea flotaba entre diversas instituciones americanas, como el Massachusetts Institute of Technology y la corporación RAND. Leonard Kleinrock del MIT publicó en julio de 1961 el primer trabajo sobre "conmutación de paquetes" (la tecnología que permitía dividir los datos y que recorrieran rutas distintas). El Pentágono, a través de su Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA en sus siglas inglesas) financió la puesta en marcha de una prueba práctica. En 1969, el año que el hombre llegó a la Luna, se abrió el primer nodo de la red ARPANET, en la Universidad de California en Los Angeles.

Al mismo tiempo que Internet se consolidaba, muchas compañías y otras organizaciones empezaron a construir redes privadas usando los mismos protocolos de ARPANet. Parecía obvio que si estas redes podían comunicarse entre sí, los usuarios de una red podrían comunicarse con usuarios de otra y todo el mundo sería beneficiado.

De estas nuevas redes, una de las más importantes fue la NSFNET, auspiciada por la Fundación Nacional de la Ciencia (National Science Foundation), una agencia del gobierno de Estados Unidos¹.

1.2.2 Historia de los centros de datos

.Al final de los ochenta la NSF creó cinco centros de datos en universidades importantes. Hasta ese entonces, las computadoras más rápidas del mundo sólo estaban a disposición de los fabricantes de armamento y de algunos investigadores de compañías muy grandes. Con la creación de centros de datos, la NSF ponía éstas a disposición de cualquier investigación escolar. Al principio, la NSF trató de utilizar la red ARPANet para la comunicación de los centros de datos, pero esta estrategia falló debido a problemas burocráticos.

¹ Historia de Internet,[Artículo], Wikipedia; 2006. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_Internet

En respuesta a esto, la NSF decidió construir su propia red basada en la tecnología IP de ARPAnet, ésta red conectaba los centros mediante enlaces telefónicos de 56,000 bits por segundo.

El costo de la línea telefónica depende de la distancia por esta razón, se decidió crear redes regionales. En cada región del país las escuelas podían conectarse a su vecino más cercano. Cada cadena estaba conectada a un centro de súper computo en un solo punto. Con esta configuración, cualquier computadora podría eventualmente comunicarse con otra, fomentando la comunicación entre los vecinos.

El hecho de compartir supercomputadoras permitió a los centros de cómputo compartir recursos no relacionados con los centros. Repentinamente, las escuelas que participaban en la red contaron con un amplio universo de información y colaboradores al alcance de sus manos. El tráfico en la red se incrementó con el tiempo hasta que las computadoras que la controlaban y las líneas de teléfono conectadas a ellas se saturaron

1.3 COMPONENTES DE UN CENTRO DE DATOS

Los centros de datos están compuestos de un sistema de comunicaciones de red de alta velocidad y suficiente demanda capaz de manejar el tráfico para SAN (Storage Área Networks), NAS (Network Attached Storage), granja de servidores de archivos, aplicaciones, paginas Web y otros componentes localizados en ambiente controlado. El registro de ambiente se relaciona a la humedad, inundación, electricidad, temperatura, control de fuego, y por supuesto, acceso físico. Las comunicaciones dentro y fuera del centro de datos se proveen por enlaces WAN, MAN y LAN en una variedad de configuraciones dependiendo de las necesidades particulares de cada centro.

Un centro de datos diseñado apropiadamente proporcionara disponibilidad, accesibilidad, escalabilidad, y confiabilidad 24 horas al día, 7 días a la semana, 365 días al año descontando el tiempo fuera de servicio por mantenimiento. Las compañías telefónicas trabajan un 99.999% de disponibilidad y los centros de datos no deben ser diferentes. Existen dos tipos básicos de centros de datos: Centros de Datos Corporativos e institucionales (CDCs) y Centros de Datos de Internet (IDCs). Los CDCs se mantienen y operan dentro de la corporación, mientras que los IDCs se manejan por Proveedores de Servicios de Internet (ISPs). Los ISPs proporcionan sitios Web de terceros, instalaciones de colocación y otros servicios de datos para compañías de correo.

Los centros de datos críticos se monitorean vía NOC (Network Operations Center) el cual puede ser in-house o subcontratado a un tercero. El NOC es el primer lugar donde se realizan las revisiones y el punto de partida para las acciones correctivas. Los NOCs se implementan generalmente durante las horas de operaciones de los centros de datos. En centros de datos 24 x 7, el NOC es un “alrededor del reloj” del departamento. Los dispositivos de monitoreo de equipos avisarán al NOC de problemas tales como sobrecalentamiento, caídas de equipos, y fallas de componentes por medio de una serie de interruptores que pueden configurarse directamente en el equipo o por medio de un software de monitoreo de terceros el cual corre a través del equipo²

1.3.1 Consideraciones del diseño de un centro de datos

Diseñar un centro de datos toma varios factores en consideración más allá del tamaño y de la cantidad de los equipos y procesos de almacenamiento se debe preguntar a cuantos clientes va a abastecer. La seguridad física de las telecomunicaciones, infraestructura, y de toda la red obran recíprocamente a proporcionar el nivel optimo para la operación eficaz

La habilidad operacional implica consideraciones únicas del diseño del centro de datos, pero también proporciona ayuda, confiabilidad y solución rápida, además localización física, acceso a la energía, nivel de la redundancia, exactitud de la seguridad y el tipo de medios de la infraestructura de la red son solamente el principio de un centro de datos para una instalación acertada.

Los diseños del centro de datos deben permitir confiabilidad operacional incluyendo adiciones y extensión rápida supervisión y estado en línea de la gerencia del ciclo vital del acceso del cliente de la seguridad de la comprobación de la detección rápida de la identificación y resolución de imperfecciones.

1.4 TIPOS DE ESTANDARES

En la actualidad existen dos tipos generales de estándares: De facto y Oficial

² Componentes de un centro de datos, [Artículo]. Siemon; 2007. Disponible en http://www.siemon.com/la/white_papers/SD-03-06-Centros-de-Datos.asp

- **Oficial:** son desarrollados por asociaciones profesionales que tienen el respeto de la industria en cuestión, generalmente les nombran códigos. El no cumplir los códigos es una violación a la ley y puede constituir un delito, este tipo de códigos se generan para proteger la vida humana, por lo que el no seguirlos pone en riesgo la vida de otras personas o la propia.
- **Defacto:** No son estándares oficiales, aunque algunos son aceptados por su popularidad o su gran participación en el mercado de un producto o servicio particular, su aplicación no es obligatoria, pero asegura los requisitos mínimos para un buen funcionamiento del servicio.³

1.5 ORGANISMOS DE ESTANDARIZACIÓN

1.5.1 La Comisión Federal de las Comunicaciones (FCC), Federal Communications Comisión.

Es una dependencia gubernamental estatal independiente de los estados Unidos, bajo responsabilidad directa del congreso La FCC fue creada en 1934 con la Ley de Comunicaciones y es la encargada de la regulación de las telecomunicaciones interestatales e internacionales por radio, televisión, redes inalámbricas, satélite y cable. La jurisdicción de la FCC cubre los 50 estados, el distrito de Columbia y las posesiones de Estados Unidos.

Es muy habitual ver en etiquetas, placas o manuales de muchos aparatos eléctricos de todo el mundo el símbolo de FCC y la declaración de Conformidad del fabricante hacia sus especificaciones, bajo las siguientes dos condiciones de operación relativas a la compatibilidad electromagnética⁴

1.5.2 Organización Internacional para la Estandarización (ISO), International Organization for Standardization.

Es una organización internacional no gubernamental, compuesta por representantes de los organismos de normalización (ONs) nacionales, que produce normas internacionales industriales y comerciales. Dichas normas se conocen como normas ISO y su finalidad es la coordinación de las normas

³ BELTRÁN, Freddy. [Libro], Cableado estructurado. Bucaramanga: 2005. p.4.

⁴ Beltrán,[Libro]; Cableado estructurado, Op. Cit., p.5.

nacionales, en consonancia con el Acta Final de la Organización Mundial del Comercio, con el propósito de facilitar el comercio, facilitar el intercambio de información y contribuir con unos estándares comunes para el desarrollo y transferencia de tecnologías.⁵

1.5.3 Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI), American National Standard Institute.

Es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la Organización Internacional para la estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). La organización también coordina estándares del país estadounidense con estándares internacionales, de tal modo que los productos de dicho país puedan usarse en todo el mundo. Por ejemplo, los estándares aseguran que la fabricación de objetos cotidianos, como pueden ser las cámaras fotográficas, se realice de tal forma que dichos objetos puedan usar complementos fabricados en cualquier parte del mundo por empresas ajenas al fabricante original. De éste modo, y siguiendo con el ejemplo de la cámara fotográfica, la gente puede comprar carretes para la misma independientemente del país donde se encuentre y el proveedor del mismo.

Esta organización aprueba estándares que se obtienen como fruto del desarrollo de tentativas de estándares por parte de otras organizaciones, agencias gubernamentales, compañías y otras entidades. Estos estándares aseguran que las características y las prestaciones de los productos son consistentes, es decir, que la gente use dichos productos en los mismos términos y que esta categoría de productos se vea afectada por las mismas pruebas de validez y calidad.

ANSI acredita a organizaciones que realizan certificaciones de productos o de personal de acuerdo con los requisitos definidos en los estándares internacionales. Los programas de acreditación ANSI se rigen de acuerdo a directrices internacionales en cuanto a la verificación gubernamental y a la revisión de las validaciones.

Los estándares de las redes de computadoras y telecomunicaciones se producen por organizaciones como la IEEE y la TIA/EIA que después se convierten en

⁵ Beltrán, [Libro]; Cableado estructurado, Op. Cit., p.4.

estándares de la ANSI. Es entonces, cuando las organizaciones como la ANSI generan estos documentos para consulta público⁶

1.5.4 Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA), National Fire Protection Association.

Que es NFPA

Es la Asociación Nacional para la Protección contra Fuego, además es la fuente principal para el desarrollo y diseminación de conocimiento sobre seguridad contra incendios y de vida.

Con su sede en Quincy, Massachussets, EE.UU., la NFPA es una organización internacional que desarrolla normas fundada en 1896 para proteger gente, su propiedad y el medio ambiente del fuego.

El sistema de desarrollo de los códigos y normas de la NFPA es un proceso abierto basado en el consenso que ha producido algunos de los más referenciados materiales en la industria de la protección contra incendios, incluyendo el Código Eléctrico Nacional, el Código de Seguridad Humana, el Código Uniforme contra Incendios, y el Código Nacional de Alarmas de Incendios.

1.5.5 Código Eléctrico Nacional. (NEC), National Electric Code.

El NEC es el código de mayor uso alrededor del mundo y es adoptado como ley en la mayoría de los estados en los Estados Unidos de América. En América Latina el NEC ha sido adoptado como ley oficial por México, Costa Rica, Panamá, Venezuela (1968), Ecuador y Puerto Rico

Los equipos electrónicos se vuelven cada día más complejos y necesitamos códigos que documenten las nuevas tecnologías. Para reflejar estos cambios y avances tecnológicos., el NEC es revisado y publicado cada tres años para enfrentar los desafíos. En resumidas cuentas, en la edición 1999 del NEC se distinguen siete artículos nuevos o los requisitos para instalaciones eléctricas, características de protección contra corriente, puesta a tierra, conductores para instalaciones en general, lugares (clasificados como) peligrosos, equipos de procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio, y sistemas de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red.

⁶ Beltrán, [Libro]; Cableado estructurado, Op. Cit., p.5.

Se han adicionado, particularmente en el Capítulo 9, tablas ampliadas para facilitar la lectura y extracción de datos, haciendo al NEC más fácil de usar.

También se han hecho modificaciones las cuales simplifican el cumplimiento para instalaciones industriales complejas, incluyen los diferentes métodos de cableado y equipos usados en los Estados Unidos y el resto del mundo y toman en cuenta los grandes desarrollos que están ocurriendo actualmente en la industria de las telecomunicaciones. Estos cambios hacen que el NEC sea más atractivo para su uso y aplicación internacional tanto para gobiernos como para el inspector, asegurador, fabricante, comerciante o el consumidor⁷.

1.5.6 Código de Seguridad Humana.

Según la norma NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA 101), describe las características del Código de Seguridad Humana es el código de referencia de seguridad más utilizado y aceptado a nivel mundial⁸.

1.5.7 Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones Para Edificios Comerciales.

Este estándar define un sistema genérico de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples. El propósito de este estándar es permitir el diseño e instalación del cableado de telecomunicaciones contando con poca información acerca de los productos de telecomunicaciones que posteriormente se instalarán. La instalación de los sistemas de cableado durante el proceso de instalación y/o remodelación son significativamente más baratos e implican menos interrupciones que después de ocupado el edificio

1.5.8 Estándar ANSI/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.

⁷ Código eléctrico nacional, [Artículo]; Pdf; 2002. disponible en <http://www.minem.gob.pe/archivos/dge/legislacion/codigonacional/codigolii-lx.pdf>

⁸ NFPA 101 Código de seguridad humana [Artículo], IHS; 2007. Disponible en <http://mexico.ihs.com/news/mex-codigo-seguridad-humana.htm>

Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

Los edificios son dinámicos: durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son más la regla que la excepción. Este estándar reconoce, de manera positiva, que el cambio ocurre.

Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos: durante la existencia de un edificio, los equipos de telecomunicaciones cambian dramáticamente. Este estándar reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores de equipo.

Telecomunicaciones es más que datos y voz: telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de bajo voltaje que transportan información en los edificios.

Este estándar reconoce un precepto de fundamental importancia: De manera que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado para telecomunicaciones, es imperativo que el diseño de las telecomunicaciones se incorpore durante la fase preliminar de diseño arquitectónico

1.5.9 Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.

El propósito de este estándar es proporcionar un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones que se le den al sistema de cableado, las cuales pueden cambiar varias veces durante la existencia de un edificio. Este estándar establece guías para dueños, usuarios finales, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores y administradores de la infraestructura de telecomunicaciones y sistemas relacionados.

1.5.10 Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos (IEEE), The Institute of Electrical and Electronic Engineers.

El IEEE corresponde a las siglas de The Institute of Electrical and Electronics Engineers, el (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos). Una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Es la

mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros eléctricos ingenieros en electrónica, Ciencias de la Computación científicos de la computación, e ingenieros en telecomunicación

Su creación se remonta al año 1884, contando entre sus fundadores a personalidades de la talla de Thomas Alva Edison, Alexander Graham Bell y Franklin Leonard Pope. En 1963 adoptó el nombre de IEEE al fusionarse asociaciones como el AIEE (American Institute of Electrical Engineers) y el IRE (Institute of Radio Engineers)⁹.

1.5.11 Building Industry Consulting drvive International (BICSI).

Esta es una de las asociaciones de consultores en el área de las telecomunicaciones más grande y con mayor prestigio. Esta formada por profesionales del área y su objetivo es principal es promover la calidad de los servicios y métodos en las instalaciones y practicas del cableado de telecomunicaciones.

Esta asociaron es reconocida por el nivel de excelencia en sus programas de entrenamiento y su participación para la generación de practicas de instalación. Alos miembros que completan el nivel de excelencia en telecomunicaciones les otorga el grado de RCDD (Registered Communications Distribution Designer), y son reconocidos por su nivel de experiencia en el campo de las telecomunicaciones.

En la industria se esta volviendo un requisito tener el grado RCDD para poder diseñar un sistema de cableado estructurado¹⁰.

⁹ IEEE,[Articulo], Wikipedia; disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/IEEE>

¹⁰ Beltrán,[Libro]; Cableado estructurado, Op. Cit., p. 10.

2. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD PARA CENTROS DE CÓMPUTO

2.1 DEFINICION DE CONDICIONES, SIGLAS, Y ABREVIACIONES, Y UNIDADES DE MEDIDA

En este capítulo contiene las definiciones de términos, siglas, y las abreviaturas que tienen significado técnico especial o que son únicas al contenido técnico de este estándar. Las definiciones especiales que son apropiadas a las cláusulas técnicas individuales también se incluyen.

Definición de términos

Las definiciones genéricas en esta cláusula se han formulado para uso de los estándares de los centros de datos y de la infraestructura de telecomunicaciones. Los requisitos específicos se encuentran en las cláusulas normativas de este estándar.

Piso de acceso: Es un sistema que consiste en paneles totalmente desprendibles y permutables que están apoyados en pedestales o los largueros (o ambos ajustables) para permitir el acceso al área debajo

Abastecedor de acceso: El operador de cualquier facilidad que se utilice para transportar las señales de las telecomunicaciones a y desde premisas de un cliente.

Administración: El método para etiquetar, la identificación, la documentación se usa para cualquier movimiento o adiciones y cambios del instrumento de la infraestructura de telecomunicaciones.

Backbone: Es el mecanismo de conectividad primario en un sistema distribuido. Todos los sistemas que tengan conexión al backbone (columna vertebral) pueden interconectarse entre sí, aunque también puedan hacerlo directamente o mediante redes alternativas, los cuartos de las telecomunicaciones, o terminales de piso, instalaciones de la entrada, cuartos del equipo, y cuartos comunes del equipo. En un centro de datos, debe ser con facilidad de acceso entre los espacios o áreas de distribución horizontales.

Vinculación o ensamble: El ensamble permanente de las piezas metálicas para formar una trayectoria eléctricamente conductora que asegurará continuidad eléctrica y la capacidad de conducir con seguridad

Espina dorsal del edificio: para interconectar el cableado de datos y las telecomunicaciones deben ser de fácil acceso a un cuarto de cableado horizontal.

Gabinete: es una caja donde puede incluir los dispositivos, las terminales, el cableado, y el equipo de la conexión

Gabinete de telecomunicaciones: Un recinto con una cubierta con bisagras usada para terminales de cables de las telecomunicaciones, el cableado y los dispositivos de la conexión

Cable: Conductor o conjunto de ellos, generalmente recubierto de un material aislante o protector. Un montaje de unos o más conductores aislados o fibras ópticas, dentro de una envoltura.

Cableado centralizado: Una configuración del cableado, del área de trabajo usar una interconexión centralizada es conectar a través de cables o empalmes a un cuarto de telecomunicaciones.

Canal: La trayectoria de transmisión entre dos puntos en los cuales el equipo de aplicaciones es específico y debe estar conectado.

Sitio del equipo de telecomunicaciones: Un espacio incluido usado para el equipo y interconexiones de la espina dorsal para más de un arrendatario en un edificio o un campus.

Sala de ordenadores: Un espacio arquitectónico y su función primaria es acomodar el equipo de proceso de datos

Conducto: Un pasillo de la sección representativa circular o estructura que contiene unos o más conductos.

Hardware que conecta: Un dispositivo que proporciona terminaciones mecánicas del cable.

Conector o enchufe: Dispositivo formado por dos piezas que se encajan una en otra cuando se quiere establecer una conexión eléctrica. Generalmente está compuesta por 1, 2 o más contactos externos de metal conductor generalmente cobre, de distinta forma, espesor y longitud, que puede ser cilíndricas o planas, ambos contactos denominados comúnmente macho y hembra deben coincidir perfectamente. Se usan en electrónica y electricidad, para conducir impulsos eléctricos.

Punto de la consolidación: Más que un recinto de servidores, el centro de datos es el corazón del mundo actual donde todas las transacciones electrónicas viven: movimientos bancarios, sistemas de punto de venta, llamadas telefónicas, correos electrónicos, acceso a Internet, son parte de procesos que significan miles de millones de dólares diarios.

Conexión en cruz: Es un esquema de la conexión entre el funcionamiento y el centro de datos con los subsistemas, y el equipo cuerdas o puentes de remiendo que usan que unen al hardware que conecta en cada extremo

Centro de datos: un edificio o una porción de un edificio que su función primaria es contener una sala de ordenadores o sus áreas

Demarcación de un punto: Es donde se hacen cambios operacionales o de control o se deja un punto.

Interferencia electromagnética: Energía electromagnética irradiada o conducida que tiene un efecto indeseable en transmisiones del equipo electrónico o de la señal

Sitio o espacio de las telecomunicaciones de la entrada: Un espacio en el cual el ensamble interno de las instalaciones construye la espina dorsal de las telecomunicaciones.

Cable del equipo: Un cable que conecta al equipo de las telecomunicaciones con el cableado horizontal o de la espina dorsal.

Área de distribución del equipo: Es el espacio de la sala de ordenadores ocupado por los estantes de equipo o gabinetes.

Sitio del equipo de telecomunicaciones: Es un espacio centralizado ambientalmente controlado para el equipo de telecomunicaciones que contiene generalmente una conexión intermedia en cruz.

Fibra óptica: Ver fibra óptica.

Polo a Tierra: Es una conexión que conduce, intencional o accidentalmente, entre un circuito eléctrico o de telecomunicaciones y la tierra.

Poner a tierra el conductor: Un conductor conecta el electrodo que pone a tierra con la barra de distribución del edificio.

Cableado horizontal: Hay dos definiciones de cableado horizontal y son:

Vías y espacios del horizontal: (horizontal pathways and spaces): también llamado sistema de distribución horizontal. Y comprende todos los sistemas para contener los cables de servicio y los espacios para hacer la terminal y la conexión del equipo.

Cableado del horizontal y hardware de conexión: (horizontal cable and connecting hardware), también llamado cableado horizontal. Y comprende todo el cable para los servicios y el hardware de conexión.

Área de distribución horizontal: Es un espacio en una sala de ordenadores en donde están localizados la conexión en cruz horizontal.

Identificador: es una información que liga a un elemento específico de la infraestructura de las telecomunicaciones a su identificador correspondiente

Infraestructura (telecomunicaciones): Una colección de componentes de las telecomunicaciones, excepto el equipo, que proporcionan la ayuda básica para la distribución de toda la información dentro de un edificio o de un campus.

Interconexión: Un esquema de la conexión que emplea el hardware para la conexión directa a un cable con una cuerda o un puente de remiendo.

Conector en cruz intermedio: Un conector en cruz intermedio conecta el primer nivel con el segundo de la espina dorsal del nivel de cableado.

Puente: Un montaje de torcer pares sin los conectores usado para ensamblar telecomunicaciones, circuitos, acoplamientos y conectar en cruz.

Acoplamiento: Una trayectoria de transmisión entre dos puntos, no incluyendo el equipo de terminal, cables del área de trabajo, y cables del equipo.

Área de distribución principal: El espacio en una sala de ordenadores en donde la conexión se localiza.

Sitio mecánico: Un espacio incluido que responde a las necesidades de los sistemas mecánicos del edificio

Medios (telecomunicaciones): Alambre, cable, o conductores usados para las telecomunicaciones.

Modo: Una trayectoria de la luz en un de fibra óptica.

Gato modular: Un conector femenino de las telecomunicaciones que se puede afinar o y puede tener de 6 a 8 posiciones del contacto, solamente no todas las posiciones necesita ser equipado de los contactos del gato

Multimodo: Es una fibra óptica que lleva muchas trayectorias de la luz.

Cable Multipar: Un cable que tiene más de cuatro pares

De fibra óptica: Cualquier filamento hecho de los materiales dieléctricos estos dirige la luz.

Cable de fibra óptica: Un montaje que consiste en unas o más fibras ópticas

Patch cord: es una cuerda o una longitud que conecta al enchufe en uno o en ambos extremos.

Panel de remiendo: Un sistema del hardware que conecta y facilita la terminación del cableado con la administración usando cuerdas de rendimiento.

Pathway: A facility for the placement of telecommunications cable

Camino: Una facilidad para la colocación de las telecomunicaciones en el sistema de cableado.

Pleno: Un compartimiento con los cuales unos o más tubos de aire están conectados y forman porciones del sistema de la distribución del aire

Intercambio de rama privado: Un sistema de conmutación de telecomunicaciones privado

Caja de tirón: Una cubierta situada en un funcionamiento del camino que facilita la colocación del alambre o de los cables.

Interferencia de la radiofrecuencia: Interferencia electromagnética dentro de la banda de frecuencia para la transmisión de la radio.

Pantalla: Un elemento de un cable que forma un protector de conductor doble retorcido defendida (ScTP): Un cable equilibrado con una pantalla total

Envoltura: Ver la envoltura de cable.

Protector: Una capa metálica puesta alrededor de un conductor o de un grupo de conductores.

Fibra óptica mono modo: Un haz de fibra óptica que lleva solamente una trayectoria de luz.

Empalme: El ensamble permanente de conductores.

Topología de la estrella: Una topología en la cual las telecomunicaciones y el cableado se distribuyen desde un punto central.

Telecomunicaciones: Cualquier transmisión, emisión, y recepción de muestras, señales, escrituras, imágenes, y sonidos, es decir, información de cualquier naturaleza por el cable, la radio, ópticos, u otros sistemas electromagnéticos

Punto de la entrada de las telecomunicaciones: Ver el punto de la entrada (telecomunicaciones).

