



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA UN CENTRO DE
DATOS."**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
INGENIERO ELECTRICISTA**

PRESENTADO POR:

ELMER ORLANDO FAGOAGA CUÉLLAR

ELMER DOUVALIER MARTÍNEZ JORGE

GILMAR JAVIER ORTÍZ MARTÍNEZ

SANTA TECLA, 26 DE JULIO DE 2025



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

ING. ROSENDO MAURICIO SERMEÑO PALACIOS
RECTOR

ING. FRANCISCO ALFREDO CARRILLO LARREYNAGA
VICE-RECTOR

ING. ROOSELVET ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL

LIC. CARLOS ALBERTO COCA MUÑOZ
FISCAL

ING. MAURICIO ANTONIO AGUIRRE ORELLANA
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ING. RENÉ EDUARDO CUÉLLAR FIGUEROA
DIRECTOR DE ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

SANTA TECLA, 26 DE JULIO DE 2025



ASESOR

ING. JULIO ADALBERTO MARTÍNEZ LÓPEZ

JURADO EVALUADOR

ING. JOSE WILFREDO MARTÍNEZ LÓPEZ

ING. OSCAR ALBERTO VÁSQUEZ GUADRÓN

ING. RENE EDUARDO CUÉLLAR FIGUEROA

SANTA TECLA, 26 DE JULIO DE 2025

UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS

A las ocho horas del sábado veintiséis de julio de dos mil veinticinco. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por ELMER ORLANDO FAGOAGA CUELLAR en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

" DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA UN CENTRO DE DATOS."

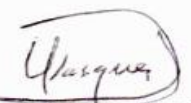
Se dio por aprobada, la parte escrita.

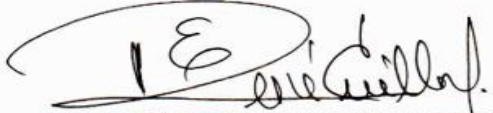
SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADA, con una calificación de SIETE PUNTO CERO (7.0), el Trabajo de Graduación presentado por el alumno arriba detallado obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERO ELECTRICISTA.

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.


ING. JOSÉ WILFREDO MARTÍNEZ LOPEZ


ING. OSCAR ALBERTO VÁSQUEZ GUADRÓN


ING. RENÉ EDUARDO CUELLAR FIGUEROA


ING. ROOSELVE ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE

A las ocho horas del sábado veintiséis de julio de dos mil veinticinco. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por ELMER DOUVALIER MARTINEZ JORGE en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

" DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA UN CENTRO DE DATOS."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

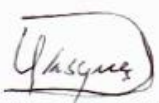
SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADA, con una calificación de ~~SIETE PUNTO CERO (7.0)~~, el Trabajo de Graduación presentado por el alumno arriba detallado obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERO ELECTRICISTA.

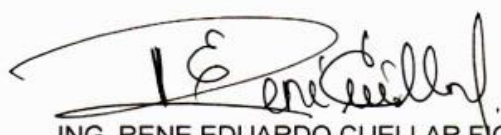
No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.



ING. JOSE WILFREDO MARTINEZ LOPEZ



ING. OSCAR ALBERTO VASQUEZ GUADRON



ING. RENE EDUARDO CUELLAR FIGUEROA



ING. ROOSELVEY ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO

A las ocho horas del sábado veintiséis de julio de dos mil veinticinco. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por GILMAR JAVIER ORTIZ MARTINEZ en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

" DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA UN CENTRO DE DATOS."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

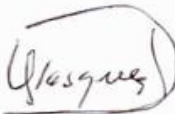
SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADA, con una calificación de SISTE PUNTO CERO (7.0), el Trabajo de Graduación presentado por el alumno arriba detallado obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERO ELECTRICISTA.

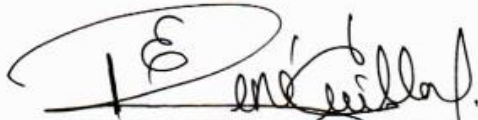
No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.



ING. JOSÉ WILFREDO MARTINEZ LOPEZ



ING. OSCAR ALBERTO VASQUEZ GUADRON



ING. RENE EDUARDO CUÉLLAR FIGUEROA



ING. ROOSELVEY ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL



ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	13
2.1. Título descriptivo del estudio o investigación.....	13
2.2. Antecedentes y/o generalidades del problema.	13
2.3. Descripción del problema.	14
2.4. Formulación del problema.	14
2.5. Importancia de la investigación.	15
2.6. Justificación.	15
2.7. Alcances del proyecto.	15
2.8. Limitantes del proyecto.....	16
2.9. Delimitación del problema.	16
III. OBJETIVOS.....	17
3.1. Objetivo general.....	17
3.2. Objetivos específicos.	17
IV.CENTRO DE DATOS.....	17
4.1. ¿Qué es un Centro de Datos?	17
4.2. Evolución	23
4.3. Elementos de un Centro de Datos.	28
V. NORMATIVAS DE UN CENTRO DE DATOS.	40
5.1. Clasificación TIER.....	40
5.2. IEEE.....	47
5.3. ANSI /TIA 942.	48
5.4. SIGET	50
5.5. ASHRAE	51
VI. FASE DE DISEÑO DE UN CENTRO DE DATOS.	52
6.1. Recopilación de documentación.	52
6.2. Requisitos de la ubicación para el Centro de Datos	52
6.3. Características físicas para el Centro de Datos.	56
VII. PROPUESTA DE EQUIPAMIENTO DE UN CENTRO DE DATOS.....	59
7.1. Sistema de energía eléctrica.	59
7.2. Sistemas de Aterrizaje.....	61
7.3. Sistemas de puesta a Tierra Principal.....	63

7.4. Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS).....	65
7.5. Procedimiento de Cálculo de Potencia (UPS).....	68
7.6. Sistema de Aire Acondicionado.....	69
7.7. Climatización.....	72
7.8. Plantas de Emergencia.....	74
7.9. ATS o Transfer Switch.....	77
7.10. Sistemas Adicionales.....	84
7.11. Certificación.....	93
VIII. DISEÑO, CONSTRUCCION DE LABORATORIO.....	95
8.1. Construcción de Laboratorio Centro de Datos.....	95
8.2. Componentes que compondrán el Laboratorio IT.....	98
8.3. Ejecución de guía de prácticas.....	106
IX. CONCLUSIONES.....	123
X. BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIAS.....	124
XI. ANEXOS.....	126
11.1. Calculo de cargas para el area del laboratorio.....	126
11.2. Diagrama unifilar electrico del area del laboratorio.....	127
11.3. Detalle de cargas conectadas al sub tablero electrico en el área de la Biblioteca.....	128
11.4. Calculo de tomacorrientes para el área del laboratorio.....	128
11.5. Plano de distribución de tomacorrientes en área del laboratorio.....	131
11.6. Estudio de luminarias para área el área del laboratorio.....	132
11.7. Plano de distribución de luminarias en área de laboratorio.....	137
11.8. Luminarias de emergencia para el área del laboratorio.....	138
11.9. Plano de distribución de luminarias de emergencia en área de laboratorio.....	143
11.10. Mediciones de la red de tierra en área del laboratorio.....	144
11.11. Carta por parte del Ing. Wilfredo Martinez.....	147
11.12. Carta de aceptación por entrega de equipos para el laboratorio.....	148
11.13. Copia de comprobante de credito fiscal proyecto laboratorio.....	149
11.14. Documentación técnica de equipamiento suministrado.....	150

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Mapa de ubicación UTLA.	13
Figura 4.1. Computadora IBM.	19
Figura 4.2. Computadora ENIAC 1946.	19
Figura 4.3. Centro de Datos.	20
Figura 4.4. Sistema ENIAC.	23
Figura 4.5. Distribución de gabinetes en un Centro de Datos	26
Figura 4.6. Pieza de piso elevado.....	29
Figura 4.7. Pasillo caliente.....	34
Figura 4.8. Diseño de un Rack cerrado.	35
Figura 4.9. Patch Panel.	36
Figura 4.10. Patch Cord.	37
Figura 4.11. Tipos de conectores de fibra.	38
Figura 5.1. Tabla TIER	40
Figura 5.2. Diagrama eléctrico TIER I.....	42
Figura 5.3. Diagrama eléctrico TIER II.	43
Figura 5.4. Diagrama eléctrico TIER III.	45
Figura 5.5. Diagrama eléctrico TIER IV.....	46
Figura 7.1. TMGB.	62
Figura 7.2. TGB.....	62
Figura 7.3. TBB	63
Figura 7.4. Método de Wenner.	64
Figura 7.5. Fórmula de resistividad aparente.	65
Figura 7.6. Diagrama eléctrico UPS off line.....	66
Figura 7.7. Diagrama eléctrico UPS Line Interactive.	66
Figuras 7.8. Diagrama eléctrico UPS Doble Conversión.	67
Figura 7.9. Dos fuentes, servicio público y generador.....	78
Figura 7.10. Dos fuentes, ambas servicio público.....	78
Figura 7.11. Dos fuentes, ambas plantas de emergencia.....	79
Figura 7.12. Tres fuentes.	80
Figura 7.13. Tres fuentes y servicio público doble	80
Figura 7.14. Transición abierta.	81
Figura 7.15. Transición cerrada.	81
Figura 7.16. Sistema Contra Incendio.....	88
Figura 7.17. Sistema CCTV.....	90
Figura 7.18. Sistema de control de acceso.	91

Figura 8.1. Vista de planta del laboratorio.	95
Figura 8.2. Vista lateral del laboratorio.	96
Figura 8.3. Vista lateral del laboratorio.	96
Figura 8.4. Diseño en 3d, Vista lateral del laboratorio.	97
Figura 8.5. Diseño en 3d, Vista frontal del laboratorio.	97
Figura 8.6. Gabinete de piso.	98
Figura 8.7. Patch Panel.	98
Figura 8.8. Organizadores horizontales.	98
Figura 8.9. Escalerilla de datos.	99
Figura 8.10. PDU horizontal.	99
Figura 8.11. Piso elevado / Gradas.	100
Figura 8.12. Detector de humo.	100
Figura 8.13. UPS.	100
Figura 8.14. Aire Acondicionado.	101
Figura 8.15. Luz estroboscópica.	101
Figura 8.16. Lámpara de emergencia.	101

I. INTRODUCCIÓN.

El constante crecimiento tecnológico ha ocasionado que el manejo de información se convierta en un factor esencial para muchas empresas, manteniéndolas seguras y disponibles en todo momento; razón por la cual se hace necesario un estudio técnico que brinde las normas para la creación de un Centro de Datos que permita la integración y el control de los sistemas de información de manera eficiente. Los Centros de Datos son esenciales para el tráfico, procesamiento y almacenamiento de la información. Por ello, es que deben ser extremadamente confiables y seguros al tiempo que deben ser capaces de adaptarse al crecimiento y la reconfiguración. Para diseñar un Centro de Datos se debe tener en cuenta varios factores como su tamaño, la cantidad de equipos, el lugar físico, el acceso a la energía, la cantidad de refrigeración, la seguridad y el tipo de cableado para datos y voz. Para lograr un buen diseño se debe seguir las recomendaciones que los estándares internacionales brindan, además de realizar un análisis previo de la ubicación del Centro de Datos.

El diseño del Centro de Datos está basado en la norma o estándar internacional TIA-942, en esta norma internacional encontramos una serie de conceptos unificados los cuales fueron recopilados por esta organización con el objetivo de que cualquier organización tuviera parámetros fundamentales para la elaboración de diseños de Centros de Datos, dentro de estas normas encontramos una estructura base en la cual se derivan varios subtemas.

Dentro de los temas principales encontramos componentes de carácter general en los cuales de acuerdo con la norma se ha clasificado y aplicado para el diseño del Centro de Datos en un nivel Tier IV, los cuales relacionamos a continuación:

Arquitectura: en esta parte de la norma se encuentran temas generales, que enmarcan la selección del sitio, tipo de construcción, protección ignífuga, techos y pisos, diseño de salas y accesos. Este tema trata sobre todo el tema del diseño del Centro de Datos y sus respectivos espacios a los cuales según la necesidad de operación comercial del cliente podemos adaptar, esto es sumamente importante porque aquí podemos definir el diseño cuando es nueva la construcción si no por el contrario debemos adaptar el Centro de Datos a un espacio definido el cual no fue construido para tal caso y que se adapte a la normativa.

Electricidad: en esta parte de la norma trata temas de generadores, cableado, puesta a tierra, redundancia de UPS y tableros de control, en ella se relaciona todos los aspectos que se tienen que considerar para realizar el suministro de energía continua para que funcionen todos los equipos activos y de respaldo de nuestro Centro de Datos.

Mecánica: en esta parte de la norma trata de temas de sistemas de climatización, control de sistema de aire de precisión, sistema de extinción de fuego, se trata de los parámetros de seguridad de la información donde se tienen en cuenta los riesgos a los cuales puede verse sometida la infraestructura de nuestro Centro de Datos.

Telecomunicaciones: en esta parte de la norma trata temas de salas de entrada, áreas de distribución, accesos redundantes, racks, servidores y backbone, todos estos elementos comprenden el área de tecnología de prestación de servicios del Centro de Datos y hace relación de cómo va a ser la distribución de equipos, sus diferentes puntos de interconexión y servicios que se van a prestar.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.1. Título descriptivo del estudio o investigación.

El tema del trabajo de graduación a realizar es: “Diseño de infraestructura para un Centro de Datos”. El trabajo de graduación se realizará en las instalaciones de la Universidad Técnica Latinoamericana en el departamento de La Libertad municipio de Santa Tecla, El Salvador. Figura 2.1.

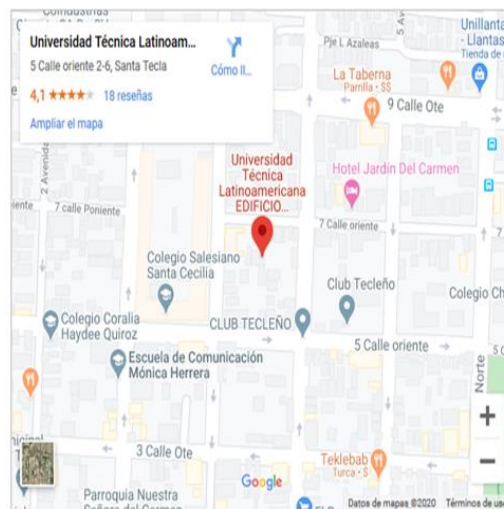


Figura 2.1 Mapa de ubicación UTLA.

2.2. Antecedentes y/o generalidades del problema.

Un Centro de Datos, es un espacio diseñado y construido para albergar, procesar y distribuir los datos o información de empresas, instituciones educativas, u otras entidades por medio de conexiones y recursos necesarios para optimizar su servicio.

Estos espacios pueden ser del tamaño de una oficina hasta abarcar un edificio completo, donde se tienen muchos equipos electrónicos, mecánicos e informáticos como servidores, racks, equipos de ventilación, sistemas de seguridad, entre otros.

Los Centros de Datos son el centro de operaciones de todos los servicios que usamos normalmente como las redes sociales, servicios de mensajería, buscadores web, servicios de facturación, información médica, datos gubernamentales, servicios educativos entre otros; toda la información que generamos en línea es guardada en Centros de Datos.

La infraestructura donde se van a alojar los equipos y el Centro de Datos es muy importante, por lo tanto, se deben determinar las condiciones físicas y ambientales óptimas. Para eso, los estándares internacionales son muy relevantes, ya que tocan un amplio espectro de aspectos, como la seguridad, la conservación, la temperatura adecuada

para mantener el funcionamiento adecuado de los equipos, y los planes para enfrentar desastres que ponen en peligro la continuidad de las operaciones.

En el mundo de los Centros de Datos existe un valor de medida y se llama TIER, cuyo nivel hace alusión a qué tanta disponibilidad y tolerancia a fallas que tiene una estructura de Centro de Datos. En esto se tiene en cuenta que sea capaz de soportar desastres naturales y que cuente con alimentación energética y de datos redundante. También que haya sido construido con sistemas protegido por cámaras, sistemas de acceso de alta seguridad, además de que posea las principales certificaciones de calidad de servicio, seguridad lógica, manejo de información crítica, entre otros.

Los Centros de Datos se basan en normas y estándares internacionales para garantizar su funcionamiento y seguridad en el manejo de la información. la infraestructura de soporte de un Centro de Datos debe estar compuesto por cuatro subsistemas:

- Telecomunicaciones, Arquitectura, Sistema eléctrico, Sistema mecánico.

2.3. Descripción del problema.

La Universidad Técnica Latinoamericana ha implementado la carrera de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de Información, por ser una nueva opción de estudio, la universidad no tiene un laboratorio con el equipo necesario para la realización de prácticas, debido a la falta de un laboratorio que contemple la visualización y conexión de equipos de carga crítica se dio la necesidad de poseer un lugar físico apropiado en el cual los estudiantes de la carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Sistemas puedan conocer más a fondo sobre la infraestructura que requiere un Centro de Datos para llegar a tener un conocimiento sólido mediante la parte teórica y práctica.

2.4. Formulación del problema.

La Universidad Técnica Latinoamericana, no cuenta con un lugar físico apropiado para realizar las prácticas de laboratorio para la carrera Ingeniería en Sistemas, vimos la necesidad de que es importante contar con un laboratorio que permitirá mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. En la actualidad se necesita del fortalecimiento de las competencias en temas claves del desarrollo profesional de la Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Sistemas.

2.5. Importancia de la investigación.

Con la creación de un laboratorio para un Centro de Datos se busca que los estudiantes de la carrera de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Sistemas obtengan habilidades para la instalación de los equipos y conozcan los componentes que comprende un Centro de Datos, conocer la funcionabilidad que tiene cada equipo; de este modo fortalecer las competencias teóricas-prácticas.

2.6. Justificación.

Como exigencia general, el diseño e instalación de los Centro de Datos deberá dar cumplimiento a lo establecido en la norma ANSI/TIA-942. Este estándar permite establecer criterios de medición de los Centros de Datos en elementos como: la infraestructura eléctrica, el sistema mecánico de enfriamiento, ubicación, arquitectura, seguridad de los datos e instalaciones, sistemas de detección y supresión de incendios.

La norma TIA-942 es un estándar que describe los requerimientos que deberían ser considerados para implementar la infraestructura de un Centro de Datos. El propósito de esta norma es fomentar la participación temprana de las telecomunicaciones en el proceso de diseño de los Centros de Datos, proporcionando normativas para la planificación de las salas de ordenadores, servidores, habitaciones y espacios similares, abarcando mucho más que sólo la infraestructura de telecomunicaciones.

A su vez divide la infraestructura soporte de un Centro de Datos en cuatro subsistemas los cuales son:

- Telecomunicaciones, Arquitectura, Sistema eléctrico, Sistema mecánico.

Ante la implementación en La Universidad Técnica Latinoamericana de la carrera de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de Información, y con la finalidad de aportar formación académica de alto nivel que permita un desarrollo teórico y práctico, surge la necesidad de implementar un laboratorio y guías prácticas para que los estudiantes obtengan este conocimiento.

2.7. Alcances del proyecto.

- Realizar investigación sobre el diseño de un Centro de Datos bajo normativas TIER y ANSI/TIA-942. Desde el punto de vista teórico se puso mucho énfasis en las especificaciones técnicas porque sirven de guía para el diseño de un Centro de Datos. Se realizó una investigación de campo a través de las entrevistas, encuestas

y observaciones porque permitió la recolección de datos de los sujetos de investigación, del mismo modo se hizo uso de la investigación documental porque se obtuvo información de fuentes documentales importantes para el estudio.

- Implementar un área de laboratorio de prácticas para la carrera de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de Información. Desde el aspecto práctico porque la implementación generará beneficios en cuanto a la administración y funcionamiento de un Centro de Datos.
- Elaboración de una guía de prácticas para fortalecer el aprendizaje del estudiantado de ingeniería.

2.8. Limitantes del proyecto.

- El proyecto será de uso didáctico y únicamente para prácticas de laboratorio.
- El proyecto está limitado al estudio del diseño con normativa TIR 1.
- Por ser un proyecto didáctico, el diseño eléctrico del Centro de Datos, se realizará únicamente teórico.
- Las prácticas de laboratorio se realizarán con un número limitado de estudiantes, por las dimensiones del área.

2.9. Delimitación del problema.

CAMPO: Ingeniería en Sistemas.

ÁREA: Eléctrica.

ASPECTO: Laboratorio Centro de Datos.

- Delimitación Espacial: El laboratorio se implementaría en las instalaciones de la Universidad Técnica Latinoamericana, 5 Calle Ote. 2-6, departamento de La Libertad, municipio de Santa Tecla. El Salvador.
- Delimitación Temporal: El proyecto será ejecutado desde 16 de enero del 2023 al 15 de mayo del 2023.
- Delimitación del Universo: El sector para el cual se desarrollará el laboratorio será a los estudiantes de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Técnica Latinoamericana.

- Delimitación del Contenido: Referente al contenido se tomará en cuenta la información teórica de los protocolos normados, relacionados a los equipos que se utilizaran para el desarrollo del prototipo.

III. OBJETIVOS.

3.1. Objetivo general.

Elaborar un documento que contemple los procedimientos, para la creación de un Centro de Datos que cumpla con las normas y estándares establecidos.

3.2. Objetivos específicos.

- Conocer los estándares y normas para la creación de un Centro de Datos.
- Determinar los requerimientos de la red eléctrica y equipamiento para un Centro de Datos.
- Desarrollar un manual de prácticas para que los estudiantes puedan implementar los conocimientos acerca de los equipos para un Centro de Datos.

IV.CENTRO DE DATOS.

4.1. ¿Qué es un Centro de Datos?

Cuando aún no se habían inventado los sistemas numéricos escritos, los humanos contaban las cosas con lo único que tenían al alcance: los dedos de sus manos. Y para números mayores, utilizaban ramas, piedras o semillas para indicar la cantidad. Antes de que nacieran los sistemas de numeración se utilizaban dispositivos para contar, como el ábaco, y artefactos que servían para contar grandes cantidades de cosas y que en esencia fueron los ancestros de los computadores modernos.

En el momento en el que las Matemáticas se volvieron mucho más complejas, surgió la necesidad de crear dispositivos que hicieran esos cálculos automáticamente, de una manera más rápida y eficiente.

Las computadoras no entienden el lenguaje humano, aunque parezca que lo hacen, solo entienden un sistema numérico llamado sistema binario, compuesto por ceros y unos (0 y 1). Su nombre proviene, precisamente, del latín *computare*, que significa ‘calcular’. Además, pueden, a través de esos cálculos precisos, hacer múltiples tareas, como mostrar una imagen, reproducir la voz de una persona, reproducir videos, crear documentos y muchas otras cosas más.

Computadoras como la ENIAC, la Harvard Mark I o la Manchester Small-Scale Experimental Machine (también conocida como Manchester Baby) ocupan un lugar de gran importancia en la historia de la computación y su nombre está vinculado a estos primeros (y apasionantes) años en los que se comenzaron a desarrollar los primeros computadores.

Desde estos primeros años, la gestión de las salas técnicas en las que se construían, operaba y se programaban estos primeros computadores supuso también un gran reto tecnológico para estos ingenieros que comenzaban a enfrentarse a problemas operacionales debidos al calor disipado por estos computadores y la necesidad de garantizar el suministro eléctrico para hacerlos funcionar (retos a los que hoy en día nos seguimos enfrentando). Evidentemente el factor de escala no era el mismo y, durante casi cuatro décadas, una computadora o un mainframe era sinónimo de un «gigante de hierro» que era capaz de ocupar una gran habitación.

Para que nos hagamos una idea de cómo eran estos Centros de Datos de los años 40 y 50, la computadora Manchester Small-Scale Experimental Machine (1948) medía 5,16 metros de largo y 2,33 metros de alto, pesaba alrededor de una tonelada y consumía 3.500 vatios. El ENIAC (1946), que se concibió para realizar cálculos de tiro, ocupaba una superficie de 167 metros cuadrados, pesaba alrededor de 27 toneladas, consumía 160 kilovatios y era capaz de elevar la temperatura de la sala en la que se encontraba hasta alcanzar unos insoportables 50 grados.

La Harvard Mark I (1944), una de las primeras computadoras que aún se conservan, era un «mastodonte de hierro» que realizaba entre 3 y 5 cálculos por segundo y requería un espacio de 15,5 metros de largo, 2,40 metros de alto y 60 centímetros de anchura. Esta computadora, construida por IBM y un equipo de investigadores de la Universidad de Harvard, pesaba 5 toneladas y encerraba en su chasis 800 kilómetros de cable, 3 millones de conexiones, 760.000 ruedas y relés y alrededor de 1.400 interruptores rotatorios de diez posiciones que servían para visualizar los valores numéricos de los cálculos.

Dicho de otra forma, en los primeros años de la computación los Centros de Datos estaban formados, prácticamente, por una sola gran computadora; una imagen que seguramente nos resulte familiar y hayamos visto en documentos históricos, fotografías de los años 50 o 60 y, seguramente, en alguna que otra película de la época.