Sitio o espacio de la entrada de las telecomunicaciones: Ver el sitio o el espacio (telecomunicaciones) de la entrada

Sitio del equipo de las telecomunicaciones: Ver el sitio del equipo (telecomunicaciones)

Infraestructura de telecomunicaciones: Ver la infraestructura (telecomunicaciones)

Medios de las telecomunicaciones: Ver los medios de (telecomunicaciones)

Sitio de las telecomunicaciones: Un espacio arquitectónico incluido para las telecomunicaciones equipo, terminales de la cubierta del cable, y conexión en cruz del cableado.

Espacio de las telecomunicaciones: Ver el espacio (telecomunicaciones)

Topología: El arreglo físico o lógico de un sistema de las telecomunicaciones

Fuente de alimentación continua: Un almacenado intermediario entre la energía para uso general o la otra fuente de energía y una carga que requiere energía exacta continúa.

Alambre: Un conductor metálico sólido o trenzado individualmente aislado

Wireles radio: El uso de la energía electromagnética irradiada (señales de la radiofrecuencia y de la microonda, luz) viajando a través de espacio libre para transportar la información

Zona de la caja: Es un recinto donde contiene: Un punto de consolidación, y puntos horizontales de la conexión, enchufe del sistema de automatización del edificio.

Área de distribución de la zona: Un espacio en una sala de ordenadores donde está un enchufe de la zona o un punto de la consolidación localizados

Enchufe de la zona: Un dispositivo que conecta en el área de distribución de la zona y termina las conexiones de cable con el equipo y permite la distribución horizontal.

2.1.1 Siglas y abreviaturas

AHJ Authority Having Jurisdiction
ANSI American National Standards Institute
AWG American Wire Gauge
BICSI Building Industry Consulting Service International
BNC Bayonet Neil-Concelman or bayonet navel connector
CCTV Closed-circuit television
CEC Canadian Electrical Code, Part I
CER Common equipment room
CPU Central processing unit
CSA Canadian Standards Association International
DSX digital signal cross-connect
EDA Equipment distribution area
EIA Electronic Industries Alliance
EMI Electromagnetic interference
EMS Energy management system
FDDI Fiber distributed data interface
HC Horizontal cross-connect
HAD Horizontal distribution area
HVAC Heating, 1 ventilation and air conditioning
IDC Insulation displacement contact
LAN Local area network
MC Main cross-connect
MDA Main distribution area
NEC National Electrical Code
NEMA National Electrical Manufacturers Association
NEXT Near-end crosstalk
NEC National Electrical Safety Code
NFPA National Fire Protection Association
OC Optical carrier

PBX	Private Branch exchange
PCB	Printed circuit board
PDU	Power distribution unit
PVC	Polyvinyl chloride
RFI	Radio frequency interference
RH	Relative humidity
SAN	Storage area network
ScTP	Screened twisted-pair
SDH	Synchronous digital hierarchy
SONET	synchronous optical network
STM	Synchronous transport model
TIA	Telecommunications Industry Association
TR	Telecommunications room
UL	Underwriters Laboratories Inc
UPS	Uninterruptible power supply
UTP	Unshielded twisted-pair
WAN	Wide área network
X	Cross-connect
ZDA	Zone distribution área

2.1.2 Unidades de medida

A	Ampere
°C	Degrees Celsius
°F	Degrees Fahrenheit
Ft	Feet, foot
Gb/s	Gigabit per second
Hz	Hertz
In	Inch
Kb/s	Kilobit per second
KHz	Kilohertz
Km	Kilometer
KPa	Kilo pascal
Kva.	Kilovoltamp
Kw.	Kilowatt
Lbf	pound-force
Lx	Lux
M	Meter
Mb/s	Megabit per second
MHz	Megahertz
Mm	Millimeter

Nm	Nanometer
V	Volt
W	Watt
Mm	Micrometer or micron

2.2 DISEÑO GLOBAL PARA LOS CENTROS DE DATOS

Al hacer un diseño para un centro de datos se debe tener en cuenta todos los factores que hacen relación con el mismo. La información y las recomendaciones nos permiten hacer una práctica eficaz de diseño del centro de datos, identificando las acciones apropiadas y aplicando en cada paso del proceso del planeamiento y del diseño. Los detalles específicos del diseño.

Los pasos en el proceso del diseño descrito más abajo se aplican al diseño de un nuevo centro de datos o extensión de un centro de datos existente. Es esencial para cualquier caso este diseño es aplicable a cualquier sistema de telecomunicaciones.

En el diseño se deben tener en cuenta varios factores como: planes arquitectónicos, Calentamiento, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC), la seguridad, y los sistemas de iluminación. Y todo lo relacionado con el proceso.

A) Hacer análisis de diseño del equipo de las telecomunicaciones, el espacio, la energía, y los requisitos, anticipar planes futuros, la energía, y las tendencias que se refrescan sobre el curso de la vida del centro de datos

B) Proporcionar el espacio, la energía, la seguridad, la carga sobre el suelo, y otros requisitos para mayor factibilidad en los diseños de arquitectura e ingeniería, proporcionar los requisitos para las operaciones

C) Obtener los planos preliminares del centro de datos de los arquitectos y de ingenieros sugerir los cambios requeridos

D) Crear un plan de piso incluyendo la colocación de cuartos y de espacios importantes para la entrada a los cuartos de comunicaciones, áreas de distribución principales, áreas de distribución horizontales, áreas de distribución de la zona y áreas de distribución del equipo.

E) Hacer un plan actualizado de cómo es en centro de datos de telecomunicaciones, tener en cuenta los caminos, la ductería, equipo eléctrico, y electrónico.

F) Diseñar el sistema de cableado basado en las necesidades del equipo y tener bien localizado y señalado el centro de datos.

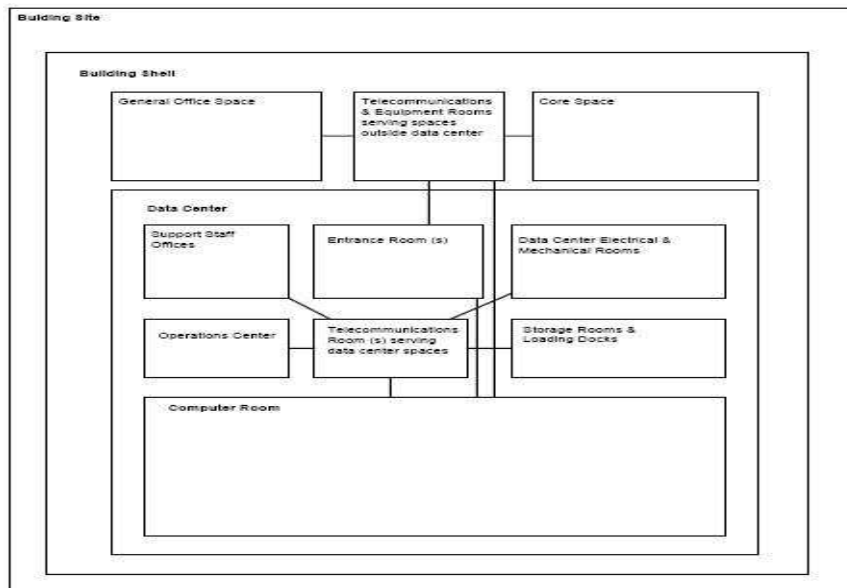
2.2.1 Relación de espacios del edificio para el centro de datos

La figura nos ilustra de como se deben manejar los espacios principales de un centro de datos típico y cómo se relacionan el uno al otro y los espacios fuera del centro de datos.

Este estándar trata la infraestructura de telecomunicaciones para los espacios del centro de datos, que es la sala de ordenadores y sus espacios relacionados.

El cableado y los espacios de las telecomunicaciones son muy importantes a la hora de diseñar un centro de datos y telecomunicaciones.

FIGURA 1: Relación de espacios del edificio para los centros de datos



FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

Los centros de datos se diseñan para cumplir con los requisitos mínimos en cuanto al manejo de grandes salas de computadores y equipos de telecomunicaciones. Por lo tanto, las telecomunicaciones y tecnología de información Además el espacio ambiental, los centros de datos deben cumplir con el manejo de espacios de las telecomunicaciones especificados en este estándar.

2.3 SISTEMA DECABLEADO PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE DATOS.

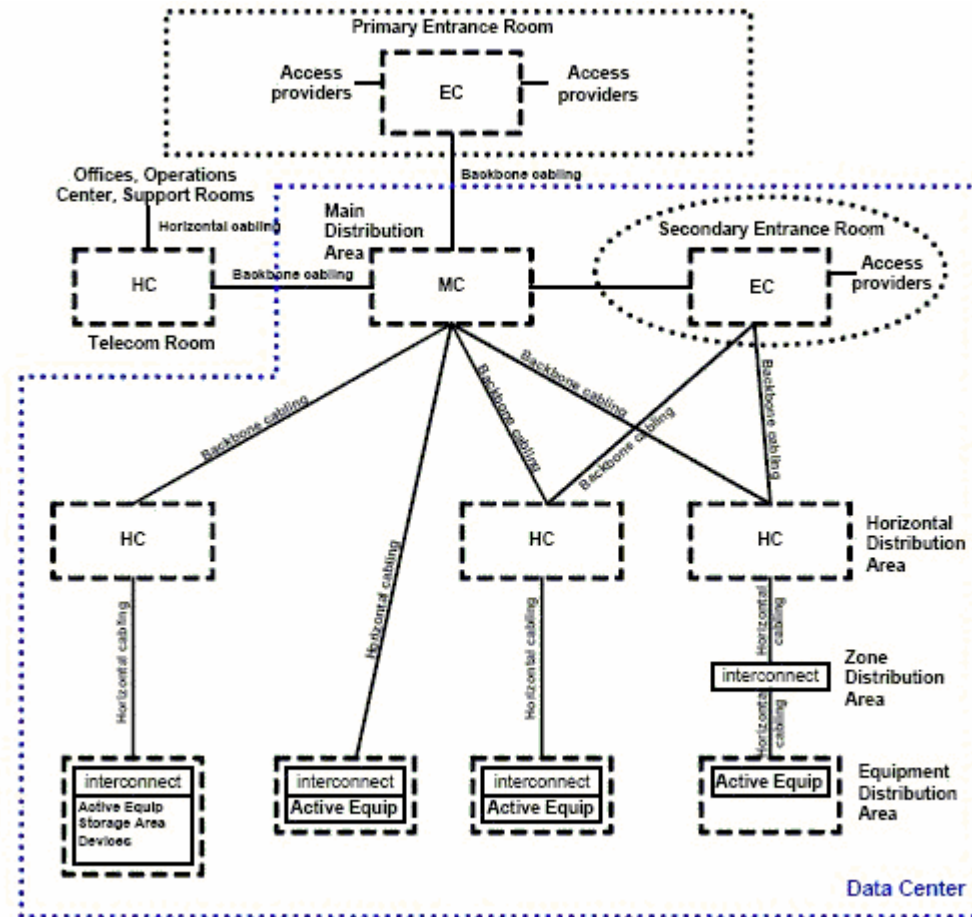
Elementos básicos de la estructura del sistema de cableado del centro de datos.

La figura 2 ilustra un modelo representativo para los varios elementos funcionales que abarcan en un sistema de cableado para un centro de datos. Representa la relación entre los elementos y cómo ellos se configuran para crear el sistema total.

Los elementos básicos de la estructura del sistema de cableado del centro de datos son los siguientes:

- A) El cableado horizontal)
- B) Backbone o espina dorsal
- C) La conexión en cruz que conecta en el cuarto de la entrada o el área de distribución principal
- D) Conexión principal con el área de distribución (MC)
- E) Cableado horizontal que conecta el cuarto de las telecomunicaciones, con el área de distribución horizontal o el área de distribución principal (HC)
- F) Zona de consolidación de puntos del área de distribución
- G) Enchufe en el área de distribución del equipo

FIGURA 2: sistema de cableado para la infraestructura del centro de datos



FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

2.3.1 Espacio del centro de datos de telecomunicaciones y su relación con la topología

Los centros de datos requieren espacios dedicados a apoyar la infraestructura de las comunicaciones. Los espacios de las telecomunicaciones serán dedicados a apoyar todo el equipo y el cableado de las telecomunicaciones. Generalmente es típico encontrar dentro del espacio del centro de datos el cuarto de entrada, el área de distribución principal (MDA), área de distribución horizontal (HDA), área de

distribución de zona (ZDA) y el área de distribución de equipo (EDA), dependiendo del tamaño del centro de datos, no todos los espacios pueden usarse dentro la estructura. Estos espacios deben ser programados de tal manera que proporcionen crecimiento y transición para el desenvolvimiento de las tecnologías. Esos espacios pueden ser o no encerrados con paredes, o en caso contrario, separados de otros espacios dedicados a la sala de cómputo.

2.3.2 Estructura del centro de datos

Elementos principales

Los sectores dedicados al centro de datos de las telecomunicaciones, incluyen el cuarto de entrada, el área de distribución principal (MDA) área de distribución de zona (ZDA) y el área de distribución de equipo (EDA)

El sector del cuarto de entrada es usado de interfase entre el sistema de cableado estructurado del centro de datos y el sistema interno del cableado del edificio, ambos hacia el proveedor de acceso y el sistema “customer-owned”. Este espacio incluye herramientas de demarcación del proveedor de acceso y su equipo. El cuarto de entrada puede ser localizado fuera del cuarto de cómputo, si el centro de datos esta dentro de un edificio que incluye oficinas de propósito general u otro tipo de sitios fuera del centro de datos. El cuarto de entrada también puede estar fuera del cuarto de cómputo, para una mejora de seguridad. Esto evita la necesidad de entrar al cuarto de cómputo técnicos del proveedor de acceso. Los centros de datos pueden tener múltiples cuartos de entrada para proporcionar redundancia adicional o evitar exceder longitudes máximas de cable en los circuitos del proveedor de acceso. Las interfases del cuarto de entrada y de cómputo se alojan a través del área de distribución principal. El cuarto de entrada puede ser adyacente o combinado con el área de distribución principal

El área de distribución principal incluye la principal conexión en cruz (MC), lo cual es el punto de distribución principal del sistema de cableado estructurado del centro de datos, y puede incluir conexión en cruz horizontal (HC) cuando el equipamiento en las áreas son servidas directamente del área de distribución principal. Este espacio esta dentro de la sala de cómputo; puede ser localizado en un cuarto dedicado para la seguridad del centro de datos. Todo centro de datos tendrá al menos un área de distribución principal. El cuarto de cómputo “core routers”, “core LAN switches”, “core SAN switches” y PBX a menudo son localizados en área de distribución principal, por que este espacio es el cubo de la infraestructura del cableado para el centro de datos. El proveedor de acceso proporciona equipo multiplexores es más localizado comúnmente en el área de

distribución principal que en el cuarto de entrada para evitar la necesidad de un segundo cuarto de entrada debido a las restricciones de longitud del circuito.

El área de distribución principal puede ser una o más áreas de distribución horizontal o áreas de distribución de equipo dentro del centro de datos y uno o más cuartos de telecomunicaciones localizados fuera del cuarto de cómputo, espacio que sirve para apoyar sitios de oficina, centros de operaciones y otros cuartos de soporte externos.

El área de distribución horizontal es usado para servir las áreas de equipo cuando el HC no esta localizado en el área de distribución principal. Por consiguiente, cuando es usado, el área de distribución horizontal puede incluir conexión en cruz horizontal “cross-connect” (HC) el punto de distribución para el cableado de las áreas de distribución de equipo. Este espacio esta dentro del cuarto de cómputo; puede ser localizado en un cuarto dedicado para la seguridad del centro de datos. El área de distribución horizontal generalmente incluye “LAN switches”, “SAN switches” y “keyboard, video, Mouse (KVM) “switches” para el equipo final localizado en las áreas de distribución, un centro de datos puede tener sitios para el cuarto de cómputo localizados en diferentes pisos, y en cada piso puede tener servidores para su sistema de cableado horizontal HC. Un centro de datos pequeño puede no requerir un área de distribución horizontal, el cuarto de cómputo entero puede tener la capacidad de ser apoyado por el área de distribución principal. En fin un centro de datos típico tendrá varias áreas de distribución horizontal.

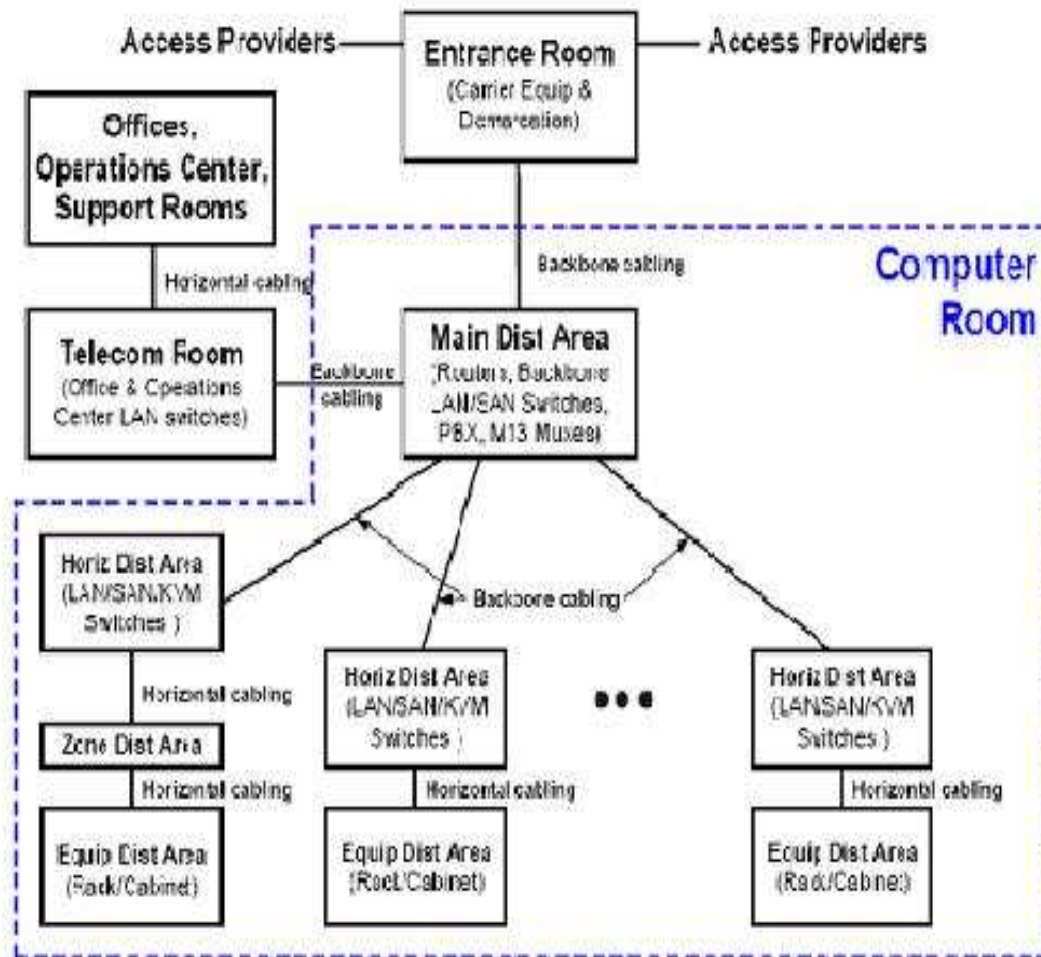
El área de distribución de equipo (EDA), es el espacio asignado al equipo final, incluyendo al sistema de cómputo y el equipo de telecomunicaciones. Esas áreas no servirán al propósito del cuarto de entrada, el área de distribución principal u horizontal.

Puede haber un punto de interconexión opcional dentro del cableado horizontal, llamado área de distribución de zona. Esta área esta localizada entre el área de distribución horizontal y el área de distribución de equipo, para permitir frecuentemente re configuración y flexibilidad.

Topología típica para el centro de datos

Un típico centro de datos incluye un solo cuarto de entrada posiblemente uno o más cuartos de telecomunicaciones, un área de distribución principal, y varias áreas de distribución horizontal.

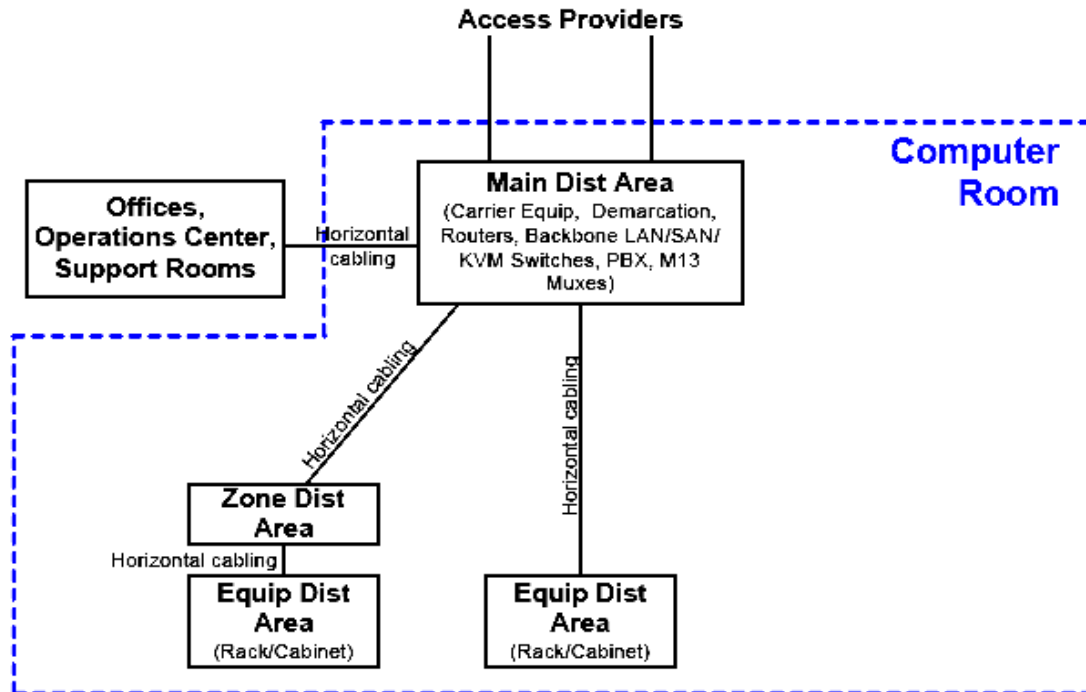
FIGURA 3: Topología típica para el centro de datos



FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

Los diseñadores del centro de datos pueden consolidar la conexión de cruz principal y horizontal en una sola área de distribución principal, posiblemente como una "gabinete o un rack". El cuarto de telecomunicaciones para el cableado de las áreas de apoyo y el cuarto de entrada, también puede ser consolidado en el área de distribución principal en una topología reducida del centro de datos. La topología reducida del centro de datos para un pequeño centro de datos el mostrada en la siguiente figura.

FIGURA 4: Topología reducida para el centro de datos



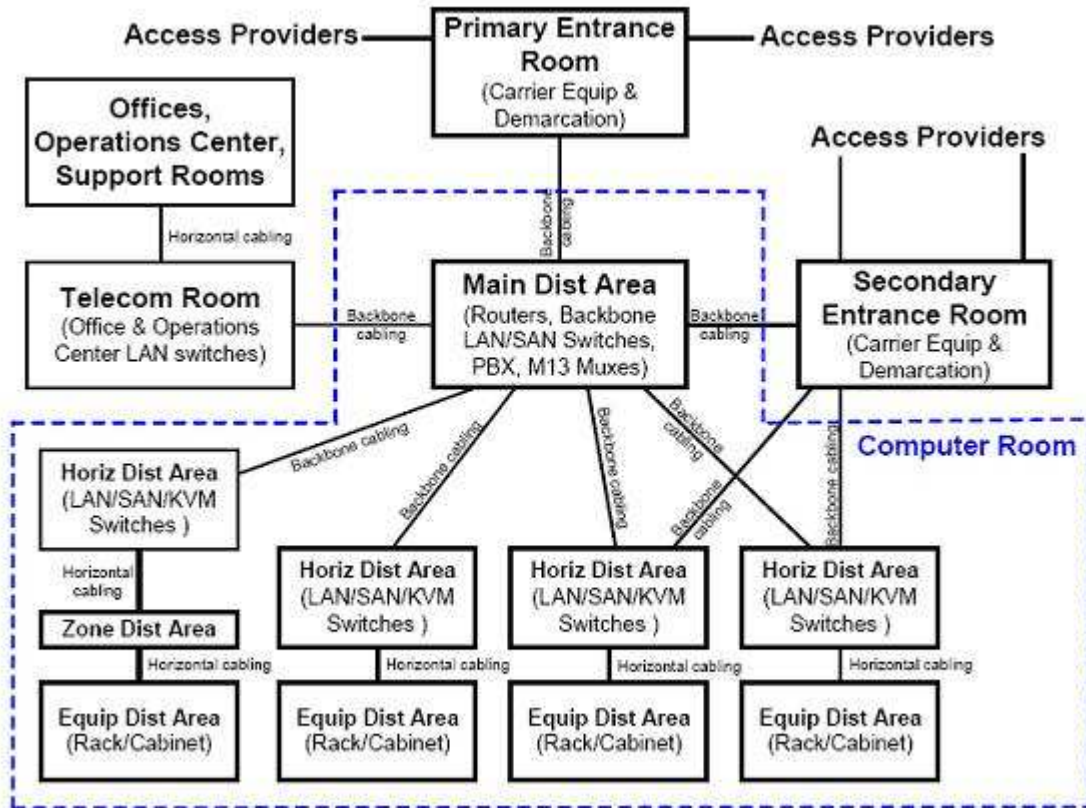
FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

Múltiples cuartos de telecomunicaciones pueden requerir para los centros de datos, amplios o largos separadores de oficina y áreas de soporte

Las restricciones de longitud del circuito pueden requerir múltiples cuartos de entrada y muy largos para los centros de datos. Cuartos de entrada adicionales tendrán pares de torsión y posiblemente cables coaxiales hacia el área de distribución principal y horizontal, que ellos apoyan. La fibra óptica puede soportar largas distancias, el cableado de fibra óptica para los cuartos de entrada adicionales debería ser dirigido con más prioridad hacia el área de distribución principal que hacia las áreas de distribución horizontales, para apoyar la distribución centralizada. La topología del centro de datos con múltiples cuartos de entrada es mostrada en la figura 5. El cuarto de entrada primario no tendría conexiones directas con las áreas de distribución horizontal. Es permitido a los cuartos de entrada secundarios tener cableado directo hacia las áreas de

distribución horizontal si los cuartos de entrada secundarios fueron agregados para evitar exceder los límites de las longitudes del circuito.

FIGURA 5: Topología distribuida del centro de datos con múltiples cuartos de entrada



FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

2.3.3 Requisitos para el cuarto de cómputo

El cuarto de cómputo es un espacio medioambientalmente controlado que solo el equipo de casa y el cableado esta directamente relacionado con los sistemas de cómputo y otros sistemas de telecomunicaciones. NFPA 75 proporciona los requerimientos mínimos a los cuartos de cómputo.

(La norma NFPA 75 establece los requisitos mínimos para la protección de equipos de computación electrónicos, equipos procesadores de datos y áreas de computación contra el daño ocasionado por incendios o sus efectos asociados).

El diseño del suelo debe ser consistente con los requisitos de proveedores de equipo, como:

- Entre los requisitos de carga al suelo, incluyendo equipos, cables, patch cord, y medios de comunicación (carga estática concentrada, carga estática uniformemente distribuida y carga dinámica rodante)
- Servicio de autorización de requisitos (autorización de requisitos en cada lado del equipo requerido para adecuado equipamiento del servicio)
- Requisitos del flujo de aire
- Requisitos de montaje
- Requisitos de energía DC y restricciones de longitud del circuito
- Requisitos para el equipo de conectividad longitudinal (por ejemplo, longitudes máximas del canal hacia las periferias las consolas)

Ubicación

Cuando es seleccionado un sitio para la sala de cómputo, evite sitios que son restringidos por las componentes del edificio que limitan la expansión como por ejemplo para elevadores, núcleos “core” paredes externas u otras paredes fijas del edificio. Accesibilidad para la entrega de equipo grande hacia el cuarto de equipo debe proporcionarse por (vea ANSI/TIA/EIA-569-B anexo B.3).

El cuarto podría ser localizado fuera de las fuentes de interferencia electromagnética. Por ejemplo las fuentes ruidosas como los transformadores para el suministro de energía eléctrica, motores y generadores, equipo de rayos X, radio transmisores y dispositivos de sellado por inducción.

El cuarto de cómputo no debe tener ventanas externas, ya que las ventanas externas aumentan la carga de calor y reducen la seguridad.

Acceso

Las puertas de la sala de cómputo, solo deben tener accesibilidad al personal autorizado. Adicionalmente, el acceso al cuarto obedecerá a los requisitos de la AHJ, para información adicional sobre monitoreo y acceso al cuarto de cómputo, vea el anexo G.

2.3.4 Diseño arquitectónico

Tamaño

El cuarto de cómputo deberá cumplir todos los requisitos específicos del equipo incluyendo las autorizaciones apropiadas. Esta información puede ser obtenida del los proveedores de equipo. La proyección de la medida debe ser proyectada hacia el futuro así como los requisitos presentes. Vea el anexo E respecto a las pautas de las medidas de los cuartos de cómputo

El centro de datos debe tener un cuarto de almacenaje adecuadamente clasificado de modo que cada equipo quede en su puesto adecuadamente con sus repuestos. Los filtros de aire, y sus repuestos, los cables de repuesto, los equipos de repuesto, y el papel de repuesto pueden ser almacenados fuera de la sala de ordenadores. El centro de datos debe también tener un área que efectúa para desempaquetar y posiblemente para probar el equipo nuevo antes de desplegarlos en la sala de ordenadores. Es posible reducir dramáticamente la cantidad de partículas de polvo aerotransportado en el centro de datos teniendo una política de un-empaquetar todo el equipo en el cuarto de la estructura de almacenaje.

2.3.5 Pautas para otro equipo

El equipo de control eléctrico, como la distribución de energía o los sistemas condicionados y UPS arriba de 100KVA sería permitidos en el cuarto de cómputo, con la excepción de las baterías de celda inundada "flooded-cell". UPS mayores que 100KVA y cualquier UPS que contengan baterías "flooded-cell" deben localizarse por separado en el cuarto.

Equipo no relacionado al soporte del cuarto de cómputo (sistemas de tuberías), no podrán ser instalados adentro.

Altura del techo

La altura mínima en el cuarto de cómputo sería de 2.6m (8.5ft) desde el piso a cualquier obstrucción como rociadores, iluminación fija, o cámaras. Los requerimientos del AC o las "gabinetes o racks" más altos que 2.13 m (7 ft) pueden decir la mayor altura del techo. Un mínimo de 460 mm (18 in) se autoriza para mantener las cabezas de los rociadores de agua.

Tratamiento

Pisos paredes y techos sellados, pintados o contruidos de un material que minimice la cantidad de polvo. Los acabados deben ser en un color que realce la iluminación del cuarto, los pisos tendrían propiedades antiestáticas según la norma IEC 61000-4-2.

Iluminación

La iluminación sería con un mínimo de 500 luces en el plano horizontal y 200 en el plano vertical, medido 1 m (3 ft) sobre el piso y en el medio de todos los pasillos entre los “gabinetes”.

La iluminación fija no tendrá energía del mismo panel de distribución eléctrica como el equipo de telecomunicaciones en la sala de cómputo. No se debe usar un graduador de luminosidad, las señales y luces de emergencia serían ubicadas propiamente por (la autoridad con jurisdicción (AHJ)) tal que en ausencia de la luz primaria no estorbara la salida de emergencia.

Puertas

Las puertas tendrían un mínimo de 1 m de ancho y 2.13 m de alto, sin cerraduras o bisagras, o deslizable o trasladable. Las puertas serán fijadas con cerraduras y ninguno tendrá un poste central o removible para facilitar el acceso al equipo grande. Los requisitos de salida del cuarto de cómputo reunirían los requisitos de AHJ

Carga del suelo

La capacidad de carga del suelo en el cuarto de cómputo sería suficiente para resistir las cargas distribuidas y concentradas del equipo instalado asociado con el cableado y los medios de comunicación. La capacidad mínima de carga distribuida sobre el piso sería de 7.2 KPa. (Medida de control que equivale a mil pascales), La capacidad de carga distribuida recomendada es de 12KPa

El piso también tendría un mínimo de 1.2 KPa. La capacidad colgante para las cargas de apoyo que son suspendidas del fondo del piso (por ejemplo, las escaleras manuales que van suspendidas desde el techo hasta el suelo) se recomienda que la capacidad colgante de carga del piso sea de 2.4 KPa referente a la especificación GR-63-CORE respecto a la capacidad de carga del suelo, medida y métodos de prueba.

Diseño de firmas

Si es usado, deberá desarrollarse dentro del plan de seguridad del edificio, se pondrán los diseños de firmas apropiados de acuerdo con el AHJ.

Consideraciones sísmicas

Las características técnicas para los medios relacionados acomodarán los requisitos aplicables de la zona sísmica. De acuerdo a la especificación GR-63-CORE para más información referente a las consideraciones sísmicas

Diseño medioambiental

Contaminantes

El cuarto de cómputo se protegerá de los contaminantes que podrían afectar el funcionamiento y material integrado del equipo instalado. Cuando los contaminantes son presentados en concentraciones más grandes que la indicada en la tabla 1. Se proporcionaría barreras de vapor, presión de cuarto positiva y filtros absolutos.

Tabla 1. Límites de contaminación

Contaminante	Concentración
Cloro	0.01 ppm
Polvo	100 µg/m ³ /24 h
Hidrocarbano	4 µg/m ³ /24 h
Sulfuro de hidrogeno	0.05 ppm
Oxido de nitrógeno	0.1 ppm
Dióxido de sulfuro	0.3 ppm

FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

2.3.6 Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC)

Si el cuarto de cómputo no tiene un sistema dedicado a HVAC, seria localizado con un acceso listo al sistema de entrega principal HVAC

Continuidad de las operaciones

HVAC proporcionaría 24 horas por día y 365 días por año. Si el sistema del edificio no puede asegurar el funcionamiento continuo para las aplicaciones de los grandes equipos, una unidad autosuficiente, proveería el cuarto de cómputo.

Operación de reserva

El sistema HVAC del cuarto de cómputo, podría ser apoyado por un sistema de generación de reserva para el cuarto de cómputo, si hay uno instalado, Si el cuarto de cómputo no tiene un sistema de generación de reserva especializado, entonces este podría ser conectado al sistema de generación de reserva del edificio, si hay uno instalado.

Parámetros operacionales

Se debe controlar la temperatura y la humedad para mantener los rangos de operación continuos para la temperatura y la humedad.

Temperatura del foco 20o C (68o F) to 25o C (77o F)

Humedad relativa: 40% to 55%

Máximo punto de rocío: 21o C (69.8o F)

Máxima rata de cambio: 5o C (9o F) por hr

Puede requerirse equipo de humidificación y deshumidificación

La temperatura ambiente y la humedad deben ser medida después de que el equipo este en funcionamiento. Las medidas serán hechas en una distancia de 1.5 m (5 pies) sobre el nivel del piso cada 3 a 6 m (10 a 30 pies) a lo largo de la línea central de los pasillos fríos y cualquier sitio de succión de aire del equipo de operación. Las medidas de temperatura deben ser tomadas de varios sitios donde haya succión de aire de cualquier equipo con problemas de enfriamiento.

Baterías

Si las baterías son usadas para apoyo, seria proporcionado un contenedor de derrame requerido y una ventilación adecuada, vea los requisitos de códigos eléctricos aplicables.

Vibración

La vibración mecánica acoplada al equipo o la infraestructura del cableado puede llevar a fallas en el servicio en el tiempo. Un ejemplo común de este tipo de falla es la perdida de las conexiones. Los problemas de vibración potenciales pueden ser considerados en el diseño del cuarto de cómputo, desde que la vibración se

encuentre dentro del edificio existirá y la llevara al cuarto de cómputo a través de la estructura del edificio. En esos casos, el proyecto de ingeniería debe ser consultado con el diseño de seguridad contra la vibración excesiva del cuarto de cómputo. Consulte la especificación GR-63-CORE para más información acerca de la prueba de vibración.

2.3.8 Diseño eléctrico

Energía

Se proporcionaran circuitos de suministro separados, que sirven al cuarto de cómputo, y serán terminados en su propio panel o paneles eléctricos.

El cuarto de cómputo tendrá la toma de corriente de conveniencia doble (120V 20A), para las herramientas que requieren energía, limpieza de equipo, y equipo no apropiado al enchufe dentro del equipo de energía de la cabina, las tomas convenientes no deben estar en las mismas unidades de distribución de energía (PDUs) o paneles eléctricos, como los circuitos eléctricos usados para las telecomunicaciones y equipo de cómputo en el cuarto. Las tomas de corriente serian separadas a 30 centímetros a lo largo de las paredes.

Energía de reserva

Los paneles eléctricos del cuarto de cómputo deben ser apoyados por el sistema de generación de reserva del cuarto de cómputo, si hay uno instalado. Si el cuarto de cómputo no tiene un sistema de generación de reserva especializado para este, los paneles eléctricos deben ser conectados al sistema de generación de reserva del edificio, si hay uno instalado.

Uniendo y conectando a tierra

Se hará el acceso disponible al sistema de conexión con polo a tierra de las telecomunicaciones por ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-A. El cuarto de cómputo tendrá una rejilla como señal de referencia.

Protección contra incendios

Cualquier sistema de rociadores en los cuartos de cómputo seria sistema de pre acción. Vea la norma NFPA-75 para requisitos acerca de extintores manuales para el cuarto de cómputo.

2.3.9 Infiltración de agua

Donde hay ingreso de agua, existe un riesgo, se proporcionarán medios de evacuación de agua, (por ejemplo, desagües). Adicionalmente, un drenaje o otros medios por cada 100 m² o (1000 ft²) de área. Cualquier tubería del drenaje que corra a través del cuarto será ubicada lejos y que no este directamente sobre el equipo en el cuarto.

2.3.10 Requisitos del cuarto de entrada

El cuarto de entrada es un espacio, preferiblemente un cuarto en el que el proveedor de acceso une los medios con el sistema de cableado del centro de datos. Es típico encontrar un equipo de proveedor de acceso en las telecomunicaciones y es el sitio donde comúnmente el proveedor suelta los circuitos al cliente. Este punto es llamado punto de demarcación es donde los proveedores de acceso de telecomunicaciones terminan con la responsabilidad del circuito y empieza la de los clientes.

En el cuarto de entrada se alojara las sendas de entrada, bloqueos protectores para la entrada del cable el par de cobre, terminación del equipo de cables para el proveedor de acceso, equipo de proveedor de acceso y terminación del equipo de cableado para el cuarto de cómputo.

Ubicación

El cuarto de entrada debe ubicarse para asegurar las longitudes máximas del circuito, desde los puntos de demarcación del proveedor de acceso hasta el final del equipo sin que sean excedidos. En centros de datos grandes, el cuarto de entrada debe ser ubicado cerca del espacio central del cuarto de cómputo. Las longitudes máximas del circuito necesitan incluir rutas de cable enteras, incluyendo "patch cords" y cambios en la altura entre los pisos, y dentro de los "racks y los gabinetes". Las longitudes del circuito específicas (desde el punto de demarcación hasta el final del equipo) para considerar en la planeación de las ubicaciones del cuarto de entrada, son proporcionados en el anexo A.

NOTA: pueden usarse repetidores para extender los circuitos más allá de las longitudes especificadas en el anexo A.

Cantidad

Los grandes centros de datos pueden requerir múltiples cuartos de entrada para apoyar algunos tipos de circuitos a lo largo del cuarto de cómputo y/o proporcionar redundancia adicional. Donde hay necesidad para múltiples cuartos de entrada debido a las restricciones de distancia del circuito, los cuartos de entrada adicionales deben tener una columna de cableado en cobre directo hacia las áreas de distribución horizontal, a las cuales sirven a la fibra óptica o columna de cableado en cobre hacia el área de distribución principal.

Los cuartos de entrada adicionales pueden tener sus propios senderos de entrada dedicados al servicio de realimentación de los proveedores de acceso. Alternativamente, los cuartos de entrada adicionales pueden ser subsidiarios del cuarto de entrada primario, en el caso de que el servicio de realimentación del proveedor de acceso provenga del cuarto de entrada primario.

Acceso

El acceso al cuarto de datos será restringido por el administrador del centro de datos

Conducto de entrada bajo la ruta de acceso del piso

Si el cuarto de entrada está ubicado dentro del espacio del cuarto de cómputo, los ductos de entrada deben ser diseñados para evitar la interferencia con el flujo de aire, tuberías de agua fría y otros cables bajo la ruta de acceso del piso.

Proveedor de acceso y sitios del proveedor de servicio

Proveedor de acceso y sitios del proveedor de servicio son usualmente localizados en el cuarto de entrada o en el cuarto de cómputo, vea la norma ANSI/TIA/EIA-569-B para más información acerca de Proveedor de acceso y sitios del proveedor de servicio

Proveedor de acceso y sitios del proveedor de servicio en los cuartos de entrada del centro de datos no requiere particiones ya que los cuartos de entrada del centro de datos están cuidadosamente controlados. Los proveedores de acceso y servicio que ocupan los espacios del cuarto de cómputo, normalmente requieren particiones.

2.3.11 Diseño arquitectónico

La decisión de proporcionar un cuarto o área abierta debe ser basada en la seguridad (considerando el acceso y el contacto incidental), se necesitan espacios de las paredes para los protectores, tamaño del cuarto de entrada y ubicación física.

Tamaño

- El cuarto de entrada sería clasificado reuniendo todos los requisitos requeridos.
- Senderos de entrada para el proveedor de acceso y campos del cableado
- Espacio del tablero y marco para la terminación del proveedor de acceso y campo del cableado
- Proveedor de acceso “rack”
- La demarcación de los “racks” incluyendo la terminación del “hardware” para el cableado hacia el cuarto de cómputo.
- Senderos hacia el cuarto de cómputo, el área de distribución principal y posiblemente el área de distribución horizontal para los cuartos de entrada secundarios
- Senderos para otros cuartos de entrada, si hay múltiples cuartos de entrada.

El espacio requerido está más estrechamente relacionado con el número de proveedores de acceso, número de circuitos, y tipo de circuitos que están terminados en el cuarto al tamaño del centro de datos. El encuentro con todos los proveedores de acceso determinan sus requerimientos de espacio iniciales y futuros. Vea el anexo C para más información respecto a la coordinación y demarcación del proveedor de acceso.

El espacio también puede ser proporcionado para el campo del cableado. Cables que contienen componentes metálicos (par de cobre, coaxial, fibra óptica y cables con componentes metálicos, etc.). Serían terminados con protectores en el cuarto de entrada. Los protectores pueden estar montados en la pared o montados en los marcos. El espacio de los protectores sería localizado de forma práctica cerca al

punto de entrada de los cables dentro del edificio. Campos para cables de fibra óptica pueden ser terminados en la conexión de cruz principal, en lugar del cuarto de entrada si estos no tienen componentes metálicos (por ejemplo, como cubierta de cable o miembro de refuerzo). Vea los códigos aplicables respecto a los requisitos de la entrada de cable y terminación de la entrada de cable.

Enchape de tableros

Donde las terminaciones para pared están mantenidas para protectores, donde las paredes deberán cubrirse con enchape fijo A-C de 20 mm (3/4 in) preferiblemente libre de vacío. 2.4 m (8 ft) de altura, y capaz de soportar las conexiones del "hardware". El enchape debe ser aislante de fuego o debe cubrirse con dos capas de pintura retardante de fuego.

Altura del techo

La altura mínima sería de 2.6m (8.5ft) desde el piso a cualquier obstrucción como rociadores, iluminación fija, o cámaras.

Tratamiento

Pisos paredes y techos sellados, pintados o contruidos de un material que minimice la cantidad de polvo. Los acabados deben ser en un color que realce la iluminación del cuarto, los pisos tendrían propiedades antiestáticas según IEC 61000-4-2.

Iluminación

La iluminación sería con un mínimo de 500 lux en el plano horizontal y 200 en el plano vertical, medido 1 m (3 ft) sobre el piso y en el medio de todos los pasillos entre los "gabinetes".

La iluminación fija no tendrá energía del mismo panel de distribución eléctrica como el equipo de telecomunicaciones en la sala de cómputo. No se debe usar un graduador de luminosidad, las señales y luces de emergencia serían ubicadas propiamente por (la autoridad con jurisdicción (AHJ)) tal que en ausencia de la luz primaria no estorbara la salida de emergencia.

Puertas

Las puertas tendría un mínimo de 1 m de ancho y 2.13 m de alto, sin cerraduras o bisagras, o deslizable o trasladable. Las puertas serán fijadas con cerraduras y

ninguno tendrá un poste central o removible para facilitar el acceso al equipo grande.

Diseño de firmas

Si es usado, deberá desarrollarse dentro del plan de seguridad del edificio.

Consideraciones sísmicas

Las características técnicas para los medios relacionados acomodarán los requisitos aplicables de la zona sísmica. De acuerdo a la especificación GR-63-CORE para más información referente a las consideraciones sísmicas

Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC)

El cuarto de entrada deberá ser localizado con un acceso listo al sistema de entrega HVAC del cuarto de cómputo. Si el cuarto de entrada fue diseñado con todos los Circuitos de control de temperatura y todos los controles para que le lleguen a los “racks” de los cuartos de entrada.

HVAC para el equipo en la entrada al cuarto debe tener el mismo grado de redundancia y soporte como los HVAC y energía para el cuarto de cómputo.

Continuidad de las operaciones

HVAC proporcionaría 24 horas por día 365 días por año. Si el sistema del edificio no puede asegurar el funcionamiento continuo para las aplicaciones de los grandes equipos, una unidad autosuficiente, proveería el cuarto de entrada

Operación de reserva

El sistema HVAC del cuarto de entrada, podría ser apoyado por un sistema de generación de reserva para el cuarto de cómputo, si hay uno instalado, Si el cuarto de entrada no tiene un sistema de generación de reserva especializado, entonces este podría ser conectado al sistema de generación de reserva del edificio, si hay uno instalado.

Parámetros operacionales

Si controlaran la temperatura y la humedad para mantener los rangos de operación continuos para la temperatura y la humedad.

- Temperatura del foco 20o C (68o F) to 25o C (77o F)

- Humedad relativa: 40% to 55%
- Máximo punto de rocío: 21o C (69.8o F)
- Máxima rata de cambio: 5o C (9o F) por hr
- Puede requerirse equipo de humidificación y deshumidificación

La temperatura ambiente y la humedad podrían ser medidos después de que el equipo este en operación. Las medidas serian hechas a distancias de cada 1.5 m sobre el piso del nivel cada 3 a 6 m, a lo largo de la línea central de los pasillos y cualquier sitio de succión de aire del equipo de operación. Las medidas de temperatura deben ser tomadas de varios sitios donde halla succión de aire de cualquier equipo con potenciales problemas de enfriamiento.

Energía

Considerando los PDUs especializados y los paneles UPS de alimentación de energía para el cuarto de entrada. La cantidad de circuitos eléctricos en los cuartos de entrada depende de los requisitos del equipo localizados en el cuarto. Los cuartos de entrada usarían los mismos sistemas eléctricos de apoyo (UPS y generadores) así como los usados en el cuarto de cómputo. El grado de redundancia para el cuarto de entrada de los sistemas mecánicos y eléctricos seria los mismos que para el cuarto de cómputo.

El cuarto de entrada tendrá una o mas tomas de corriente de conveniencia dobles (120V 20A) para las herramientas que requieren energía, limpieza de equipo, y equipo no apropiado al enchufe dentro del equipo de energía del "rack". Las tomas convenientes no deben estar en las mismas unidades de distribución de energía (PDUs) o paneles eléctricos, como los circuitos eléctricos usados para las telecomunicaciones y equipo de cómputo en el cuarto.

Energía de reserva

Los paneles eléctricos del cuarto de entrada deben ser apoyados por el sistema de generación de reserva del cuarto de cómputo, si hay uno instalado. Si el cuarto de cómputo o de entrada no tiene un sistema de generación de reserva especializado para este, los paneles eléctricos deben ser conectados al sistema de generación de reserva del edificio, si hay uno instalado.

Unión y conexión a tierra

Se hará el acceso disponible al sistema de conexión a tierra de las telecomunicaciones como esta en la norma ANSI/TIA/EIA

Protección contra incendios

Cualquier sistema de rociadores en los cuartos de cómputo sería sistemas de prevención. Vea la norma NFPA-75 para requisitos acerca de extintores manuales para el cuarto de cómputo.

Infiltración de agua

Donde hay ingreso de agua, existe un riesgo, se proporcionarían medios de evacuación de agua, (por ejemplo, desagües). Adicionalmente, un drenaje o otros medios por cada 100 m² o (1000 ft²) de área. Cualquier tubería del drenaje que corra a través del cuarto será ubicada lejos y que no este directamente sobre el equipo en el cuarto.