De hecho, los primeros computadores comerciales también ocupaban un espacio similar y sistemas como el IBM 701, el IBM 650 (el primer computador fabricado en serie por IBM en el año 1953) o el IBM 7090 (1958), que fueron algunos de los computadores comerciales que entraron en el mundo de las empresas en los años 50, ocupaban prácticamente una habitación completa entre el computador principal, la consola de operación o los distintos periféricos que complementaban el sistema.

Por ejemplo, la unidad principal del IBM 650 pesaba alrededor de 900 kilos y su unidad de alimentación pesaba 1,35 toneladas, requiriendo un espacio de 1,5 metros de largo, 0,9 metros de ancho y 1,8 metros de altura. Figura 4.1.



Figura 4.1. Computadora IBM

El pico de consumo eléctrico de la ENIAC, con sus 160 kilovatios, era enorme para el suministro de la época y, a veces, la computadora en funcionamiento era capaz de provocar cortes de suministro en la ciudad de Filadelfia.

Siguiendo con este computador, su tamaño era tan grande y el sistema era tan complejo que cuando el Ejército de Estados Unidos decidió llevarse el sistema al campo de pruebas de artillería de Aberdeen, se necesitaron alrededor de 9 meses para realizar el traslado y su posterior puesta en servicio (un dato especialmente curioso si lo comparamos con la flexibilidad con la que podemos realizar un traslado de Centro de Datos sin apenas pérdida de servicio). Figura 4.2.

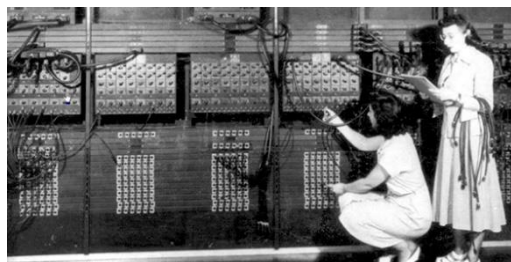


Figura 4.2. Computadora ENIAC 1946.

El Centro de Datos.

Cuando alguien piensa en un Centro de Datos, la primera imagen que nos viene a la cabeza son largos pasillos repletos de armarios que alojan un buen número de servidores y que se encuentran en un complejo con un ambiente controlado en el que hace frío para contribuir a un mejor funcionamiento de todos estos computadores. Figura 4.3.



Figura 4.3. Centro de Datos.

Un Centro de Datos es mucho más que servidores, armarios, pasillos fríos y pasillos calientes, es el lugar en el que se almacenan y procesan gran cantidad de datos que hacen funcionar las operaciones de una compañía o dan respuesta a nuestras preguntas cuando realizamos una búsqueda en Internet o subimos una imagen a servicios como Facebook.

Los grandes volúmenes de información que se pueden llegar a manejar en un Centro de Datos hacen que estos tengan que crecer en capacidad de almacenamiento y proceso, una evolución que lleva de la mano la necesidad de reducir el espacio que ocupa nuestra granja de servidores y, cómo no, reducir los costes de operación apostando por una reducción del consumo energético, introducir el uso de energías limpias o introducir sistemas de refrigeración alternativos a los tradicionales sistemas de aire acondicionado.

Un Centro de Datos puede definirse como un edificio y/o una infraestructura en la que se alojan un gran número de ordenadores. Su objetivo puede ser, por ejemplo, almacenar los datos del sistema informático de una empresa.

Un Centro de Datos es una red de recursos informáticos y de almacenamiento que permite el suministro de aplicaciones de software compartidas y datos.

Es el lugar donde se encuentran los elementos de red, almacenamiento y sistemas de computación que las empresas emplean para organizar, procesar, almacenar y difundir grandes cantidades de datos.

Es decir, en un Centro de Datos se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización, lo que lo hace un punto focal y un activo crítico para las operaciones diarias.

En el ámbito de la TI empresarial, el Centro de Datos es compatible con las aplicaciones empresariales, que van desde el uso compartido de archivos y correo electrónico sencillo, hasta la gestión de relaciones con los clientes y la planificación de recursos empresariales, pasando por los Big Data, las comunicaciones y los servicios de colaboración.

Aunque cada empresa puede contar con un Centro de Datos propio, lo ideal es que la responsable de salvaguardar la enorme cantidad de datos sea una compañía especializada que pueda garantizar la seguridad y continuidad del negocio, así como ofrecer un servicio de soporte que resuelva cualquier incidencia producida. Por supuesto, las empresas que brindan este servicio cuentan tanto con el equipo como el espacio de almacenamiento necesario para dicho cometido.

El Centro de Datos es un ambiente acondicionado que contiene computadoras (ordenadores) y otros dispositivos de hardware, conectados en red y equipados con el software necesario para desarrollar el procesamiento de los datos. Estos ambientes suelen contar con una climatización especial para evitar el recalentamiento de las máquinas.

Tomemos el caso de una compañía tecnológica que ofrece alojamiento (hosting) para sitios web. Esta empresa necesitará un Centro de Datos para albergar los servidores y procesar las demandas de datos de sus clientes. Si brinda su servicio a una gran cantidad de personas, incluso es probable que cuente con más de un Centro de Datos.

Una línea aérea también debe disponer de un Centro de Datos para almacenar y gestionar toda la información de sus clientes, sus empleados, sus aviones, sus proveedores, etc. En las computadoras guarda la información de los pasajeros, registra los billetes y coordina los vuelos, por citar algunas posibilidades.

Es importante tener en cuenta que un Centro de Datos suele almacenar información sensible, que debe ser protegida. Esta protección, por un lado, tiene que ser física: se debe impedir el acceso de intrusos a la sala, implementar medidas de seguridad contra incendios y evitar los cortocircuitos y cambios de tensión, por ejemplo. Por otra parte, debe ser virtual, protegiendo los datos de la acción de virus y de la intromisión de hackers.

Si bien a simple vista puede parecer que la eficiencia de un Centro de Datos depende sobre todo del uso de la energía, existen otros varios factores que debemos tener en cuenta para optimizar nuestros recursos y mantener la estructura en estado funcional.

La Columna Vertebral de Internet.

Los Gobiernos y los bancos usan los Centros de Datos para almacenar e intercambiar datos de manera segura. Las organizaciones de investigación los usan para procesar, analizar e interpretar enormes cantidades de información. Las empresas de videojuegos dependen de los Centros de Datos para aportar gráficos y permitir a sus usuarios jugar en línea en todo el mundo.

El ejército depende de ellos para activar los sistemas de armamento. Los avances en inteligencia artificial son posibles porque las infraestructuras procesan grandes masas de datos necesarias para poder trazar mapas y resolver problemas complejos.

Cada vez que se hace una consulta a través de la web (por ejemplo, poner el nombre de una web en un buscador, utilizar un motor de búsqueda, pinchar en un enlace, escanear un código QR) se interactúa, de manera directa o indirecta, con un Centro de Datos.

El sector de las criptomonedas utiliza la misma infraestructura digital que para hacer el minado. Aunque de manera habitual se les llame granjas de servidores, o granjas de criptomonedas, son esencialmente, equipados con ordenadores de alto rendimiento.

Siempre que se tenga acceso a las redes a las que están conectados, la información que tienen almacenada puede estar disponible desde cualquier parte.

La distancia existente entre el usuario y un Centro de Datos, así como las redes a las que está conectado, afecta al tiempo que tarda la información en viajar entre los distintos nodos de la red.

4.2. Evolución.

Desde sus comienzos en los años 90, los Centros de Datos han tenido una importante evolución que ha continuado hasta el día de hoy. Los primeros Centros de Datos de los años 40's y 50's se concibieron para realizar entre 3 y 5 cálculos de tiro por segundo. En un inicio, solo albergaban unos pocos servidores, pero al poco tiempo, comenzaron a expandir su infraestructura, aumentando así su capacidad de almacenaje. “Los primeros Centros de Datos se crearon siguiendo las normas clásicas de la informática de red, en la que los equipos estaban dispuestos en diversas mesas, racks y armarios”.

Para que nos hagamos una idea de cómo eran estos Centros de Datos de los años 40 y 50, la computadora Manchester Small-Scale Experimental Machine (1948) medía 5,16 metros de largo y 2,33 metros de alto, pesaba alrededor de una tonelada y consumía 3.500 vatios. El ENIAC (1946), que se concibió para realizar cálculos de tiro, ocupaba una superficie de 167 metros cuadrados, pesaba alrededor de 27 toneladas, consumía 160 kilovatios y era capaz de elevar la temperatura de la sala en la que se encontraba hasta alcanzar unos insoportables 50 grados. Figura 4.4.

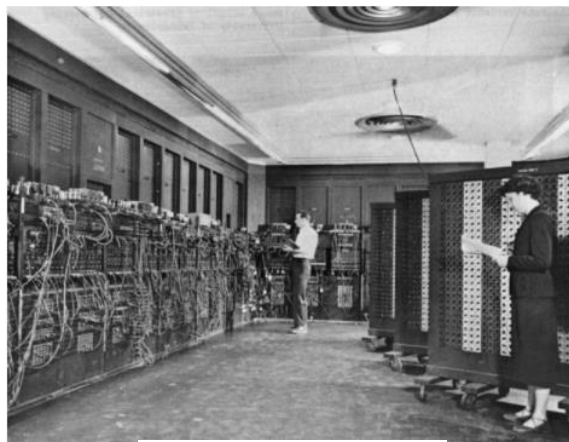


Figura 4.4. Sistema ENIAC.

Dicho de otra forma, en los primeros años de la computación los Centros de Datos estaban formados, prácticamente, por una sola gran computadora; una imagen que seguramente nos resulte familiar y hayamos visto en documentos históricos, fotografías de los años 50 o 60 y, seguramente, en alguna que otra película de la época.

El pico de consumo eléctrico de la ENIAC, con sus 160 kilovatios, era enorme para el suministro de la época y, a veces, la computadora en funcionamiento era capaz de provocar cortes de suministro en la ciudad de Filadelfia.

Los primeros Centros de Datos se diseñaron siguiendo las arquitecturas clásicas de informática, en las cuales los equipos eran apilables en mesas, armarios o racks.

La necesidad de fácil gestión y de optimización del espacio han hecho que se evoluciona hacia sistemas basados en equipos cuyas dimensiones permiten aprovechar al máximo el volumen disponible en los racks, logrando una alta densidad de equipos por unidad de espacio.

Los Centros de Datos iniciales no estaban diseñados para proporcionar facilidades de red avanzadas, ni los requerimientos mínimos del ancho de banda. La posibilidad de respaldar muchos datos que entregaban los Centros de Datos sedujo a las empresas que vendían soluciones de software online, las cuales se vieron interesadas en guardar sus productos dentro de los Centros de Datos.

El crecimiento exponencial del número de usuarios de los servicios online ha llevado a las empresas a subcontratar la gestión de mantenimiento y administración de sus equipos informáticos.

Actualmente, estos espacios están cambiando de un modelo de propiedad de infraestructura, hardware y software, hacia un sistema de suscripción, reaccionando en base a la cantidad de demanda existente en el mundo de los datos.

Un Centro de Datos es, tal y como su nombre indica, un “Centro de Datos”, esta definición engloba las dependencias y los sistemas asociados a los cuales los datos son almacenados, tratados y distribuidos al personal o procesos autorizados para consultarlos y/o modificarlos.

Los Centros de Datos son el cerebro de los sistemas de información de las empresas e industrias, ya que estas se mantienen operando 24 x 7 con la finalidad de entregar una altísima confiabilidad. Confiabilidad que toda empresa necesita tener para operar de la mejor manera posible, teniendo en cuenta que cuando una empresa presenta un paro no programado, se enfrenta a una situación de emergencia que genera estrés en los

colaboradores y pérdidas monetarias. Los costos y riesgos de no recuperación son altos y ponen en peligro la continuidad del proceso.

El presente del Centro de Datos es muy bueno ya que estos trabajan en ambientes laborales donde es esencial poseer un nivel alto en funcionalidad y estabilidad para esto se cuenta con unos pilares básicos por parte de las empresas que así lo requieran. Estos pilares básicos se conforman de la siguiente manera:

- Funcionalidades avanzadas de almacenamiento
- Software especializado
- Subestaciones eléctricas con varios días de funcionamiento autónomo
- Redes de datos rápidas
- Sistema antisísmico y anti-incendios redundantes
- Acceso por reconocimiento biométrico

Dentro de la evolución de los Centros de Datos también se vieron involucrados los sistemas de climatización, que han sido parte esencial de estos sistemas. Cuando en 1965 se presentó el primer equipo de aire acondicionado (AA), la tecnología de precisión, tal como la conocemos hoy en día, era todavía inconcebible. También fue un sistema de confort que enfriaba las habitaciones, mientras proporcionaba deshumidificación, pues no estaba diseñado para climatizar salas informáticas. Básicamente no había aún un mercado para este tipo de soluciones a mediados de los 60.

En un principio estas salas no eran nada parecidas a las actuales. Fotografías antiguas muestran que a menudo eran oficinas donde las mainframes eran colocadas al lado de escritorios, máquinas de escribir, impresoras, unidades de disco extraíbles y otros dispositivos eléctricos. Esto puede haber tenido su propio encanto, pero proporcionar el AA necesario pronto se convirtió en un reto, es decir, para satisfacer por igual las exigencias de los equipos y trabajadores.

El origen del aire acondicionado de precisión se debió a la necesidad de crear un clima agradable para las personas en la habitación, pero que además asegurara que cada unidad funcionara a plena capacidad. Por tanto, el equipo instalado tenía que ser capaz de lograr una temperatura ambiente de 21 °C (+/- 1 °C) y un nivel de humedad de 50 por ciento,

aproximadamente. Esto sólo fue posible con los sistemas desarrollados específicamente para salas de cómputo, los cuales fueron a menudo alojados en gabinetes con paneles a prueba de ruido, con el fin de evitar las perturbaciones por el ruido de los equipos.

Los Centros de Datos como ahora los conocemos se crearon cuando los espacios de oficinas y salas de equipos fueron separados en las décadas de los 80 y 90. A partir de eso surgieron muchas de las soluciones comunes que se utilizan en la actualidad, tales como los sistemas de AA con pisos elevados o unidades enfriadoras secundarias instaladas justo al lado de los racks de servidores. Figura 4.5.



Figura 4.5 Distribución de gabinetes en un Centro de Datos.

Desde mediados de los 90 se hizo evidente que sólo se conseguirían más avances, si se transitaba hacia un camino totalmente nuevo. En consecuencia, alrededor de 1995, se invirtió tiempo y recursos en investigación básica, para actualizar los componentes de los sistemas convencionales. El objetivo era desarrollar el AA de precisión perfecto: un sistema que brindara el máximo beneficio para los clientes y el medioambiente. Eso significaba un equipo con la menor huella de carbono, a través de la mayor eficiencia energética posible. Todo esto sin poner en riesgo la disponibilidad. Pero no fue sino hasta 2003 que se presentó el primer AA de precisión equipado con ventiladores EC de alta eficiencia como estándar.

En virtud de lo anterior, ayudando a la mejora de la potencia de los servidores, hoy los Centros de Datos tienen poco que ver con los de hace 10 años. El rendimiento de unas instalaciones de 3 mil metros cuadrados hace una década puede concentrarse hoy en un solo rack e, incluso, en un único servidor.

Asimismo, la irrupción de sistemas de refrigeración con menor consumo energético – como la refrigeración por inmersión– ayudan a reducir la huella medioambiental provocadas por la industria digital

La refrigeración líquida o por inmersión es un modo de mejorar, significativamente, la eficiencia de la eliminación de calor en un Centro de Datos. Se puede refrigerar con agua o con líquidos equivalentes que tengan mayor poder calorífico o, que, en caso de fuga, evaporen. Por ende, es posible enfriar con refrigerantes líquidos.

Introducción del micro-computador y los Centros de Datos.

Durante los 80s, la industria de los computadores experimentó el “boom” de la era de los micro-computadores. Durante este tiempo los computadores fueron instalados en todo lugar ya que especificaban relativamente pocos requerimientos ambientales y operativos. La organización de la información era difícil de alcanzar, por tanto, la pérdida de datos se volvió de mayor interés, los grupos de tecnología de la información fueron desarrollados para mantener e instalar estos primeros micro-computadores, pero claro, la industria necesitaba una solución definitiva a los problemas de disponibilidad y fiabilidad de los datos de todos modos.

Creación de los primeros Centros de Datos.

Pronto la complejidad de los sistemas de tecnología de la información demandó un ambiente más controlado. En los 90s, las redes cliente servidor se convirtieron en un estándar establecido. Los servidores para estos sistemas comenzaron a encontrar un hogar en las viejas habitaciones especiales que dejaron los primeros computadores. Además, para poner los servidores en estos cuartos dedicados, este periodo de tiempo vio la invención del diseño “Jerárquico”. Este diseño surgió gracias a la fácil accesibilidad de los no tan caros equipos de red y de los estándares de la industria para el cableado de red. El término “Centro de Datos” o “Data Center” ganó popularidad durante esta era. Los Centros de Datos hacían referencia a cuartos especialmente diseñados para computadores caseros y fueron dedicados para ese propósito.

Los Centros de Datos de nueva generación.

Los nuevos entornos de trabajo requieren una nueva generación de Centros de Datos que sean capaces de ofrecer las funcionalidades y requerimientos que cada empresa necesita,

por ello los Centros de Datos se basan en pilares básicos para las funcionalidades avanzadas de almacenamiento, software, mini subestaciones eléctricas con varios días de autonomía, redes de datos, sistemas antisísmicos y anti-incendios redundantes, accesos biométricos.

4.3. Elementos de un Centro de Datos.

En la actualidad, un Centro de Datos está compuesto de muchos elementos físicos, algunos son imprescindibles y de ninguna de las maneras se podría poner en marcha un Centro de Datos sin la presencia de estos. A continuación, se describen los elementos más importantes y necesarios en un Centro de Datos, cada elemento pertenece a una categoría y ofrece una solución al propio Centro de Datos u otro elemento.

Obra civil.

Un Centro de Datos forma parte de un edificio o una sala, por este motivo, tiene la necesidad de contar con los elementos de una obra civil como son:

- Paredes y muros
- Techos
- Suelos
- Paneles
- Puertas

Estos elementos tienen que cumplir normativas nacionales e internacionales sobre el comportamiento frente al fuego, agua, polvo e intrusiones.

El suelo de la sala de un Centro de Datos que alberga los equipos informáticos, es un falso suelo o suelo técnico. Este suelo se compone de paneles con una medida estándar de 60x60 cm, estos paneles se apoyan sobre una estructura de acero que se sujeta con cuatro patas. Esto permite ajustar la altura y proporcionar firmeza al suelo, creando un plenum bajo el suelo elevado por donde se canaliza la climatización. Figura 4.6.



Figura 4.6 Pieza de piso elevado.

Hay dos tipos de paneles, sin rejilla que no dejan salir el aire y sirven para las zonas de paso y ubicaciones de los racks. Los otros tipos de paneles son con rejilla que dejan salir el aire para refrigerar la parte delantera de cada rack.

Los principales beneficios de estos suelos son:

- Facilidad para realizar instalaciones eléctricas, de refrigeración, agua y antincendios, gracias al hueco que hay en el falso suelo.
- Máxima resistencia al soportar cargas de peso de rack y equipos.
- Alta clasificación al fuego de acuerdo a normativas y estándares europeos.
- Flexibilidad en el intercambio de baldosas unas por otras.
- Eficiencia al evitar pérdidas de refrigeración.
- Control electrostático.

Infraestructura física.

Un Centro de Datos dispone de un conjunto de sistemas y elementos que proporcionan todos los recursos necesarios para la puesta en marcha de equipos informáticos con seguridad y alta disponibilidad. Este conjunto se le denomina en el área de TI como infraestructura física de un Centro de Datos también se le conoce como el hardware de un Centro de Datos.

A continuación, se explica en detalle cada uno de los sistemas y elementos que componen un Centro de Datos.

Sistemas de energía.

El principal propósito de un sistema de energía eléctrica en un Centro de Datos es transmitir energía a cada fuente de alimentación que necesite energía eléctrica para su

funcionamiento. Es evidente, que este suministro no puede producir cortes para garantizar el correcto funcionamiento del resto de elementos de un Centro de Datos que necesitan suministro eléctrico.

Este sistema se implanta por la comercializadora de la red eléctrica y por la empresa constructora de la obra civil. La comercializadora lleva las acometidas desde la estación eléctrica más cercana hasta las tomas principales de energía eléctrica del edificio y la empresa constructora conecta las acometidas que van desde la sala del Centro de Datos hasta las tomas principales.

Todos los elementos usados en esta instalación como los cables, conectores, cuadros de energía, etc. cumplen normativas nacionales e internacionales y están certificados para soportar la carga de energía eléctrica contratada y demandada por el consumo del edificio del Centro de Datos de Alto Rendimiento.

Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS).

Un UPS (Uninterruptible Power Supply) es un dispositivo que proporciona energía eléctrica continua a todos los elementos que estén conectados a este, y tras un corte de suministro de la red eléctrica es capaz de suministrar energía eléctrica durante un tiempo limitado a todos los elementos, porque está dotado de unas baterías que suministran esa energía. Los UPS son de diferentes capacidades desde unidades pequeñas diseñadas para proteger una sola computadora (alrededor de 200 voltios-amperios nominales) hasta sistemas grandes que alimentan centros de datos o edificios completos.

Los distintos elementos no se conectan directamente a las tomas de alimentación de la red eléctrica, sino que se conectan al UPS que es quien está conectado a las tomas de corriente, haciendo de intermediario entre la red eléctrica y los elementos con necesidades de alimentación. Esto proporciona a todos los elementos conectados una protección porque una interrupción de energía inesperada podría causar lesiones, muertes, interrupciones comerciales graves o pérdida de datos.

El tiempo limitado de funcionamiento con baterías de un UPS suele ser de unos minutos, pero es tiempo suficiente para encender otra fuente de energía de respaldo o para apagar correctamente los elementos conectados a la red eléctrica si esta no se ha restablecido.

A continuación, se enumeran los problemas comunes de la red eléctrica que es capaz de corregir un UPS:

1. Pico de voltaje o sobrevoltaje sostenido.
2. Reducción momentánea o sostenida de la tensión de entrada.
3. Caída de voltaje.
4. Ruido, definido como un transitorio u oscilación de alta frecuencia, generalmente inyectado en la línea por equipos cercanos.
5. Inestabilidad de la frecuencia de la red.
6. Distorsión armónica, definida como una desviación de la forma de onda sinusoidal ideal esperada en la línea.

Existen diferentes tipos de UPS que afectan a su funcionamiento. Los más importantes son tres tipos de SAI: offline/standby, Online/línea interactiva y on-line/doble conversión. A continuación, se describen sus principales características:

UPS Offline / Standby.

Son los UPS más sencillos, solo entran en funcionamiento cuando se produce un corte de corriente, su funcionamiento es muy simple y por este motivo solo se recomienda su uso para pequeños equipos informáticos. Cuando se produce un corte de corriente el UPS casi de forma instantánea comienza a suministrar energía que acumula en sus baterías, para mantener en funcionamiento los dispositivos conectados. Este tipo de UPS está recomendado para sitios que disponen de una red eléctrica bastante estable y de buena calidad porque carecen de filtros y dispositivos de protección.

UPS On-Line / Línea Interactiva.

Este tipo de UPS es parecido al anterior, pero con la diferencia que incorpora un AVR (Regulador de voltaje automático) que controla las posibles fluctuaciones de la red en $\pm 15\%$ regulando la tensión o corriente de salida, como en la tecnología Offline las baterías solo entran en funcionamiento en el caso de corte de corriente. Esta mejora la tensión de salida lo que proporciona un nivel más de seguridad para los dispositivos conectados a este, la recomendación es utilizar este tipo UPS para equipos de gama media baja, equipos de oficina, electrónica de red, etc.

UPS On-Line / Doble Conversión.

Un UPS Online siempre está suministrando energía de las baterías, incluso cuando no existe corte de corriente. Esto es una gran ventaja porque garantiza una estabilidad total en la corriente de salida de energía eléctrica y no existe conmutación a modo baterías evitando el riesgo de que los elementos o dispositivos se puedan apagar o dañar en el tiempo de conmutación. Este tipo de UPS son los que mejor rendimiento dan porque son más seguros y tienen una mejor protección.

Un UPS Online realiza una doble conversión de la energía eléctrica, de ahí su nombre, que recibe en su entrada, transformándola en energía eléctrica continua para cargar las baterías y después la vuelve a pasar a alterna, porque es el tipo de corriente que necesitan los elementos conectados. Así proporciona una línea completamente estable con una onda de salida sinusoidal pura protegiendo a los equipos de cualquier anomalía eléctrica.

Los UPS con tecnología Online son de gran fiabilidad y por este motivo, se suelen implantar en sectores profesionales, equipos industriales, equipamiento activo delicado, equipos de TI.