2.3.12 Área de distribución principal

El área de distribución principal (MDA) el espacio central donde esta localizado el punto de distribución del estructurado sistema de cableado en el centro de datos. El centro de datos tendría al menos un área de distribución principal. Los “core routers y los core switches” para las redes de los centros de datos usualmente se encuentran localizados dentro o cerca del área de distribución principal.

En los centros de datos que son usados en múltiples organizaciones, tales como los de Internet y medios de ubicación, el área de distribución principal debe estar en un cuarto separado.

Ubicación

El área de distribución principal debe ser ubicada centralmente para evitar exceder las restricciones máximas de distancia para el soporte de las aplicaciones, incluyendo las máximas longitudes de cable para los circuitos servidos por el proveedor de acceso fuera del cuarto de entrada.

Medios requeridos

Si el área de distribución principal esta en un cuarto encerrado, en consideración de acuerdo al HVAC especializado, y los de energía alimentados UPS para el área de distribución principal deben ser tomados.

Si el área de distribución principal tiene un HVAC especializado, los circuitos de control de temperatura para las unidades deben ser recargadas y controladas por los mismos PDUs o paneles de energía que sirven al equipo de telecomunicaciones en el área de distribución principal.

Los requisitos arquitectónicos mecánicos y eléctricos para el área de distribución principal son los mismos que los del cuarto de cómputo.

2.3.13 Área de distribución horizontal

El área de distribución horizontal (HDA) es el espacio del cableado hacia las áreas de distribución de equipo. El LAN, SAN, “consolé” y KVM “switches” que apoyan al final del equipo, son también típicamente localizados en el área de distribución horizontal. El área de distribución principal puede servir como un área de distribución horizontal para el equipo cercano o para el cuarto de cómputo entero si el cuarto de cómputo es pequeño.

Allí estaría mínimo un (HDA) por piso. Áreas de distribución horizontal adicionales pueden requerir apoyo de equipo más allá de la limitación longitudinal de cable horizontal.

El número de conexiones por (HDA) debe ser ajustado basado en la capacidad del canal del cable, dejando el cuarto en las bandejas de cable para un futuro cableado.

En los centros de datos que son usados en múltiples organizaciones, tales como los de Internet y medios de de cubicación, el área de distribución principal debe estar en un cuarto separado.

Ubicación

El área de distribución principal debe ser ubicada para evitar exceder las máximas longitudes de cable para los circuitos servidos por el proveedor de acceso fuera del cuarto de entrada. Las áreas de distribución horizontal deben ser centralmente ubicadas hacia el cuarto de cómputo que ellos apoyan.

NOTA: pueden usarse repetidores entre el cuarto de entrada y el área de distribución horizontal para extender los circuitos más allá de las longitudes especificadas en el anexo A.

Medios requeridos

Si el área de distribución horizontal esta en un cuarto encerrado, en consideración de acuerdo al HVAC especializado, y los de energía alimentados UPS para el área de distribución horizontal deben ser tomados.

Los circuitos de control de temperatura para las unidades de corriente alterna deben ser recargados y controlados por los mismos PDUs o paneles de energía que sirven al equipo de telecomunicaciones en el área de distribución horizontal.

Los requisitos arquitectónicos mecánicos y eléctricos para el área de distribución principal son los mismos que los del cuarto de cómputo.

Área de distribución de zona

El área de distribución de zona debe ser limitada a servir un máximo de 288 coaxiales o conexiones en pares de torsión para evitar la congestión de cable, particularmente para cercamientos siendo ubicados por encima o por debajo del piso de acceso a 2 ft. x 2 ft. (OR 600 mm x 600 mm).

La conexión en cruz no sería usada en el área de distribución de zona. No más que un área de distribución de zona sería usado dentro del mismo recorrido de cable horizontal.

No habrá equipos activos en el área de distribución de zona, el área de distribución de zona debe ser limitada a servir a un máximo de 144 conexiones para evitar la congestión de cables. Particularmente para cercamientos siendo ubicados por encima o por debajo del piso de acceso a 2 ft. x 2 ft. (600 mm x 600 mm).

Áreas de distribución de equipo

Las áreas de distribución de equipo son espacios asignados para el final del equipo, incluyendo los sistemas de cómputo y el equipo de comunicaciones. Esas áreas no incluyen los cuartos de telecomunicaciones, cuartos de entrada, área de distribución principal y áreas de distribución horizontal.

El equipo final es típicamente posicionado sobre el equipo del suelo o montado en "gabinetes o los racks"

Los cables horizontales son terminados en las áreas de distribución de equipos en conexión al hardware montados en los "gabinetes" o los "racks". Deben proporcionar suficientes receptores de energía y conexiones de hardware para cada equipo del "gabinete" y "rack" y minimizar los "patch-cord y longitudes "power-cord".

Cableado de punto a punto es permitido entre el equipo ubicado y el área de distribución de equipo. Longitudes de cable para el cableado punto a punto entre

el equipo y el área de distribución de equipo no debe ser mayor que 15 m (49 ft) y debe estar entre el equipo y los “racks” o “gabinetes” adyacentes en la misma fila.

2.3.14 Cuarto de telecomunicaciones

En los centros de datos, el cuarto de telecomunicaciones (TR) es un espacio que apoya al cableado fuera de las áreas del cuarto de cómputo. El TR es normalmente ubicado fuera del cuarto de cómputo, pero si es necesario puede ser combinado con el área de distribución principal o las áreas de distribución horizontal.

El centro de datos puede soportar más de un TR si las áreas de servicio no pueden ser apoyadas por un solo TR.

Los cuartos de telecomunicaciones reunirían las especificaciones de ANSI/TIA/EIA-569-B.

2.3.15 Áreas de soporte del centro de datos

Las áreas de apoyo o soporte del centro de datos son sitios fuera del cuarto de cómputo que son dedicados al apoyo de los medios del centro de datos, esas áreas pueden incluir los centros de operaciones, oficinas de personal de soporte, cuartos de seguridad, cuartos eléctricos, cuartos mecánicos, cuartos de almacenamiento, cuarto de equipo de almacenamiento y muelles de carga.

El centro de operación, cuarto de seguridad, y las oficinas de personal de soporte serían cableadas de forma similar a la habitual de las áreas de oficina, por la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.1. Las consolas del centro de operación y las consolas de seguridad requerirán grandes números de cables que los requisitos del área habitual de trabajo. La cantidad requerida es determinada con la asistencia de las operaciones y el personal técnico. El centro de operaciones también puede requerir cableado para grandes despliegues de montaje de pared o montaje de techo (como por ejemplo los monitores y los televisores)

Los cuartos eléctricos, cuartos mecánicos, cuartos de almacenamiento, cuarto de equipo de almacenamiento y muelles de carga. Tendrían al menos un teléfono de pared cada uno. Los cuartos mecánicos y eléctricos también deben tener al menos una conexión de datos para el acceso al sistema de dirección de medios.

Racks y gabinetes

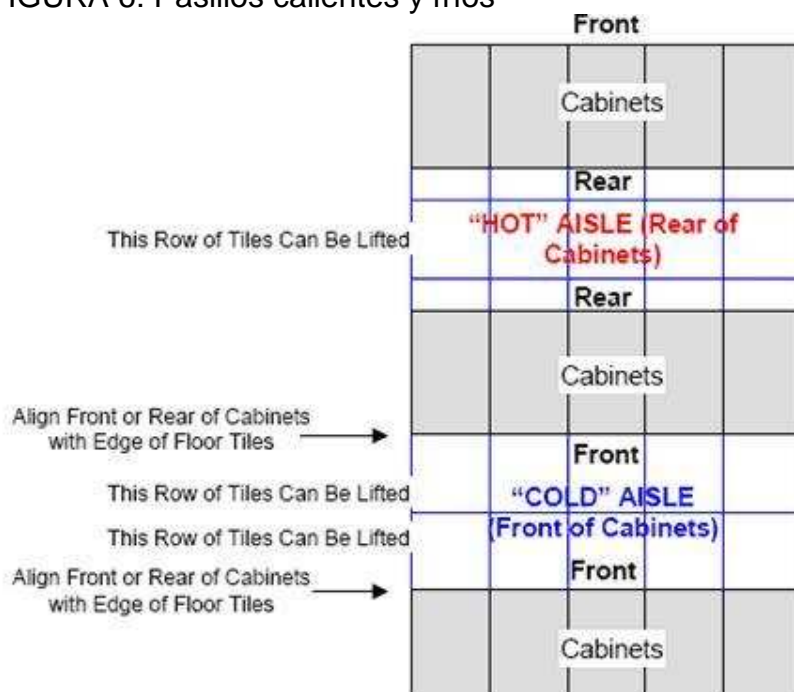
Pasillos calientes y fríos

Los gabinetes y racks serian en forma alternante con los frentes cara a cara en las filas para que de esta forma creen los pasillos fríos y calientes "hot" y "cold"

Los pasillos fríos "Cold" están al frente de los "racks" y los "gabinetes". Si están en el acceso del suelo, los cables de distribución de energía deben ser instalados aquí justo bajo el acceso del suelo sobre la baldosa.

Los pasillos calientes "Hot" están detrás de los "racks" y los "gabinetes". Si están en el acceso del suelo los canales del cable para el cableado de telecomunicaciones seria ubicado bajo el suelo de acceso en los pasillos calientes "hot".

FIGURA 6: Pasillos calientes y fríos



FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

Ejemplo de cómo ubicar los pasillos calientes y fríos y los "gabinetes"

Front: frente

Rear: parte posterior

“Hot” aisle (rear of gabinetes): Pasillos calientes (en la parte posterior de los “gabinetes”)

“Cold” aisle (front of gabinetes): Pasillos fríos (en la parte frontal de los “gabinetes”)

This row of tiles can be lifted: En esta parte de la fila las baldosas pueden ser levantadas

Align front or rear of “gabinetes” With edge of floor tiles: Alinear la parte frontal o posterior de los “gabinetes” con el borde de las baldosas del suelo.

Colocación del equipo

El equipo debe ser colocado en “gabinetes” y “racks” con la succión de aire frío en la parte frontal del “gabinete” o el “rack” y la expulsión de aire caliente en la parte trasera. Si el equipo se pone de forma contraria, en el “rack” romperá la función apropiada de los pasillos fríos y calientes. El equipo que se usa en el esquema de ventilación frontal y posterior debe ser usado de tal forma que no rompa el funcionamiento de los pasillos fríos y calientes.

Deben instalarse paneles en blanco en los espacios donde no se usan los “gabinetes” y los “racks” para mejorar el funcionamiento de los pasillos fríos y calientes. Las baldosas perforadas en el suelo de acceso deben ser ubicadas preferiblemente en los pasillos fríos más que en los calientes para mejorar el funcionamiento de estos. Adicionalmente, ningún canal de cable u otra obstrucción deben ser ubicados en los pasillos fríos bajo las baldosas perforadas.

Vea el anexo D para información adicional acerca de los planes de coordinación de equipo con otras disciplinas.

Ubicación relativa a la baldosa del suelo

Cuando se es ubicado en el suelo, “gabinetes” y racks” deben ser ordenadas para permitir a las baldosas frontales y posteriores de los “gabinetes” y racks” ser levantadas. Los “gabinetes” deben ser alineados con cualquier borde de la parte frontal o posterior a lo largo del borde de la baldosa del suelo. Los “Racks” deben ser instalados hacia el centro de la baldosa del suelo para asegurar que las varas ensartadas aseguren los “Racks” a la losa del suelo si ir a penetrar el suelo de madera.

Las divisiones de la baldosa del suelo

Las divisiones de la baldosa del suelo no deben ser más grandes de lo necesario. Deben ser instalados controladores en las divisiones del piso para minimizar las perdidas de aire a través de las aperturas en las baldosas del suelo. Las divisiones

de la baldosa deben tener bordes u ojales a lo largo de todos los bordes de las divisiones.

Las divisiones de la baldosa del suelo para los “gabinetes” deben ser ubicados bajo los “gabinetes” o otra ubicación donde la división de la baldosa del piso no cree un riesgo de tropiezo.

Las divisiones de baldosa del piso para los “racks” deben ser ubicados bajo los manejadores de cable vertical entre los “racks” o bajo el “rack” (a la apertura entre los ángulos inferiores) generalmente, ubicar las divisiones de la baldosa del suelo bajo los manejadores de cable vertical es preferible que permita al equipo ser ubicado en la parte inferior del “rack”.

Los “Gabinetes” y los “racks” deben ser ubicados en el mismo sitio en cada división del piso ya que las divisiones del piso pueden ser estandarizadas. De esta forma, los “gabinetes” deben tener el mismo ancho que las baldosas del suelo y combinado con la amplitud de un “rack” y un manejador de cable vertical deben tener la misma amplitud que la baldosa.

Adicionalmente, pueden emplearse los espaciadores entre “gabinetes” para asegurar que cada “gabinete” en una fila empiece en el borde de la baldosa.

Las excepciones de esta regla general son:

Las áreas de distribución principal y horizontal donde están los grandes manejadores de cable vertical son típicamente usadas para proporcionar una adecuada dirección del cable.

El cuarto de entrada al proveedor de acceso de “racks” y “gabinetes” son mas a menudo de 585 mm (23 in) que “racks” de 480 mm (19 in) racks,

Los “gabinetes” para grandes servidores que no están en forma estándar son de 480 mm (19 in).

Instalación de “racks” sobre los pisos de acceso.

Seria asegurados los “racks” en una posición preventiva a un sismo o asegurado directamente a la losa. Se aseguraran los “racks” que son apoyados por el suelo de acceso a la losa o a un canal metálico asegurado a la losa por varillas empotradas que están clavadas en las baldosas del suelo. El borde filoso en la parte superior de las varillas será cubierto con una tuerca ovalada, u otro método.

Deben cubrirse los empotramientos bajo el suelo de acceso usando tubería hendida o cualquier otro método.

2.3.16 Especificaciones

Espacios

Un mínimo de 1 m (3 ft) del espacio frontal sería proporcionado para la instalación del equipo. Un espacio frontal de 1.2 m (4 ft) es preferible acomodar un espacio mas profundo. Un mínimo de 0.6 m (2 ft) de espacio posterior sería proporcionado para el acceso a la parte posterior de los “racks” y los “gabinetes”. Es preferible un espacio posterior de 1 m (3 ft).

Ventilación

Los “gabinetes” serian seleccionados para proporcionar una adecuada ventilación para el equipo que será alojado. Se conseguirá la ventilación si se usa:

- Forzar el flujo de aire usando ventiladores
- Utilizar el flujo de aire natural entre los pasillos fríos y calientes a través de las aperturas de ventilación en la parte frontal y posterior de las puertas de los “gabinetes”.
- Combinación de ambos métodos.

Para cargas de calor moderadas los “gabinetes” pueden usar cualquiera de las siguientes prácticas de ventilación:

1) ventilación a través de hendiduras o perforaciones de la parte frontal o posterior de las puertas para proporcionar un mínimo de 50% de espacio abierto. Incrementando en tamaño y el área de apertura de ventilación, de esta forma puede crecer el nivel de ventilación.

2) la ventilación a través del flujo de aire forzado por medio de ventiladores combinados propiamente con los respiraderos ubicados en la puerta y suficiente espacio entre el equipo y las puertas del “rack”.

Para cargas de calor altas, el flujo de aire natural no es suficiente y el flujo de aire forzado es requerido para proporcionar adecuada ventilación para todo el equipo del gabinete. El sistema de flujo de aire forzado utiliza una combinación de los respiraderos con el sistema de ventiladores.

Si son instalados ventiladores en los “gabinetes”, estos son del tipo que se diseñan para realzar más que el rompimiento de la función de los pasillos fríos y calientes. El flujo de aire proveniente de lo ventiladores necesita ser adecuado para disipar en calor generado en el “gabinete”.

En los centro de datos donde se desea la mas alta disponibilidad, los ventiladores deben ser cableados en circuitos separados de aquellos alimentados por los PDUs o UPS para evitar la ruptura de las telecomunicaciones y el equipo de computo cuando fallen los ventiladores. Los ventiladores serán cortocircuitados a tierra cuan esto fallen.

Altura del gabinete y el rack

La altura máxima del “rack” y el “gabinete” seria de 2.4 m (8 ft). Los “Racks“ y los “gabinetes” preferiblemente no debe ser mas alto de 2.1 m (7 ft) para facilidad de acceso al equipo o conexión de hardware instalado en la parte superior del “rack”.

Profundidad del “gabinete”

La profundidad del “gabinete” debe ser adecuada para acomodar los equipos planeados, incluyendo en cableado hacia la parte trasera y/o posterior, cuerdas de energía, hardware de manejo de cable, y franjas de energía. Para asegurar un flujo de aire adecuado y proporcionar un espacio adecuado para el cableado y las franjas de energía, considerando usar “gabinetes” que son de al menos de 150 mm (6 in) mas profundas que los equipos mas profundos anticipados para los “gabinetes”.

Rieles ajustable

Los “Gabinetes” deben tener rieles ajustables en la parte frontal y posterior. Los rieles proporcionaran 42 o mas unidades “rack” (RUs) de montaje de espacio. Los rieles pueden tener marcas opcionales a los límites de las unidades “rack” para simplificar el posicionamiento del equipo. Debe ser montado un equipo activado y conexión de hardware sobre los rieles en los límites de las unidades “rack” para usar más eficientemente el espacio del “gabinete”.

Si son instalados paneles de en la parte frontal de los “gabinetes”, los rieles frontales deben ser retirados al menos 100 mm (4 in) del cuarto para proporcionar manejo del cable entre los paneles y las puertas y proporcionar espacio para el cableado entre los “gabinetes”. Similarmente si los paneles son instalados en la parte posterior de los “gabinetes”, los rieles posteriores deben ser retirados a más de 100 mm (4 in).

Los paneles no serían instalados en la parte frontal y posterior de los rieles de los “gabinetes” y los “racks” como una manera para prevenir el servicio de acceso hacia los rieles de los paneles.

Si las franjas de energía son instaladas en la parte frontal o posterior del riel de los “gabinetes”, se debe proporcionar un espacio adecuado para las cuerdas y suministro de energía que puede ser instalado en las franjas de energía.

Acabados de los “racks” y los “gabinetes”

Los acabados deben tener capas de polvo u otros acabados resistentes a ralladuras.

Franjas de energía

Los “gabinetes” y los “racks” sin equipo activo no requieren franjas de energía.

La configuración típica para las franjas de energía in los “gabinetes” proporciona al menos una franja de energía de 20A, 120V. El uso de dos franjas de energía que se alimentan de diferentes fuentes de energía debe ser considerado. Los circuitos de tierra neutrales y conectores a tierra. Las franjas de energía con indicadores pero sin interruptores de encendido y apagado o u botón de restauración debe ser usado para minimizar el cierre accidental del sistema. Un número de franjas de energía debe ser usado para proporcionar más receptores y capacidad de corriente, para apoyar el equipo planeado. El enchufe de la franja de energía debe ser un NEMA L5- 20P – 120V 20A enchufe de seguridad. (ASOCIACIÓN NACIONAL DE LOS FABRICANTES DE MATERIAL ELÉCTRICO)

Se etiquetaran las franjas de energía con el número de identificador PDU, panel y número de interruptor del circuito.

Especificaciones adicionales sobre los “racks” y los “gabinetes”

Vea la norma ANSI T1.336 para especificaciones adicionales sobre los “racks” y los “gabinetes” aunque ellos no especifican en ANSI T1.336, para los “gabinetes” y los “racks” alturas mayores a 2.4 m (8 ft) y la profundidad del “gabinete” mayor a 1.1 m (43 in) puede ser usado en los centros de datos

“Racks” & “gabinetes” en los cuartos de entrada y en las áreas de distribución principal y horizontal.

El cuarto de entrada, el área de distribución principal y las áreas de distribución horizontal debe usar “racks de 480 mm (19 in) para paneles y equipo. Los

proveedores de servicio pueden instalar sus propios equipos en el cuarto de entrada en cualquier "rack" a 585 mm (23 in) o "gabinetes" propios.

En el cuarto de entrada, área de distribución principal y áreas de distribución horizontal, un manejador vertical de cable sería instalado entre cada par de "racks" y ambos al final de cada fila de "racks". Los manejadores de cable vertical no serían menores que 83 mm (3.25 in). Donde solo son instalados "racks", los manejadores de cable vertical deben ser al menos de 150 mm (6 in) de ancho. Donde una fila de dos o más "racks" es instalada, considerando montar 250mm (10 in) el ancho de los manejadores de cable verticales entre los "racks" y 150 mm (6 in) el ancho de los manejadores de cable verticales ambos al final de la fila. Los manejadores de cable deben extenderse desde el suelo hasta la cima de los "racks".

En el cuarto de entrada, el área de distribución principal y las áreas de distribución horizontal la dirección de paneles de cable horizontal deber ser instalado por encima o por debajo de cada panel. La proporción preferida de dirección de cable hacia los paneles es de 1-a-1. Allí no debe haber más de dos unidades "rack" (90 mm (3.5 in)) de cualquier par de torsión o espacio para en panel entre los manejadores del alambrado horizontal.

La dirección de cable vertical, la dirección de cable horizontal cable y el almacenamiento flojo debe ser adecuada para asegurar que los cables estén revestidos de forma limpia y tenga los requisitos de radio de curvatura especificado en ANSI/EIA/TIA-568-B.2 y ANSI/EIATIA-568-B.3 sean reunidos.

Los canales de cable deben ser instalados en la parte de arriba del cuarto de entrada, el área de distribución principal y las áreas de distribución horizontal para la dirección de los cables parchados entre los "racks".

2.4 SISTEMA DE CABLEADO DEL CENTRO DE DATOS

El sistema de cableado es una infraestructura que apoyara todo lo relacionado con el centro de datos de la empresa.

El cableado horizontal es la porción del sistema de las telecomunicaciones el cual comprende la terminación mecánica con el área de distribución del equipo

El cableado horizontal incluye los cables horizontales, las terminaciones mecánicas, y las cuerdas de remiendo o puentes, y pueden incluir un enchufe de la zona o un punto de consolidación en el área de distribución de la zona.

NOTA: El término “horizontal” se utiliza desde típicamente el cable en esta parte del sistema que cablegrafía funciona horizontalmente a lo largo de los pisos o de los techos del centro de datos

Tipos de servicios que surgen

- Redes de datos
- Redes de voz
- Circuito cerrado de televisión
- Circuito cerrado de seguridad
- Sensores de humo
- Alarmas contra incendios
- Sistemas contra sismos
- Sensores de temperatura
- Controladores de iluminación
- Sistemas de control y acceso
- comunicaciones de datos
- redes de área amplia (WAN),
- redes de área local (LAN),
- redes del almacenamiento(SAN)
- sonido publico

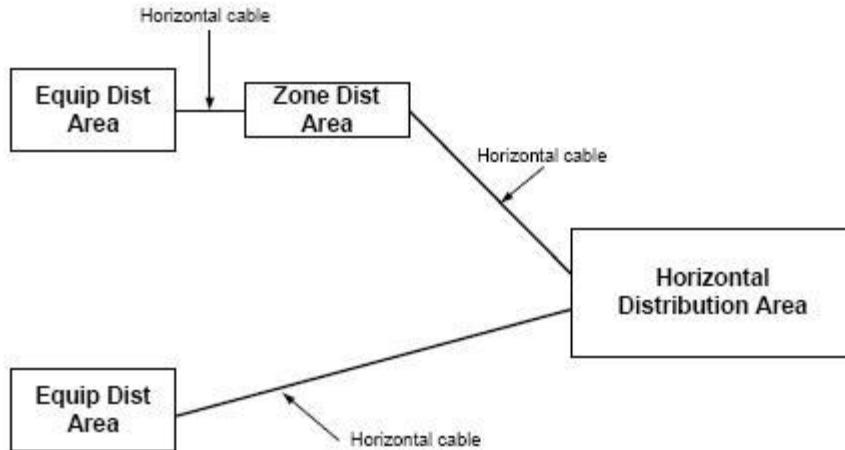
Otros servicios como señales del edificio como automatización del edificio tales como fuego, seguridad, energía, HVAC 25 etc.

Además de satisfacer todos los requisitos de las telecomunicaciones, el cableado horizontal debe estar ubicado plano para reducir el mantenimiento y la relocalización en curso también que se le puedan hacer cambios de equipo y servicios hacia el futuro, la diversidad de usos del usuario para reducir o eliminar la probabilidad de requerir cambios a el cableado horizontal como necesidades del equipo se desarrolla.

2.4.1 Topología

El cableado horizontal será instalado en una topología de la estrella según las normas o indicaciones el área de distribución del equipo será conectada con un horizontal que conecta en cruz con el área o la ducteria horizontal de la distribución principal, el cableado horizontal contendrá no más de un punto de la consolidación en el área de distribución de la zona entre el horizontal y la conexión en cruz y la distribución del equipo

FIGURA 7: Topología del cableado del centro de datos



FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

2.4.2 Distancia del cableado horizontal

La distancia del cableado horizontal es la longitud de cable de la terminación mecánica de los medios en el horizontal con el área de distribución principal con la terminación mecánica de los medios en el área de distribución del equipo. El máximo la distancia horizontal será 90 m (295 pies), independiente del tipo de medios algunos medios puede poder exceder esta distancia para ciertos usos.

Si se utiliza un enchufe de la zona, las distancias horizontales máximas de los medios de cobre serán reducidas de acuerdo con la norma. Además, las distancias horizontales del cable en una sala de ordenadores son a menudo 75 m (246 pies) o menos porque la longitud de las cuerdas del equipo en las áreas de distribución del centro de datos es generalmente más larga que esos usados en cableado de la premisa.

Por lo tanto, las consideraciones del cableado o la distancia horizontal no se exceden cuando el equipo se une con las cuerdas. Las distancias horizontales máximas de los medios de cobre serán reducidas dentro de los acuerdos

NOTA: Para cableado de cobre, para reducir el efecto de conexiones múltiples adentro proximidad cercana en la pérdida siguiente y la pérdida de vuelta, el área de distribución de la zona la terminación se debe localizar por lo menos 15 m (49 pies) de la distribución horizontal terminación del área

Longitudes máximas para cableado de cobre

Los cables de cobre del equipo usados en el contexto de los enchufes de la zona en el área de distribución debe reunir los requisitos de ANSI/TIA/EIA-568-B.2. Basado sobre las consideraciones de la pérdida de la inserción,

TABLA 2: Longitud máxima de los cables DVI y VGA

Tipo de cable	de Resolución de la imagen	de la Longitud máxima	Observaciones
DVI	1600x1200@60Hz	1 metro	Utilizando un cable de cobre
DVI	1024x768@60Hz	9 metros	Utilizando un cable de cobre
VGA	1024x768@60Hz	10 metros	Utilizando un cable de alta calidad

FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

Para mayores distancias es necesario utilizar repetidores, en cuyo caso podemos llegar hasta los 100 metros

TABLA 3: La longitud máxima será determinada según la siguiente tabla

Length of horizontal cable H m (ft)	24 AWG UTP/24 AWG ScTP patch cords		26 AWG ScTP patch cords	
	Maximum length of zone area cable Z m (ft)	Maximum combined length of zone area cables, patch cords, and equipment cable C m (ft)	Maximum length of zone area cable Z m (ft)	Maximum combined length of zone area cables, patch cords, and equipment cable C m (ft)
90 (295)	5 (16)	10 (33)	4 (13)	8 (26)
85 (279)	9 (30)	14 (46)	7 (23)	11 (35)
80 (262)	13 (44)	18 (59)	11 (35)	15 (49)
75 (246)	17 (57)	22 (72)	14 (46)	18 (59)
70 (230)	22 (72)	27 (89)	17 (56)	21 (70)

FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

2.4.3 Medios de comunicación reconocidos

Debido a la amplia gama de los servicios y de los tamaños donde el cableado horizontal será utilizado, más el sitio que se reconoce un medio de la transmisión. Este estándar especifica los medios de la transmisión, que se utilice individualmente o en la combinación en cableado horizontal

Cables reconocidos, hardware que conecta asociado, puentes, cuerdas de remiendo, cuerdas del equipo, y las cuerdas del área de la zona resolverán todos los requisitos aplicables especificados en ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

Columna del cableado

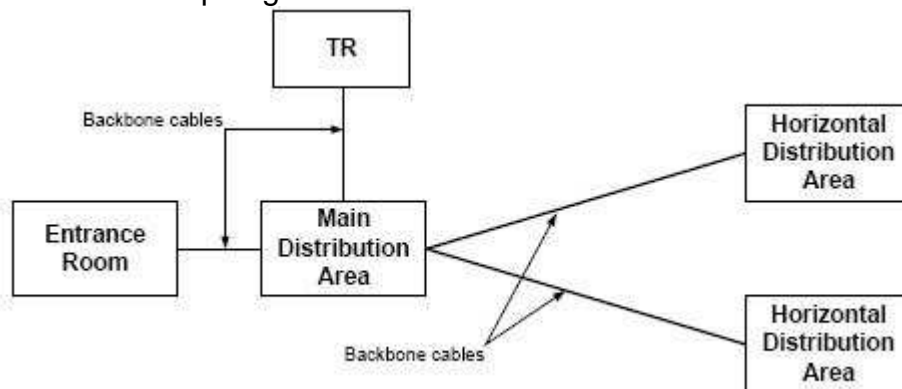
La función de cableado de la espina dorsal es proporcionar conexiones entre la distribución principal área, el área de distribución horizontal, e instalaciones de la entrada en el sistema de cableado del centro de datos. El cableado de la espina dorsal consiste en los cables de la espina dorsal, las terminaciones mecánicas, y cuerdas o los puentes de remiendo son usados para la conexión en cruz a la espina dorsal.

Se supone que el cableado de la espina dorsal responda a las necesidades de los inquilinos del centro de datos de uno o varias fases del planeamiento, cada fase que atraviesa la escala de tiempo que puede estar en la orden de días o meses. Durante cada período de planeamiento, el diseño de cableado de la espina dorsal debe acomodar crecimiento y cambios en requisitos del servicio sin la instalación de cableado adicional. La longitud de el período de planeamiento es en última instancia dependiente en la logística del diseño incluyendo el material consecución, transporte, instalación y control de la especificación

El cableado de la espina dorsal permitirá la reconfiguración de la red y el crecimiento al futuro sin disturbio de cableado de la espina dorsal. El cableado de la espina dorsal debe apoyarse en diversa conectividad, requisitos, incluyendo la red y la conectividad física de la consola tal como las redes de área y redes de área amplia, redes del almacenamiento, canales de la computadora, y equipo conexiones de la consola

Topología

FIGURA 8: Topología en estrella del cableado



FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

Topología en estrella del cableado

El cableado y la espina dorsal utilizarán la topología jerárquica de estrella según lo ilustrado por la figura, en donde cada uno conecta en el área de distribución horizontal del cableado con el área de distribución principal. No habrá más de un nivel jerárquico de cross conexión

El cableado de la espina dorsal se puede situar en los cuartos de las telecomunicaciones, equipo o áreas de distribución principales, áreas de distribución horizontales o en los cuartos de la entrada. En el caso de cuartos múltiples de la entrada.

Alojamiento y configuración de no estrella

La topología el uso de interconexiones apropiadas, electrónico los adaptadores en áreas de distribución del centro de datos, pueden acomodar a menudo los sistemas para los cuales se diseñan configuraciones de la no-estrella tales como anillo, autobús, o árbol

Si los requisitos para las configuraciones del “autobús” o del “anillo” se anticipan, entonces el cableado directamente en medio se permiten áreas de distribución horizontales.

Entre las áreas de distribución horizontales se permite las configuraciones de la no-estrella, redundancia, y los usos de ayuda donde las distancias genéricas del cableado pueden exceder distancias del uso. Las restricciones de la distancia pueden aplicarse a los usos siguientes: establecimiento de conexiones entre el material informático y los dispositivos de almacenaje periféricos

Topología de cableado redundante

Las topologías del cableado redundantes pueden incluir una jerarquía paralela con áreas de distribución redundantes. Estas topologías están además de la topología de la estrella especificada en los subclases 6.2.2 y 6.3.2. Ver la cláusula 4 para la información adicional

Distancias de la columna del cableado

Las distancias soportable máximas son uso y medios dependientes. El máximo de las distancias de la espina dorsal se encuentran en el anexo A de este documento proporcionan pautas específicas de los usos, reducción al mínimo de distancias del cableado. Las instalaciones de cable que exceden estos límites de la distancia se pueden dividir en áreas que se puede apoyar por la espina dorsal dentro del alcance de este estándar.

La longitud del múltiplo de la categoría 3 se hace un balanceó al cableado de la espina dorsal de 100 ohmios, o hasta 16 megaciclos, se deben limitar a un total de 90 m (295 pies).

La longitud de la categoría 5e y 6 balanceó lo del cableado de la espina dorsal de 100 ohmios se debe limitar a un total de 90 m (295 pies). La distancia de 90 m (295 pies) permite 5 m adicional (16 pies) en cada extremo para cables del equipo (cuerdas) que conectan con la espina dorsal

Los centros de datos utilizan típicamente las cuerdas de remiendo que son más largas de 5 m (16 pies). En los centros de datos que utilizan cuerdas de remiendo más largas, las distancias que cablegrafían de la espina dorsal máxima serán reducidas por consiguiente a asegurarte de que las longitudes de canal máximas no estén excedidas

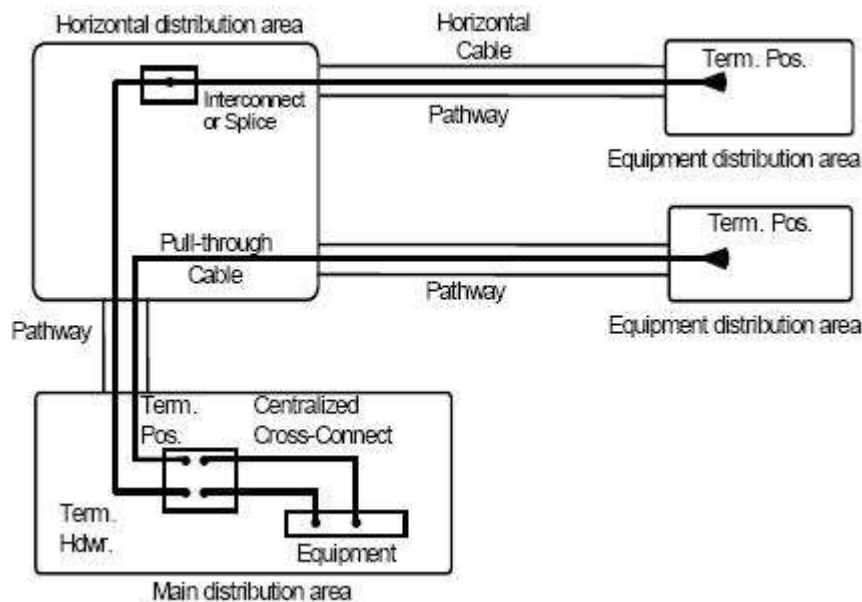
Escogiendo medios de comunicación

El cableado especificado por este documento es aplicable a diversos requisitos del uso dentro del ambiente del centro de datos. Dependiendo de las características del uso individual, las opciones con respecto a medios de la transmisión deben ser hechas. En la fabricación de esta opción, factores para ser considerado incluir

- A) Flexibilidad con respecto a servicios apoyados
- B) Vida útil requerida de cableado,
- C) Tamaño de la facilidad/del sitio y población del inquilino
- D) Capacidad de canal dentro del sistema del cableado
- E) recomendaciones o especificaciones del vendedor del equipo

Cada cable reconocido tiene características individuales de las cuales hacer conveniente para muchos usos y situaciones. Un solo cable puede no satisfacer todos los requisitos del usuario final. Entonces es necesario utilizar más de un medio en cableado de la espina dorsal.

FIGURA 9: Centralizada de la fibra óptica del cableado



FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

Muchos son los usuarios el arrendatario de fibra óptica están poniendo redes de datos en ejecución con una conexión centralizada o distribuidas dentro del edificio. El cableado de fibra óptica es centralizado y es diseñado como alternativa a la conexión cruz, la fibra óptica situada en la distribución horizontal y área al desplegar el cable de fibra óptica reconocido en el horizontal en apoyo de centralizada electrónica

El cableado centralizado proporciona conexiones de áreas de distribución del equipo a centralizado de conexión en cruz permitiendo el uso de cables, una interconexión, o el empalme en área de distribución horizontal

Pautas

Las especificaciones de ANSI/TIA/EIA-568-B.1 serán seguidas excepto tirar-por longitud de cable ser inferior o igual a 300 (984 pies) y, así, la distancia del cableado horizontal máxima no excederá 300 m (984 pies) cuando a tirar-por el cable se utiliza. El cableado centralizado las puestas en práctica serán situadas dentro del mismo edificio y las áreas de distribución del equipo servido

El diseño que cablegrafía centralizado permitirá la migración (en parte o en total) del tirar-por, interconexión, o puesta en práctica del empalme a una puesta en práctica de la cruz-conexión. Suficiente espacio será ido en el área de distribución horizontal para tener en cuenta la adición de los paneles de remiendo necesarios para la migración del tirar-por, de la interconexión, o del empalme a una cruz-conexión. Suficiente cable la carencia existirá en el área de distribución horizontal para permitir el movimiento de los cables cuando migración a una cruz-conexión

La fibra (protegida o cubierta), el almacenaje flojo proporcionará control del radio de curva para no violar limitaciones del radio de curva del cable y de la fibra. Y holgura del cable puede ser almacenado dentro de recintos o en el estante, gabinete del área de distribución horizontal.

2.5 SENDAS DEL CABLEADO DEL CENTRO DE DATOS

Seguridad para el cableado del centro de datos

Las telecomunicaciones y el cableado para los centros de datos no serán encaminadas a través de los espacios accesibles cerca del público o por otros arrendatarios del edificio a menos que los cables estén en conducto incluido u otro camino, cualesquiera que sea el espacio del mantenimiento, cajas de tirón, y caja de empalme tendrán una cerradura.

Las telecomunicaciones, el cableado para los centros de datos no se deben encaminar a través de un camino común del sitio del mantenimiento.

Cualquier daño o mantenimiento del edificio se debe hacer o reportar o control por el responsable del centro de datos y supervisado por el sistema de seguridad del centro de datos usando cámaras fotográfica o el alarmas

Cualquier caja de empalme para cableado del centro de datos que estén situadas en espacios públicos o arrendatario compartido los espacios deben ser bloqueados y supervisados por usuarios del sistema de seguridad del centro de datos

Separación de cables de potencia y telecomunicaciones

Para reducir al mínimo el acoplador longitudinal entre los cables de transmisión de potencia y los cables de transmisión de datos y las distancias en cuanto a la separación serán proporcionadas.

Esta separación es específica para acomodar la variedad amplia de equipo que puede estar presente en un centro de datos, pero no se encuentra en un típico ambiente de la oficina o sitio de las telecomunicaciones

Separación requerida entre los cables de energía y los cables utp, sctp en los centros de datos

Las distancias serán mantenidas entre los cables de la corriente eléctrica y de conductor de datos. Los códigos eléctricos pueden requerir una barrera o una mayor separación (50 milímetros/2 pulg.) que especificado en la tabla Referir a NFPA 70, al artículo 800 o al código eléctrico aplicable para la información adicional

Tabla 4 Separación del cable de transmisión de potencia, retorcido y blindado

Quantity of circuits	Electrical Circuit Type	Separation Distance (mm)	Separation Distance (in)
1 -15	20A 110/240V 1-phase shielded or unshielded	Refer to 569B annex C	Refer to 569B annex C
16 - 30	20A 110/240V 1-phase shielded	50 mm	2 in
31 - 60	20A 110/240V 1-phase shielded	100 mm	4 in
61-90	20A 110/240V 1-phase shielded	150 mm	6 in
91+	20A 110/240V 1-phase shielded	300 mm	12 in
1+	100A 415V 3-phase shielded feeder	300 mm	12 in

Fuente: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

Si los cables de transmisión son sin blindaje, después las distancias de la separación proporcionadas en la tabla x serán dobladas
El blindar totalmente el cable (excepto en el receptáculo) y estará correctamente enlazado y puesto a tierra de acuerdo con los códigos eléctricos aplicables

Las distancias demostradas en la tabla x se aplican a los cables de transmisión sin blindaje o los cables de transmisión de datos estos están instalados en la bandeja correctamente enlazada y puesta a tierra del metal. O al lado o el fondo de la bandeja del metal separará los cables de transmisión de los cables de conductor doble retorcido. La bandeja puede tener ranuras para el accesorio de los cables. Estas ranuras serán pequeñas, es decir ≤ 50 milímetros (2 adentro) x 10 milímetros (0.4 adentro), y paralelo al eje de la bandeja, según las indicaciones. Si

es utilizado para las telecomunicaciones de cableado, esta bandeja puede dañar el aislamiento del cable.

Prácticas para reunir los requisitos de energía

Normalmente es posible aplicar las distancias recomendadas de la separación con buen diseño y prácticas de la instalación, los circuitos de los centros de datos deben estar en conducto hermético de metal flexible. Circuitos del alimentador a las unidades y los paneles de la distribución de energía se deben instalar en conducto sólido del metal. Si el alimentador circulante no está en conducto sólido del metal, deben estar en conducto hermético del metal flexible

En los centros de datos que utilizan las bandejas de cable de arriba, las distancias normales de la separación la separación adecuada. Según lo especificado en ANSI/TIA/EIA-569-B. El mínimo de espacio libre del acceso es de 300 milímetros (12 adentro) entre la tapa de una bandeja o el cauce al fondo de la bandeja o del cauce arriba será proporcionado y mantenido.

En los centros de datos que utilizan los sistemas del piso de acceso, y separación adecuada de la energía y el cableado de las telecomunicaciones se puede proporcionar usando medidas simples

En los pasillos principales, asignar los pasillos separados para la energía y las telecomunicaciones que cableado, si posible.

Donde no es posible separar los espacios para la energía y las telecomunicaciones en los pasillos principales, entonces proporcionar la separación horizontal y vertical de la energía y los cables de las telecomunicaciones.

Además se debe hacer la separación vertical poniendo las telecomunicaciones en bandejas de cable o 28 cestas tan lejanas sobre los cables de transmisión como sea posible, preferiblemente con la tapa del cable o bandeja o cesta 20 milímetros (0.75 adentro) debajo del fondo del azulejo del piso de acceso

Dentro del gabinete del equipo, se debe asignar o separar la energía y el cableado de telecomunicaciones. El cableado de las telecomunicaciones debe estar en los pasillos calientes (pasillos en la parte posterior de los gabinetes) y cableado de la energía deben estar en los pasillos fríos (pasillos en el frente de los gabinetes).

Separación de la fibra y del cableado de cobre

La fibra óptica y cableado de datos deben estar en bandejas separados para una mejor administración, operación, y reducir al mínimo el daño a los cables más pequeños de la fibra. Las barreras físicas entre los dos tipos de cables no son necesarias, donde no está práctico separar los cables de la fibra y del cobre, los cables de la fibra deben estar encima más bien que por debajo de los cables de cobre

Sendas de entrada de las telecomunicaciones

Tipos de sendas de entrada

Los caminos de la entrada de las telecomunicaciones para los centros de datos deben ser subterráneos. La entrada aérea del cableado para el cuarto de la entrada del servicio de telecomunicaciones a los centros de datos no son recomendados debido a su vulnerabilidad debido a la exposición física

Diversidad

Los cuartos de la entrada para los centros de datos deben ser diversos, los conductos de las entradas subterráneas a las telecomunicaciones deben tener varios caminos o entradas al sitio los cables de la entrada deben ser provisionales diversos desde el abastecedor de acceso.

Tamaño

El número de los conductos de la entrada requeridos depende del número de los abastecedores de acceso que proporcionar el servicio al centro de datos, y el número y el tipo de circuitos de los abastecedores de acceso.

Los caminos de la entrada deben también tener capacidad adecuada de manejar crecimiento y abastecedores de acceso adicionales

Cada abastecedor de acceso debe tener por lo menos un conducto comercial del tamaño de 100 milímetros (4 adentro) en cada entrada un punto.

Los conductos adicionales se pueden requerir para la entrada de fibra óptica los cables deben tener tres ranuras internas, 38 milímetros (1.5 adentro) y una de (25 milímetros), (1.0 adentro) o tres de 33 milímetros (1.25 adentro)

Sistemas de acceso a pisos

Los sistemas de acceso al piso también como los sistemas levantados del piso, se deben utilizar en centros de datos para apoyar el equipo de debajo el cual está el diseño del cableados, hay que tener en cuenta como es el acceso a las bandejas de arriba que las hace potencialmente menos vulnerables a los accidentes asociados al trabajo por encima

Los cables no serán dejados abandonados debajo del piso de acceso, los cables serán terminados o encendido por lo menos en un extremo en el área de distribución principal o un área de distribución horizontal, o será quitado

Bandeja para el cableado de telecomunicaciones

Las telecomunicaciones para el cableado debajo del piso de acceso deben estar en las bandejas de cable, preferiblemente unas sobre otra para no bloquear la circulación de aire y eso no tiene ningún borde del sostenido. Las bandejas de cable inferiores del piso se pueden instalar dentro de capas múltiples para proporcionar capacidad adicional, las secciones adyacentes de la bandeja de cable serán enlazadas

Junto a la bandeja de cable será enlazada a la rejilla de la referencia de la señal del centro de datos el encaminamiento debajo del piso de la bandeja de cable se debe coordinar con otros sistemas bajo del piso durante etapas de planeamiento del edificio

Requerimientos de rendimiento para el acceso al piso

Los requerimientos de rendimiento para el acceso al piso están en la norma ANSI/TIA/EIA-569-B y el anexo B.2.

Los pisos de acceso para los centros de datos deben utilizar un material especial estable, además los pasillos del piso de acceso deben ser 1.2 m (4 pies), instalados a lo largo para mejorar la estabilidad, y los pedestales deben ser de losa empernada

Bordeado de las divisiones del piso

Los cortes de acceso deben tener un ribete u ojales a lo largo de todo el piso el ribete o los ojales son más altos que la superficie del piso de acceso, estos serán instalados en gabinetes o estantes para una mayor información será colocado donde los estantes y los gabinetes entran en contacto con normalmente la superficie del piso de acceso

En el caso de sistemas de la HVAC de la descarga del piso se deben limitar de tamaño y cantidad para asegurar la circulación de aire apropiada. Se recomienda que el sistema de HVAC esté balanceado correctamente una vez todos los estantes de equipo, gabinetes, el sistema de HVAC debe ser reequilibrado con la adición del piso los estantes de equipo, los gabinetes, etc.

Tipos de cable bajo el acceso a los pisos

En algunas jurisdicciones, el cable del pleno es el requisito mínimo para cableado de las telecomunicaciones debajo de pisos de acceso de la sala de ordenadores. Consultar la autoridad local que tiene jurisdicción antes de decidir en el tipo de cable a utilizar debajo de pisos de acceso

Los sistemas de arriba de la bandeja de cable pueden aliviar la necesidad de pisos de acceso en los centros de datos que no lo hacen sistemas piso-que están parados de la ayuda de debajo los cuales se cableado

Las bandejas de cable de arriba se pueden instalar en varias capas para proporcionar capacidad adicional. Típico las instalaciones incluyen dos o tres capas de bandejas de cable, uno para los cables de transmisión y uno o dos para cableado de las telecomunicaciones. Una de las capas de la bandeja de cable tiene típicamente soportes en un lado para la rejilla de la referencia de la señal. Estas bandejas de cable de arriba son suplidas a menudo por un conducto o una bandeja sistema para los cables del remiendo de la fibra. El conducto o la bandeja de la fibra se puede asegurar a las mismas barras que cuelgan apoyaban las bandejas de cable

En pasillos y otros espacios comunes en Internet fechar los centros, las instalaciones de la localización, y otra los centros de datos compartidos del arrendatario, las bandejas de cable de arriba se deben tener fondos sólidos o colocar por lo menos 2.7 m (9 pies) sobre el piso acabado para limitar accesibilidad o que se protegerá con alterno significan de daño accidental e intencional

La profundidad recomendada máxima de cualquier bandeja de cable es 150 milímetros (6 adentro

Soporte de la bandejas de cable

Las bandejas de cable de arriba se deben suspender del techo. Si todos los estantes y gabinetes están de la altura uniforme, las bandejas de cable se puede unir a la tapa de estantes y de gabinetes, pero ésta no es una forma práctica recomendada porque las bandejas de cable suspendidas proporcionan más

flexibilidad para apoyar los gabinetes y los estantes de varias alturas, y proporcionan más flexibilidad para agregar y quitar gabinetes y estantes

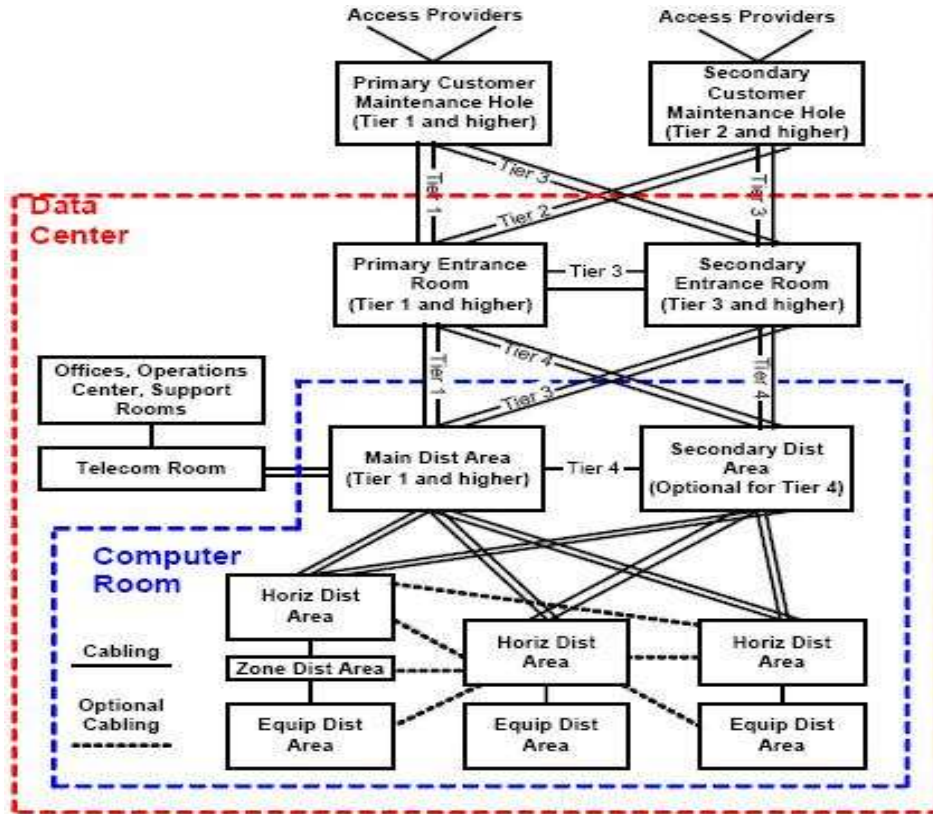
Los tipos típicos de bandeja de cable para la instalación de cable de arriba incluyen el techo en escalas del centro de la bandeja de cable de la espina dorsal, o bandeja de cable de la cesta del alambre.