En definitiva, a la hora de elegir un UPS los factores a tener en cuenta que afectan a su funcionamiento en distintos entornos son: la autonomía de la batería, el coste, el tamaño, el fabricante, el número de tomas o la capacidad de gestión y la tipología de un UPS.

Plantas de emergencia.

En un caso de corte eléctrico y que los ups se agoten, se necesita de una fuente de alimentación externa esto se consigue con grupos electrógenos o generadores. Estos proporcionan al Centro de Datos un Alta Disponibilidad porque dichos generadores en caso de un corte de servicio y agotamiento de los UPS, seguirían alimentando por tiempo limitado dependiendo de su autonomía y potencia, evitando así una caída del servicio.

Un generador se compone por un motor primario alimentado por un depósito de combustible diésel, un alternador y un regulador. Además, tiene un sistema de arranque automático, que cuando detecta que no hay suministro de energía, este activa un relé que enciende el grupo electrógeno dando servicio de red eléctrica desde ese momento.

Sistema de ventilación y climatización.

La producción de calor de los elementos que conforman un Centro de Datos es uno de los principales problemas y uno de los que más preocupan. El exceso de calor en una sala de equipos informáticos afecta negativamente al rendimiento de los equipos y acorta su vida útil, además de suponer un peligro en el caso de alcanzar niveles elevados. Por este motivo, es de vital importancia el diseño de un buen sistema de refrigeración en los Centros de Datos que refrigere manteniendo una temperatura y humedad óptima para el funcionamiento de los equipos con el menor gasto energético.

Según la normativa ASHRAE (American Society of Heating Refrigeration and Air conditioning Engineers) los límites de temperatura recomendados van desde los 18°C hasta los 27°C, la humedad está limitada a menos del 60%, dado que la refrigeración puede provocar la condensación de vapor de agua y en consecuencia pérdida de humedad, es necesario contar con una humidificación suplementaria para mantener el nivel de humedad recomendado.

De manera general, existen tres tipos de climatización de un Centro de Datos:

- A través del aire: el objetivo principal de este método es separar el aire caliente del frío; se bombea aire frío hacia los equipamientos y luego se recoge el aire caliente que sale de estos. Es un sistema sencillo, pero requiere un gran consumo de energía.
- A través del agua: este tipo de sistemas funcionan con grandes contenedores de agua fría, la cual se bombea a través de tuberías que pasan entre los racks o bastidores y también entre dispositivos. Siempre se mantiene una barrera entre los dispositivos y el agua que circula.
- Inmersión: este tipo de sistema funciona mediante la inmersión de los equipos de IT en un fluido dieléctrico que no conduce la electricidad, pero si es capaz de llevarse el calor de los chips de los equipos. Este es el sistema desarrollado más eficiente para refrigerar equipos.

Para evitar un alto consumo de energía, estos sistemas cuentan con una configuración de pasillo frío y pasillo caliente, se calcula que esto puede ahorrar alrededor de un 30% de

consumo energético. Este aislamiento de pasillo frío, separa las áreas frías y las calientes sin necesidad de realizar cambios estructurales en la sala del Centro de Datos. Figura 4.7.

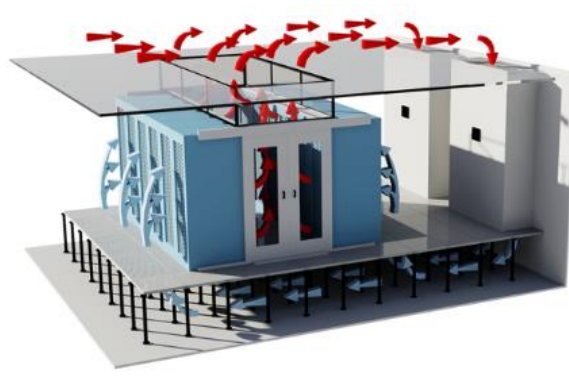


Figura 4.7 Pasillo caliente.

El sistema de ventilación impulsa el aire frío por el falso suelo y este sale por las rejillas del falso suelo que están dentro del pasillo frío y es donde se absorbe el aire con los ventiladores de los equipos instalados en el rack. El aire caliente luego es expulsado por los propios equipos por detrás de los racks donde está el pasillo caliente.

Sistema de seguridad física.

La seguridad física consiste en la aplicación de barreras físicas y procedimientos de control para evitar y prevenir amenazas a los recursos y a la información confidencial. Se refiere a los controles y mecanismos de seguridad dentro y alrededor de la capa física de los sistemas informáticos, así como los medios de acceso remoto al sistema y desde el mismo, implementados para proteger el hardware y medios de almacenamiento de datos.

Cada sistema es único, por lo tanto, la política de seguridad a implementar no será única es por ello que siempre se recomendarán pautas de aplicación general y no procedimientos específicos.

La seguridad física está enfocada a cubrir las amenazas ocasionadas por las acciones del hombre y por las propias de la naturaleza del medio físico donde se encuentra ubicado el centro. Las principales amenazas que se ven en la seguridad física son amenazas ocasionadas por el hombre como robos, destrucción de la información, disturbios, sabotajes internos y externos, incendios accidentales, tormentas e inundaciones.

Este sistema cuenta con subsistemas que garantizan la seguridad física de un Centro de Datos, algunos como el sistema contra incendios son obligatorios por normativa.

Rack.

Un rack es un soporte metálico destinado para alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones, tiene cierto parecido con un armario. Tienen una puerta con cerradura para permitir el acceso al interior de este. El equipamiento se aloja en el rack mediante guías metálicas que facilitan la extracción de este o la sustitución de piezas.

También suelen contar con PDUs para proporcionar alimentación eléctrica al equipamiento que se instale sobre el rack. Figura 4.8.



Figura 4.8. Diseño de un Rack cerrado.

Patch Panel.

Es el elemento encargado de recibir todos los cables de red de cualquier Centro de Datos y de organizar las conexiones de la red. Estos elementos se usan para conectar fácilmente equipos relacionados con la red de área local (LAN) e incorporados al sistema sin dañar los puertos finales de los equipos más delicados y costosos.

Es decir, en estos paneles es donde se ubican los puertos o extremos (analógicos o digitales) de una red, normalmente localizados en un bastidor o rack de comunicaciones. Todas las líneas de entrada y salida de los equipos (computadoras, servidores, impresoras, entre otros) tienen su conexión a uno de estos paneles. Figura 4.9.



Figura 4.9. Patch Panel.

Sistema de cableado.

El sistema de cableado de un Centro de Datos es un conjunto de cables que, dependiendo del tipo de cable, permite la alimentación eléctrica o la comunicación entre los equipos del Centro de Datos y la comunicación con el exterior del mismo.

A continuación, vamos a detallar según la tipología, el cableado que se usa en un Centro de Datos y que cumple con la normativa TIA-942.

Cableado Eléctrico

En la mayoría de los Centro de Datos la distribución desde los cuadros de los sistemas de alimentación ininterrumpida hacia los racks de equipos informáticos, se realiza mediante conductores RZ1 0.6/1kV de cobre de sección adecuada. Cada conexión con los cuadros hasta cada una de las PDU de racks, con los amperios adecuados al consumo de cada rack.

El resto de los cables eléctricos son estándar y suelen venir incluidos con el equipo que se instala en el rack que tiene conectores C14 para poder instalar cables de alimentación con conectores C13 a cada una de las fuentes de alimentación de los equipos y tener así redundancia eléctrica (N+1).

Cableado de Red Cobre.

El cable de par trenzado o UTP/FTP, es un tipo de conexión usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes. Este se usa para conectar los equipos de comunicaciones con los servidores o entre ellos mismos, siendo el cableado UTP categoría 6 (10mb/s,100mb/s,1gb/s) con conector rj45 es el más usado, aunque cada día menos. En la actualidad los conectores SFTP+ tienen un uso más extendido porque son capaces de dar velocidades por encima de 1gb/s. Figura 4.10.



Figura 4.10. Patch Cord.

Cableado de Fibra.

La fibra óptica es un medio de transmisión, empleado habitualmente en redes de datos, consistente en un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell, la fuente de luz puede provenir de un láser o un diodo LED.

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de la radio y superiores a las de un cable convencional. Son el medio de transmisión por excelencia, al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, y también se utilizan para redes locales donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión.

El cable de fibra multi-modo (MM) permite más de un camino (o modo) de transmisión de la luz a través de la fibra. Los diámetros de este tipo de fibra son de 50 μm y 62,5 μm . Estos suelen usarse para conectar los servidores a cabinas de almacenamiento y backup, usando un cableado de fibra multimodo con conectores LC conectado a una SAN Fibre Channel. También se suele conectar dos cables a cada servidor para guardar la redundancia y cumplir con la normativa TIA- 942 en referente a cableado. Figura 4.11.



Figura 4.11 Tipos de conectores de fibra.

Equipos informáticos.

Los equipos informáticos se dividen en tres grandes grupos: equipos para las comunicaciones informáticas, equipos para almacenamiento de datos y equipos para cómputo que también se les llama servidores físicos.

Equipos de comunicaciones.

Un equipo de comunicaciones es aquel dispositivo que participa en la comunicación entre dos dispositivos, pero que no es receptor final ni emisor original de los datos que forman parte de esa comunicación. También es el componente del circuito de datos que transforma o adecua las señales para poder utilizar el canal de comunicaciones.

Hay diferentes tipos o categorías dependiendo de la finalidad de la comunicación, estos son los tres tipos más importantes:

- Firewall: proporciona seguridad a las comunicaciones permitiendo o negando el tráfico de red que genera una comunicación entre dos dispositivos.
- Router: permite enrutar el tráfico de red entre redes diferentes que se genera en una comunicación entre varios dispositivos.
- Switch: permite comunicar varios dispositivos retransmitiendo el tráfico de red que generan en su red.

Equipos de cómputo.

Los equipos de cómputo también se les conoce como servidores físicos o máquinas físicas, pero en realidad son con una arquitectura y elementos parecidos a un ordenador personal, pero con características diferentes para ser más resistentes y potentes que estos.

Estos equipos están diseñados para poder ser montados en un rack y absorben el aire frío por delante expulsando el aire caliente por detrás. Esto supone un ahorro de espacio frente a otros tipos o formatos, es escalable pero su principal problema radica en la dificultad que existe para refrigerarlos.

Equipos de almacenamiento de datos.

Según el fabricante HPE (Hewlett Packard Enterprise), “El almacenamiento de datos refiere al uso de medios de grabación para conservar los datos utilizando PC y otros dispositivos. Las formas más frecuentes de almacenamiento de datos son el almacenamiento de archivos, el almacenamiento en bloque y el almacenamiento de objetos, cada uno de los cuales resulta adecuado para un fin diferente”.

Un equipo de almacenamiento o cabina de almacenamiento, es físicamente un rack o varios llenos de discos duros que gracias a su tecnología y una red SAN (*Storage Área Network*) o red Ethernet proporcionan almacenamiento a los equipos de cómputo y a clientes que tienen acceso a estas cabinas. Una SAN es escalable y está diseñada para conectar servidores con las cabinas de almacenamiento con cables de fibra.

El crecimiento constante del volumen de datos que generan las empresas y la actual tendencia a trabajar con entornos virtuales, han hecho que las necesidades de almacenamiento sean superiores a cualquier estimación. En consecuencia, los fabricantes de cabinas de discos han ampliado su oferta y han hecho que estas soluciones, sean económicamente más asequibles para organizaciones pequeñas y medianas.

Algunas ventajas del almacenamiento compartido respecto al local, son:

- Mejora de utilización de la capacidad de disco.
- Aumento del rendimiento de los discos.
- Equipamientos redundados (fuente alimentación, discos, controladora de disco, caminos de acceso, interfaz de gestión, etc.)
- Gestión de Raid de discos por hardware.
- Gestión centralizada del almacenamiento.
- Copias centralizadas a través de la propia red SAN, liberando de carga la LAN.
- Escalabilidad para aumentar la capacidad de almacenamiento.

V. NORMATIVAS DE UN CENTRO DE DATOS.

Los Centros de datos se basan en normas y estándares nacionales e internacionales para garantizar su funcionamiento y seguridad en la gestión de la información. Las Normas más importante son:

5.1. Clasificación TIER.

CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE CENTROS DE DATOS.

Para la norma ANSI/TIA 942 existe una serie de reglas aplicables para clasificar un Centro de Datos. Llamados Tier, la clasificación considera 4 niveles independientes para los sistemas de:

- Arquitectura.
- Telecomunicaciones.
- Eléctrica.
- Mecánica.

La clasificación de un Centro de Datos depende de la atención de cada una de esas áreas. En la figura 5.1, se presenta la clasificación de los niveles de un Centro de Datos, resaltando en cada uno de ellos los ítems principales que permiten su diferenciación.

El concepto TIER.

El nivel de fiabilidad de un Centro de Datos viene indicado por uno de los cuatro niveles de fiabilidad llamados TIER, en función de su redundancia. A mayor número de TIER, mayor disponibilidad y, por tanto, ello supone mayores costos de construcción y mantenimiento. Figura 5.1.

TIER	% Disponibilidad	% Parada	Tiempo anual de parada
TIER I	99,671%	0,33%	28,82 horas
TIER II	99,741%	0,25%	22,68 horas
TIER III	99,982 %	0,02%	1,57 horas
TIER IV	99,995%	0,01%	52,56 minutos

Figura 5.1. Tabla TIER

TIER I- Nivel 1 (Básico).

- Disponibilidad del 99,671 %.
- Sensible a las interrupciones, planificadas o no.
- Una sola ruta para el suministro eléctrico y distribución de aire acondicionado, sin componentes redundantes.
- Sin exigencias de piso elevado.
- Generador independiente.
- Tiempo de inactividad anual: 28,82 horas.
- Implica afecciones al servicio para realizar algún mantenimiento preventivo.

Las áreas de aplicación para los Data Centers TIER I:

- Aplicable para negocios pequeños.
- Infraestructura de tecnologías de la información solo para procesos internos.
- Las Compañías que hacen uso de la Web como una herramienta de mercadeo.
- Las Compañías que basan su negocio en Internet pero que no requieren calidad de sus servicios.

Puntos de Falla.

Los Data Centers TIER I, son susceptible a interrupciones de las actividades planeadas y no planeadas. Los potenciales puntos de falla son:

- Falla de energía de la concesionaria en el Data Center o en la Central de la Operadora de Telecomunicaciones.
- Falla de equipamientos de la Operadora.
- Falla en los Routers o Conmutadores no redundantes.
- Cualquier evento catastrófico en las rutas de interconexión.

Diagrama eléctrico TIER I. Figura 5.2.

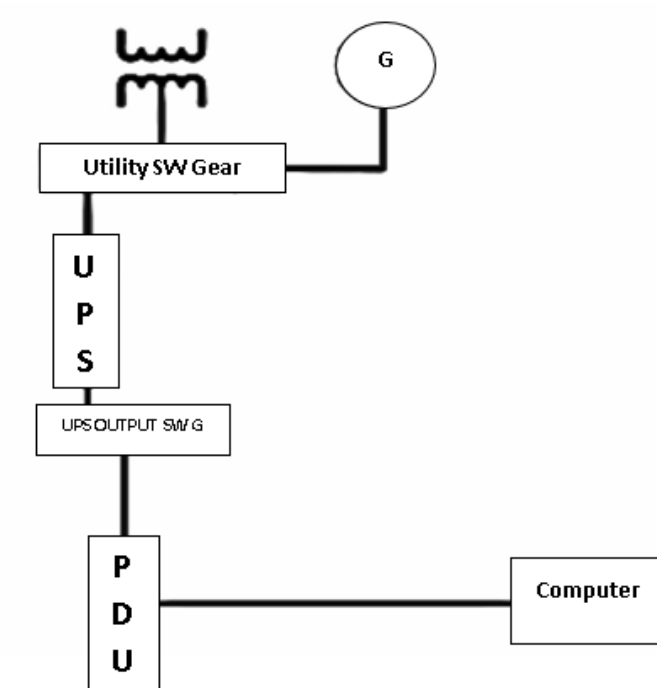


Figura 5.2. Diagrama eléctrico TIER I.

TIER II- Nivel II (Componentes redundantes).

- Disponibilidad del 99,741 %.
- Menor sensibilidad a las interrupciones.
- Una sola ruta para el suministro eléctrico y distribución de aire acondicionado, con un componente redundante.
- Incluye piso elevado, UPS y generador.
- Tiempo de inactividad anual: 22,68 horas.
- El mantenimiento de la alimentación y otras partes de la infraestructura requieren de alguna parada del servicio.

Aplicación Las áreas de aplicación para los Data Centers TIER II:

- Aplicable a negocios pequeños.
- Uso de Tecnologías de la Información limitado a las horas normales de trabajo.

- Compañías de software que no ofrecen servicios “online” o “real-time”.
- Compañías que buscan su negocio en internet, pero no requieren calidad en sus servicios.

Puntos de Falla.

Los posibles puntos de falla para la instalación de los Data Centers TIER II:

- Fallas en los sistemas de aire acondicionado o de energía pueden ocasionar fallas en todos los demás componentes del Data Center.
- Puede presentar máximo 22 horas anuales de Downtime.

Diagrama eléctrico TIER II. Figura 5.3.

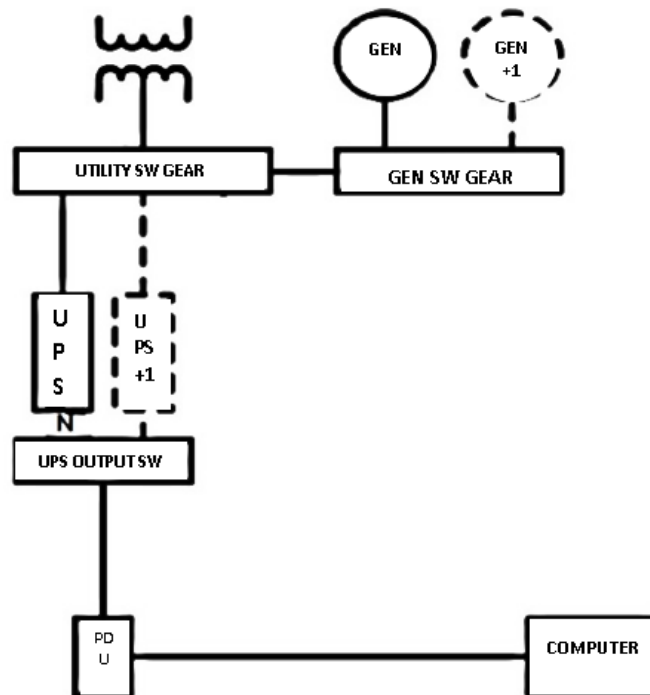


Figura 5.3. Diagrama eléctrico TIER II.

TIER III- Nivel III (Mantenimiento concurrente).

- Disponibilidad 99,982 %.
- Interrupciones planificadas sin interrupción de funcionamiento, pero posibilidad de problemas en las no previstas.

- Múltiples accesos de energía y refrigeración, con una sola línea de distribución activa.
- Incluye componentes redundantes (N+1).
- Tiempo de inactividad anual: 1,6 horas.

Los campos de aplicación para los Data Centers TIER III:

- Para compañías que dan soporte 24/7 como centros de servicio e información: hospitales, clínicas, centros de soporte.
- Negocios donde los recursos de Tecnologías de la Información dan soportes a procesos automatizados.
- Compañías que manejan múltiples zonas horarias.

Puntos de Falla.

El punto de falla es cualquier evento crítico o “catástrofe” en las salas de conexión principal o en las salas de cableado horizontal que podrían interrumpir los servicios. El data center de nivel TIER III Permite hasta 1.6 horas anuales de Downtime; Esto se garantiza gracias a las características propias del diseño y equipos que posee un tipo de data center de este nivel lo ideal sería que no se presentara Downtime o tiempos fuera, pero sería casi imposible ya que el mismo mantenimiento del centro de datos podría dejar por fuera de servicios a este en el tiempo permitido que es el de 1.6 horas anuales.

Diagrama eléctrico TIER III. Figura 5.4.

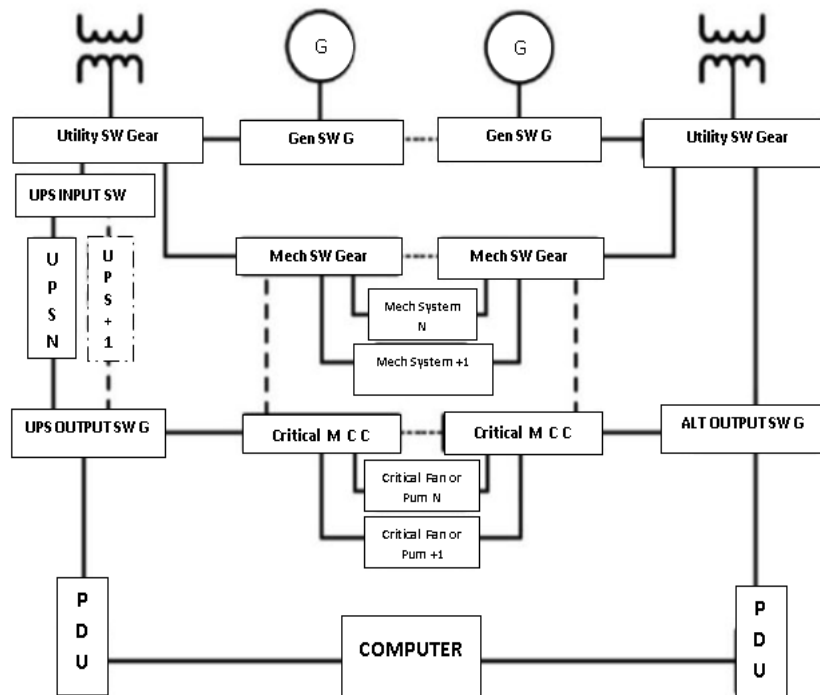


Figura 5.4. Diagrama eléctrico TIER III.

TIER IV- Nivel IV (Tolerante a errores).

- 99,995 % de disponibilidad.
- Interrupciones planificadas sin interrupción de funcionamiento de los datos críticos.
- Posibilidad de sostener un caso de imprevisto sin daños críticos.
- Múltiples pasos de corriente y rutas de enfriamiento. Dos líneas de distribución simultáneamente activas, típicamente en una configuración sistema + sistema. Incluye componentes redundantes (2(N+1)) por ejemplo, teniendo 2 UPS cada uno con redundancia (N+1).
- Tiempo de inactividad anual: 0,88 horas.

Los campos de aplicación para los Data Centers TIER IV son:

- Compañías con presencia en el mercado internacional.
- Servicios 24 x 365 en un mercado altamente competitivo.
- Compañías basadas en el comercio electrónico, Sector salud como Hospitales, Clínicas, etc.

- Acceso a procesos y transacciones Online.
- Entidades financieras.

Por último, este tipo de Data Center posee un rango de aplicaciones como los tiene el data center TIER III, estas aplicaciones que podemos encontrar son: prestar servicios a compañías que poseen presencia mundial, además brindan servicios en un tiempo de 24 horas los 365 días del año a empresas que son altamente competitivas, así como a compañías basadas en el comercio electrónico y a compañías encargadas del sector salud como hospitales, clínicas, etc. Maneja procesos y transacciones online y por último se hace importante en compañías que se encargan del control de dinero.

Puntos de Falla Algunos potenciales puntos simples de falla de una instalación de TIER IV son:

- En el caso de no implementar una sala de conexión principal secundaria, si la sala de conexión principal primaria tiene fallas, el sistema es interrumpido.
- En el caso de no implementar un área de cableado horizontal secundaria, si el área de cableado horizontal primario presenta fallas, el sistema es interrumpido.

Diagrama eléctrico TIER IV. Figura 5.5.

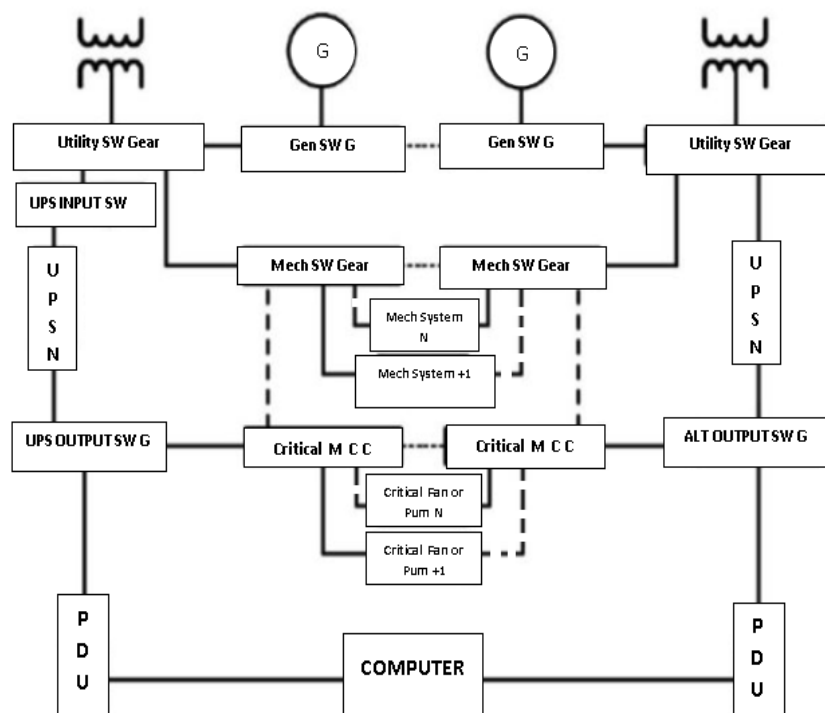


Figura 5.5. Diagrama eléctrico TIER IV.