2.6 REDUNDANCIA DEL CENTRO DE DATOS

La redundancia se puede poner en ejecución para mejorar la conectividad en los centros de datos, infraestructura de telecomunicaciones en el anexo G. El cuadro 11 ilustra los varios componentes redundantes de la infraestructura de telecomunicaciones que se pueden agregar a la infraestructura básica

La confiabilidad de la infraestructura de las comunicaciones puede ser aumentada en el abastecimiento físicamente los servicios separados, se conectan en cruz en áreas y caminos. Es común para que los centros de datos tengan abastecedores de acceso múltiples que proporcionan los servicios redundantes,. Aunque esta topología de la red proporciona cierto nivel de la redundancia, la duplicación en servicios y hardware solamente no se asegura de que hayan sido los solos puntos de la falta eliminada

FIGURA 10 Redundancia de la infraestructura de telecomunicaciones



FUENTE: Norma de la infraestructura de telecomunicaciones para los centros de datos

Mantenimiento redundante a orificios y sendas de entrada.

Los múltiples caminos de la entrada y característica de los cuartos de la entrada eliminando para el abastecedor de acceso al edificio. Estos caminos incluirán los agujeros del mantenimiento donde los conductos del abastecedor de acceso no terminan en la pared del edificio. Los agujeros del mantenimiento y los caminos de la entrada deben ser en los lados opuestos del edificio y ser por lo menos 20 m (66 pies) aparte

En los centros de de datos con dos cuartos a la entrada y dos agujeros del mantenimiento, no es necesario instalar conductos en cada sitio de la entrada a cada uno de los dos agujeros del mantenimiento. En tal configuración, cada abastecedor de acceso se solicita típicamente instalar dos cables de la entrada,

uno al primario a través del agujero primario del mantenimiento, y uno al cuarto secundario de la entrada a través del agujero secundario del mantenimiento.

En centros de datos con dos cuartos a la entrada, los conductos se pueden instalar entre la entrada para proporcionar una trayectoria directa para el abastecedor de acceso del cableado entre estos dos cuartos.

Acceso redundante a proveedores de servicio

La continuidad de los servicios del abastecedor de acceso de las telecomunicaciones al centro de datos se puede asegurar usando abastecedores de accesos múltiples, y diversos caminos de acceso al centro de datos

Utilizar abastecedores de acceso múltiples solamente no asegura la continuidad del servicio el cliente debe asegurarse de que sean sus servicios provisto Provisionales de diverso abastecedor de acceso. Estos caminos se deben separar físicamente por lo menos 20 m (66 pies) en todos los puntos a lo largo de sus rutas.

Entradas al cuarto redundantes

Los cuartos múltiples de la entrada pueden ser instalados para la redundancia más bien que aliviar simplemente restricciones máximas de la distancia del circuito. Los cuartos múltiples de la entrada mejoran redundancia, pero complican la administración. El cuidado se debe tomar para distribuir los circuitos entre los cuartos de la entrada

Los abastecedores de acceso deben instalar el equipo en ambos circuitos en ambos cuartos de la entrada de modo que los circuitos de todos los tipos requeridos puedan venir de cualquier sitio, los dos cuartos de la entrada no deben compartir unidades de distribución de energía o el equipo del aire acondicionado

Área de distribución principal redundante

Un área de distribución secundaria proporciona redundancia adicional, para la administración la hace mas complicada además puede no tener sentido si la sala de ordenadores es un espacio continuo, pues un fuego en una porción del centro de datos requerirá probablemente que el centro de datos entero esté cerrado. El área de distribución secundaria y el área de distribución principal deben estar en diversas zonas para la protección contra incendios.

Cableado de columna redundante

El cableado redundante de la espina dorsal protege contra una interrupción causada por algún daño al cableado entre dos espacios, por ejemplo, un área de distribución horizontal y una cañería el área de distribución, puede ser proporcionada funcionando dos cables entre estos espacios, preferiblemente adelante diversas rutas. Si el centro de datos tiene un área de distribución principal y una distribución secundaria el área, espina dorsal redundante del cableado y el área de distribución horizontal no es necesaria, aunque el encaminamiento de cables al área de distribución principal y al área de distribución secundaria debe seguir diversas rutas.

Un cierto grado de redundancia puede también ser proporcionado por la espina dorsal del cableado, entre el área de distribución horizontal. Si la espina dorsal del cableado del área de distribución principal y el área de distribución horizontal se daña, las conexiones se pueden remendar con otra área de distribución horizontal

Cableado horizontal redundante

El sistema de cableado horizontal es mas diverso encaminar la redundancia mejorada. Se debe tener cuidado para no exceder la longitud del cableado horizontales a máximas trayectorias, los sistemas mas críticos se pueden apoyar por las diversas áreas de distribución horizontales mientras las restricciones máximas de la longitud de cable no se exceden. Este grado de redundancia puede proporcionar mucha más protección que dos áreas de cableado horizontal que estén en la misma zona de protección contra los incendios

2.7 SEGURIDAD FISICA

Cada sistema es único y por lo tanto la forma de implementar un sistema de seguridad en cada uno será diferente Este tipo de seguridad permite cubrir amenazas causadas por el hombre y por la naturaleza.

Las principales amenazas que se deben prever son las siguientes

Desastres naturales, incendios, accidentales, tormentas, e inundaciones.

Amenazas ocasionadas por el hombre

Disturbios, sabotajes internos y externos deliberados¹¹.

¹¹ MEDINA VILLALOBOS, Jorge A. [Libro], Seguridad en redes de datos. Bucaramanga: 2006. p.89

2.7.1 Amenazas físicas y desastres

A continuación se analizan los peligros más importantes que se corren en un centro de procesamiento de datos

2.7.2 Incendios

El fuego es considerado el enemigo número uno de las computadoras, ya que puede causar daños irreparables destruyendo tanto el hardware como toda la información lógica que se encuentre almacenada en el

Existen diversos factores a tomar en cuenta para reducir el riesgo de incendio y la pérdida de información

El área donde se encuentre el centro de datos debe estar en un lugar que no sea combustible o inflamable o cerca de lugares donde se fabriquen o procesen materiales inflamables o explosivos

Las paredes deben hacerse de materiales incombustibles y extenderse desde el suelo hasta el techo.

Debe construirse un piso falso instalado sobre el piso real, este piso debe construirse con materiales incombustibles y resistentes al fuego.

Se debe prohibir fumar en el área en el que se encuentren los computadores. Deben emplearse muebles incombustibles y cestos metálicos para los papeles. El piso y techo de la sala de cómputo y de almacenamiento de los medios magnéticos deben ser impermeables.

El lugar donde se encuentren los equipos de cómputo debe contar con mecanismos de ventilación, detección de incendios y equipos para extinción de incendios (deben instalarse extintores manuales y automáticos).debe entrenarse el personal para el uso de los extintores

Si existen sistemas de detección de fuego que activan el sistema de extinción, todo el personal del área debe estar entrenado para no interferir con este proceso automático.

2.7.3 Inundaciones

Una inundación es una invasión de agua en exceso de escurrimientos superficiales o por acumulación en terrenos planos, ocasionada por la falta de drenaje ya sea natural o artificial.

Existen inundaciones naturales e inundaciones provocadas por el afán de apagar un incendio en un lugar adyacente o piso superior, para evitar estos inconvenientes se puede construir un techo impermeable y así evitar el paso del agua desde el nivel superior y acondicionar las puertas para contener el agua que bajase por las escaleras.

2.7.4 Condiciones Climáticas

Generalmente cuando van a ocurrir tormentas, tempestades, huracanes o catástrofes sísmicas, son notificadas con anticipación, sin embargo es importante tomar medidas para prevenir que los daños sean mayores.

2.7.5 Terremotos

Los terremotos sísmicos pueden ser tan poco intensos que solamente instrumentos muy sensibles los detectan o tan intensos que causan la destrucción de los edificios y hasta pérdida de vidas humanas

Existen zonas en las cuales es improbable que suceda un terremoto, sin embargo no se está exento que suceda, por fortuna los daños en estas zonas suelen ser ligeros. Teniendo en esto en cuenta, no resulta una buena idea instalar un centro de computo de función crítica en una zona de alto movimiento sísmico.

2.7.6 Instalaciones Eléctricas

Esta es una de las áreas más importantes a considerar en la seguridad física, ya que trabajar con computadores es trabajar con electricidad. Esta área abarca desde el usuario hogareño, hasta la gran empresa. Dependiendo de que tan complejo se vuelvan los sistemas, es necesaria la presencia de un especialista que evalúe los riesgos y aplique soluciones.

2.7.7 Picos y ruidos electromagnéticos

Las subidas (picos) y caídas de tensión no son el único problema eléctrico al que se han de enfrentar los usuarios. También está el tema de ruido que interfiere en el funcionamiento de los componentes electrónicos. El ruido interfiere en los datos y puede ocasionar grandes pérdidas de datos obligando a los sistemas a reenviar información; este problema traduce finalmente en una disminución del desempeño o throughput

2.7.8 Cableado

Existe diferente tipo de cableado: cable telefónico normal, coaxial y fibra o fibra óptica y hay muchos riesgos a los que se exponen, por lo tanto a continuación se resumen los riesgos más comunes Corte de cable: la conexión establecida se rompe e impide el que el flujo de datos circule por el cable, daños en el cable existen daños normales que se presentan por el uso y pueden dañar el apantallamiento que preserva la integridad de los datos transmitidos y hace que las comunicaciones sean difíciles

Los problemas presentados anteriormente pueden ser tomados como problemas naturales, sin embargo existen problemas ocasionados por intrusos que intentan acceder a los datos y estos pueden ser. Un intruso puede acceder a la red y robar datos haciendo un escucha sin establecer conexión, los datos pueden seguir y verse comprometidos

2.7.9 Acciones hostiles

Adicionalmente a los posibles desastres naturales que pueden afectar la seguridad informática de una organización, están también presentes las acciones hostiles que provocadas por el ser humano

2.7.10 Robo

Las computadoras no sólo son un bien informático para la organización, sino ante los ojos de muchos pueden representar una bien canjeable por dinero en efectivo. El hurto de un computador puede acarrear grandes pérdidas económicas para una organización y a su vez dejar en la caneca todas las políticas de seguridad lógica

que el administrador de seguridad haya logrado implementar. No importa cuanto se asegure lógicamente un equipo si su seguridad física no se ha tenido en cuenta

2.7.11 Sabotaje

Es una de las amenazas más temidas por los centros de procesamiento de datos. La mayoría de estos ataques son cometidos por personas de la misma organización que recurren a actos de violencia para demostrar su descontento con el manejo de la organización

2.7.12 Terrorismo

La muestra más clara de que este tipo de situaciones puede darse se vivió hace tan sólo un par de años en los EU cuando un par de aviones dominados por un grupo de extremistas terminaron chocando uno de los principales centros empresariales del mundo

2.8 CONTROL DE ACCESO FÍSICO

2.8.1 Control del personal

Los servicios de vigilancia deben encargarse del control de acceso de todo el personal de la organización. El uso de credenciales de identificación es uno de los puntos más importantes en el sistema de seguridad física, pues de ellas depende que el servicio de vigilancia pueda efectuar un control eficaz del ingreso y egreso de personal a los distintos sectores de la empresa. Se debe registrar detalladamente (nombre, ID, hora de ingreso, hora de salida) el ingreso de cualquier visitante a los centros de computo¹².

2.8.2 Control vehicular

¹² MEDINA VILLALOBOS, Jorge A. [Libro], Seguridad en redes de datos. Bucaramanga: 2006. p.92.

El ingreso de vehículos a las instalaciones de la organización debe ser vigilado continuamente y en forma detallada, pues estos pueden permitir el ingreso camuflado de elementos de tipo bélico, o servir de medio para la extracción de equipos de cómputo.

3. DIAGNÓSTICO CENTRO DE DATOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

3.1 HISTORIA DEL CENTRO DE DATOS

En la década del 60 los directivos de la universidad visionaron la importancia y el desarrollo de la tecnología informática y empezaron a montar el centro de datos. Ya en el año de 1972 los ingenieros industriales JACOBO NADER BURATE y LUIS A. LOZADA AROCHA, hicieron un plan de restauración del centro de cómputo de la Universidad Industrial de Santander, y formularon unos objetivos para la concepción dinámica de un centro de computo hacer de este departamento de servicios que sirva a todos los miembros de la universidad directa o indirectamente. Debe estar en capacidad de satisfacer toda una amplia gama de necesidades que se presentan con motivo de la gran variedad de usos y usuarios que ofrece una Universidad, siendo capaz de suministrar servicio de procesamiento de datos a todos los usuarios mediante la adecuación de los soportes requeridos: Planta Física, Personal de operación y dirección y un software suficiente¹³.

En el año de 1977, los ingenieros de sistemas ENRIQUE TORRES LOPEZ y MARIA CONSUELO LEON PEREIRA, hicieron una organización interna del centro de sistematización y procesamiento de datos de la UIS y trazaron unos objetivos específicos:

- Organizar los elementos (materiales de consumo, manuales, archivos, programas y subrutinas) de que dispone el centro.
- Definir normas internas y externas al centro de procedimientos y prioridad de servicio.
- Establecer controles y estadísticas de producción de costo¹⁴.

3.2 ESTRUCTURA ACTUAL DEL CENTRO DE DATOS

En la actualidad la Universidad cuenta con centro de datos moderno acorde con las necesidades y las nuevas tecnologías de la información para satisfacer los servicios de: impresión para las dependencias administrativas, correo, navegación,

¹³ Proyecto de grado

¹⁴ proyecto de grado

Intranet, soporte y mantenimiento. El centro de datos se encuentra el edificio de administración, primer piso, en la División de Servicios de Información.

3.3.5 Rack principal

En el rack principal se alojan los equipos electrónicos, informáticos y de telecomunicaciones, switches router, bandejas para la fibra óptica, con su respectiva Sistema de alimentación ininterrumpida (Uninterruptible Power Suplí) UPS.

El switch central (core) es un (Black Diamond EXTREME NETWORKS 6808) y tiene 2 tarjetas con ocho puertos gibabyte cada una, una tarjeta ethernet de 100 megabytes con 40 puertos; 4 slot de reserva para en el futuro montar tarjetas, el software de administración de la red LAN (EPI Center de EXTREME NETWORKS) de la universidad, se requiere que los switches de borde a adquirir sean de la marca solicitada.

FIGURA 11: Rack principal del centro de datos



FUENTE: Autor del proyecto

3.3.6 UPS del centro de datos

Las UPS del centro de datos son de marca PEI, hay unas de 5kva, 1 Kva, y dos de 10 Kva y trabajan los 365 días del año.

FIGURA 12: UPS del centro de datos



FUENTE: Autor del proyecto

3.3.7 Sistema de monitoreo

El sistema de monitoreo de la División de servicios de Información es un computador con una tarjeta de video y cuatro cámaras y cada una se conecta a través de la misma, el software graba solo cuando hay movimiento, y trabaja los 365 días del año.

FIGURA 13: Monitor de las cámaras



FUENTE: Autor del proyecto

3.4 DIAGNÓSTICO DEL CENTRO DE DATOS

El diagnóstico al centro de datos de la Universidad Industrial de Santander se realiza según la norma TIA 942, y se hizo mediante entrevista al ingeniero Guillermo Uribe Tarazona y observaciones en el sitio de trabajo.

3.4.1 Descripción de nivel de telecomunicaciones

En esta área se encontró que la mayoría de equipos de telecomunicaciones cumplen con todas los requisitos de nivel.

ID	DESCRIPCION	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV
1	Cableado, racks, gabinetes y rutas con especificaciones TIA.				SI
2	Entrada de Proveedores de acceso diversificadas con mínimo 20 metros de separación				TODAS AL RACKS
3	Acceso redundante al proveedor de acceso Servicios, proveedores de acceso multiple, oficinas centrales, acceso proveedores.				SI
4	Cuarto de entrada secundario				NO EXISTE
5	Área de distribución secundaria				SI
6	Rutas de backbone redundantes				NO EXISTE
7	Cableado horizontal redundante				NO EXISTE

8	Routers y Switches con fuentes de potencia y procesadores redundantes				SI
9	Múltiples routers y switches para redundancia				SI
10	Patch panels, outlets, y el cableado están etiquetados por ANSI/TIA/EIA-606-A .El anexo B de esta norma. Cabinas, Racks están etiquetados en su parte frontal y trasera.				NORMA 568 ^a
11	Patch cords y los jumpers están etiquetados junto en las terminales con el nombre de la conexión en ambas terminales del cable.				SI
12	La documentación de Patch panel y Patch cable cumplen con ANSI/TIA/EIA-606 -A y el anexo B de esta norma.				SI

3.4.2 Descripción de nivel arquitectónico

En el nivel arquitectónico la mayoría cumple con las especificaciones del nivel cuatro, en la parte de estructuras pues es edificio es antiguo y por lo tanto no encontramos muchos detalles.

ID	DESCRIPCION	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV
1	Proximidad a zona de peligro de inundación según mapa definido de riesgo				NO
2	Proximidad a canales costeros				SI
3	Proximidad a las arterias importantes del tráfico				SI
4	Proximidad a aeropuertos				NO

5	Proximidad al área Metropolitana importante				SI
Parqueaderos					
6	Áreas de estacionamiento separadas del visitante y del empleado				SI
7	Separadas de áreas de carga				SI
8	Proximidad del visitante que parquea a las paredes del edificio del perímetro del centro de datos				NOI
9	Ocupación del multi-arrendatario dentro del edificio				SI
Construcción de edificios					
10	Tipo de construcción de concreto y ladrillos				SI
11	Requisitos resistentes de fuego				SI
12	Paredes de cojinete exteriores				SI
13	Paredes de cojinete interiores				SI
14	Paredes sin cojinetes exteriores				SI
15	Marco estructural				SI
16	Paredes de divisiones interiores de sitios sin computador				NO
17	Paredes de división interiores de la sala de ordenadores				SI
18	Contenedores de eje				SI
19	Pisos y piso-techos				SI
20	Azoteas y azotea-techos				SI
21	Requisitos de la reunión de NFPA 75				SI
Componentes del edificio					
22	barreras para el vapor de las paredes y el techo de la sala de ordenadores				SI
23	Entradas múltiples del edificio con los puntos de comprobación de la seguridad				SI
24	Construcción del panel de piso				SI
25	Estructura Baja				SI
Techos dentro de áreas de la sala de ordenadores					
26	Construcción del techo				NO
27	Tamaño del techo				NO

Material para techos					
28	Clase	Sin restricción	Clase A	Clase A	Clase A
29	Tipo				SI
30	Resistencia del levantamiento del viento				SI
31	Cuesta de la azotea				NO
Puertas y ventanas					
32	Grado del fuego de F				SI
33	Tamaño de la puerta				SI
34	El solo dispositivo de seguridad de la persona, el portal o el otro hardware diseñados para evitar el llevar a cuestas o para pasar detrás				SI
35	Ningunas ventanas exteriores en el perímetro de la sala de ordenadores				SI
36	La construcción proporciona la protección contra la radiación electromagnética				SI
37	Lobby de entrada				SI
38	Físicamente a parte de otras áreas del centro de datos				SI
39	Encienda la separación de otras áreas del centro de datos				SI
40	Contador de seguridad				SI
41	El solo dispositivo de seguridad de la persona, el portal o el otro hardware diseñados para evitar el llevar a cuestas o para pasar detrás				SI
Oficinas Administrativas					
42	Separadas físicamente de otras áreas del centro de datos				SI
43	Sitios Contra incendios separados de otras áreas del centro de computo				SI
44	Seguridad de la oficina				SI
45	Separadas físicamente de otras áreas del centro de datos				SI

46	Sitios Contra incendios separados de otras áreas del centro de computo				SI
47	peepholes de 180 grados en el equipo de la seguridad y cuartos de la supervisión				SI
48	Refuerce el equipo de seguridad y los cuartos de supervisión con 16 milímetros (5/8 adentro) de chapeado				SI
49	Sitios Contra incendios separados de otras áreas del centro de computo				SI
50	Centro de operaciones				SI
51	Separadas físicamente de otras áreas del centro de datos				SI
52	Sitios Contra incendios separados de otras áreas del centro de computo				SI
53	Proximidad a la sala de ordenadores				SI
54	Baños y áreas de descanso				SI
55	Proximidad a la sala de ordenadores y sala de mesa de ayuda				SI
56	Esta separado el cuarto de cómputo de las áreas de soporte.				SI
Cuartos de UPS y baterías					
57	Anchuras del pasillo para el mantenimiento, reparación, o retiro del equipo				SI
58	Proximidad a la sala de ordenadores				SI
59	Separación del cuarto de cómputo y otras áreas de soporte.				SI
Pasillos requeridos de salida					
60	Separación del cuarto de cómputo y otras áreas de soporte.				SI
61	Espacios				SI
62	Área de envió y recibo				NO
63	Físicamente a parte de otras áreas del centro de datos				SI
64	Hay separación de otras zonas del centro de datos				SI

65	La protección física de paredes expuso al tráfico de elevación del equipo				SI
66	Número de los muelles de cargamento				NO
67	Muelles de cargamento a parte de áreas de estacionamiento				NO
68	Contador de seguridad				SI
69	Almacenes del generador y de combustible				SI
70	Proximidad a las áreas de la sala de ordenadores y de la ayuda				SI
71	Proximidad a las áreas público accesibles				SI
Seguridad					
72	Capacidad de la UPS del sistema				SI
73	Datos que recolectan capacidad de la UPS				SI
74	Capacidad de la UPS del dispositivo del campo				SI
75	Seguridad que se provee por cambio de personal				SI
Acceso Control/Monitoring de la seguridad					
76	Generadores				SI
77	UPS, teléfonos y cuartos de MEP				SI
78	Cámaras acorazadas de la fibra				SI
79	Salidas de emergencia				SI
80	Apertura de ventanas exteriores accesibles				SI
81	Centro de las operaciones de la seguridad				SI
82	Centro de las operaciones de redes				SI
83	Cuartos del equipo de la seguridad				SI
84	Puertas en salas de ordenadores				SI
85	Puertas del perímetro del edificio				SI
86	Puerta del pasillo al lobby				SI
Paredes, ventanas y puertas blindadas					
87	Contador de seguridad en el lobby				SI

88	Contador de la seguridad en el envío y la recepción				SI
Monitoreo CCTV					
89	Perímetro del edificio y parqueadero				SI
90	Generadores				SI
91	Puertas de control de acceso				SI
92	Pisos de la sala de ordenadores				SI
93	UPS, teléfono y cuartos del Mep				SI
CCTV					
94	Grabación de CCTV de toda la actividad en todas las cámaras fotográficas				SI
95	Tarifa de la grabación (marcos por segundo)				SI
Estructuras					
96	Zona sísmica - cualquier zona aceptable aunque puede dictar mecanismos más costosos de la ayuda				SI
97	Facilidad diseñada a los requisitos sísmicos de la zona				SI
98	Localice los espectros específicos de la respuesta - grado de aceleraciones sísmicas locales				NO
99	Factor de la importancia - ayudas para asegurar mayor que diseño del código				NO
100	Equipo, racks, y gabinetes de las telecomunicaciones anclado a bajo o apoyado en la parte superior y a bajo				NO
101	Limitación de la desviación en el equipo de las telecomunicaciones dentro de los límites aceptables por los accesorios eléctricos				NO
102	El apoyar de los funcionamientos eléctricos de los conductos y de las bandejas de cable				NO

103	El apoyar del sistema mecánico funcionamientos importantes del conducto				NO
104	Carga viva sobrepuesta capacidad de la carga sobre el suelo				NO
105	Suele la capacidad que cuelga para las cargas ancilares suspendidas de abajo				NO
106	Grueso de la losa concreta en la tierra				NO
107	Las flautas excesivas del topping concreto para los pisos elevados afectan el tamaño del ancla que puede ser instalado				NO
108	La construcción de Flux (capítulo de Shearwall/Braced Frame/Moment) indica la dislocación de la estructura				NO
109	Disipación de la energía del edificio - aislamiento pasivo de Dampers/Base (absorción de la energía)				NO
110	Piso de baterías y UPS contra la composición del edificio. Pisos concretos más difíciles de aumentar para las cargas intensas. El acero que enmarca con la cubierta del metal y llena aumentado mucho más fácilmente.				NO
111	Cubierta y terraplén de acero pinta CIP concreto suaves - losas de la pinta mucho más difíciles de instalar las anclas				NO

3.4.3 Descripción de nivel eléctrico

En este nivel se reviso todo lo que tiene que ver con la parte eléctrica, como son las acometidas, las UPS, los polos atierra, la canaleta , la iluminación, los sistemas de monitoreo, todo lo que tiene que ver con el aire acondicionado, en la parte equipos de emergencia pues es muy mínimo .

ID	DESCRIPCION	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV
1	Número de las trayectorias de entrega				
2	Entrada para uso general				SI
3	El sistema permite mantenimiento concurrente				SI
4	Cables eléctricos de la computadora y del equipo de telecomunicación				SI
5	Todo el equipo del sistema eléctrico etiquetado con la certificación a partir del laboratorio de la prueba de la tercer persona				SI
6	Puntos únicos de falla				NO
7	Transferencia del sistema de la carga crítica				SI
8	Dispositivo de distribución del sitio				NO
9	Generadores clasificados correctamente según la capacidad instalada de la UPS				SI
10	Capacidad del combustible del generador (en la carga completa)				SI
UPS					
11	Redundancia de la UPS	N	N+1	N+1	2N
12	Topología de la UPS				
13	Arreglo de puente del mantenimiento de la UPS				SI
14	Distribución de energía de la UPS - nivel voltaico				SI
15	Distribución de energía de la UPS - tableros de panel				SI
16	Alimentación de PDUS toda la computadora y equipo de la telecomunicación				SI
17	Transformadores del K-Factor instalados en PDUs				NO

18	Sincronización del autobús de la carga (Libras)				SI
19	Componentes redundantes (UPS)				SI
20	La UPS en panel de distribución separado de la computadora y el equipo de telecomunicación				SI
Polo a tierra					
21	Sistema de protección de la iluminación				SI
22	Los puntos de la entrada del servicio y los puntos del generador deben cumplir la norma del NEC				SI
23	El hilo neutro de los accesorios de la iluminación (277v) aislado de la entrada del servicio derivó del transformador de la iluminación para el aislamiento de fallas de tierra				SI
24	Rejilla cero de la referencia de la señal en sala de ordenadores				NO
Energía De Emergencia De la Sala de ordenadores Del Sistema (EPO)					
25	Activado por energía de emergencia apagado (EPO) en las salidas con la computadora y la parada normal del sistema de la telecomunicación solamente				NO
26	Equipo automático de extinción de incendio libre de la computadora y el sistema de telecomunicación				NO
27	Segunda activación del sistema la alarma de incendio de la zona con energía de emergencia manual de la parada (EPO)				NO
28	El control principal desconecta las baterías y lanza suppressant de una estación atendida 24/7				NO
Energía de emergencia del sitio de la batería del sistema (EPO)					

29	Activado por energía de emergencia de (EPO) abotona en las salidas con el lanzamiento suppressant manual				NO
30	Encienda el lanzamiento suppressant para el solo sistema de la zona después de la energía de emergencia de la parada (EPO)				NO
31	Segunda activación del sistema la alarma de incendio de la zona. Desconecta las baterías en la primera zona con el lanzamiento suppressant en la segunda zona				NO
32	El control principal desconecta las baterías y lanza un pitido de una estación atendida 24/7				NO
Energía De Emergencia De los Sistemas (EPO)					
33	Parada de los receptáculos de energía de la UPS en área de la sala de ordenadores.				NO
34	Parada de la corriente alterna para crack y los refrigeradores				NO
35	Conformidad con el código local (e.g. sistemas separados para la UPS y la HVAC)				NO
Sistema de monitoreo					
37	Localmente exhibido en la UPS				
38	La energía central y el control del medio ambiente y el sistema de control (PEMCS) con la consola alejada de la ingeniería y manual se elimina para todos los controles automáticos y puntos de ajuste				NO
39	Interfaz con BMS				NO
40	Control remoto				NO
41	Mensajería de texto automática al paginados del técnico				NO
Configuración de la batería					

42	Secuencia común de la batería para todos los módulos				SI
43	Tiempo mínimo del recurso de la carga completa				SI
44	Tipo de batería				SI
Tipo Inundado Baterías					
45	Montaje				NO
46	Placas Envueltas				NO
47	La Contención acida del derramamiento				NO
48	Horario de la carga completa testing/inspection de la batería				NO
Cuarto de batería					
49	Separar los equipos UPS, Switches de los cuartos.				SI
50	Secuencias individuales de la batería aisladas de uno a otro				SI
51	Cristal inastillable de la visión en puerta del sitio de la batería				NO
52	La batería desconecta el sitio exterior localizador de la batería				SI
53	Sistema de supervisión de la batería				SI
Recintos del sistema de la UPS que rotan (Con Los generadores diesel)					
54	Unidades incluidas por separado por las paredes de Fire Rated				NO
55	Depósitos de gasolina en exterior				NO
56	Depósitos de gasolina en el mismo sitio que unidades				NO
Sistema de generación en espera					
57	Tamaño del generador				SI
58	Generadores en un bus simple				SI
59	Solo un generador por sistema con un generador de repuesto				NO
60	Protección de tierra de la avería para cada generador				NO
Loadbank para probar					
61	Módulos de prueba de la UPS solamente				NO

62	Prueba de generadores solamente				NO
63	Prueba de los módulos y de los generadores de la UPS				NO
64	Dispositivo de distribución de la UPS				NO
65	Instalado permanentemente				NO
Mantenimiento de equipo					
66	Mantenimiento de Staff				SI
67	Mantenimiento preventivo				SI
68	Facilidad programas de entrenamiento				SI

3.4.4 Descripción del nivel mecánico

En el nivel mecánico se consulto al tecnólogo JESUS SANCHEZ, encargado de esta área pero dijo que los equipos que hay tienen otras características y por este motivo se lleno la columna del nivel uno.

ID	DESCRIPCION	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV
1	Conducción de la tubería del agua o del drenaje no asociada al equipo del centro de computo				NO
2	Presión positiva en aire libre en relación con la sala de ordenadores, espacios asociados y espacios de centro de datos				NO
3	El piso drena en la sala de ordenadores el agua condensada del drenaje, el agua rasante del humectador, y el agua de la descarga de la regadera				NO
4	Sistemas mecánicos en el generador de espera				NO
Sistema Agua-Refrescado					
5	Unidades de aire acondicionado terminales de interior				NO

6	Control de la humedad para la sala de ordenadores				NO
7	Servicio eléctrico al equipo mecánico				NO
Salida de Calor					
8	refrigeradores secos (cuando sea aplicable)				NO
9	Refrigeradores fluidos del circuito cerrado (cuando sea aplicable)				NO
10	Bombas de circulación				NO
11	Sistema aflautado				NO
Sistema Enfriado Del Agua					
12	Unidades de aire acondicionado terminales de interior				NO
13	Control de la humedad para la sala de ordenadores				NO
14	Servicio eléctrico al equipo mecánico				NO
Salida de Calor					
15	Sistema aflautado enfriado del agua				NO
16	Bombas de agua enfriadas				NO
17	Refrigeradores Refrigerados				NO
18	Refrigeradores Refrigerados por agua				NO
19	Torres que se refrescan				NO
20	Bombas de agua del condensador				NO
21	Sistema aflautado del agua del condensador				NO
Air-Cooled System					
22	Condensadores terminales de interior del aire acondicionado Units/Outdoor				NO
23	Servicio eléctrico al equipo mecánico				NO
24	Control de la humedad para la sala de ordenadores				NO
Sistema Control de la HVAC					
25	Sistema de control de HVAC				NO
26	Fuente de energía al sistema de control de la HVAC				NO
Sondear (para desecho del calor por agua refrigerada)					
27	Fuentes duales del agua				NO

28	Puntos de la conexión al sistema del agua del condensador				NO
Sistema Fuel-oil					
29	Tanques del almacenamiento en montón				NO
30	Bombas y tubería del tanque de almacenaje				NO
Extinción de fuego					
31	Sistema de detección de fuego				NO
32	Sistema de extinción de incendios por sumersión en lluvia				NO
33	Sistema de supresión gaseoso				NO
34	Sistema de detección temprana de humo				NO
35	Sistema de detección de escape de agua				NO

4 CONCLUSIONES

En el desarrollo del trabajo se analizó la importancia que tiene el centro de datos de la Universidad Industrial de Santander para llevar a cabo sus operaciones académicas y administrativas, además como ha venido creciendo a la par con los avances tecnológicos y requerimientos en todo lo que tiene que ver con la ciencia de la informática.

Para los directivos, empleados, estudiantes, proveedores y clientes dependen por completo de las funciones y servicios del centro de datos para crear, colaborar e interactuar de una manera efectiva. Las tecnologías de plataforma independiente y basadas en redes que han proliferado a través de la última década, han convertido al centro de datos en un sitio más estratégico al mejorar los instrumentos para la investigación, desarrollo tecnológico, implementación del tema en procesos de avanzada; mejorando de esta forma la productividad en general y acelerando las condiciones indispensables para lograr el cambio que el país requiere.

Este material incluye información de cómo está constituido el centro de datos de la Universidad, pero a la vez sirve de recomendaciones para la seguridad física de los dispositivos que conforman el centro de cómputo.

Este proyecto contribuye a mejorar la seguridad física del centro de datos que es administrado por la División de servicios de Información, mediante el aporte de los datos tabulados en el diagnóstico del centro de cómputo.

Además en el transcurso del trabajo pude adquirir conocimiento teórico práctico muy importante para mi crecimiento integral

5. RECOMENDACIONES

Hoy en día, para cualquier empresa es que su activo más importante es la información y es por esto que para la universidad el centro de datos es el cerebro de todas las operaciones, por esta razón no debe haber un margen de indisponibilidad , debido a que una falla en cualquier equipo representa una pérdida de dinero o de información

Teniendo en cuenta la importancia de un centro de datos es necesario conformar un comité para que se el encargado de montaje de equipos, instalación, configuración, mantenimiento preventivo, y correctivo. Este personal debe ser especialista en telecomunicaciones, además debe estar a la vanguardia de la tecnología.

Teniendo en cuenta las características de la norma estándar en el nivel mecánico se sugiere realizar mejoras hacia el futuro. Cuando se vaya a comprar o modificar un dispositivo analizar que cumpla con todas las características.

BIBLIOGRAFIA

ANSI TIA EIA, [Online]. Available from Internet:
<http://webstore.ansi.org/>

BELTRAN, Freddy. Cableado estructurado. Bucaramanga, editorial Publicaciones UIS. 2005, 69 p.

CATALOGO DE PRODUCTOS. SYSTIMAX, [Online]. Available from Internet:
<http://sx.commscope.com/>

CATALOGO DE PRODUCTOS. PANDUIT, [Online]. Available from Internet:
<http://www.panduitemea.com/es/>

CATALOGO DE PRODUCTOS. SISCO, [Online]. Available from Internet:
<http://www.sisocorp.com/>

CODIGO NACIONAL ELECTRICO, [Online]. Available from Internet:
<http://www.nfpajournal-latino.com/catalogo/7099SBE.htm>

CODIGO DE SEGURIDAD HUMANA, [Online]. Available from Internet:
<http://www.spia-pma.org/Seminario%20Seguridad%20humana/NFPA.htm>

DOCUMENTACIÓN DE LA ESPECIALIZACIÓN. Escuela de ingeniería eléctrica, electrónica y telecomunicaciones. 2006

MEDINA VILLALOBOS, Jorge A. Seguridad en redes de datos. Bucaramanga, editorial Publicaciones UIS. 2006, 92 p.

NADER BURATE, Jacobo; LOZADA AROCHA, Luís A. proyecto de grado, Bucaramanga. 1972.

PORTAL DE IEEE COLOMBIA, [Online]. Available from Internet:
<http://www.ieee.org.co/portal/>

TORREZ LOPEZ, Enrique; LEON PEREIRA Maria Consuelo. Proyecto de grado, Bucaramanga. 1977.

ANEXO

TABLA DE CONTROLES DE NIVEL

DESCRIPCION	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Telecomunicaciones				
General				
Cableado, racks, cabinas y canales Que comunican con TIA	Si	Si	Si	Si
Entradas al proveedor de acceso y Manteniendo agujeros de 20 m de separación	No	Si	Si	Si
Acceso redundante al proveedor de servicios, proveedores De acceso múltiple, oficinas centrales, acceso a proveedores Derechos.	No	No	Si	Si
Entrada al cuarto secundaria	No	No	Si	Si
Área de distribución secundaria	No	No		Opcional
Sendero de columna (de cableado) redundantes	No	No	Si	Si
Cableado horizontal redundante	No	No	No	Opcional
Routers y los switches tienen suministro de energía redundante	No	Si	Si	Si
Redundancia múltiple para routers y switches	No	No	Si	Si
Patch panels, outlets, y el cableado están etiquetados por ANSI/TIA/EIA-606-A y el anexo B de esta norma. Cabinas y racks están etiquetadas en su parte frontal y trasera.	Si	Si	Si	Si
Patch cords y los jumpers están etiquetados juntos en las terminales con el nombre de la conexión en ambas terminales del cable	No	Si	Si	Si
La documentación de Patch panel y patch cable esta conforme con ANSI/TIA/EIA-606-A y el anexo B de esta norma.	No	Si	Si	Si

	Nivel 1	Nivel	Nivel 3	Nivel 4
Arquitectónico				
Selección del sitio				
Proximidad la área de riesgo de inundación	Sin requisito	No esta en el área de riesgo	No esta dentro del área de riesgo de 100-	No menos de 100 yardas de 100- yardas del área

demarcado por la autoridad al limite de la proporción del mapa seguro			yardas o menos de 91m 50-yardas área de riesgo	de riesgo
Proximidad a los canales costeros	Sin requisito	Sin requisito	No menos de 91m o 100 yardas	No menos de ½ milla
Proximidad a las mayores vías de trafico	Sin requisito	Sin requisito	No menos de 91m o 100 yardas	No menos de ½ milla
Proximidad a aeropuertos	Sin requisito	Sin requisito	Entre 1 y 30 millas	Entre 5 y 30 millas
Proximidad al área metropolitana	Sin requisito	Sin requisito	No mayor a 30 millas	No mayor a 10 millas
Estacionamiento				
Áreas de estacionamiento separadas entre visitantes y empleados	Sin requisito	Sin requisito	Si (físicamente separado por la pared)	Si (físicamente separado por la pared)
Separar los muelles de las cargas	Sin requisito	Sin requisito	Si	Si (físicamente separado por la pared)
Proximidad del estacionamiento de visitantes al centro de datos dentro del perímetro de las paredes del edificio	Sin requisito	Sin requisito	Mínimo 30 ft de separación	60 ft de separación mínima con las barreras para impedir a los vehículos transitar más cerca.
Ocupación del multiarrendatario dentro del edificio	Sin restricción	Solo permitido si las ocupaciones son no riesgosas	Permitido si los arrendatarios están en el centro de datos o en las compañías de telecomunicaciones	Permitido si los arrendatarios están en el centro de datos o en las compañías de telecomunicaciones

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Construcción del edificio				
Tipo de construcción	Sin restricción	Sin restricción	Tipo II-1hr, III-1hr, o V-1hr	Tipo I o II-FR
Requisitos para la resistividad al fuego				
Columna exterior (paredes)	Código aceptable	Código aceptable	Mínimo 1 hora	Mínimo 4 horas
Columna Interior (paredes)	Código aceptable	Código aceptable	Mínimo 1 hora	Mínimo 2 horas
Exterior de paredes	Código aceptable	Código aceptable	Mínimo 1 hora	Mínimo 4 horas
Marco estructural	Código aceptable	Código aceptable	Mínimo 1 hora	Mínimo 2 hora
División de paredes internas en el cuarto sin equipos de computo	Código aceptable	Código aceptable	Mínimo 1 hora	Mínimo 1 hora
División de paredes internas en el cuarto de computo	Código aceptable	Código aceptable	Mínimo 1 hora	Mínimo 2 horas
Ejes adjuntos	Código aceptable	Código aceptable	Mínimo 1 hora	Mínimo 2 horas
Suelos y pisos	Código aceptable	Código aceptable	Mínimo 1 hora	Mínimo 2 horas
Tejados y techos	Código aceptable	Código aceptable	Mínimo 1 hora	Mínimo 2 horas
Reúne requisitos de la norma NFPA75	Sin requisitos	Si	Si	Si
Componentes de construcción				
Barreras de vapor entre las paredes y el techo en el cuarto de computo	Sin requisitos	Si	Si	Si
Múltiples entradas	Sin	Sin	Si	Si

al edificio con puntos de control de seguridad	requisitos	requisitos		
Construcción del panel del suelo	Na	Sin restricción	Solo hierro	Solo hierro o relleno de concreto
Under-structure	Na	Sin restricción	Repisa atornillada	Repisa atornillada
Techos dentro de la sala de computo				
Construcción del techo	Sin requisitos	Sin requisitos	Si es el caso, suspendido con la baldosa del cuarto limpio	suspendido con la baldosa del cuarto limpio
Altura del techo	Mínimo 8.5 ft	Mínimo 9 ft	Mínimo 10 ft, no mas de 18in por encima de la pieza mas alta del equipo	Mínimo 10 ft, no mas de 24in por encima de la pieza mas alta del equipo

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Tejado				
clase	Sin restricciones	Clase A	Clase A	Clase A
Tipo	Sin restricciones	Sin restricciones	Cubierta sin combustible (Sistemas no atados mecánicamente)	Cubierta con concreto doblemente redundante (Sistemas no atados mecánicamente)
Resistencia al levantamiento por el viento	Requisitos del código mínimos	FM I-90	FM I-90 mínimo	FM I-120 mínimo
Inclinación del tejado	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	¼ de pulgada por pie mínimo	½ de pulgada por pie mínimo
Puertas y ventanas				
Valuación del	Requisitos del	Requisitos del	Requisitos del	Requisitos del

fuego	código mínimos	código mínimos	código mínimos (no menos que ¾ de hora a la cuarto de computo)	código mínimos (no menos que 1 ½ de hora a la cuarto de computo)
Tamaño de la puerta	Requisitos del código mínimos (no menos que 3 ft de ancho y 7 ft de alto)	Requisitos del código mínimos (no menos que 3 ft de ancho y 7 ft de alto)	Requisitos del código mínimos (no menos que 3 ft de ancho dentro de los cuartos eléctricos mecánicos y de computo y 10 ft de alto)	Requisitos del código mínimos (no menos que 3 ft de ancho dentro de los cuartos eléctricos mecánicos y de computo y 10 ft de alto)
Unión personal, portal o otra herramienta para prevenir el oxido	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos preferiblement e madera sólida y marco de metal	Requisitos del código mínimos preferiblemente madera sólida y marco de metal	Requisitos del código mínimos preferiblemente madera sólida y marco de metal
Ventanas internas en el perímetro del cuarto de Computo	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si
La construcción proporciona protección contra La radiación electromagnética	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si
Ante cámara de la entrada	Sin requisitos	Si	Si	Si
Físicamente separado de otras áreas de del Centro de datos	Sin requisitos	Si	Si	Si
Separación de otras áreas al centro de datos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos (no menos de 1 hora)	Requisitos del código mínimos (no menos de 2 hora)
Contador de seguridad	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si
Unión personal, portal o otra herramienta	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si

para prevenir el oxido				
------------------------	--	--	--	--

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Oficinas administrativas				
Físicamente separado de otras áreas de del Centro de datos	Sin requisitos	Si	Si	Si
Separación de otras áreas al centro de datos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos (no menos de 1 hora)	Requisitos del código mínimos (no menos de 2 hora)
Oficina de seguridad	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si
Físicamente separado de otras áreas de del Centro de datos	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si
Separación de otras áreas al centro de datos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos (no menos de 1 hora)	Requisitos del código mínimos (no menos de 2 hora)
Equipo de seguridad con mirillas a 180 grados Monitoreando y vigilando los cuartos	Sin requisitos	Si	Si	Si
Fuerte equipo de seguridad y monitoreo con 16mm De espesor de pared (excepto donde es requerido que	Sin requisitos	Recomendado	Recomendado	Recomendado

Sea resistente a las balas)				
Cuarto de seguridad especialmente dedicado a equipo de Seguridad y monitoreo	Sin requisitos	Sin requisitos	Recomendado	Recomendado
Centro de operaciones	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si
Físicamente separado de otras áreas de del Centro de datos	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si
Separación de otras áreas al centro de datos	Sin requisitos	Sin requisitos	Una hora	2 horas
Proximidad al cuarto de computo	Sin requisitos	Sin requisitos	Indirectamente accesible (máximo 1 cuarto contiguo)	Directamente accesible
Baños y áreas de descanso	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos
Proximidad al cuarto de computo y áreas de soporte	Sin requisitos	Sin requisitos	Si es directamente continuo, proporcione una barrera de prevención de flujo	No es directamente continuo, pero proporcione una barrera de prevención de flujo
Separación del cuarto de computo y otras áreas de soporte	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos (no menos de 1 hora)	Requisitos del código mínimos (no menos de 2 hora)

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
UPS y cuartos				

de baterías				
Amplios pasillos para mantenimiento Reparación o remoción de equipo	Sin requisitos	Sin requisitos	Requisitos del código mínimos (no menor que 3 ft despejado)	Requisitos del código mínimos (no menor que 3 ft despejado)
Proximidad al cuarto de computo	Sin requisitos	Sin requisitos	Inmediatamente continuo	Inmediatamente continuo
Separación del cuarto de computo y otras áreas de soporte	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos (no menos que 1 hora)	Requisitos del código mínimos (no menos que 2 horas)
Pasillos de salida requeridos				
Separación del cuarto de computo y otras áreas de soporte	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos (no menor que 4 ft despejado)	Requisitos del código mínimos (no menor que 5 ft despejado)
Amplitud	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos	Requisitos del código mínimos
Área de envío y recepción	Sin requisitos	Si	Si	Si
Físicamente separado de otras áreas de del Centro de datos	Sin requisitos	Si	Si	Si
Separación de otras áreas al centro de datos	Sin requisitos	Sin requisitos	1 hora	2 horas
Protección física de las paredes expuestas al trafico de los equipos	Sin requisitos	Sin requisitos	Si (mínimo ¾ de contrachapado en madera)	Acero los “bolards” o haga una protección similar.
Numero “loading	Sin	1 por	1 por 2500 sq	1 por 2500 sq m/

docks”	requisitos	2500 sq m/ 25000 sq ft del cuarto de computo	m/ 25000 sq ft del cuarto de computo (2 mínimo)	25000 sq ft del cuarto de computo (2 mínimo)
“loading docks” separado de las áreas de estacionamiento	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si físicamente separado de la valla o la pared
Contador de seguridad	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si físicamente separado
Áreas de almacenamiento de combustible y el generador				
Proximidad al cuarto de computo y áreas de soporte	Sin requisitos	Sin requisitos	Si el centro de datos esta dentro del edificio, proporcione mínimo 2 horas de separación de todas las otras áreas.	Separe los exteriores del edificio impermeabilizándolo según el código requerido
Proximidad a las áreas publicas accesibles	Sin requisitos	Sin requisitos	Mínimo 30 ft de separación	Mínimo 60 ft de separación