5.2. IEEE.

IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers), es un instituto internacional sin fines de lucro dedicado a promover la innovación y la excelencia tecnológica en beneficio de la humanidad. Fue formado en 1963 por la fusión del IRE (Institute of Radio Engineers), fundado en 1912 y el AIEE (The American Institute of Electrical Engineers), fundado en 1884.

A través de sus miembros, más de 380.000 voluntarios en 175 países, el IEEE es una autoridad líder y de máximo prestigio en las áreas técnicas derivadas de la eléctrica original: desde ingeniería computacional, tecnologías biomédica y aeroespacial, hasta las áreas de energía eléctrica, control, telecomunicaciones y electrónica de consumo, entre otras. Según el mismo IEEE, su trabajo es promover la creatividad, el desarrollo y la integración, compartir y aplicar los avances en las tecnologías de la información, electrónica y ciencias en información, electrónica y ciencias en general para beneficio de la humanidad y de los mismos profesionales.

IEEE 802: En febrero de 1980 en un estudio de estándares elaborado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) que actúa sobre Redes de ordenadores. IEEE 754(1982) es el estándar más extendido para las computaciones en coma flotante, y es seguido por muchas de las mejoras de CPU y FPU.

El IEEE es uno de los organismos de estandarización líderes en el mundo. Crea y mantiene estándares que influyen en una amplia variedad de sectores, como energía, salud, telecomunicaciones y redes. La familia de estándares IEEE 802 se ocupa de redes de área local y redes de área metropolitana, incluidas tanto las redes conectadas por cable como las inalámbricas. Como se muestra en la ilustración, cada estándar del IEEE consta de un WG que se encarga de crear y mejorar los estándares.

Los estándares IEEE 802.3 e IEEE 802.11 son estándares IEEE importantes en redes de computadoras. El estándar IEEE 802.3 define el control de acceso al medio (MAC) para Ethernet por cable. Esta tecnología generalmente es para las LAN, pero también tiene aplicaciones para redes de área extensa (WAN). El estándar 802.11 define un conjunto de estándares para implementar redes de área local inalámbricas (WLAN). Este estándar define el MAC físico y de enlace de datos del modelo de interconexión de sistema abierto (OSI) para las comunicaciones inalámbricas.

5.3. ANSI /TIA 942.

En abril de 2005, la Telecomunicación Industry Association publica su estándar TIA-942 con la intención de unificar criterios en el diseño de áreas de tecnología y comunicaciones. Este estándar se basa en una serie de especificaciones para comunicaciones y cableado estructurado, avanza sobre los subsistemas de infraestructura generando los lineamientos que se deben seguir para clasificar estos subsistemas en función de los distintos grados de disponibilidad que se pretende alcanzar y establece cuatro categorías en función de la redundancia necesaria para alcanzar altos niveles de disponibilidad.

La ANSI/TIA-942-B es la célula madre de los organismos que se encargan de certificar Centro de Datos, porque habilita y regula todas las especialidades que lo componen.

En esta certificación se encuentran aspectos como:

- Diseño de las áreas que conforman el Centro de Datos.
- Cableado estructurado certificado.
- Piso falso.
- Pintura retardante al fuego.
- Circuitos eléctricos redundantes.
- UPS redundantes (N+1).
- Plantas de emergencia redundantes (N+1).
- Sistema de enfriamiento redundante.
- Pólizas de mantenimiento vigentes.
- Alumbrado de emergencia.
- Sistema de tierras.
- Etiquetado tanto de cableado eléctrico como estructurado.
- Sistema de detección de fluidos.
- Sistema de detección y supresión de incendios.
- ATS (Interruptores automáticos de transferencia).
- Sistema de monitoreo de condiciones ambientales (temperatura, humedad, etc.)
- CCTV.
- NOC (Network Operation Center).
- Control de accesos con doble factor de autenticación.

- Cuartos independientes para los equipos de fuerza (UPS's y Plantas de Emergencia), telecomunicaciones y Centros de Datos.
- Señalización en todas las salas.

ANSI/TIA-942 divide la infraestructura soporte de un Data Center en cuatro subsistemas:

- Telecomunicaciones.
- Arquitectura.
- Sistema eléctrico.
- Sistema Mecánico.

El objetivo de esta norma es proporcionar a los requisitos y directrices para el diseño y la instalación de un Centro de Datos. Está destinado a diseñadores que necesiten una comprensión completa del Diseño del Centro incluyendo la facilidad de planificación, el sistema de cableado, y el diseño de la red.

La norma permitirá el diseño del Centro de Datos a tener en cuenta al principio del proceso de desarrollo de construcción, contribuyendo a las consideraciones sobre la arquitectura, proporcionando información que trasciende los esfuerzos de diseño multidisciplinario; la promoción de la cooperación en las fases de diseño y construcción.

Una planificación adecuada durante la construcción o renovación es significativamente menos costoso y menos conflictivos que después que la planta está en funcionamiento.

Los Centros de Datos en particular pueden beneficiarse de la infraestructura que se planifican con antelación para apoyar el crecimiento y los cambios en los sistemas informáticos que los Centros de Datos están diseñados para admitir.

En particular, presentamos una topología de infraestructura para el acceso y la conexión de los elementos respectivos en las diversas configuraciones del sistema de cableado que se encuentran actualmente en el entorno del Centro de Datos. A fin de determinar los requisitos de rendimiento de un sistema de cableado genérico, diversos servicios y aplicaciones de telecomunicaciones fueron considerados. Además, se aborda la palabra topología de diseño relacionadas con la consecución de un equilibrio adecuado entre la seguridad, la densidad de rack y la facilidad de uso.

La norma especifica un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para el Centro de Datos e instalaciones conexas cuya función principal es la tecnología de la

información. Dicha solicitud puede ser espacios dedicados a una empresa privada o institución, u ocupadas por uno o más proveedores de servicios para alojar las conexiones a Internet, y dispositivos de almacenamiento de datos.

Centros de Datos admite una amplia gama de protocolos de transmisión. Algunos de estos protocolos de transmisión imponen restricciones de distancia que son más cortos que las impuestas por esta norma. Cuando la aplicación de determinados protocolos de transmisión, consultar las normas, los reglamentos, los proveedores de equipo y proveedores de servicios del sistema para la aplicabilidad, limitaciones y necesidades auxiliares. Considere la posibilidad de consolidar estandarizado y cables en un único sistema de cableado estructurado. Los Centros de Datos pueden ser categorizadas de acuerdo a si sirven el dominio privado ("Empresa") o los Centros de Datos de dominio público (Centros de Datos de internet, co-ubicación de los Centros de Datos, y otros proveedores de servicios de los Centros de Datos). Las instalaciones de la empresa incluyen empresas privadas, instituciones u organismos gubernamentales, y puede implicar el establecimiento de intranets o extranets. Las instalaciones incluyen Internet de proveedores de servicio telefónico tradicional y no reguladas, los proveedores de servicios competitivos Y relativas a los operadores comerciales.

Las topologías propuestas están destinadas a ser aplicable tanto en el cumplimiento de sus requisitos respectivos para la conectividad (acceso a internet y comunicaciones de área amplia), prueba de alojamiento (web hosting, almacenamiento de archivos y las copias de seguridad, gestión de bases de datos, etc.) y otros servicios (alojamiento de aplicaciones, distribución de contenidos, etc.).

Alimentación failsafe, controles ambientales y el sistema de supresión de incendios, y redundancia del sistema y la seguridad son también requisitos comunes a las instalaciones que sirven tanto para el dominio público y el privado.

5.4. SIGET.

La Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), fue creada por Decreto Legislativo No. 808 del 12 de septiembre de 1996, como una institución autónoma de servicio público sin fines de lucro, con atribuciones para aplicar las normas contenidas en tratados internacionales sobre electricidad y telecomunicaciones vigentes en El Salvador.

En las leyes que rigen los sectores de Electricidad y de Telecomunicaciones, y sus reglamentos, así como aplicar de conformidad con lo establecido en la Ley General de Electricidad la protección de los derechos de los usuarios y de todas las entidades que desarrollan actividades en el sector. La misión de la SIGET, es desarrollar y regular los sectores de electricidad y telecomunicaciones, promoviendo una mejora en la calidad del servicio, velando por el establecimiento de tarifas razonables, a través del cumplimiento del marco sectorial de forma continua y permanente, con criterios de certeza técnico-jurídica para todos los administradores.

5.5. ASHRAE

ASHRAE son las siglas de la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. La organización publica las normas ASHRAE, un conjunto de directrices y protocolos que ayudan a garantizar que los edificios sean cómodos, seguros y energéticamente eficientes.

ASHRAE, fundada en 1894, es una sociedad global que busca el bienestar de la sociedad a través de tecnología sostenible para el sector de la construcción. La Sociedad y sus más de 56.000 miembros en todo el mundo se enfocan en sistemas de construcción, eficiencia energética, calidad del aire interior, refrigeración y sostenibilidad. A través de la investigación, el desarrollo de estándares, publicaciones, certificaciones y educación.

El Estándar ANSI/ASHRAE 90.4-2013, Estándar de Energía para Data Centers, establece los requisitos de eficiencia energética mínimos de los data centers para su diseño, construcción, para crear un plan de operación y mantenimiento y para la utilización de fuentes de energía renovables en sitio o fuera de éste.

Norma ANSI/ASHRAE 90.4 define:

- Un Nuevo Estándar de Eficiencia Energética desarrollado específicamente para centros de datos, estándar de diseño basado en el desempeño reconoce la naturaleza de "misión crítica" de los centros de datos y que no todas las habitaciones son un "Centro de Datos".
- La diferencia "Centros de Datos" y "Salas de Cómputo" basado en cargas de diseño de equipos de tecnología de la información.

- Centros de datos cubiertos por Std. 90.4 >10 kW y >20 W/pie cuadrado (215 W/m²).
- Salas de Computación Cubierto por Std. 90.1 < 10 kW o <20 W/pie cuadrado (215 W/m²).

VI. FASE DE DISEÑO DE UN CENTRO DE DATOS.

6.1. Recopilación de documentación.

En la actualidad, no existen estándares o manuales que especifiquen cómo se debe crear un Centro de Datos. Así pues, antes de realizar un diseño, es necesario recopilar información de todas las buenas prácticas que deben y pueden aplicarse al Centro de Datos en base a unos requisitos definidos. Una vez revisada toda la información de los estándares relacionados con las infraestructuras del Centro de Datos, se buscaron proyectos de soluciones de distintos fabricantes y así tener un punto de partida como referencia para realizar dicho diseño.

También se ha realizado una búsqueda de los servicios más demandados y necesarios que actualmente soporta un Centro de Datos de una organización media o grande. Se ha observado que la gran mayoría de las organizaciones están apostando por dar servicios.

Esto ha llevado a realizar un análisis y estudio de las herramientas actuales que se pueden implantar en un Centro de Datos para ofrecer estos servicios.

6.2. Requisitos de la ubicación para el Centro de Datos

La selección de la ubicación es uno de los primeros pasos que debe dar el operador de un Centro de Datos. Aunque se pueden ubicar en casi cualquier lugar, elegir un buen emplazamiento para un nuevo centro de datos es fundamental para optimizar el rendimiento de la inversión, el costo del terreno es uno de los primeros puntos a tener en cuenta antes de operar. Un buen espacio requiere contar con acceso a energía y tiempo de funcionamiento continuo de la red, buena conectividad de fibra óptica, incentivos del gobierno local o agua para la refrigeración, entre muchos otros aspectos.

¿Cuáles son los principales criterios a tener en cuenta a la hora de elegir un sitio para construir un Centro de Datos?

El proceso de selección del emplazamiento tiene en común un delicado equilibrio de varios factores clave a tener en cuenta, como:

Infraestructura energética

- Bajo coste energético y redundancia.
- Energía disponible fiable y escalable.
- Libre de carbono: menor impacto en el medio ambiente para garantizar un funcionamiento sostenible las 24 horas del día.
- Garantizar que las subestaciones dedicadas puedan ser construidas y operadas.

Telecomunicaciones.

- Disponibilidad de múltiples operadores.
- Infraestructura de fibra subterránea, red fiable.

Proximidad a los usuarios y acceso a los servicios de emergencia.

Terreno disponible.

- Zonificación para la construcción de Centros de Datos.
- Sitios de bajo perfil / seguridad / estática local de baja criminalidad
- Entornos únicos, templados y adecuados para soportar la refrigeración por aire o agua al aire libre al 100% para aumentar o sustituir el aire acondicionado mecánico.
- Clima templado y frío para refrigerar el centro de distribución.
- Buena calidad del aire.
- Cerca de las principales autopistas/múltiples accesos por carretera al emplazamiento.

Mano de obra disponible.

- Construcción de alta calidad a un coste razonable.
- Calidad de vida.
- Transporte público.
- Proximidad a las universidades para la mano de obra técnica.

Exposición a catástrofes naturales o fenómenos meteorológicos extremos en un período de 10 años.

- Terremotos.

- Inundaciones - estudios de llanuras de inundación de 100 y 500 años.
- Callejones de tornados.

Exposición a elementos peligrosos de alto riesgo.

- Trayectoria de vuelo del aeropuerto.
- Oleoductos/gasoductos.
- Líneas ferroviarias de carga.
- Zonas costeras.

Apoyo del gobierno local

- Los Centros de Datos requieren grandes inversiones, puestos de trabajo cualificados y un uso de la energía que resulta atractivo tanto para el gobierno como para las empresas de servicios públicos. Como resultado, la empresa puede optar a/y tener derecho a incentivos fiscales y/o de sostenibilidad.
- La asociación aumenta la eficiencia, reduce los costes y agiliza la aprobación de los proyectos

Aunque los elementos y factores son comunes en las distintas regiones, el proceso de adquisición y uso de los terrenos es diferente entre países.

Siempre debemos mirar desde la perspectiva del cliente y la funcionalidad del Centro de Datos en términos de soporte eléctrico, mecánico y de sistemas críticos; sin embargo, es importante comprobar cómo están configurados los espacios blancos, la capacidad de expansión dentro del campus y/o en las cercanías. Creo que son un estándar a nivel mundial los aspectos que deben tener los Centros de Datos y las funciones que deben cumplir.

Cada nuevo Centro de Datos se diseña y construye para maximizar el uso de los puntos fuertes locales únicos de la ubicación.

Para superar los imprevistos, es necesario que haya redundancias en el diseño del Centro de Datos, como, por ejemplo:

- Duplicación de datos (seleccionar un par de sitios).
- Conectividad de la red de fibra.
- Redundancia.

- Distancia y latencia a los puntos de presencia.
- Disponibilidad y fiabilidad de la energía.

Dado el inmenso crecimiento previsto de los Centros de Datos para apoyar un aumento nacional e internacional de la computación de borde, la IA, la creación de contenidos, y un aumento aún mayor del aprendizaje digital y el trabajo a distancia, ha aumentado drásticamente la cantidad de energía necesaria para operar los Centros de Datos de hiperescala. Ahora, más que nunca, se ha prestado mayor atención a la sostenibilidad para ayudar a reducir el impacto medioambiental.

El factor de la sostenibilidad es ahora un tema principal que los proveedores de Centros de Datos deben adoptar si quieren hacer negocios con los grandes proveedores de la nube. AWS y Azure, por ejemplo, se han comprometido a utilizar energía 100% renovable para 2025. Google ya se ha declarado neutro en carbono y se compromete a funcionar con energía 100% libre de carbono para 2030. Sin embargo, ser ecológico ya no está motivado únicamente por la moral. Ya no es un mero sacrificio altruista por una causa superior. Ahora es una consideración empresarial vital, porque ser más sostenible puede ser más rentable para los proveedores de la nube.

¿A qué tipo de retos se enfrentan para construir nuevos Centros de Datos?

- Con el aumento de la demanda de los Centros de Datos se produce un incremento del consumo de energía, por lo que nuestros clientes están más interesados que nunca en garantizar la fiabilidad y la disponibilidad de la energía.
- En América Latina, la mayor parte de la infraestructura de fibra de telecomunicaciones se despliega por encima del suelo, por lo que la redundancia de la fibra a un sitio es una necesidad.
- Diseño y operación de Centros de Datos de bajo PUE.
- Gestionar los problemas de la cadena de suministro, cada vez mayores.
- Ser neutro en carbono.
- Utilizar el 100% de la energía procedente de recursos renovables.
- Implantar iluminación LED en las instalaciones existentes y en las nuevas.
- Reducción de los residuos que van a parar a los vertederos.
- Formación obligatoria sobre sostenibilidad y reciclaje para sus empleados.

Por este motivo, cualquier edificio que tenga que albergar un Centro de Datos debe cumplir un mínimo de requisitos que define el estándar internacional TIA 942, estos son:

- El edificio tiene que estar en una ubicación donde las catástrofes naturales se produzcan en el menor grado posible y en el caso de que se puedan producir se deben dotar de medios al edificio para resistir y/o mitigar los daños. Estos fenómenos son: terremotos, inundaciones, erupciones volcánicas y fenómenos atmosféricos extremos como los tornados o huracanes.
- Es aconsejable que el edificio que contenga el Centro de Datos, esté dotado de dos accesos diferentes al edificio desde calles o carreteras separadas, aunque estas últimas no son aconsejables.
- Lo recomendado es que sea un único edificio de una planta solamente dedicado exclusivamente al Centro de Datos.
- Si hay edificios colindantes al edificio que contendrá el Centro de Datos, las empresas de los mismos no deberán dedicarse a actividades industriales.
- La sala del Centro de Datos no puede estar cerca de fuentes de radiaciones electromagnéticas y/o de radiofrecuencia ya que produce mucho ruido en las señales de las comunicaciones de un Centro de Datos.
- Es aconsejable que el Centro de Datos se encuentre por encima de los niveles de agua del edificio, por eso hay que evitar instalar sistemas críticos en los sótanos.
- No se puede ubicar la sala bajo instalaciones de fontanería que puedan inundar la sala por una rotura en una tubería.
- Es muy aconsejable y recomendable que la ubicación física de un Centro de Datos esté fuera del alcance de centros urbanos y además esté lo más retirado posible de los mismo.
- Tampoco es aconsejable que esté cerca de aeropuertos de las zonas de despegue y aterrizaje de los mismos.

6.3. Características físicas para el Centro de Datos.

En apartados anteriores, se ha indicado que la construcción o proyecto de la obra civil que alberga la sala del Centro de Datos está fuera del alcance de este proyecto. Las empresas que se dedican a realizar estas construcciones saben cómo diseñar y realizar estas obras teniendo en cuenta todas las normativas que tienen que cumplir. A continuación, se describen las más importantes:

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto (B.O.E. nº 224 de 18.09.02).
- Normas UNE de aplicación en los conceptos que se consideren.
- Normas IEC de aplicación en los conceptos que se consideren.
- Recomendaciones UNESA de aplicación en los aspectos que se consideren.
- NFPA 101- Life Safety Code.
- ANSI/TIA-942-2005 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Center.
- Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad en las obras de construcción que obliga a la elaboración de Estudios de Seguridad y Salud.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Sin embargo, es muy usual que la obra esté supervisada por el personal de TI y por este motivo, es necesario detallar una serie de requisitos que la sala del Centro de Datos debe cumplir y este personal debe verificar que cumple. Es importante tener siempre presente que la seguridad es uno de los principales problemas en cualquier Centro de Datos.

A continuación, se detallan una serie de recomendaciones que la empresa constructora debe cumplir cuando realice la obra civil:

- Los elementos de obra civil como: paredes, techos, suelos y puertas tienen que cumplir la normativa para la protección contra incendios e inundaciones.
- El Centro de Datos debe cumplir la normativa a lo que se refiere a resistencia antirrobo, estos elementos tienen que resistir dependiendo la herramienta usada, según lo que especifique la normativa aplicada.
- El Centro de Datos no puede tener ventanas, en caso contrario por razones que están fuera del alcance de este proyecto, las ventanas deben cumplir las normativas anteriormente descritas en cuanto a resistencia de fuego, agua y robo. Es importante que las ventanas no dejen pasar calor, frío y luz del exterior.

- La altura de la sala del Centro de Datos debe tenerse en cuenta, ya que necesitamos que esta sala albergue el equipamiento necesario sin problemas de espacio o capacidad. Con unos 3 metros o 3 metros y medio de altura en la sala sería suficiente, teniendo en cuenta que la mayoría del cableado irá colgado del techo sobre unas bandejas de rejilla de acero.
- El edificio que contenga la sala del Centro de Datos, debe tener un muelle de carga y descarga que de acceso al edificio y a la sala, sin saltos de planta. Así pues, de esta manera se puede introducir mercancía voluminosa y pesada en sala con montacargas portátiles sin requerir un sobre esfuerzo humano.
- La Sala del del Centro de Datos dispondrá de suelo técnico elevado unos 40 cm del suelo de la sala que deberá cumplir la normativa contra incendios. Tiene que estar formado por baldosas de 60x60 cm con una superficie antiestática, permitiendo soportar 2000 kg/m² en carga repartida y 400 kg en carga puntual. También se suministrarán rejillas de ventilación que se colocarán delante de cada rack que necesite ventilación aparte de las baldosas.
- No es necesaria la instalación de un falso techo ya que la altura de la sala es suficiente. Todo el espacio disponible que quede entre el techo y los pasillos fríos, se aprovechará para el montaje de las instalaciones de iluminación, de extinción y detección de incendios, de canalizaciones, de cableado de datos y eléctrico, y de conductos del circuito de renovación de aire frío y caliente.
- Las canalizaciones y parte del sistema de extinción contra incendios que contiene agua, se instalarán debajo del falso suelo. Por este motivo, queda prohibido instalar cableado eléctrico ni de datos en el falso suelo, dado que ante cualquier fuga del sistema de extinción podría afectar a dicho cableado sensible al agua.
- La refrigeración es una de las principales preocupaciones en el sector de los Centros de Datos, el aislamiento de pasillos puede mejorar el funcionamiento de la refrigeración en estos. Por este motivo, la sala tiene que contar con un pasillo frío, como se ilustra en el plano de la sala del Centro de Datos.

- Las paredes que delimitan la sala con el resto del edificio, deben ser con un tabique formado por dos placas de yeso FOC/15 mm (15+15+70+15+15) atornilladas a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de 70 mm de ancho, relleno interior de aislante.
- La sala tiene que contar con dos puertas metálicas de acceso, tiene que ser cortafuegos de dos hojas pivotantes de 1,00 x 2,10, homologadas RF-90, con una barra antipánico y retenedor automático.
- Los dos cuadros generales de la sala dispondrán de protecciones magnéticas, térmicas y diferenciales, independientes para cada una de las salidas.
- La sala cuando sea entregada como método llave en mano por la constructora, esta se compromete a entregar la sala en perfecto estado de limpieza y orden para poder realizar la instalación del equipamiento sin problemas de polución o suciedad.
- Se debe de instalar por parte de la constructora, una esclusa unipersonal con supervisión electrónica y con lector de huella, esta solución evita que personas no autorizadas puedan acceder.

VII. PROPUESTA DE EQUIPAMIENTO DE UN CENTRO DE DATOS.

A continuación, se detalla el equipamiento que es necesario en el Centro de Datos de Alto Rendimiento, este contribuirá a proporcionar Alta Disponibilidad y Alta Seguridad, además de una flexibilidad en un posible crecimiento.

7.1. Sistema de energía eléctrica.

El diseño básico de la instalación eléctrica del Centro de Datos se fundamenta en la creación de dos ramas (A y B), cada una de ellas dotada con un sistema de alimentación ininterrumpida (en adelante, UPS), en redundancia (N+1). Desde cada una de estas ramas de UPS, se alimentará al correspondiente cuadro de distribución de Sala (PDU) y, desde éstos, se realizará la conexión con cada una de las fuentes de los equipos informáticos instalados en el Centro de Datos.

Para la alimentación eléctrica de las máquinas de climatización de la sala de Centro de Datos, están previstas dos alimentaciones diferentes. Cada una de las máquinas contará

con un conmutador que cambiará de fuente de alimentación en caso de fallar la que tiene asignada.

Es necesario dos cuadros eléctricos alimentados por distintos UPS, para que en caso de corte eléctrico no tengamos pérdida de servicios o algún equipo quede dañado. La redundancia es (N+1) y cumple con la norma TIER 3, cada cuadro tendrá un diferencial por cada toma eléctrica que vaya a cada rack y por supuesto el etiquetado correspondiente en cada diferencial del cuadro y a cada toma de los racks.