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
seguridad				
Sistema CPU y capacidad UPS	na	Edificio	Edificio	Edificio + batería de 8 horas
Datos tomados por los paneles y capacidad UPS	na	Edificio + batería de 4 horas	Edificio + batería de 8 horas	Edificio + batería de 24 horas
Dispositivo de capacidad de campo UPS	na	Edificio + batería de 4 horas	Edificio + batería de 8 horas	Edificio + batería de 24 horas

Seguridad por cambio de turno de personal	na	1 por 3000 sq m / 30000 sq ft (mínimo 2)	1 por 2000 sq m / 20000 sq ft (mínimo 3)	1 por 2000 sq m / 20000 sq ft (mínimo 3)
Acceso al sistema de control y monitoreo				
Generadores	Cerradura industrial	Detección de intrusos	Detección de intrusos	Detección de intrusos
UPS, teléfonos y cuartos MEP	Cerradura industrial	Detección de intrusos	Tarjeta de acceso	Tarjeta de acceso
Bóvedas de fibra	Cerradura industrial	Detección de intrusos	Detección de intrusos	Tarjeta de acceso
Salidas de emergencia	Cerradura industrial	Monitor	Retarde la salida por código	Retarde la salida por código
Accesibilidad de abertura a las ventanas exteriores	Fuera del sitio de monitoreo	Detección de intrusos	Detección de intrusos	Detección de intrusos
Centro de operaciones de seguridad	na	na	Tarjeta de acceso	Tarjeta de acceso
Centro de operaciones de red	na	na	Tarjeta de acceso	Tarjeta de acceso
Cuartos de equipos de seguridad	na	Detección de intrusos	Tarjeta de acceso	Tarjeta de acceso
Puertas dentro de la sala de computo	Cerradura industrial	Detección de intrusos	Tarjeta de acceso para ingreso o egreso biométrica	Tarjeta de acceso para ingreso o egreso biométrica
Puertas en el perímetro del edificio	Fuera del sitio de monitoreo	Detección de intrusos	Tarjeta de acceso para ingreso	Tarjeta de acceso para ingreso
Puerta de la antecámara al	Cerradura industrial	Tarjeta de acceso	Unión personal, portal u otra	Unión personal, portal o otra

piso			herramienta para prevenir el ingreso puede ser una credencial de acceso preferiblemente biométrica.	herramienta para prevenir el ingreso puede ser una credencial de acceso preferiblemente biométrica.
Puertas, paredes y ventanas resistentes a impactos de bala				
Contador de seguridad en la antecámara	na		Nivel 3 (min)	Nivel 3 (min)
Contador de seguridad en el área de envío y recepción	na		na	Nivel 3 (min)

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Monitoreo CCTV				
Perímetro del edificio y estacionamiento	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si
Generador	na	na	Si	Si
Acceso controlado a puertas	Sin requisitos	Si	Si	Si
Pisos del cuarto de computo	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si
UPS, teléfonos y cuartos MPE	Sin requisitos	Sin requisitos	Si	Si
CCTV				
CCTV grabación en todas las cámaras	Sin requisitos	Sin requisitos	Si: digital	Si: digital
Tipo de grabación (marco por segundo)	na	na	20 marcos seccionados (min)	20 marcos seccionados (min)
Estructural				

Zona sísmica – cualquier zona aceptable, aunque Puede dictar los mecanismos de soporte mas costosos	Sin restricción	Sin restricción	Sin restricción	Sin restricción
Facilidad de diseño a los requisitos de la zona sísmica	Sin restricción	Sin restricción	Sin restricción	En zona sísmica 0,1,2; 3 requisitos, en zona 3,4; 4 requisitos
Sitio específico responsable del grado espectral de las Aceleraciones sísmicas locales	No	No	En estado de operación, después del 10% en 50 años de funcionamiento	En estado de operación, después del 5% en 100 años de funcionamiento
Factor de importancia – ayuda a asegurar lo mas importante Que el código de diseño	I=1	I=1.5	I=1.5	I=1.5
Equipo de telecomunicaciones “racks/cabinets” anclado a la Base o soporte a la cima y la base	No	Solo la base	Totalmente reforzado	Totalmente reforzado
Limitación en la desviación de las telecomunicaciones Equipo dentro de los límites aceptables por conexiones eléctricas	No	No	Si	Si
Asegurar los conductos eléctricos y los canales de los Cables	Por código	Por código de importancia / w	Por código de importancia / w	Por código de importancia / w
Asegurar el sistema	Por	Por código	Por código de	Por código de

donde corre el mayor ducto de mecánico	código	de importancia / w	importancia / w	importancia / w
Capacidad de carga del suelo sobre la carga viva	7.2 kPa (150 lbf/sq ft).	8.4 kPa (175 lbf/sq ft).	12 kPa (250 lbf/sq ft).	12 kPa (250 lbf/sq ft).
Capacidad del suelo para cargas auxiliares suspendidas por debajo	1.2 kPa (25 lbf/sq ft).	1.2 kPa (25 lbf/sq ft).	2.4 kPa (50 lbf/sq ft).	2.4 kPa (50 lbf/sq ft).
Espesor del concreto entre la losa y la tierra	127 mm (5 in)	127 mm (5 in)	127 mm (5 in)	127 mm (5 in)
Concreto que cubre los pliegues de las columnas en los pisos Y afecta el tamaño del ancla con que puede ser instalado	102 mm (4 in)	102 mm (4 in)	102 mm (4 in)	102 mm (4 in)
Construcción LFRS (refuerzo de pared y momento del marco) Indica el desplazamiento de la estructura	Hierro /Concreto MF	Concreto de de pared/ hierro BF	Concreto de de pared/ hierro BF	Concreto de de pared/ hierro BF
Disipación de energía del edificio – base aislada móvil pasiva (absorbe la energía)	Ninguno	Ninguno	Balanceador pasivo	Balanceador pasivo, base aislada
Baterías UPS, composición del piso respecto al edificio. Pisos De concreto mas difíciles de cambiar por cargas intensas. Marcos metálicos con mas facilidad de	Concreto PT	Concreto CPI suave	Interior y cubierta de hierro	Interior y cubierta de hierro

cambiar				
Cubierta metálica y relleno /PT en concreto /CPI suave – PT Anclaje mas difícil de instalar sobre la losa del suelo	Concreto PT	Concreto CPI suave	Interior y cubierta de hierro	Interior y cubierta de hierro

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Eléctrico				
General				
Numero de vías de entrega	1	1	1 activo y 1 pasivo	2 activos
Entrada a utilidad	Alimenta simple	Alimenta simple	Alimenta dual (600 volts o superior)	Alimenta dual (600 volts o superior) de diferentes estaciones de utilidad
Sistemas de mantenimiento concurrente	No	No	Si	si
Equipo de energía y cables de computo Y telecomunicaciones	Cordón de alimento simple con 100% de capacidad	Cordón de alimento dual con 100% de capacidad en cada cordón	Cordón de alimento dual con 100% de capacidad en cada cordón	Cordón de alimento dual con 100% de capacidad en cada cordón
Todo el equipo del sistema eléctrico etiquetado Con certificado de la prueba de laboratorio	Si	Si	Si	Si
Puntos de falla simples	Uno o mas puntos de falla para sistemas de distribución sirviendo al equipo	Uno o mas puntos de falla para sistemas de distribución sirviendo al equipo	Uno o mas puntos de falla para sistemas de distribución sirviendo al equipo	Uno o mas puntos de falla para sistemas de distribución sirviendo al equipo

	eléctrico o los sistemas mecánicos	eléctrico o los sistemas mecánicos	eléctrico o los sistemas mecánicos	eléctrico o los sistemas mecánicos
Sistema de transferencia de carga crítica	Interrupción de transferencia automática (ATS) mantiene la desviación del "switch" en caso de que haya interrupción de energía, el cambio automático es de gran utilidad cuando en el generador ocurre una falla de energía	Interrupción de transferencia automática (ATS) mantiene la desviación del "switch" en caso de que haya interrupción de energía, el cambio automático es de gran utilidad cuando en el generador ocurre una falla de energía	Interrupción de transferencia automática (ATS) mantiene la desviación del "switch" en caso de que haya interrupción de energía, el cambio automático es de gran utilidad cuando en el generador ocurre una falla de energía	Interrupción de transferencia automática (ATS) mantiene la desviación del "switch" en caso de que haya interrupción de energía, el cambio automático es de gran utilidad cuando en el generador ocurre una falla de energía
Sitio para el "switchgear"	Ninguno	Ninguno	"air circuit breakers" fijos, interconexión mecánica de "breakers" Cualquier "switchgear" en un sistema de distribución puede ser desactivado con desviaciones sin dejar caer la carga crítica	"air circuit breakers" fijos, interconexión mecánica de "breakers" Cualquier "switchgear" en un sistema de distribución puede ser desactivado con desviaciones sin dejar caer la carga crítica
Generadores	Si	Si	Si	Si

correctamente clasificados e instalados De acuerdo a la capacidad UPS				
Capacidad del combustible del generador (con toda la carga)	8 horas (sin generador, si UPS tiene 8 min de tiempo de apoyo)	24 horas	72 horas	96 horas

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
UPS				
UPS redundantes	N	N+1	N+1	2N
Topología UPS	Modulo simple o módulos paralelos no redundantes	Módulos paralelos redundantes o módulos redundantes distribuidos	Módulos paralelos redundantes o módulos redundantes distribuidos o bloqueo de sistemas redundantes	Módulos paralelos redundantes o módulos redundantes distribuidos o bloqueo de sistemas redundantes
Arreglo y mantenimiento de "bypass" UPS	Energía "bypass" tomada de la misma utilidad alimentadora y módulos UPS	Energía "bypass" tomada de la misma utilidad alimentadora y módulos UPS	Energía "bypass" tomada de la misma utilidad alimentadora y módulos UPS	Energía "bypass" tomada de los sistemas de reserva UPS que impulsada de un "bus"

				diferente así como es usada por el sistema UPS
Distribución de energía UPS – nivel de voltaje	Nivel de tensión 120/208v hasta cargar a 1440KV a y 480v para una carga mayor que 1440KV a	Nivel de tensión 120/208v hasta cargar a 1440KV a y 480v para una carga mayor que 1440KV a	Nivel de tensión 120/208v hasta cargar a 1440KV a y 480v para una carga mayor que 1440KV a	Nivel de tensión 120/208v hasta cargar a 1440KV a y 480v para una carga mayor que 1440KV a
Distribución de energía UPS – “panel boards”	“panelboard” incorporado en la sección magnética térmica estándar de los “breakers”	“panelboard” incorporado en la sección magnética térmica estándar de los “breakers”	“panelboard” incorporado en la sección magnética térmica estándar de los “breakers”	“panelboard” incorporado en la sección magnética térmica estándar de los “breakers”
PDU's de alimento para el equipo de computo Y el de telecomunicaciones	No	No	Si	Si
Transformadores de Factor-K instalados en Los PDU's	Si, pero no requerido, si se cancela la armonía se usan los transformadores	Si, pero no requerido, si se cancela la armonía se usan los transformadores	Si, pero no requerido, si se cancela la armonía se usan los transformadores	Si, pero no requerido, si se cancela la armonía se usan los transformadores
(LBS)	No	No	Si	Si
Componentes	Diseño UPS	Diseño UPS	Diseño UPS	Diseños

redundantes UPS	estático	estático o rotatorio, juego de convertidores M-G rotatorios	estático o rotatorio. Convertidores estáticos	UPS estáticos rotatorios o híbridos
Distribución de paneles UPS separados con el equipo de computo y el de telecomunicaciones	No	Si	Si	Si
Conexión con tierra				
Sistema de protección luminoso	Basada en el análisis de riesgo según NFPA 780 y los requisitos seguros	Basada en el análisis de riesgo según NFPA 780 y los requisitos seguros	Si	Si
Entradas de servicio y generador conectadas a tierra De acuerdo con NEC	Si	Si	Si	Si
Iluminación fija (277v) neutra, aislada de la entrada de Servicio derivada de la luz del transformador aislada a La falla de la conexión con tierra	Si	Si	Si	Si
Reja de señal de referencia cero en el cuarto de computo	No requerido	No requerido	Si	Si

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Sistema de energía de emergencia para El cuarto de computo (EPO)	Si	Si	Si	Si
(EPO) solo si hay desconexión en el sistema De computo y telecomunicaciones activado con interruptor	Si	Si	Si	Si
Activación automática de prevención después Del cierre del sistema de computo y de telecomunicaciones	No	No	No	Si
Segunda zona, alarma de prevención de incendio Activado con interruptor manual (EPO)	No	No	No	Si
Baterías del control maestro desconectadas, y puestas A 24/7 atendidas desde la estación	No	No	Si	Si
Cuarto del sistema de baterías (EPO)				
(EPO) activado de forma manual	Si	Si	Si	Si
Liberación de la zona del sistema después de desactivado EI (EPO)	Si	Si	Si	Si
Activación del sistema de alarma contra incendio en la segunda Zona. Desconectar baterías de la primera zona liberándola de la segunda zona	No	No	Si	Si
Baterías del control maestro desconectadas, y puestas A 24/7 atendidas desde la estación	No	No	Si	Si
Sistemas (EPO)				
Cierre de los receptores de energía UPS en el área del cuarto De computo	Si	Si	Si	Si
Desactivación de energía en AC para CRAC's y cuartos fríos	Si	Si	Si	Si
Cumplimiento con el código local (Separado entre los sistemas UPS y HVAC)	Si	Si	Si	Si

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Sistema de monitoreo				

Desplegado local UPS	Si	Si	Si	Si
Energía central y monitoreo medioambiental Y sistemas de control (PEMCS) con consola de diseño Remota y anulación manual, para todos los puntos de Control automáticos	No	No	Si	Si
Interfase con BMS	No	No	Si	Si
Control remoto	No	No	No	Si
Servicio de mensajería automática, “beeper”	No	No	No	Si
Configuración de la batería				
Serie de batería común para todos los módulos	Si	No	No	No
Una serie de batería por módulo	No	Si	Si	Si
Tiempo mínimo de carga de reserva	5 min	10 min	15 min	15 min
Tipo de batería	Válvula reguladora de goteo de ácido (VRLA) o por tipo de llenado.	Válvula reguladora de goteo de ácido (VRLA) o por tipo de llenado.	Válvula reguladora de goteo de ácido (VRLA) o por tipo de llenado.	Válvula reguladora de goteo de ácido (VRLA) o por tipo de llenado.
Tipo de baterías inundadas				
Montaje	Cabina o “racks”	Cabina o “racks”	“racks” abiertos	“racks” abiertos
Placas envueltas	No	Si	Si	Si
Contención de derrame ácido instalado	Si	Si	Si	Si
Prueba de carga completa de batería,	Cada dos años	Cada dos años	Cada dos años	Cada dos años o anualmente

horario de inspección				
Cuarto de batería				
Separar los equipos UPS/switchgear de los cuartos	No	Si	Si	Si
Series de baterías individuales aisladas entre si	No	Si	Si	Si
Puerta en vidrio transparente resistente en el cuarto de Batería	No	No	No	Si
Baterías desconectadas fuera del cuarto de baterías	Si	Si	Si	Si
Sistema de monitoreo de baterías	El mismo monitoreo UPS	El mismo monitoreo UPS	El mismo monitoreo UPS	Sistema centralizado automático, para que verifique por cada celda, la temperatura el voltaje y la impedancia.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Sistemas UPS rotatorios con (generadores Diesel)				
Unidades adjuntas, separadas por un tipo de paredes Contra incendios	No	No	Si	Si
Tanques de combustible exteriores	No	No	Si	Si
Tanques de combustible en el mismo cuarto de	Si	Si	No	No

Las unidades				
Sistema de generación de reserva				
Tamaño del generador	Depende del tamaño del sistema eléctrico, mecánico, de computo y de telecomunicaciones	Depende del tamaño del sistema eléctrico, mecánico, de computo y de telecomunicaciones	Depende del tamaño del sistema eléctrico, mecánico, de computo y de telecomunicaciones	Depende del tamaño del sistema eléctrico, mecánico, de computo y de telecomunicaciones
Generadores en un solo "bus"	Si	Si	Si	
Un solo generador por sistema, (1 generador de sobra)	No	Si	Si	Si
Individualmente 83 ft. De conexión a tierra para protección En caso de fallas por cada generador	No	Si	Si	Si
Banco de carga de prueba				
Prueba solo para módulos UPS	Si	Si	Si	No
Prueba solo para generadores	Si	Si	Si	No
Prueba para ambos (módulos UPS y generadores)	No	No	No	Si
UPS "switches"	No	No	No	Si

Permanente instalado	No rentable	No rentable	No rentable	Si
Equipo de mantenimiento				
Personal de mantenimiento	Solo cuando sean necesarios	Solo cuando sean necesarios	Laborando 24hr M-F o solicitarlos los fines de semana	Laborando siempre 24/7
Mantenimiento preventivo	No necesario	No necesario	Limitado al programa de mantenimiento preventivo	Programa de mantenimiento preventivo comprensivo
Facilidad de programas de entrenamiento	No necesario	No necesario	Programa de entrenamiento comprensivo	Programa de entrenamiento comprensivo, incluyendo el manual de operaciones y si es necesario es sistema de control "bypass"

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Mecánico				
General				
Sistema de drenaje de agua circundante no Asociado con el centro de datos ni con el Equipo dentro de este	Permitido pero no recomendado	Permitido pero no recomendado	No permitido	No permitido
Presión positiva en el	Sin requisitos	Si	Si	Si

cuarto de computo, Relativamente asociados a las afueras y con otros Espacios no asociados al centro de datos				
Drenajes en el piso del cuarto de computo para condensación del agua, cisterna humidificadota y descarga de rociadores	Si	Si	Si	Si
Sistemas mecánicos en el generador de reserva	Sin requisitos	Si	Si	Si
Sistema “water-cooled”				
Terminales interiores de las unidades de Aire acondicionado	Sin unidades de aire acondicionado redundantes	1 unidad de AC redundante por área crítica	Suficientes unidades de AC para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.	Suficientes unidades de AC para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.
Control de humedad para el cuarto de computo	Proporcionar humidificación	Proporcionar humidificación	Proporcionar humidificación	Proporcionar humidificación
Servicio	Solo un canal	Solo un canal	Varios canales	Varios canales

eléctrico al equipo mecánico	de energía eléctrica al equipo de AC	de energía eléctrica al equipo de AC	de energía eléctrica al equipo de AC, conectado en “chequerboard” de tal manera que enfríe en redundancia.	de energía eléctrica al equipo de AC, conectado en “chequerboard” de tal manera que enfríe en redundancia.
Rechazo de calor				
“Enfriadores secos” “dry-coolers” (donde sea aplicable)	Sin enfriador seco redundante	Un solo enfriador seco redundante por sistema	Suficientes enfriadores secos para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.	Suficientes enfriadores secos para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.
Flujo en circuito cerrado de enfriadores (donde sea aplicable)	Sin fluido enfriador redundante	Un solo fluido enfriador redundante por sistema	Suficientes fluidos enfriadores para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.	Suficientes fluidos enfriadores para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.
Bombas circulantes	Sin bombas condensadoras de agua redundantes	Una sola bomba condensadora de agua redundante por sistema	Suficientes bombas condensadoras de agua para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.	Suficientes bombas condensadoras de agua para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.
Sistema de	Solo un canal	Solo un canal	Un canal dual	Un canal dual

tuberías	hacia el sistema de condensación del agua	hacia el sistema de condensación del agua	hacia el sistema de condensación del agua	hacia el sistema de condensación del agua
----------	---	---	---	---

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Sistema de enfriado de agua				
Terminales interiores de las unidades de Aire acondicionado	Sin unidades redundantes de AC	1 unidad de AC redundante por área crítica	Suficientes unidades de AC para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.	Suficientes unidades de AC para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.
Control de humedad para el cuarto de computo	Proporcionar humidificación	Proporcionar humidificación	Proporcionar humidificación	Proporcionar humidificación
Servicio eléctrico al equipo mecánico	Solo un canal de energía eléctrica al equipo de AC	Solo un canal de energía eléctrica al equipo de AC	Varios canales de energía eléctrica al equipo de AC	Varios canales de energía eléctrica al equipo de AC
Rechazo de calor				
Sistemas de tuberías de la cámara enfriadora De agua	Solo un canal al sistema de la cámara refrigeradora de agua	Solo un canal al sistema de la cámara refrigeradora de agua	Un canal dual al sistema de la cámara refrigeradora de agua	Un canal dual al sistema de la cámara refrigeradora de agua
Bombas de la cámara enfriadora de agua	Sin bombas de la cámara enfriadora redundantes	Una bomba de la cámara enfriadora redundante por sistema	Suficientes bombas de la cámara enfriadora para mantener el área crítica mientras se	Suficientes bombas de la cámara enfriadora para mantener el área crítica mientras se

			pierda una fuente de energía eléctrica.	pierda una fuente de energía eléctrica
Cámaras de aire frío	Sin cámaras redundantes	Una sola cámara redundante por sistema	Suficientes cámaras para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.	Suficientes cámaras para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica
Cámaras de agua fría	Sin cámaras redundantes	Una sola cámara redundante por sistema	Suficientes cámaras para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.	Suficientes cámaras para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.
Torres enfriadoras	Sin torres enfriadoras redundantes	Una sola torre enfriadora redundante por sistema	Suficientes torres enfriadoras para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.	Suficientes torres enfriadoras para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.
Bombas condensadoras de agua	Sin bombas condensadoras de agua redundantes	Una sola bomba condensadora de agua redundante por sistema	Suficientes bombas condensadoras de agua para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía	Suficientes bombas condensadoras de agua para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía

			eléctrica.	eléctrica
Sistema de tuberías del condensador de agua	Solo un canal hacia el sistema de condensación del agua	Solo un canal hacia el sistema de condensación del agua	Un canal dual hacia el sistema de condensación del agua	Un canal dual hacia el sistema de condensación del agua

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Sistema de aire acondicionado				
Terminales de AC internos y condensadores externos	Sin unidades redundantes de AC	1 unidad de AC redundante por área crítica	Suficientes unidades de AC para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.	Suficientes unidades de AC para mantener el área crítica mientras se pierda una fuente de energía eléctrica.
Servicio eléctrico al equipo mecánico	Solo un canal de energía eléctrica al equipo de AC	Solo un canal de energía eléctrica al equipo de AC	Varios canales de energía eléctrica al equipo de AC	Varios canales de energía eléctrica al equipo de AC
Control de humedad para el cuarto de computo	Proporcionar humidificación	Proporcionar humidificación	Proporcionar humidificación	Proporcionar humidificación
Sistema de control HVAC				
Sistema de control HVAC	Sistema de control de fallas si se llegara a interrumpir el funcionamiento de	Sistema de control de fallas si no se llegara a interrumpir el funcionamiento de AC en las áreas críticas	Sistema de control de fallas si no se llegara a interrumpir el funcionamiento de AC en las áreas críticas	Sistema de control de fallas si no se llegara a interrumpir el funcionamiento de AC en las áreas críticas

	AC en las áreas críticas			
Fuente de energía para el sistema de control HVAC	Un solo canal de energía eléctrica al sistema de control HVAC	Un unidad redundante del sistema eléctrico UPS al equipo de AC	Un unidad redundante del sistema eléctrico UPS al equipo de AC	Un unidad redundante del sistema eléctrico UPS al equipo de AC
<i>Tuberías para (“water-cooled” rechazo de calor)</i>				
Combinación de las fuentes de agua	Un solo suministro de agua fuera del almacenamiento de respaldo	Dos fuentes de agua o una fuente y un sitio de almacenamiento	Dos fuentes de agua o una fuente y un sitio de almacenamiento	Dos fuentes de agua o una fuente y un sitio de almacenamiento
Puntos de conexión al sistema condensador de agua	Un solo punto de conexión	Un solo punto de conexión	Dos puntos de conexión	Dos puntos de conexión
<i>Sistema aceite combustible</i>				
Tanques de almacenamiento	Un solo tanque de almacenamiento	Varios tanques de almacenamiento	Varios tanques de almacenamiento	Varios tanques de almacenamiento
Bombas y tuberías en los tanques de almacenamiento	Una sola bomba y/o tubería de suministro	Varias bombas y tuberías de suministro	Varias bombas y tuberías de suministro	Varias bombas y tuberías de suministro
<i>Prevención de incendios</i>				
Sistema de detección de fuego	No	Si	Si	Si

Sistema de rociadores	Cuando sea requerido	Pre-acción (Cuando sea requerido)	Pre-acción (Cuando sea requerido)	Pre-acción (Cuando sea requerido)
Sistema de supresión gaseosa	No	No	FM200 o Inergen	FM200 o Inergen
Sistema de detección de humo de pronta advertencia	No	Si	No	Si
Sistema de detección de flujo incontrolado de agua	No	Si	Si	Si