Elementos y Dispositivos de Alimentación AC.

Los elementos y dispositivos para la alimentación primaria (AC) corriente alterna son:

- **Conductor Eléctrico (Cables y alambres):** Se define al conductor eléctrico como aquel material que en el momento en el cual se pone en contacto con un cuerpo cargado eléctricamente, transmite la electricidad a todos los puntos de su superficie.
- **Tablero de Distribución Eléctrico:** es el encargado de distribuir la energía eléctrica para cada circuito a través de disyuntores proporcionando protección contra cortocircuitos y sobrecorriente a los circuitos de energía que se encuentran en la sala de equipos.
- **Salidas Eléctricas (Tomas e interruptores):** Constituyen el conjunto de elementos que permiten la unión de diversos dispositivos conectados a la red eléctrica.
- **Tablero de Bypass para UPS:** Permiten el paso directo de energía, desde la fuente de la empresa hacia la carga crítica mientras el UPS es aislado temporalmente de operación.
- **Protecciones Termomagnéticas:** Las protecciones termomagnéticas se utilizan para proteger un circuito eléctrico frente a cortocircuitos de una intensidad determinada. Reaccionan cortando el paso de la corriente, cuando esta sobrepasa

la corriente del componente por un determinado tiempo, siempre sin superar la intensidad de cortocircuito tolerada.

- **Supresor de Transientes:** El supresor de transientes es el encargado de evitar que los transientes de voltaje provenientes de la línea de alimentación lleguen a los equipos.
- **Brecker o Disyuntores de AC:** Son dispositivos de protección cuyo principio de funcionamiento es termoelectrico; es decir, en caso de circulación excesiva de corriente por cortocircuito o sobre corriente, abren el circuito que protegen evitando el posible deterioro del equipo.

7.2. Sistemas de Aterrizaje.

El sistema de aterrizamiento es un elemento obligatorio dentro de un diseño de Centros de Datos porque brindará protección a los equipos de cómputo. Los sistemas de aterrizamiento proveen especificaciones para el diseño de las tierras y el sistema relacionado con la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales.

El estándar que representa el sistema de puesta a tierra para las redes de telecomunicaciones es ANSI/TIA/EIA J-STD-607A, cuyo objetivo es crear una vía correcta con capacidad suficiente para dirigir las corrientes eléctricas y voltajes momentáneos hacia la tierra. Existen diferentes elementos del sistema de puesta a tierra que se deben tener en cuenta durante su implementación.

Elementos del Sistema de Puesta a Tierra.

- **Puesta a Tierra (Grounding):** Es la conexión entre un equipo o circuito eléctrico y la tierra.
- **Conexión Equipotencial a Tierra (Bonding):** Es la conexión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria conductora eléctrica que asegura la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir de manera segura cualquier corriente.
- **Conductor de Enlace Equipotencial para Telecomunicaciones (BCT):** Es un conductor de cobre aislado que interconecta el sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones al sistema de puesta a tierra del edificio.

- **Barra de Tierra Principal de Telecomunicaciones (TMGB):** Es una barra que sirve como una extensión dedicada del sistema de electrodos de tierra (pozo a tierra) del edificio para la infraestructura de telecomunicaciones. Todas las puestas a tierra de telecomunicaciones se originan en él, es decir que sirve como conexión central de todos los TBB's del edificio. Figura 7.1.

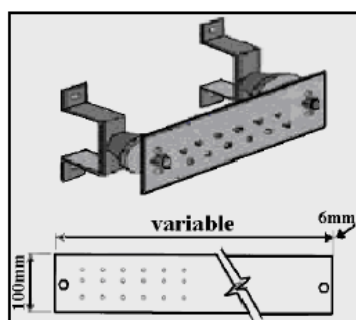


Figura 7.1. TMGB.

- **Barra de Tierra para Telecomunicaciones (TGB):** Es la barra de tierra ubicada en el cuarto de telecomunicaciones o de equipos que sirve de punto central de conexión de tierra de los equipos de la sala. Mediante la figura 7.2. se muestra un diseño de conexión con la TGB.

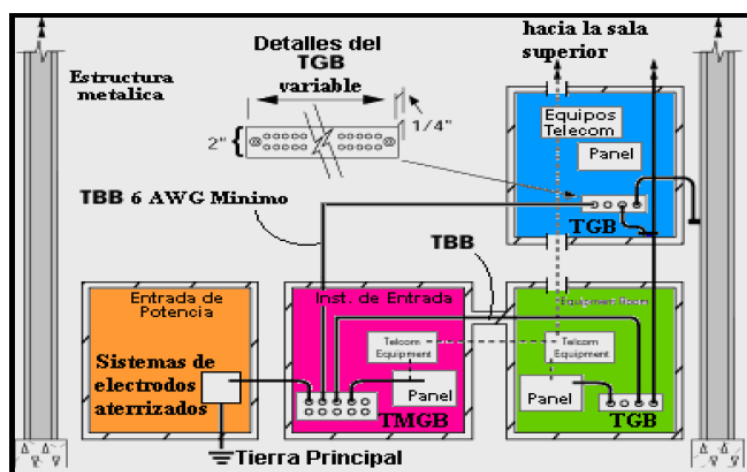


Figura 7.2. TGB.

- **Conductor Central de Enlace Equipotencial de Telecomunicaciones (TBB):**
Es un conductor aislado de cobre utilizado para conectar todos los TGB's al TMGB. Figura 7.3.

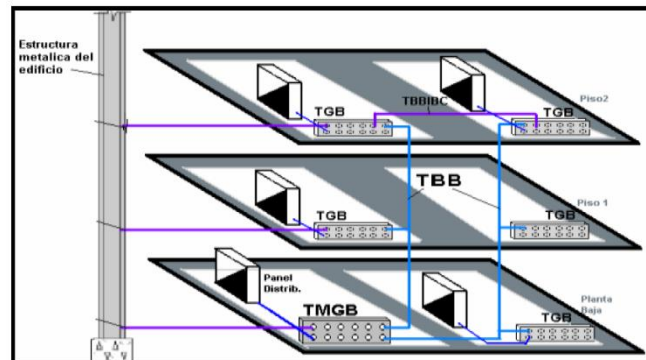


Figura 7.3. TBB

7.3. Sistemas de puesta a Tierra Principal.

Es fundamental contar con un sistema de puesta a tierra principal que permita la correcta conducción de una falla de corriente evitando los daños de los equipos de cómputo. Existen diversos componentes para un sistema de puesta a tierra principal.

Puesta a Tierra.

Los elementos de un sistema de puesta a tierra principal:

Tomas de Tierra: Elemento de unión entre el circuito eléctrico aislado y el terreno.

La toma de tierra consta de elementos como:

- **Electrodos:** Elemento metálico que permanece en contacto directo con el terreno, facilitando el paso a éste de las corrientes de falla.
- **Línea de Enlace con Tierra:** Conocido como anillo de enlace, está formado por un conjunto de conductores que unen a los electrodos con el punto de puesta a tierra.
- **Punto de Puesta a Tierra:** Es un punto situado fuera del suelo, generalmente dentro de una cámara, que sirve de unión entre el anillo de enlace y la línea principal de tierra.
- **Línea Principal de Tierra:** Formado por conductores de cobre que parten del punto de tierra, y se usan para conectar todas las derivaciones necesarias para la puesta de tierra, a través de los conductores de protección.

- **Derivaciones de las Líneas Principales de Tierra:** Constituidas por conductores que unen la línea principal de tierra con los conductores de protección o, directamente con las masas.
- **Conductores de Protección:** Acoplan eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, asegurando la protección contra los contactos indirectos, manteniendo la seguridad del circuito a tierra.

Método Wenner para medición de Tierra.

El método de Wenner es recomendado por la norma American National Standards Institute/Institute of Electrical and Electronics Engineers ANSI/IEEE Std 81; que representa la Guía para la medición de la tierra basado en la resistividad del terreno. Ruelas (2004), establece que Con objeto de medir la resistividad del suelo se hace necesario insertar los 4 electrodos colocados en línea recta y a una misma profundidad de penetración, las mediciones dependerán de la distancia entre electrodos y de la resistividad del terreno, y por el contrario no dependen en forma apreciable del tamaño y del material de los electrodos, aunque sí dependen de la clase de contacto que se haga con la tierra. El principio básico de este método es la inyección de una corriente directa o de baja frecuencia a través de la tierra entre dos electrodos C1 y C2 mientras que el potencial que aparece se mide entre dos electrodos P1 y P2. La razón V/I es conocida como la resistencia aparente.

En la figura 7.4. se muestra la disposición esquemática de los electrodos, en donde la corriente se introduce a través de los electrodos exteriores y el potencial se mide a través de los electrodos interiores.

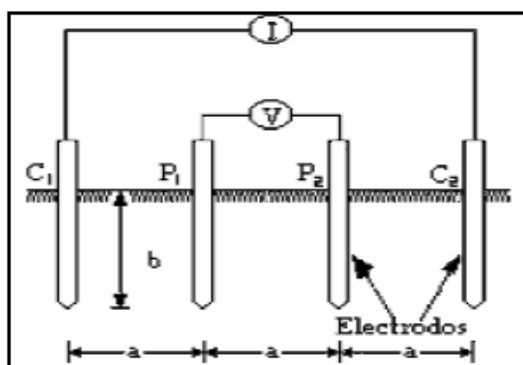


Figura 7.4. Método de Wenner.

La resistividad aparente (ρ) está dada por la expresión de la figura 7.5.

$$\rho := \frac{4 \cdot \pi \cdot A \cdot R}{\left[1 + \frac{2 \cdot A}{(A^2 + 4B^2)^{0.5}} \right] - \frac{2 \cdot A}{(4A^2 + 4B^2)^{0.5}}}$$

Donde
 ρ : Resistividad promedio a la profundidad (A) en ohm-m
A : Distancia entre electrodos en metros.
B : Profundidad de enterrado de los electrodos en metros
R : Lectura del terrómetro en ohms.

Figura 7.5. Fórmula de resistividad aparente.

Si la distancia enterrada b es pequeña comparada con la distancia de separación entre electrodos a ($a \gg b$) la fórmula se simplifica:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot r$$

7.4. Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS).

Dentro de una infraestructura de un Centro de Datos es necesario el uso de UPS (Sistema de Energía Ininterrumpida) que provee y mantiene energía eléctrica de respaldo en caso de cortes eléctricos o eventuales en la acometida. Los UPS son equipos que aseguran la alimentación de la carga en cualquier instante, independientemente de los fallos de la tensión de entrada del sistema. Los UPS cumplen también la función de mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas.

Existen tres tipos de tecnologías distintas asociadas a un UPS:

- UPS off line.
- UPS line interactive.
- UPS On line de doble conversión.

UPS Off Line.

En presencia de una red de alimentación, la salida es exactamente igual que la entrada. El SAI interviene solo en ausencia de tensión de entrada, alimentando la carga con el inversor que a su vez está alimentado por las baterías. Figura 7.6.

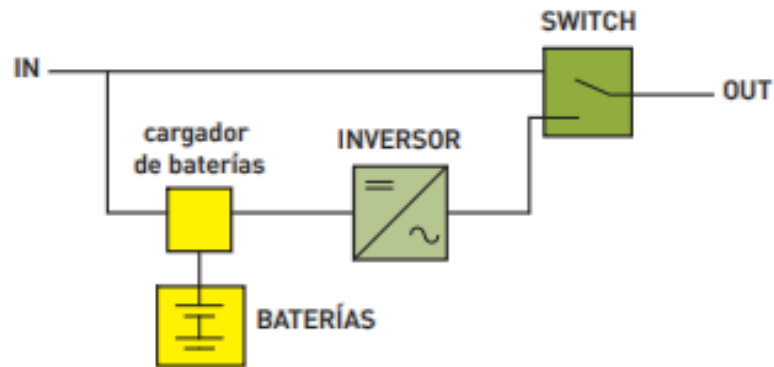


Figura 7.6. Diagrama eléctrico UPS off

UPS Line Interactive.

En presencia de una red de alimentación, la entrada y la salida están separadas por un circuito de filtración y estabilización (AVR: Automatic Voltage Regulator) pero parte de las interferencias o variaciones de la forma de onda, posibles en la entrada pueden encontrarse en la salida. Como en Off line, durante el momento de ausencia de red, la salida es conectada al inversor, alimentado a su vez por las baterías. Figura 7.7.

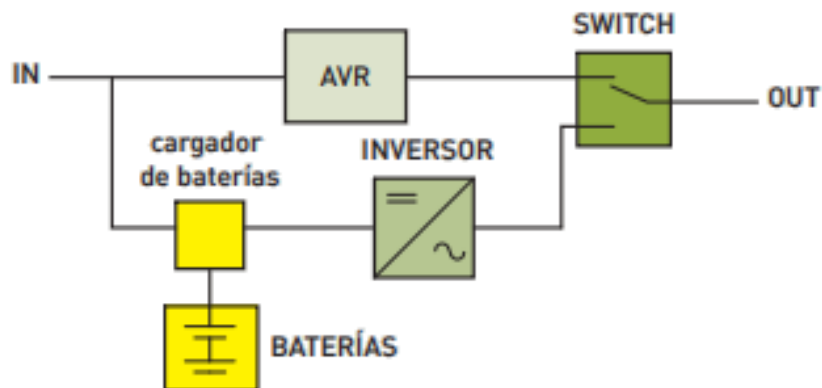
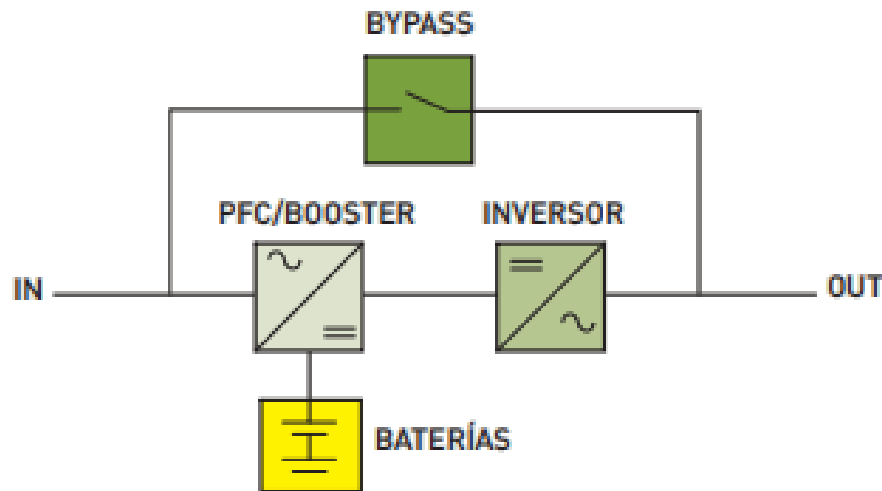


Figura 7.7. Diagrama eléctrico UPS Line Interactive.

UPS On Line de Doble Conversión.

La entrada es primero rectificada y después reconvertida en alterna con un inversor. De este modo, la forma de onda de la tensión de salida es completamente independiente de la entrada, todas las posibles interferencias de red son eliminadas y no hay tiempo de transitorio en el paso de red a batería porque la salida está siempre alimentada por el inversor. En caso de sobrecargas y eventuales problemas internos, este tipo de UPS

dispone de bypass automático, que garantiza la alimentación de la carga conmutándola directamente en la entrada. Ver figura 7.8.



Figuras 7.8. Diagrama eléctrico UPS Doble Conversión.

Aplicaciones para los diferentes tipos de UPS.

Off line.

- PC Home.
- Puestos de trabajo de Internet.
- Centralitas telefónicas.
- Cajas registradoras.
- Terminales POS.
- Fax.
- Pequeños grupos de lámparas de emergencia.
- Automatización industrial y doméstica.

Line-Interactive.

- Networking de empresas.
- Sistemas de seguridad.
- Sistemas de emergencia.
- Sistemas de iluminación.
- Automatización domótica e industrial.

On line de doble conversión.

- Red IT empresarial.
- Telecomunicaciones.
- Equipos electromedicina.
- Automatización industrial.
- Instalaciones de emergencia.
- Protección de líneas dedicadas.
- Aplicaciones críticas en los sectores industrial/público.

7.5. Procedimiento de Cálculo de Potencia (UPS).

Es necesario realizar un cálculo adecuado de la potencia para el UPS con el objetivo de mantener todos los equipos protegidos ante una eventual falla de energía. Para calcular los requisitos de potencia para los centros de datos, se detallan a continuación:

1. Liste todos los equipos que serán protegidos por la UPS en la columna "Equipos Protegidos".
2. Lea la placa de características de cada uno de los equipos listados en el paso 1 y traslade los valores allí indicados, en Volts y en Amperes, a las columnas correspondientes.
3. Multiplique el voltaje y el amperaje de cada equipo y coloque el resultado en la columna "VA".

$$VA=V \times A$$

Algunos equipos, como microcomputadores, pueden estar marcados con un consumo de potencia medido en Watts. Para convertir esa lectura a VA, simplemente divida por 0.7 (para un factor de potencia = 0.7) o multiplique por 1.43.

$$VA=Watts/0.7$$

$$VA= Watts \times 1.4$$

4. Sume los valores de la columna VA y ubique el resultado en la celda "Subtotal".

5. Multiplique el valor resultante del paso 4 por 0.25 e ingrese ese valor en la celda "Factor de Crecimiento". Este cálculo toma en consideración un futuro crecimiento del sistema.

$$\text{Factor de Crecimiento (25\%)} = \text{Subtotal (VA)} * 0.25$$

Las computadoras modernas están diseñadas para ser expandidas, y éste paso es recomendado para hacerlo posible.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) 9000 recomienda que se admita un 5% de tasa de crecimiento por año, por un período de 5 años, o un total del 25%.

6. Sume los valores de "Factor de Crecimiento" y "Subtotal" para obtener los "VA Requeridos".

$$\text{VA (Requeridos)} = \text{Factor crecimiento} + \text{Subtotal}$$

7. Seleccione la UPS apropiada, eligiendo un modelo cuya capacidad en VA sea al menos tan grande como el valor obtenido en el paso 6 en la casilla "VA Requeridos".

7.6. Sistema de Aire Acondicionado.

La presencia del sistema de climatización es de suma importancia ya que los equipos electrónicos están diseñados para apagarse en el caso de presentar alta temperatura a manera de protección, a medida que los equipos de tecnología van ganando en densidad dentro de los centros de datos, la carga térmica aumentará de forma correspondiente e incremental.

La única finalidad del sistema de refrigeración es ofrecer un entorno adecuado para los equipos.

La climatización en los centros de cómputo es de vital importancia puesto que tanto los equipos como el personal técnico representan un aporte de calor y dicho calor añadido deberá neutralizarse con un correcto sistema de aire acondicionado que cumpla con características como la regulación de la temperatura y humedad de forma automática.

La climatización es un proceso de tratamiento del aire para establecer las condiciones ambientales apropiadas para fines domésticos, comerciales, industriales, de salud y ocio, mediante el control de la temperatura, humedad, calidad y distribución del aire en un determinado ambiente, teniendo como objetivo tanto el confort de personas y animales, como satisfacer las necesidades de determinado proceso o producto.

El mantenimiento preciso de las condiciones ambientales garantiza la integridad de su información y la confiabilidad de la operación de los equipos electrónicos por mucho tiempo. Los sistemas de aire acondicionado utilizados para los Centros de Datos son de precisión.

Aires acondicionados de precisión.

La eficiencia y el desempeño de un Centro de Datos depende directamente de la forma de mantener las variables ambientales de operación de los sistemas críticos; los sistemas de climatización de precisión garantizan un verdadero control de cada parámetro ambiental para posibilitar una gestión del calor eficiente, confiable y rentable de sus instalaciones críticas, logrando índices de eficiencia líderes en la industria , disponibilidad cercana al 100% y hasta un 50% menos en costos de capital y operativos.

- Debe contar con controles de temperatura y humedad de acuerdo con las normativas TIA-942.
- Se debe tener en cuenta la disposición de las unidades de refrigeración de manera de cubrir las necesidades del cuarto de equipos.

- Se debe optimizar las cargas de calor de mayor densidad pues al ser equipos con elementos mecánicos e inductores consumen una alta cantidad de energía eléctrica.
- Las áreas climatizadas deben contar con un respaldo mínimo para cubrir todas las necesidades de la sala de equipos principalmente.
- Se debe tener la capacidad de enfriamiento para cuarto de Equipos de Tecnología y cuartos adyacentes.

Con el objetivo de mantener refrigerados los equipos de cómputo es indispensable la utilización de aires acondicionados.

El acondicionamiento de aire es el proceso que se considera más completo de tratamiento del aire ambiente de los locales habitados; consiste en regular las condiciones en cuanto a la temperatura (calefacción o refrigeración), humedad, limpieza (renovación, filtrado) y el movimiento del aire adentro de los locales.

Los parámetros operativos según normativas TIA-942.

La temperatura y la humedad deberán ser controlados para ofrecer rangos de funcionamiento continuo de la temperatura y la humedad:

- Temperatura de bulbo seco: 20o C (68o F) a 25o C (77o F).
- Humedad relativa: 40% a 55%.
- Máximo: Punto de rocío de 21° C (69,8° F);
- Tasa máxima de variación: 5° C (9° F) por hora.
- Equipos de humidificación y deshumidificación puede ser requerido, dependiendo de las condiciones ambientales locales.

La temperatura y la humedad se medirá después de que el equipo está en funcionamiento. La medición deberá hacerse a una distancia de 1,5 m (5 pies) por encima del nivel del suelo cada 3 a 6 m (10 a 30 pies) a lo largo de la línea central de los pasillos fríos y en

cualquier ubicación en la admisión de aire de los equipos operativos. Mediciones de temperatura debe ser tomado en varios lugares de la admisión de aire de cualquier equipo con posibles problemas de refrigeración.

Componentes del Sistema de Aire Acondicionado

Es importante tener en cuenta los componentes de un sistema de aire acondicionado, verificando cada una de sus funciones. Los principales componentes de un sistema de aire acondicionado:

Compresor: La función del compresor es la de comprimir el refrigerante elevando su presión y temperatura. Otra función es crear y mantener la baja presión del evaporador que permite la evaporación del refrigerante sea a baja temperatura. Crea y mantiene la alta presión en el condensador que permite la nueva utilización del refrigerante en estado líquido.

Evaporador: El evaporador puede considerarse según la parte conceptual como cualquier superficie o transferencia de calor en el cual se vaporiza un líquido volátil para eliminar calor de un espacio o producto refrigerado.

Condensador: Es una superficie de transferencia de calor. El calor del vapor refrigerante caliente pasa a través de las paredes del condensador para su condensación.

Dispositivo de Expansión (Válvula): se encarga de pulverizar o expandir el refrigerante.

7.7. Climatización.

La climatización en los centros de cómputo es de vital importancia puesto que tanto los equipos como el personal técnico representan un aporte de calor y dicho calor añadido deberá neutralizarse con un correcto sistema de aire acondicionado que cumpla con características como la regulación de la temperatura y humedad de forma automática.

La Climatización en los Centros de Datos, se define como:

Es un proceso de tratamiento del aire para establecer las condiciones ambientales apropiadas para fines domésticos, comerciales, industriales, de salud y ocio, mediante el control de la temperatura, humedad, calidad y distribución del aire en un determinado ambiente, teniendo como objetivo tanto el confort de personas y animales, como satisfacer las necesidades de determinado proceso o producto.

El mantenimiento preciso de las condiciones ambientales garantiza la integridad de su información y la confiabilidad de la operación de los equipos electrónicos por mucho tiempo. Los sistemas de aire acondicionado utilizados para los Centros de Datos son de precisión. El aire acondicionado de precisión es esencial para asegurar un ambiente correcto de los equipos electrónicos.

Procedimiento de Cálculo para Aire Acondicionado.

Antes de adquirir un aire acondicionado es necesario realizar el cálculo de la capacidad que se requiere para refrigerar el ambiente para el Centro de Datos. Para conocer la capacidad del aire acondicionado que se debe comprar para determinado lugar se deben tener en cuenta varios factores como lo son:

1. Número de personas que habitarán el área de cómputo.
2. Número de aparatos que se encuentran en el lugar que disipen calor (computadores, dispositivos en general).
3. Ventilación (posibles fugas de aire que puedan haber como ventanas, puertas, etc.).
4. Volumen, obtener el área del lugar en metros cúbicos (m³): Largo x Ancho x Alto.
5. Cálculo de Capacidad para Aire Acondicionado de Precisión.

Para determinar la capacidad del aire en *British Thermal Unit* (BTU), se deberá tener en cuenta la siguiente fórmula:

$$C \text{ (BTU)} = (\text{Fact. Temp. Max.}) * \text{Volumen} + (\text{No P y E} * \text{Fact. Gan. Per.})$$

Dónde:

Fact. Temp. Max: Factor calculado para América Latina "Temp máxima de 40°C" (230 dado en BTU/hm³).

Volumen: Volumen del área donde se instalarán los equipos, Largo x Alto x Ancho en metros cúbicos m³.

No P y E: No de Personas + Aparatos instalados en el área.

Fact. Gan. Per: Factores de ganancia y pérdida aportados por cada persona y/o electrodoméstico (476 en BTU/h).

7.8. Plantas de Emergencia.

A medida que en los últimos años se ha desarrollado un gran crecimiento en diferentes sectores de la industria, la banca, las telecomunicaciones, hospitales, mineras, utilitarias eléctricas, constructoras y otros, paralelamente ha surgido una gran necesidad para implementar grupos electrógenos dentro de su respaldo eléctrico de emergencia, esto debido a muchos factores como las cargas críticas que operan; un paro de producción se traduce en pérdidas monetarias, no obstante también son utilizados para minorizar costes al servicio eléctrico comercial como también para ser una fuente de alimentación principal en lugares inhóspitos donde no se dispone de una red eléctrica comercial.

Hoy por hoy son muchos los usos que se emplean con los grupos electrógenos y para comprender mejor su funcionalidad, inicialmente es importante comprender como trabajan y cómo podríamos adecuarlos a nuestras necesidades.

Funcionamiento.

La máquina motriz de diésel del grupo electrógeno, genera un movimiento rotatorio al generador por medio de un acoplamiento, y así transformar la energía calorífica del combustible en energía mecánica por medio del motor de la máquina motriz, produciendo energía eléctrica a través del generador.

La transformación de energía mecánica a eléctrica se debe a la generación de un campo magnético sobre los conductores ubicados en la armadura o estator del motor donde al producirse mecánicamente un movimiento giratorio relativo entre este campo y los conductores, se genera una fuerza electromotriz.

El funcionamiento de esta fuerza se basa en la ley de inducción de Faraday, la cual establece que “La tensión inducida en un circuito cerrado es directamente proporcional a la rapidez con que cambia en el tiempo el flujo magnético que atraviesa una superficie cualquiera con el circuito como borde”.

Los grupos electrógenos se pueden clasificar por su modo de operación.

- Manual: son aquellos que necesitan de un usuario, que por medio de la activación de un interruptor se ponga en marcha y se pare al equipo.

- Modo automático: estos equipos cuentan con un control a base de microprocesadores, los cuales pondrán en marcha al equipo bajo circunstancias de falla en el suministro de energía eléctrica.

Partes principales de una Planta de Emergencia:

Máquina motriz: es el encargado de proporcionar la potencia mecánica necesaria para la generación del grupo electrógeno. Su selección se define en base a factores tales como potencia de salida, consumo de combustible, emisión de gases y nivel de ruido producido. La máquina motriz a su vez cuenta con los sistemas de enfriamiento, combustible, lubricación y arranque. Siendo las partes principales de la máquina el bloque cigüeñal, pistones, segmentos, bielas, cojinetes, engranajes de distribución, bomba de aceite, bomba de líquido refrigerante.

Partes:

1. Motor.
2. Alternador.
3. Panel de control o mando.
4. Sistema de escape de gases.
5. Filtros del motor.
6. Sistema de enfriamiento.
7. Base de metal.

Los motores de combustión interna funcionan en base a la fuerza generada de la explosión controlada en cámaras de combustión de Diesel. Utilizando presión de aire generada por los pistones del motor combinado con combustible inyectado, este combustible reacciona a la gran temperatura generada debido a la presión que produce la expansión de aire de los gases dentro del bloque de cilindros. Para producir todo este proceso se requiere de los 4 tiempos o ciclos dentro del funcionamiento del motor:

- Admisión.
- Compresión.
- Fuerza.
- Escape.

Generador: es el encargado de transformar la energía mecánica de la máquina motriz en energía eléctrica de corriente alterna. Su selección se define en base a los niveles de tensión, regulador de tensión eléctrica.

Características del generador.

Los generadores acoplados a los grupos electrógenos son: generadores síncronos, cuyo rotor gira de acuerdo con la energía mecánica a la que este acoplado de alguno motor diésel. Generadores autoexcitados, los cuales dependen de la saturación magnética remanente dentro del devanado de excitación o de arranque produciendo una estabilidad de tensión y corriente generada.

Sus principales partes son:

- Estator.
- Rotor principal.
- Rotor excitador.
- Montaje rectificador.
- Regulador de tensión.

La excitación de los generadores, como se menciona anteriormente, suele ser propia del mismo generador. Sin embargo, existe la posibilidad de agregar un PMG (generador de imán permanente) como opción de salida a la regulación de tensión. En la configuración estándar, el regulador automático de tensión recibe tanto la entrada de energía como el sensor de voltaje de los terminales de salida del generador. Con la configuración opcional PMG, el regulador recibe la entrada de energía del PMG. El regulador automáticamente monitorea la salida de voltaje del regulador contra un punto de referencia interno establecido y proporciona la salida necesaria de voltaje DC al campo excitador requerido para mantener un voltaje terminal constante del generador. El voltaje terminal del generador se cambia al ajustar el punto de referencia establecido en el regulador.

Existen 3 tipos de regímenes de acuerdo con el tipo de servicio para el que se requieren los grupos electrógenos:

- Standby: cuando el grupo electrógeno suministra energía eléctrica auxiliar de emergencia durante el tiempo de corte de suministro normal de energía

- Prime: es el funcionamiento donde se establece la máxima potencia que puede ofrecer el generador durante un número ilimitado de horas cuando la carga es variable
- Carga base: se describe como la forma en que el grupo electrógeno suministra carga de manera continua, durante un número ilimitado de horas y a una carga constante.

En base a nuestro generador podemos obtener 2 tipos de cargas:

- Cargas lineales: se refiere a todos los equipos eléctricos que son totalmente impedancias, es decir, no alteran las ondas senosoidales del sistema eléctrico de la instalación.
- Cargas no lineales: son aquellos equipos eléctricos que no se comportan totalmente como impedancias, sino también como inductores y capacitores, es decir, alteran la calidad de la energía de cualquier instalación eléctrica y se manifiestan en armónicos que son perturbaciones de la onda senoidal.

Debido a las cargas no lineales, se generan armónicas que son perturbaciones en la onda emitida por el generador, estas armónicas pueden causar problemas de control, así como calentamiento interno. Dentro de las instalaciones eléctricas se pueden encontrar armónicos impares, sin embargo, las armónicas que generan más problemas en el flujo de potencia en corriente y tensión son aquellas que son múltiplos enteros de la onda fundamental de 60 Hz, como lo son las ondas de 120 (2da armónica), 180 (3ra. Armónica), 240 (4ta. Armónica), 300 (5ta. Armónica).

7.9. ATS o Transfer Switch.

Características más importantes, hay una variedad de disposiciones disponibles que utilizan dos fuentes de energía y tres fuentes de energía.

Dos fuentes de energía.

Servicio público-Generador.

La configuración del interruptor de transferencia estándar incluye un servicio eléctrico y un generador para fuentes de energía normales y de emergencia. Esta disposición del

sistema generalmente se conoce como un sistema de generador de reserva de emergencia. El único generador que se muestra puede ser varios grupos electrógenos que funcionan en paralelo. Figura 7.9.

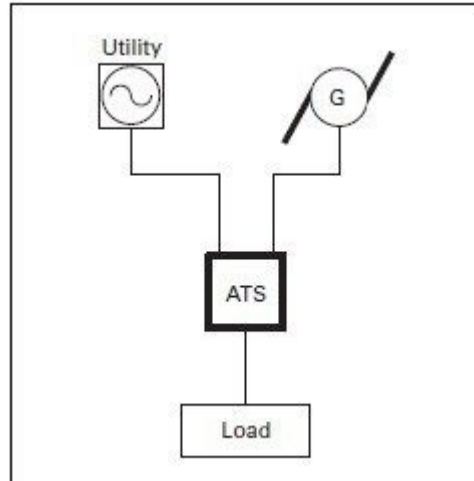


Figura 7.9. Dos fuentes, servicio público y generador.

Servicio público-Servicio público.

Este caso de uso emplea dos fuentes de servicios públicos que proporcionan redundancia en el sistema de distribución y permite la restauración rápida del servicio a la carga si se produce una falla del equipo ascendente. Las dos fuentes pueden ser independientes entre sí, lo que requiere que la compañía de servicios públicos proporcione servicios eléctricos dobles, o pueden originarse a partir de un único servicio eléctrico que se distribuye a través de rutas redundantes dentro de la instalación. Figura 7.10.

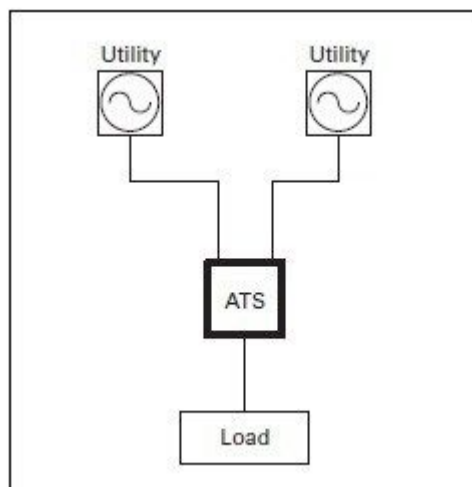


Figura 7.10 Dos fuentes, ambas servicio público.

Generador-Generador.

Los interruptores de transferencia, a veces, se aplican entre dos plantas de emergencia para el uso de energía principal, a menudo en instalaciones remotas. En tales casos, es posible que se requiera que el generador proporcione energía continua las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Para compartir igualmente el tiempo de funcionamiento, la energía de la fuente se alterna periódicamente entre las plantas de emergencia. Figura 7.11

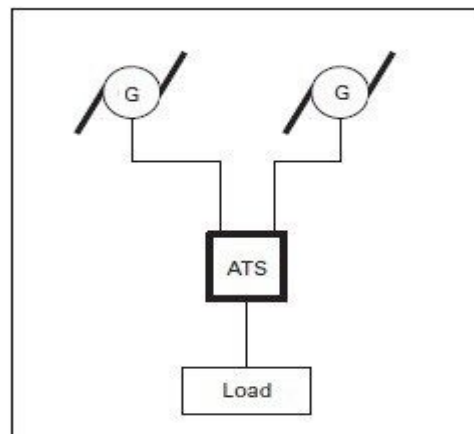


Figura 7.11. Dos fuentes, ambas plantas de emergencia.

Servicio público-Generador-Generador.

Las instalaciones críticas con un sistema de generador de reserva de emergencia a menudo incluirán disposiciones para una segunda conexión de generador que sirva como respaldo de emergencia redundante que se pueda utilizar durante períodos de inclemencias climáticas o cuando se realice el mantenimiento programado en el primer generador.

Como se muestra, en algunos casos, el primer generador se instala permanentemente en el sitio, mientras que el segundo generador será de tipo portátil que se implementa cuando es necesario. Figura 7.12

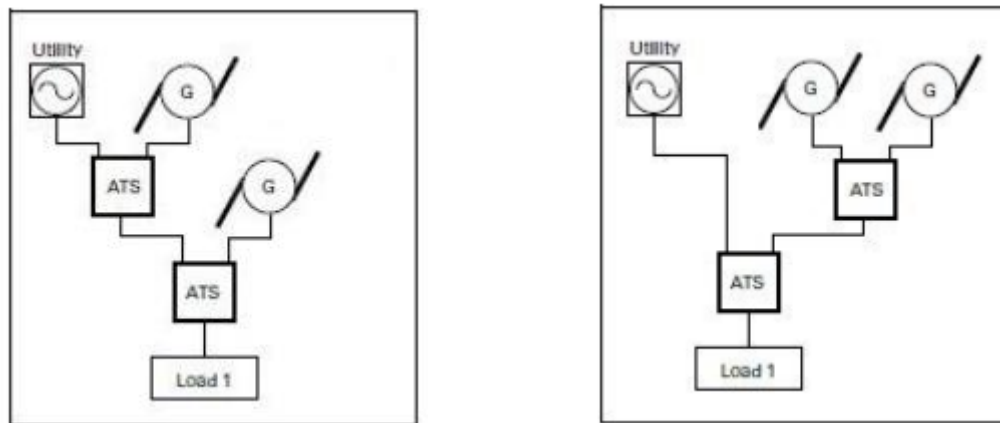


Figura 7.12 Tres fuentes.

Servicio público-Servicio público-Generador.

Esta configuración amplía la redundancia proporcionada por una disposición de servicio público doble e incluye una fuente de generador de reserva de emergencia. Como se muestra, el generador puede dedicarse para su uso por un único interruptor de transferencia o compartirse entre múltiples interruptores de transferencia que emplean un esquema de control de prioridad. Figura 7.13.

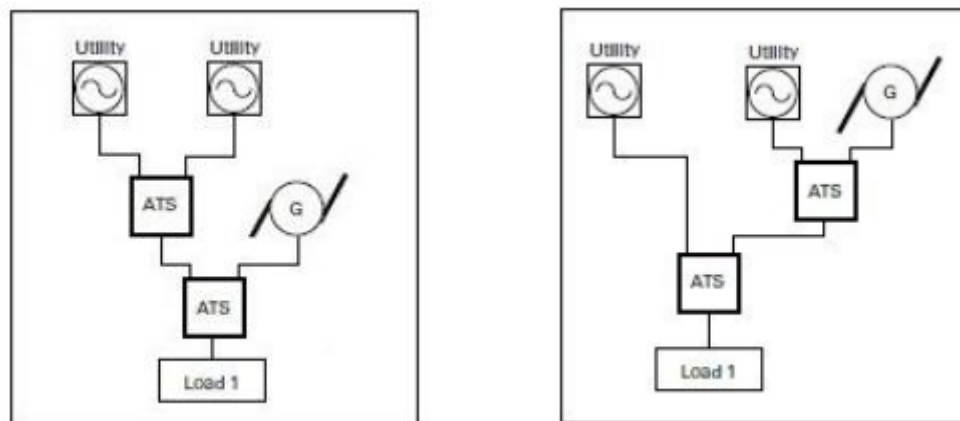


Figura 7.13 Tres fuentes y servicio público doble.

Diferentes tipos de transición de ATS.

Cargas de transición de los interruptores de transferencia entre fuentes de energía eléctrica normal y de emergencia con opciones abiertas o cerradas. Las funciones específicas realizadas por una carga determinada y la importancia de esas funciones para la seguridad juegan un papel importante en la determinación de qué tipo de transición se requiere.

Transición abierta.

Una transición abierta es una transferencia de interrupción previa. El interruptor de transferencia interrumpe su conexión a una fuente de energía antes de realizar una conexión a la otra. Las transiciones abiertas incluyen retardo abierto y apertura en fase. Figura 7.14

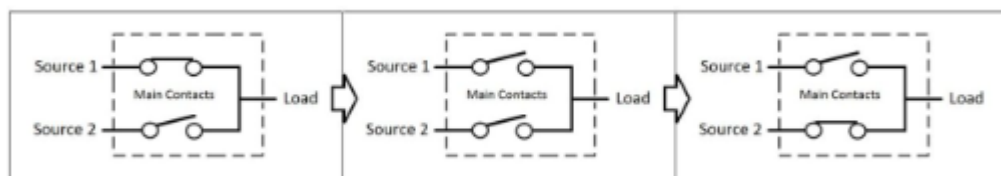


Figura 7.14 Transición abierta.

Transición cerrada.

Una transición cerrada es una transferencia de cerrar antes de interrumpir. El interruptor de transferencia realiza una conexión a una segunda fuente de energía antes de interrumpir su conexión con la primera fuente de energía. Como no hay espacio entre la desconexión y la conexión, las cargas descendentes reciben energía continua durante todo el proceso de transferencia. Figura 7.15.

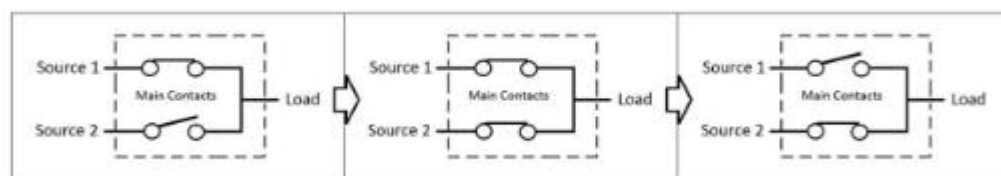


Figura 7.15 Transición cerrada.

Modos de operación de ATS.

- Manual** El inicio y el funcionamiento de la transferencia se realizan de forma manual, generalmente presionando un botón o moviendo una manija; el inicio se produce localmente
- No automático** Inicie manualmente una transferencia presionando un botón o girando un interruptor para hacer que un dispositivo electromecánico interno opere eléctricamente el mecanismo de conmutación; el inicio puede ocurrir de forma local o remota.
- Automático** El controlador del interruptor de transferencia actúa de forma automática y administra completamente tanto el inicio como el funcionamiento; el inicio se activa cuando el controlador automático detecta una falta de disponibilidad o pérdida de energía de la fuente seguida del funcionamiento del mecanismo de conmutación.

¿Qué tipos de mecanismos de conmutación están disponibles?

El mecanismo de conmutación es la parte de un interruptor de transferencia que es físicamente responsable de transportar la corriente eléctrica nominal y cambiar la conexión de carga de una fuente de energía a otra. Estos incluyen:

Tipo de contactor: este es el tipo de mecanismo de conmutación más común y generalmente más económico. Los contactores se construyen como un interruptor de doble tiro controlado eléctricamente donde un solo operador abre un conjunto de contactos de alimentación mientras cierra un segundo conjunto.

Tipo de caja moldeada: utilizados de manera rutinaria para cerrar e interrumpir un circuito entre contactos separables en condiciones normales y anormales, los interruptores de caja moldeada presentan diseños simples y son capaces de soportar un operador de motor o de palanca sobre el centro operado mecánicamente.

Tipo de bastidor de alimentación: los interruptores de bastidor de alimentación son más grandes, más rápidos y más potentes que los interruptores de caja moldeada, y son capaces de manejar hasta 5000 amperios. Se utiliza una tecnología de energía almacenada de dos pasos que permite la operación manual y eléctrica bajo carga.

¿Cómo varían los ATS según la aplicación?

Neutro conmutado.

Para aplicaciones de energía eléctrica trifásica que requieren que se conmute el conductor neutro, los interruptores de transferencia pueden configurarse con un cuarto polo completamente clasificado que funciona de manera idéntica a los polos de energía eléctrica de fase individual (A, B, C). Para aplicaciones monofásicas, se puede configurar un tercer polo completamente clasificado. Un neutro conmutado se utiliza comúnmente cuando el interruptor de transferencia se alimenta por fuentes de energía derivadas por separado.

Interruptores de transferencia automática de aislamiento de derivación.

Para un mantenimiento simplificado y un tiempo de actividad mejorado, los interruptores de transferencia automática de aislamiento de derivación proporcionan funcionalidad de conmutación doble y redundancia para aplicaciones críticas. El ATS primario maneja la distribución diaria de la energía eléctrica a la carga, mientras que el interruptor de derivación sirve como un dispositivo de respaldo o redundante.

Un interruptor de transferencia de aislamiento de derivación se selecciona con frecuencia para su uso en aplicaciones de atención médica y otras aplicaciones críticas porque permite que el ATS y, en algunos casos, el interruptor de derivación se extraiga y aíslen de las fuentes de energía para facilitar el mantenimiento, la inspección y las pruebas regulares según lo prescrito por el código (NFPA 110).

Interruptores de transferencia con entrada de servicio.

Las instalaciones con una sola conexión de servicio público y una sola fuente de energía de emergencia a menudo tendrán un ATS ubicado en la entrada de servicio para garantizar que las cargas críticas puedan cambiar de manera rápida y segura a energía de emergencia si se interrumpe la energía del servicio público. Las cargas no críticas a menudo se inhiben o se desprenden de la conexión a la fuente de energía de emergencia para evitar la sobrecarga de la capacidad.

Clasificaciones.

Al aplicar un interruptor de transferencia para su uso en un sistema de distribución de energía, se debe considerar la capacidad de resistencia de la corriente de cierre (withstand

closing current rating, WCR) para garantizar la integridad y la confiabilidad del sistema. La norma UL1008 permite que los interruptores de transferencia se marquen con uno o más WCR de cortocircuito o de corto tiempo específicos para un tipo de dispositivo de protección de sobre corriente. Los interruptores de transferencia con múltiples clasificaciones proporcionan mayor flexibilidad de aplicación.

7.10. Sistemas Adicionales.

Piso elevado.

Consiste en Pisos técnicos con estructura que permiten disipación de vibraciones y aislamiento a ruidos por impacto. El piso elevado le permite contar con espacios flexibles y ordenados gracias a su facilidad para almacenar sistemas y cableado bajo piso., estos últimos son especialmente diseñados para canalizar la ventilación; son soportados sobre pedestales de altura ajustable que proporcionan apoyo a los paneles del piso de forma individual, la altura de los pedestales puede variar de acuerdo al volumen de cables u otros servicios prestados por debajo del suelo, pero normalmente dispuesta a una distancia de por los menos 15 cm como mínima.

Este espacio provee la circulación del aire y principalmente encamina el aire acondicionado donde se necesite.

Piso elevado Tecnofloor.

- Suministro de una (1) ventosa (para levantar piso falso).
- Sistema rígido de 600 mm x 600 mm a una altura de 0.30 cm del piso.
- Alma de concreto, especialmente para cuartos de cómputos.
- Grabado de planchas: medio carga dinámica: 3KN, carga concentrada 3.6 KN, impacto de carga 50 KG, factor de seguridad 3, carga uniforme: 12 KN/M2, estructura inferior: retícula rígida, FFH: para 1200 mm, resistente al fuego.

La capacidad de carga no será problema para pisos y rampas de concreto, pero si lo será para pisos flotantes y rampas estructurales, para ello se debe considerar:

1. Punto de carga. - Esto se refiere a la carga de cualquier punto (pata o rueda) de contacto del RACK con el suelo, el punto de carga es igual al peso total del RACK dividido entre el número total de puntos de contacto que tiene el rack.

2. Carga estática. - Es la suma de cada punto de carga que se encuentran sobre el panel.

La capacidad de carga del piso será la suficiente para asumir la concentración y distribución de carga de los equipos instalados incluido el cableado asociado. La mínima capacidad de carga distribuida, que debe soportar el piso flotante, es de 150 lb/m², aunque la recomendada es de 250 lb/m².

El cableado asociado, por lo general, se encuentra distribuido a través de canaletas o escalerillas suspendidas bajo el piso flotante, por ello la capacidad de carga suspendida mínima que debe soportar es de 50 lb/m², y la recomendada es de 50 lb/m².

Escalerillas.

Escalera porta cables.

Los sistemas de bandejas de cables aéreos pueden aliviar la necesidad de acceder a los pisos de los Centro de Datos que no utilizan sistemas de suelo que están cableados desde abajo. Las bandejas de cables aéreos pueden ser instalados en varias capas para ofrecer capacidad adicional. Instalaciones típicas incluyen dos o tres capas de bandejas de cables, uno para los cables de alimentación y uno o dos de cableado para telecomunicaciones. Una de las capas de la bandeja de cable normalmente tiene corchetes en un lado que mantenga la infraestructura de puesta a tierra del Centro de Datos.

Estas bandejas de cables aéreos son a menudo complementadas por un conducto o sistema de bandeja de cables de conexión de fibra óptica. El conducto de fibra o la bandeja puede fijarse al mismo barras colgantes utilizadas para apoyar las bandejas de cables. Los cables no serán abandonados en bandejas de cables aéreos. Los cables deberán estar terminados en al menos uno de los extremos en el área principal de distribución o una zona de distribución horizontal, o serán eliminados.

En los pasillos y otros espacios comunes en internet centros de fecha, co-ubicación, instalaciones y otros arrendatarios compartida de los Centro de Datos, las bandejas de sujeción de cables aéreos deben tener bases sólidas o colocarse al menos 2,7 m (9 pies) por encima del piso terminado a limitar la accesibilidad o estar protegidas por medios alternativos de accidental y/o daños intencionales. La profundidad máxima recomendada de cualquier bandeja de cable es de 150 mm (6 pulg.).

En el mundo actual, las instalaciones eléctricas y de datos son fundamentales para el funcionamiento de cualquier infraestructura. Las escalerillas de aluminio juegan un papel crucial en el tendido y organización de cables para estos sistemas.

Las escalerillas de aluminio son una solución práctica y eficiente para el tendido de cables en instalaciones eléctricas y de datos. Permiten organizar y proteger los cables, evitando enredos y facilitando su identificación y mantenimiento.

Además, su diseño modular y versátil se adapta fácilmente a diferentes espacios y requerimientos de carga.

a) Escalerillas rectas

Son las más comunes y se utilizan para el tendido de cables en tramos rectos y horizontales. Su diseño simple y modular facilita su instalación y permite ampliar o modificar la estructura según las necesidades del proyecto.

b) Escalerillas en L

Estas escalerillas tienen forma de ángulo recto y se utilizan para cambiar la dirección del tendido de cables, ya sea en vertical u horizontal. Son ideales para instalaciones con múltiples niveles o áreas de difícil acceso.

c) Escalerillas en U

Las escalerillas en U permiten realizar giros de 180 grados en el tendido de cables, facilitando la distribución de cables en espacios reducidos o con obstáculos. Su diseño compacto y versátil las hace una opción excelente para instalaciones complejas.

d) Escalerillas en T

Se utilizan para bifurcar el tendido de cables en dos direcciones diferentes, permitiendo una distribución más eficiente y organizada de los cables. Son especialmente útiles en instalaciones con múltiples circuitos o sistemas de datos.

Techo falso, iluminación y puerta.

Se denomina falso techo, techo falso, placas falsas de techo, cielo raso o plafón al elemento constructivo situado a cierta distancia del forjado o techo propiamente dicho. En forma habitual se construye mediante piezas prefabricadas, generalmente de aluminio,

acero, PVC o yeso, que se sitúan superpuestas al forjado y a una cierta distancia soportadas por fijaciones metálicas. El espacio comprendido es continuo (plenum) y sirve para el paso de instalaciones.

Las funciones de un falso techo es que funcione como un aislante térmico y acústico (adsorción del ruido), además pueden añadirse componentes aislantes para destacar esta capacidad. Gracias al falso techo, se logra obtener mayor resistencia a la humedad de la sala, y a posibles fuegos.

La altura mínima en la sala de cómputo será de 2,6 m (8,5 pies) desde el piso terminado hasta cualquier obstrucción como rociadores, accesorios de iluminación o cámaras, según ANSI/TIA-942. Requisitos para equipos de refrigeración/armarios o racks que midan más de 2,13 m (7 ft) pueden imponer mayores alturas de techo. Un mínimo de 460 mm (18 pulg.) de espacio libre será mantenida de rociadores de agua. Los pisos, las paredes y los techos deberán sellarse, pintados, o construido de un material para minimizar el polvo. El piso debe ser ligero en color para mejorar la iluminación de la habitación. Además, los pisos deberán tener propiedades anti-estáticas.

Las Puerta de acceso, La norma específica que las puertas deben ser de acceso desde el exterior (abrir hacia afuera), deslizante o extraíble de 1 m de ancho y 2,13 de alto como mínimo, se debe contar con una puerta de seguridad que permita el acceso únicamente de personal autorizados.

La iluminación del lugar debe contar con 500 lux de iluminación en el plano horizontal y 200 lux en el vertical y con alimentación eléctrica independiente, para crear un espacio con una buena iluminación; esta cantidad de lux debe ser medida a 1 m de altura desde el piso en medio de los pasillos, para asegurar el nivel de iluminación adecuado que propone la norma ANSI/TIA-942.

Sistema de seguridad física.

Es necesario un conjunto de sistemas para la aplicación de barreras físicas y procedimientos de control que puedan evitar y prevenir amenazas a recursos del Centro de Datos y a la información confidencial que esta custodia.

Sistema de protección contra incendios.

El sistema de detección de incendios permite la localización de un incendio y activa la alarma correspondiente. El sistema de incendios puede estar controlado por personal adecuado o puede que esté programado para realizar determinadas acciones que son susceptibles de ser automáticas. Figura 7.16.

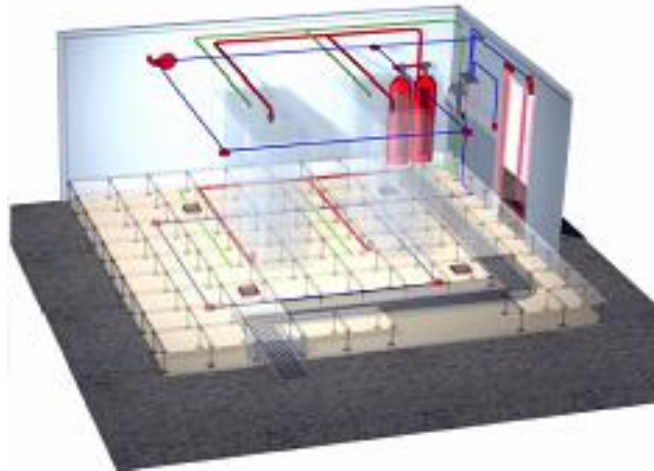


Figura 7.16. Sistema Contra Incendio.

Es necesario e imprescindible así lo indica la normativa, realizar detección y extinción automática de incendios en la sala del Centro de Datos, con una centralita independiente para cada sala. La protección contra incendios de este sistema la realiza mediante un sistema automático de extinción, utilizando como agente extintor el gas FE-13 y agua nebulizada.

Este gas es un agente extintor limpio de alta presión que extingue los incendios principalmente por absorción del calor, presentando ventajas tanto para los propios equipos informáticos instalados en la sala como para el posible personal que se pueda encontrar en la instalación:

- No deja residuos tras su aplicación, ya sea por una descarga fortuita por falsa alarma o por la existencia de un fuego, no afectando por tanto a los equipos sensibles.
- Es totalmente seguro para su aplicación en áreas ocupadas, dado que el NOAEL es del 50%, superior a los valores de todos los demás agentes extintores actualmente empleados.

Las salas son estancas por normativa y los conductos de renovación de aire dispondrán de compuertas cortafuegos en todos los puntos donde éstos atraviesen diferentes sectores de incendios. Los cilindros de agente extintor tienen que ir ubicados en una sala propia y exclusiva para ese fin. Además, se instalarán extintores portátiles en el vestíbulo de acceso y en cada sala.

Los detectores de incendios convencionales (detectores de humo y sensores de calor) se disponen por toda la sala. De forma muy general, considerando techos planos, los detectores de humos cubrirán 80 m² si se sitúan entre una altura de entre 6 y 12 metros. Si la altura de instalación es inferior a 6 metros, la superficie de cobertura será de 60 m². En el caso de detectores de calor, en general, la superficie de cobertura es de 20 m².

Sistema de alarma.

Se define un sistema de alarma como: “Un sistema que es un elemento de seguridad pasiva. Esto significa que no evitan una situación anormal, pero sí son capaces de advertir de ella, cumpliendo así, una función disuasoria frente a posibles problemas”.

Es necesario dotar al Centro de Datos, con sistema de alarmas diferente según el tipo de situación que queremos que detecte y avise. Este sistema de alarmas debe ser capaz de avisar cuando se produzca: fuego, fuga de agua, una temperatura anormal (menos de 15 °C o más de 25 °C) o una intrusión de personal no autorizado.

Por este motivo, es necesario equipar con los diferentes sensores en los lugares recomendados para la detección de anomalías. Este sistema se integrará con el del propio edificio y tendrá avisadores acústicos, además de la posibilidad de habilitar mensajería para avisar mediante SMS, email, o alertas al servidor de monitorización. Este registra las alarmas enviadas y toma acciones adecuadas según el tipo de alarma que recibe.

Sistema de CCTV.

Es un sistema de circuito cerrado de video cámaras de vigilancia que aparte de las cámaras y monitores, tiene un dispositivo de almacenamiento de video, dependiendo del circuito puede ser analógico o basado en redes IP. Aunque se pueden realizar combinaciones dependiendo las necesidades del sitio. Figura 7.17.



Figura 7.17. Sistema CCTV.

Las cámaras deben ser móviles con zoom, las cámaras con posicionador, pueden ser remotamente movibles, este movimiento se puede hacer mediante una consola o teclado mediante el cual remotamente se pueden manejar las diversas opciones del software instalado en ésta. También permiten según los modelos, en total oscuridad captar imágenes térmicas o imágenes normales con infrarrojos que la vista de una persona no es capaz de ver.

Este sistema al igual que el sistema de alarmas estará integrado con el propio del edificio para que el personal de seguridad privada que gestiona la seguridad de todo el edificio, pueda vigilar la sala del Centro de Datos con el sistema CCTV.

Control de accesos físicos al Centro de Datos.

El control de acceso tiene la capacidad de identificar y asociar la apertura o cierre de puertas, permitiendo o negando el acceso, basándose en restricciones de tiempo, un área o un sector que pertenece a una organización. Es decir, se verificará el nivel de acceso de cada persona mediante aplicación de barreras (llave, tarjeta, contraseñas, etc.). Figura 7.18.



Figura 7.18. Sistema de control de acceso.

El uso de credenciales de identificación es uno de los puntos más importantes del sistema de seguridad, a fin de poder efectuar un control eficaz de ingreso y salida del personal es necesario un detector de huella digital para abrir la esclusa que da acceso a cada persona autorizada a la sala del Centro de Datos.

También se contará con otro detector de huella digital para abrir la puerta que da acceso a la sala fría. Para abrir la puerta de entrada de mercancía o de emergencia será necesario estar autorizado para deshabilitar el sistema de alarmas y un lector de tarjeta corporativo, además de estar un vigilante de seguridad privada del edificio en persona hasta que se termine con la intervención.

Sistema de monitorización del Centro de Datos.

Son sistemas de monitorización y control capaces de obtener información del entorno donde tienen acceso, para su posterior análisis. En base a este análisis, se realizan las acciones pertinentes o que se le han programado previamente al sistema. Para obtener la información de su entorno hacen uso de una red de sensores. Estos sistemas se pueden clasificar en dos tipos:

- Los sistemas de monitorización, que permiten hacer un seguimiento de los valores recopilados por todos los sensores que forman la red.
- Los sistemas de control, que permiten una vez recopilada y analizada la información del entorno, la puesta en funcionamiento de las acciones más adecuadas. Se puede decir que estos tipos de sistemas, son reactivos, ya que el análisis de los datos y posterior control se realiza de forma automática.

Es fundamental que un Centro de Datos cuente con un sistema integral de monitorización y control certificado.

Racks.

Las medidas para la anchura están normalizadas para que sean compatibles con equipamiento de distintos fabricantes. Es posible que la sala del Centro de Datos necesite tres tipos diferentes de RACK, dependiendo de los equipos o elementos que alberguen, pero siempre cumpliendo las normativas: DIN 41494 parte 1 y 7, UNE-20539 parte 1 y parte 2 e IEC 297 parte 1 y 2, EIA 310- D y la normativa medioambiental RoHS.

Racks para servidores de cómputo.

Son RACK de 48U, más altos de lo normal para poder alojar más servidores y así poder ahorrar espacio. Los servidores son enracados ocupando de 4 a más U cada uno, de tal manera que es recomendable contar con el mayor número de servidores usando el menor número de U.

Racks para equipos de comunicaciones.

Para todos los equipos y elementos de comunicaciones se suele usar Rack de 42 U, para los patch panel se usa un Rack independiente y los otros para los equipos de comunicaciones que suelen instalarse en cluster, así las comunicaciones están redundadas en caso de fallos.

Racks para equipos de almacenamiento.

Los equipos de almacenamiento suelen proporcionarse con el rack, estos equipos se les conoce como cabinas de almacenamiento y están diseñadas para poder ser escalables. Dependiendo del fabricante serán de unas medidas determinadas, pero siempre cumpliendo la normativa.

Patch Panel.

Como mínimo es necesario instalar dos racks en un Centro de Datos para tener redundancia (N+1), patch panel de 24 o 48 bocas de UTP (cables de cobre) o FC (cables de fibra) para las conexiones entre equipos, y según demanda. Es un sistema escalable de bocas y siempre suele haber sitio en el rack para ampliar el número de puertos. Para

facilitar la tarea de instalación y peinado de cables se deben instalar pasahilos y organizadores de cableado en los armarios, a través de los que se encaminarán los cables.

7.11. Certificación.

Una vez finalizada la implantación es imprescindible realizar un proceso de evaluación al Centro de Datos para verificar qué requisitos cumple, cuales se pueden mejorar y cuales no cumple. Estos requisitos están relacionados con la eficiencia energética, tolerancia a fallo, seguridad, etc.

Este proceso es importante para verificar y certificar que todos los elementos con redundancia N+1 son tolerantes a fallos cuando se fuerza un fallo. Al forzar estos errores hardware se observa qué consecuencias tiene dicho error en el Centro de Datos y pueden tomarse medidas en el caso de producirse en un futuro.

Antes de realizar dicha evaluación, es importante verificar que todo el equipamiento descrito anteriormente está ubicado correctamente según los planos proporcionados e instalado físicamente según normativa TIA-942. También revisar que su correspondiente cableado está guiado por los soportes correspondientes y su etiquetado es el correcto sin ambigüedades.

El primer elemento que hay que certificar son los UPS, una vez se ha finalizado su instalación se suministra alimentación limpia y sin cortes. El fabricante tendrá que realizar pruebas que certifiquen que funcionan correctamente con o sin cortes de alimentación. Además de certificar el correcto funcionamiento de las plantas de emergencia cuando se fuerza un corte de suministro eléctrico.

El segundo elemento que hay que certificar son los grupos de ventilación y climatización, una vez se ha finalizado su instalación y verificado que los equipos impulsan aire frío al falso suelo. El fabricante tendrá que realizar pruebas que certifiquen que funcionan correctamente con o sin cortes de alimentación. También realizará pruebas apagando un equipo y luego otro para observar si un solo equipo puede refrigerar toda la sala.

El sistema de incendios, control de acceso y sistema CCTV se debe certificar para todo el edificio dado que se integra con los sistemas de este. Se recomienda supervisar dichas certificaciones.

A continuación, una vez realizada la puesta en marcha del equipamiento de comunicaciones por el fabricante, es necesario volver a verificar que tienen todo el cableado correctamente instalado y cargada una configuración base que proporciona un cluster para tener redundancia N+1 en las comunicaciones. El fabricante realizará pruebas de carga y estrés sobre todos los elementos del equipamiento de comunicaciones para verificar que en ningún momento sufren degradación y no se pierde la comunicación con ningún elemento.

El proceso se repite con las cabinas de almacenamiento, es necesario volver a verificar que tienen todo el cableado correctamente, instalados y cargada la configuración base. El fabricante realizará pruebas de carga y estrés sobre las cabinas de almacenamiento para verificar que en ningún momento sufren degradación y no se pierde el acceso al almacenamiento.

Por último, el proceso se repite con los servidores físicos es necesario volver a verificar que tienen todo el cableado correctamente, instalados y cargada la configuración base. El fabricante realizará pruebas de carga y estrés sobre los servidores para verificar que en ningún momento sufren degradación y no se satura, respondiendo a las peticiones.

La certificación del Centro de Datos no termina aquí, después de certificar cada elemento es necesario realizar pruebas de carga y estrés, desconexiones de cables, forzado de corte de alimentación en los equipos, etc. Estas pruebas se deben realizar observando que ocurre en cada elemento y así verificar que el fallo de un equipo afecte a otro elemento y comprometa el servicio del Centro de Datos.

VIII. DISEÑO, CONSTRUCCION DE LABORATORIO.

8.1. Construcción de Laboratorio Centro de Datos.

PLANOS DE DISEÑO: Diseño del Centro de Datos y Laboratorio de IT modelado en 3D:

Figura 8.1: Vista de planta del Centro de Datos, con la distribución de los equipos y accesorios en Laboratorio de IT.

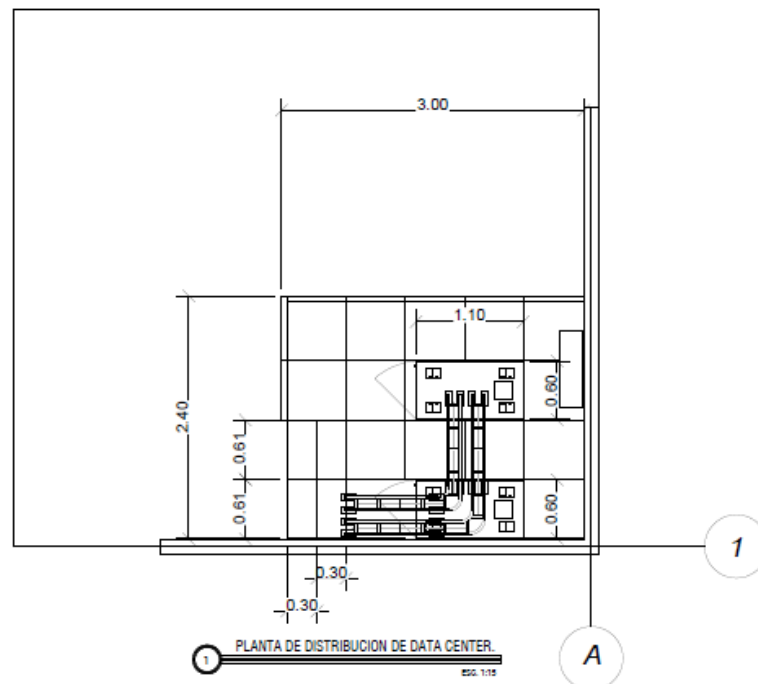


Figura 8.1. Vista de planta del laboratorio.

Figura 8.2: Vista lateral del laboratorio de IT.

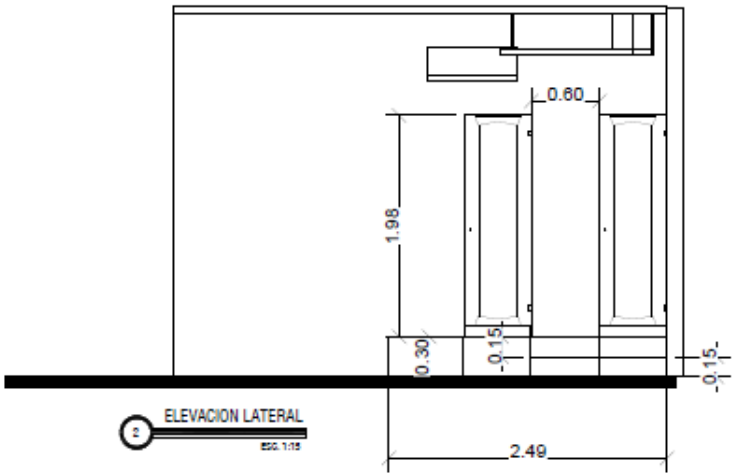


Figura 8.2. Vista lateral del laboratorio.

Figura 8.3: Vista lateral del laboratorio de IT, vista lateral con ubicación de escalerillas y tuberías de supresión de incendio montadas por arriba de los gabinetes.

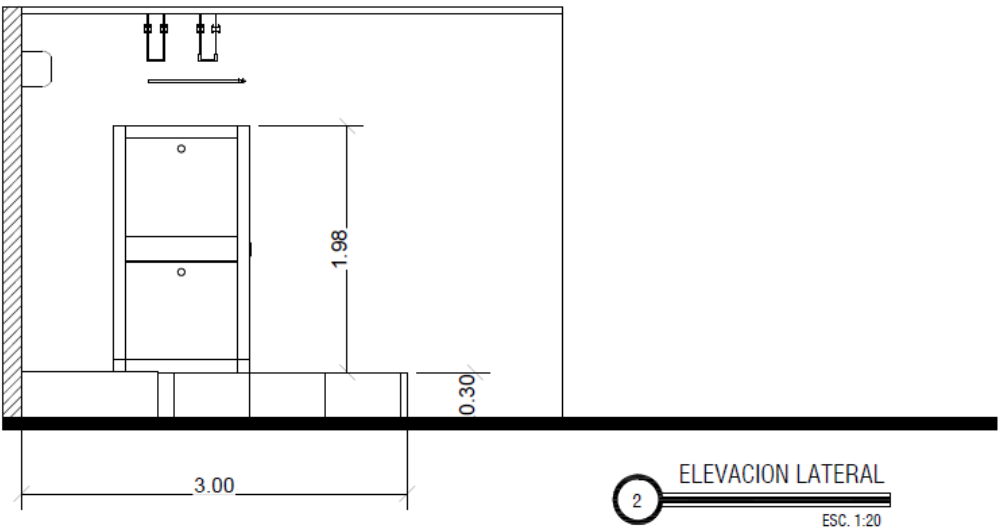


Figura 8.3. Vista lateral del laboratorio.

Figura 8.4: Diseño en 3d, Vista superior del laboratorio de IT.

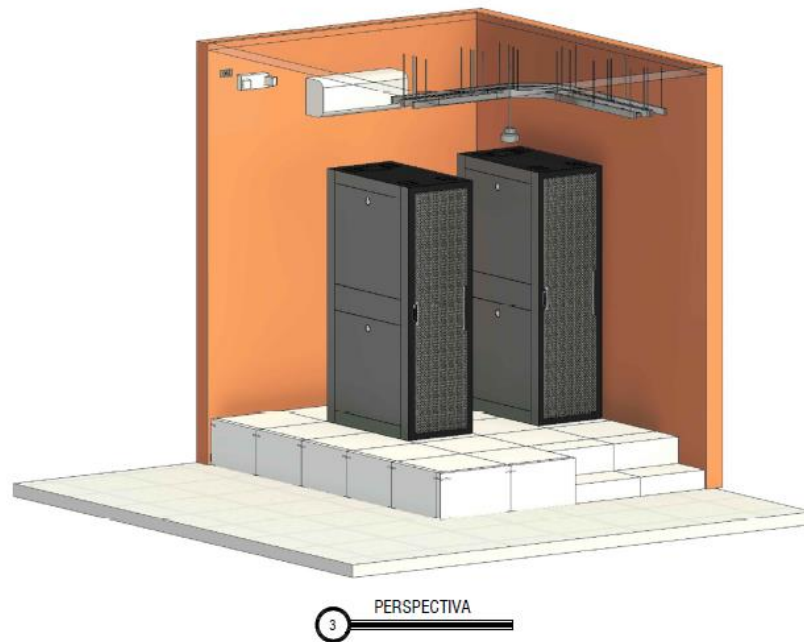


Figura 8.4. Diseño en 3d, Vista lateral del laboratorio.

Figura 8.5: Diseño en 3d, Vista lateral del laboratorio de IT.



Figura 8.5. Diseño en 3d, Vista frontal del laboratorio.

8.2. Componentes que compondrán el Laboratorio IT.

Descripción de los equipos a colocar en el área del Laboratorio de IT:

- a) Gabinete de piso 42 RMS 1000mm de profundidad, color negro puerta frontal metálica: Con estos dos gabinetes tendrán 80U para disposición de sus equipos servidores y de comunicación. Figura 8.6.



Figura 8.6. Gabinete de piso.

- b) Patch Panel de 24 Cat 6. Contaran con dos patch panel los cuales hacen un total de 48 puertos disponibles en total, donde se podrá migrar los puntos de red que la universidad crea conveniente. A futuro se podrá adicionar más patch panel de ser necesario. Figura 8.7.



Figura 8.7. Patch Panel.

- c) Organizadores horizontales 1 U. Con estos organizadores podrán ordenar el cableado de datos que llegue a los gabinetes y los patch panel. Figura 8.8.



Figura 8.8. Organizadores horizontales.

- d) Escalerilla de datos por la parte superior de los Rack, 3 mts. Se colocará una escalerilla para el cableado de red y una escalerilla para el cableado eléctrico. Se manejan por separado ya que no se debe de mezclar los datos con la parte eléctrica en una sola escalerilla. Figura 8.9.



Figura 8.9. Escalerilla de datos.

- e) PDU horizontal de 10 receptáculos. Con estas dos PDU contarán con disponibilidad de 20 tomas hembras para la colocación de cables de poder para sus equipos servidores y de comunicación. Se ha considerado una PDU por gabinete. Figura 8.10.



Figura 8.10. PDU horizontal.

- f) Piso elevado: Tecnofloor.

Área de piso elevado a suministrar: 7 M2.

- Los pedestales tendrán una altura de 0.30 cm.
- Suministro de una (1) ventosa (para levantar piso falso).
- Sistema rígido de 600 mm x 600 mm a una altura de 0.30 CM del piso.
- Alma de concreto, especialmente para cuartos de cómputos.
- Grabado de planchas: medio carga dinámica: 3KN, carga concentrada 3.6 KN, impacto de carga 50 KG, factor de seguridad 3, carga uniforme: 12 KN/M2, estructura inferior: retícula rígida, FFH: para 1200 mm, resistente al fuego. Ver figuras 8.11.

Blanco con acentos grises



Gradas.

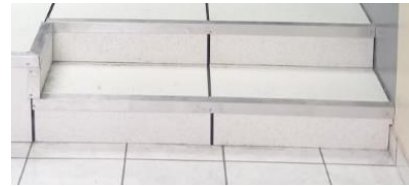


Figura 8.11. Piso elevado / gradas

- g) Suministro de detector de humo autónomo, conectado con la luz estroboscópica.
Figura 8.12.



Figura 8.12. Detector de humo.

- h) UPS de 1Kva topología online a 120V. El equipo UPS servirá para brindar protección y respaldo en baterías de los equipos a colocar en gabinetes. El equipo podrá colocarse tipo torre o con montaje en Rack. Figura 8.13.



Figura 8.13. UPS.

- i) Aire Acondicionado de capacidad 1 tonelada, se incluye la bomba de condensado.
Figura 8.14.



Figura 8.14. Aire Acondicionado.

- j) Luz estroboscópica para colocar por encima de los gabinetes. Figura 8.15.



Figura 8.15. Luz estroboscópica.

- k) Lámpara de emergencia. Figura 8.16.



Figura 8.16. Lámpara de emergencia.

REGISTRO FOTOGRAFICO / CONSTRUCCION DE LABORATORIO DE IT.

Inicio de instalación de piso elevado en sala.	
Avance de instalación de piso elevado.	
Piso elevado instalado en área de laboratorio.	
Pintura en área de laboratorio	

Instalación de cablofil	
Colocación de unidad evaporadora	
Colocación de unidad condensadora	
Ubicación de gabinetes de IT	

Instalación de lampara de emergencia	
Instalación de dos PDU, una por cada gabinete.	
Instalación de UPS en gabinete	
Instalación de Patch Panel y organizador en gabinete.	

Colocación de luz estroboscópica	
Sensor de humo en área de laboratorio	
Equipos instalados al 100%, laboratorio listo para sus prácticas.	

8.3. Ejecución de guía de prácticas.

Reglamento del laboratorio y sistema de evaluación revisado por el Ing. Wilfredo Martinez:

PRACTICA 1. IDENTIFICACION DE TODO UN SISTEMA DE DATA CENTER

PRACTICA 2. VERIFICACION DE LA RED DE TIERRA EN UN CENTRO DE DATOS

PRACTICA 3. MANTENIMIENTO A UN CENTRO DE DATOS

PRACTICA 4. CONCEPTOS BASICOS DE UPS Y CALCULOS

REGLAMENTO DEL LABORATORIO Y SISTEMA DE EVALUACION

De él reglamento interno del laboratorio de Eléctrica electrónica y Física. Se establecen las siguientes medidas de seguridad y protección durante la realización de las prácticas en los laboratorios.

1. En el laboratorio no se puede ingerir ningún alimento o bebida.
2. Los estudiantes podrán ingresar al laboratorio únicamente en presencia del docente del laboratorio.
3. Solo podrán ingresar a los laboratorios los que tengan práctica programada o Autorizadas.
4. Cualquier daño o pérdida de equipo, herramientas o accesorios, que estén en su mesa de trabajo o prestados será responsabilidad del estudiante y tendrá que reponer la pérdida.
5. No se repiten prácticas de laboratorio solo se realizarán en las fechas programadas será considerado en caso donde por situaciones fortuitas y demostrables el estudiantes no asistió a dicha práctica.
6. Está prohibido fumar y utilizar lenguaje soez.
7. Las sustancias no se pueden probar, ni oler.
8. Al comenzar cada sesión del laboratorio el docente/instructor podrá evaluar la preparación del estudiante en lo referente a la práctica a realizar.
9. Una vez transcurrido quince minutos después del inicio de la práctica de laboratorio el estudiante pierde el derecho a la misma.
10. Cada estudiante debe tener su propia guía de laboratorio durante la práctica.
11. No se permite intercambio de información ni la intervención en otros grupos de

trabajo.

12. Los estudiantes no podrán comenzar las prácticas y experimentos sin la presencia, orientación y autorización del docente o instructor.

13. Si un estudiante sustrajese equipo, material u objetos personales de sus compañeros durante la práctica de laboratorio, quedara automáticamente suspendido de las prácticas de laboratorio.

14. Si algún equipo presenta algún problema en su funcionamiento se debe desconectar de la fuente de corriente eléctrica y reportarla al docente o responsable del laboratorio para ser revisado por personal calificado.

Sistema de evaluación:

60%: participación en la práctica (20%), asistencia, (20%) reporte de laboratorio (20%)

40%: evaluación práctica de los temas desarrollados primer evaluado (10%) segundo (15%) tercer evaluado (15%)



UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PRACTICA DE LABORATORIO 1

TEMA: IDENTIFICACION DE TODO EL SISTEMA DE UN DATA CENTER
LUGAR A IMPARTIR: LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA L-1.

OBJETIVO

1. Identificar los componentes de un centro de datos y características de funcionabilidad.
2. Conocer elementos de protección ante cualquier problema de funcionabilidad

INTRODUCCION

Un centro de datos es una instalación física utilizada para alojar sistemas informáticos y sus componentes asociados, como sistemas de almacenamiento y telecomunicaciones. Aquí se concentran y gestionan grandes cantidades de datos, lo que permite a las empresas, instituciones y gobiernos procesar, almacenar y acceder a la información de manera segura y eficiente.

Los centros de datos suelen contar con características clave para asegurar su funcionamiento continuo y seguro, tales como:

- **Climatización:** Sistemas avanzados de refrigeración para mantener una temperatura óptima para los equipos.
- **Seguridad Física:** Protección contra accesos no autorizados y sistemas de vigilancia.
- **Redundancia:** Duplicación de componentes críticos (como energía y conexiones de red) para evitar interrupciones.

- **Gestión de Energía:** Sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS) y generadores para asegurar el suministro eléctrico constante.

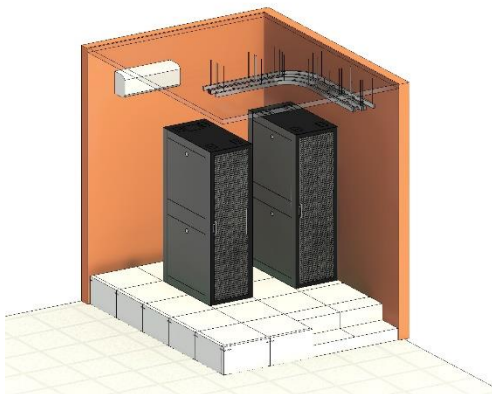
Estos centros son fundamentales para el funcionamiento de Internet, las aplicaciones en la nube, el almacenamiento de grandes volúmenes de datos y otros servicios digitales esenciales.

MATERIALES Y EQUIPOS:

1.MULTIMETRO.

2.CONTROL DE AIRE ACONDICIONADO.

3.GUANTES Y CASCO.



A continuación, se presenta diseño del centro de datos. Identifique de forma visual y apunte características y funciones de cada elemento brindado por su catedrático.



1.EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE 12KBTU.

Este equipo mantiene la temperatura Optima del centro de datos.

Con su multímetro mida voltaje a entradas de alimentación y revise los filtros de aire y anótelos:



2. TABLERO GENERAL

En este punto verifique los voltajes que existen en el tablero general que existe en el tablero electrico del Centro de Datos y anótelos:



3.GABIENTES PARA SERVIDORES Y EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES.

En este punto se encuentran los gabinetes instalados, favor de revisar y anotar cuantos puntos de tierra física hay conector y anotarlos:



4. EXTRATORES DE CALOR

Verifique voltaje de operación de extractor, proceda con la limpieza del extractor de calor, favor pedir ayuda al docente, ocupe su equipo de seguridad, anote lo encontrado:



5. SENSOR DE HUMO Y LUMINARIA DE EMERGENCIA.

Revise su funcionabilidad accionando los botones de prueba para los equipos. Realice una limpieza de estos y anote su resultado:



6. EQUIPO UPS.

Verificación de operación del equipo, prueba en normal, bypass y baterías, anote los parámetros de operación por medio del display del equipo, Proceda con la limpieza del equipo y verifique fecha de instalación de baterías, recomiende si es necesario cambiarlas o no, anote capacidad de baterías, apóyate con el docente:

RESOLVER E INVESTIGAR.

1. QUE FUNCION TIENE LA ESTRUCTURA DE DISEÑO DE ESTE CENTRO DE DATOS.
2. CUAL ES LA CAPACIDAD MAXIMA DE ESTE CENTRO DE DATOS.
3. REALICE UN PEQUEÑO PROGRAMA DE MANTENIMEINTO.



UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERIA

PRACTICA DE LABORATORIO 2

TEMA: VERFICACION DE RED DE TIERRA EN EL CENTRO DE DATOS.

LUGAR A IMPARTIR: LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICAL-1

OBJETIVOS

1. Obtener la medición de red de tierra para obtener datos que nos ayuden a mantener en óptimas condiciones de trabajo el centro de datos.

INTRODUCCION

En un centro de datos es de alta prioridad que las puestas a tierra estén en perfectas condiciones para la funcionalidad del equipo UPS y de la tierra de los GABINETES por lo que es importante medir este valor mediante un equipo especializado llamado telurómetro de gancho.

MATERIALES Y EQUIPOS

1. GUANTES CASCO
2. MEDIDOR DE TIERRA
3. DESTORNILLADORES
4. MULTIMETRO

ANTES DE CONECTAR O REALIZAR LA PRACTICA SIEMPRE PIDA REVICION A SU DOCENTE ENCARGADO.

TABLERO GENERAL



A. Identifique este tablero el cual se encuentra conectado la puesta a tierra principal.



B. Con la ayuda de su docente abra el tablero general e identifique los cables de la red de tierra y realice la medición la tenaza de tierra.

Valor obtenido. _____

Valor en ohmios de acuerdo con las características de los ups _____

Porcentaje de desbalance de medición _____

- Revisé los bornes de la puesta a tierra y realícele un reapreté de los bornes, si encuentra un punto flojo explíquelo:
- Revise la capacidad de la protección térmica que alimenta el equipo UPS:

- Revise la capacidad de la protección térmica del aire acondicionado:

RESOLVER E INVESTIGAR

1. Que sucede si la puesta a tierra no está bajo norma en un centro de datos, favor explique:
2. Coloque las características del UPS del centro de datos, capacidad, topología, marca, modelo. Y explique que tipos de topología de UPS existen.
3. Que debe hacer si se encontró una red de tierra arriba de los 5 Ohms, que procede como recomendación.
4. Que es un aire acondicionado de precisión.
5. Explique para que sirve un piso elevado en un centro de datos.
6. Para que sirven las PDU en un centro de datos, y que tipos hay.
- 7.Cuál sería la medición de la tierra física para un centro de datos, explique.



UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERIA

PRACTICA DE LABORATORIO 3

TEMA: MANTENIMIENTO A UN CENTRO DE DATOS

LUGAR A IMPARTIR: LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA L-3

OBJETIVOS

1. Realizar un buen mantenimiento a un centro de datos
2. Hacer mantenimiento preventivo

INTRODUCCION

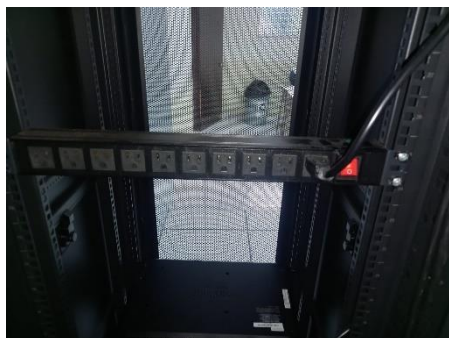
En un centro de datos es importante realizar un buen mantenimiento para que la vida útil de los equipos perdure, por lo que se desea con esta práctica que el estudiante obtenga conocimientos de los procedimientos a seguir para realizar dicha práctica.



1. LUZ DE EMERGENCIA

Realizar limpieza de bornes de baterías en luces de emergencia, Realiza la prueba de activación mediante el botón de accionamiento.

Medir y anotar capacidad y voltaje de batería:



2.PDU

Compruebe los voltajes de operación de la PDU, capacidad de la PDU, estando el equipo UPS en modo normal, bypass y baterías, favor de anotarlos con el multímetro:

- Lectura en PDU, estando el UPS en normal: _____
- Lecturas en PDU, estando el UPS en bypass: _____
- Lecturas en PDU, estando el UPS en baterías: _____



3.AIRE ACONDICIONADO

Acciona mediante el control remoto el aire acondicionado y verifique el funcionamiento del aire acondicionado, anote la temperatura que opera. Proceda a apagar el equipo y limpie los filtros, también proceda a cambiar con el control del equipo la temperatura de operación y verifique buen funcionamiento del equipo.

Verificar:

- Lectura de temperatura del centro de datos: _____
- Temperatura de rejilla de suministro: _____
- Lectura retorno del equipo: _____
- Datos de placa del equipo e indique su capacidad: _____



3. MEDICIONES EN EQUIPO UPS

Realiza mediciones con el multímetro, verifique voltajes de entrada y de salida del equipo en modo, normal, bypass y batería, también anote los voltajes del BUS DC del equipo UPS, esto por medio del display del equipo, anote la carga en la que está operando la unidad y explique.

TOMA DE PARAMETROS EN EL EQUIPO

- A. UPS modo normal: _____
- B. UPS modo Bypass: _____
- C. UPS modo baterías _____
- D. Carga del equipo UPS _____

RESOLVER E INVESTIGAR

1. Con que regularidad se realiza un mantenimiento a un equipo UPS.
2. Cada cuanto se le debe de realizar un mantenimiento preventivo a un aire acondicionado de un centro de datos.
3. Explique las capacidades (KW / KVA) que existen de equipos UPS para centros de datos.
4. Mencione que significa: EQUIPOS DE INFRAESTRUCTURA CRITICA
5. A que equipos de un centro de datos se les realiza un mantenimiento preventivo y con que rutina.
6. Que significa TIER 1, TIER 2, TIER 3 Y TIER 4 para un centro datos.



UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERIA

PRACTICA DE LABORATORIO 4

**TEMA: DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS UPS Y ASPECTOS
NECESARIOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO**

LUGAR A IMPARTIR: LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA L-1

OBJETIVOS

1. Conocer los conceptos básicos de un sistema ininterrumpido de potencia (UPS)
2. Realizar cálculos para determinar los VA necesarios para el dimensionamiento de equipos UPS

INTRODUCCION

Definición de equipos UPS

El UPS (Uninterrupted Power Supply), es un dispositivo que permite mantener la alimentación eléctrica mediante baterías cuando falla el suministro o se produce una anomalía eléctrica (por ejemplo, una sobretensión).

Existen tres clases o topologías de UPS según su tecnología:

UPS Standby: Son los más básicos y económicos. Funcionan dejando pasar la corriente red eléctrica y, cuando hay una anomalía, pasan a modo batería. Están recomendados para proteger equipos electrónicos poco sensibles.

UPS interactivo: Son los más comunes en entornos domésticos y empresariales para cargas de hasta 1500W. Funcionan como un UPS Standby, pero montan un estabilizador de tensión tipo AVR que maneja las bajas y altas tensiones antes de pasar a modo batería. Son los más recomendados para proteger ordenadores y equipos electrónicos domésticos y de oficina. Depende de la gama del UPS, puede ofrecer una salida sinusoidal cuadrada (pseudosinusoidal o sinusoidal modificada) o una sinusoidal pura, siendo estos últimos

los recomendados para proteger motores eléctricos, PC con fuentes PFC activo (equipos Mac, gaming y servidores) y equipos profesionales y de misión crítica.

UPS doble conversión en línea: la tecnología más avanzada. Aplicando una doble conversión AC/DC y DC/AC, estos equipos generan todo el tiempo una salida sinusoidal pura limpia e independiente de las anomalías de la red eléctrica. Están recomendados para proteger equipos sensibles o de misión crítica, CPD, cargas grandes y entornos industriales.

La potencia de los UPS viene definida en KVA (kilovoltamperio) que es la unidad de medida para la potencia aparente. En corriente continua (DC) la potencia se mide el Watts (W) y es el resultado de multiplicar la tensión (V) por la intensidad (A), sin embargo, en corriente alterna (AC) para equiparar los Watts a Voltamperios hay que multiplicar los Watts por 1.4 (que es el resultado de la $\sqrt{2}$) siendo este valor el pico máximo de potencia que puede alcanzar el equipo.

$$VA = W * 1.4$$

Dato puntual, se recomienda dejar un margen de potencia sin usar en el UPS; por lo que se recomienda que el consumo de todos los equipos conectados no sobrepase el **70%** de la capacidad total del UPS.

1. Ejercicio de ejemplo

Calcular los VA de un UPS que debe tener conectados a tomas dedicados los siguientes equipos conectados a 110 VAC:

- 2 router de 0.2A
- 2 monitores de 20 w c/u
- 4 switches de 0.2 A
- 1 sensor de humo 0.5 W
- 3 torres de 180 w c/u

Solución:

Como primer paso se deben de convertir todas las unidades a W. En este caso utilizamos la ley de Ohm para convertir todas las unidades.

Para el caso de los router:

$$P = V \times I$$

Entonces:

$$P = 120 \times 0.2$$

$$P = 24 \text{ W}$$

- por cada router, este valor lo multiplicamos por 2 ya que son 2 unidades las que se tienen. Teniendo en cuenta que este valor lo vamos a multiplicar por el valor de pico máximo 1.4

$$P = 24 \times 2 \times 1.4$$

$$\mathbf{P = 67.2 \text{ VA}}$$

- Para los monitores:

$$P = 20 \times 2 \times 1.4 \quad \mathbf{P = 56 \text{ VA}}$$

Ya que estos datos se nos han presentado en W únicamente multiplicamos los valores para obtener un total junto con el pico máximo.

- Para el caso de los switches

$$P = V \times I \quad P = 110 \times 0.2 \quad P = 22 \text{ w}$$

$$P = 22 \times 1.4 \quad \mathbf{P = 30.8 \text{ VA}}$$

- Sensor de humo

$$W = 0.5 \quad VA = 0.5 \times 1.4$$

$$\mathbf{P = 0.7 \text{ VA}}$$

- VA de las torres

$$VA = 180 \times 3 \quad VA = 540 \times 1.4$$

$$\mathbf{P = 756 \text{ VA}}$$

Ahora que ya tenemos todos las unidades de medida en VA las podemos sumar para conocer el valor total de la carga

$$VA = 67.2 + 56 + 30.8 + 0.7 + 756$$

$$VA = 910.7 \text{ VA}$$

Teniendo el valor total de los VA necesitamos que este UPS trabaje al 70 % como su carga máxima

$$910.7 - 70 \%$$

$$X - 100 \% X = 910.7 \times 100 / 70$$

$$P = 1,301 \text{ VA}$$

Es el valor máximo que se tiene para las cargas presentes, se debe de considerar un UPS que cumpla con la demanda requerida.

Un UPS de 1.5 KVA se ajusta a la carga presente

2. Ejercicio práctico:

Se necesita conocer la capacidad que debe de tener el UPS para respaldar la siguiente carga, con suministro de 110 VAC, teniendo en cuenta que este siempre funcione a menos del 70 % de su capacidad máxima

DATOS: 110 VAC

- 1 lampara estroboscopia de señal de 0.1 A
- 5 computadoras de 120 W c/u
- 2 impresoras 150 w c/u
- 2 monitores LED de 100 w c/u

Respuesta: 2.2 KVA

3. Ejercicio Practico

Cuantos KVA deberá tener como mínimo un UPS adecuado para dar servicio a 20 PC (120 W c/u), 15 monitores de 40 W c/u y 4 AP de 0.5 A c/u con 110 VAC de entrada. Además, se necesita considerar un crecimiento del 25 % más a futuro.

Solución:

Para las 20 computadoras la ecuación planteada seria: $P = 20 \times 120 \times 1.4 = 3360 \text{ VA}$

Para los monitores: $P = 15 \times 40 \times 1.4 = 840 \text{ VA}$

Para los AP: $P = 0.5 \times 110 \text{ VAC}$ $P = 55 \times 4 \times 1.4$

$P = 308 \text{ VA}$

Total, de las sumas de potencia **$P = 4508 \text{ VA}$**

Ahora determinamos este valor al 70 % utilizando la regla de 3.

$4508 - 70 \%$

$X - 100 \%$ $X = 4508 \times 100 / 70$ $X = 6440$

Para determinar el 25% de reserva para el crecimiento, multiplicamos lo VA totales por el porcentaje de crecimiento que se necesita

$\text{VA} = 6440 \times 25\%$

$\text{VA} = 8050$

El UPS que ideal para nuestra carga es de 8050 VA (8 KVA)

RESOLVER E INVESTIGAR

1. COMO SE DETERMINA EL TIEMPO DE RESPALDO DE CADA UPS
2. CUAL ES EL TIEMPO DE VIDA UTIL DE LAS BATERIAS DE ESTOS EQUIPOS.
3. A QUE TEMPERATURA SE RECOMIENDA QUE ESTE CADA UPS
4. QUE SIFNIFICA UN SISTEMA N+1 EN LOS UPS.
5. DETERMINAR LA CAPACIDAD DEL EQUIPO UPS QUE SE REQUIERE PARA UNA CARGA DE 25 AMP X FASE, A UNA TENSION DE ENTRADA DE 208/120V TRIFASICA. CONSIDERANDO DEJAR EL EQUIPO UPS A UNA CAPACIDAD DEL 60% DE CARGA.
6. CADA CUANTO TIEMPO SE RECOMIENDA MANTEMIENTO PREVENTIVOS PARA LOS EQUIPOS UPS.
7. MENCIONE 4 MARCAS RECONOCIDAS DE EQUIPOS UPS.

IX. CONCLUSIONES.

Nuestra sociedad vive en un mundo cada día más globalizado gracias a los dispositivos móviles y donde la información o el dato tiene cada vez más importancia en grandes organizaciones que prestan servicios a nivel mundial a través de Internet. La transformación digital necesita información para que cada organización pueda alinear su negocio con las tecnologías. La actual pandemia que vivimos ha demostrado que las organizaciones que han realizado mejor una transformación digital son capaces de adaptarse mejor al nuevo escenario que ha traído la aparición de la Covid19.

En este escenario nace la necesidad de nuevos sistemas de información que demandan nuevas herramientas y métodos de trabajo dado que es inviable gestionarlos con las herramientas y métodos actuales. Estos sistemas demandan un Centro de Datos que cuente con equipamiento y herramientas, que agilicen la gestión y el mantenimiento de los sistemas de información. Un sistema *resiliente* preparado ante cualquier cambio que pueda comprometer a dicho sistema y lo suficientemente escalable para suministrar recursos ante cualquier demanda ya sea imprevista o circunstancial.

El diseño de un Data Center se basa en recomendaciones, normativas y buenas prácticas, pero según mi experiencia cada organización o institución son diferentes. Por este motivo, no se puede asegurar que este diseño sea válido para todos los escenarios posibles, el cambio en los requisitos descritos a lo largo del trabajo, conllevaría a la revisión íntegra del mismo para evaluar y analizar qué consecuencias surgen con los nuevos requisitos.

La norma TIA 942 tiene los parámetros generales para la implementación de todos los niveles de disponibilidad, en la norma hay una vista general de cada uno de sus componentes, nosotros logramos extraer las especificaciones necesarias para la explicación del diseño de un Data Center, a nivel arquitectónico, telecomunicaciones, eléctrico y mecánico para este nivel de diseño, es decir que con este documento lo que buscamos es que podamos tener una guía general para de todo lo que lleva un Data Center bajo norma.

X. BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIAS.

Biblioteca UTB, diseño e Implementación Data center. Obtenido de

<https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0062165.pdf>

Normativa Eléctrica El Salvador, Obtenido de

<https://www.siget.gob.sv/gerencias/electricidad/normativa-electricidad/>

SIGET. (01 de 09 de 2003). *Normativas de Materiales y Equipos*. Obtenido de

<https://cupdf.com/document/301-e-2003-normativa-de-materiales-y-equipos-para-construccion-de-lineas.html>

Sistemas de distribución eléctrica (8 de marzo de 2021). Obtenido de

<https://josdelcg.wixsite.com/distribuelectrica/conexion-tx-convencional>

Soluciones con equipos de misión crítica VERTIV, Obtenido de

<https://www.vertiv.com/es-latam/>

Soluciones con equipos de misión crítica SCHNAIDER ELECTRIC, Obtenido de

<https://www.se.com/sv/es/>

Telecomunicaciones, S. G. (2000). Normas Técnicas de diseño, seguridad y operación de las instalaciones de distribución eléctrica. San Salvador.

<https://www.siget.gob.sv/gerencias/electricidad/normativa-electricidad/>

UPTIME INSTITUD. Descripción general de la Certificación Tier, Obtenido de

<https://es.uptimeinstitute.com/tier-certification>

El Estandar IEEE 1100 Libro Esmeralda, Ayuda en la Comprensión de los Fenómenos de Calidad de Onda, Obtenido de

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/531/html>

IEEE, Práctica recomendada para la alimentación y puesta a tierra de equipos electrónicos, Obtenido de

<https://ieeexplore.ieee.org/document/6046056>

ANSI/TIA-942, ¿Qué es la norma y como garantiza la disponibilidad ?, Obtenido de

<https://recursos.pentafon.com/blog/qu%C3%A9-es-ansi/tia-942-y-c%C3%B3mo-garantiza-la-disponibilidad>

Requerimientos de puesta y conexiones a tierra para telecomunicaciones: Norma ANSI/TIA/EIA 607, Obtenido de

<http://bracamontedatacenters.weebly.com/ansitiaeia-607.html>

Código-eléctrico-nacional-NFPA. (2008). Obtenido de

<https://studylib.net/doc/25368156/codigo-electrico-nacional-2008-nfpa>

Ubicación de un centro de datos.

<https://www.datacenterdynamics.com/es/opinion/claves-para-elegir-d%C3%B3nde-ubicar-un-data-center/>

XI. ANEXOS.

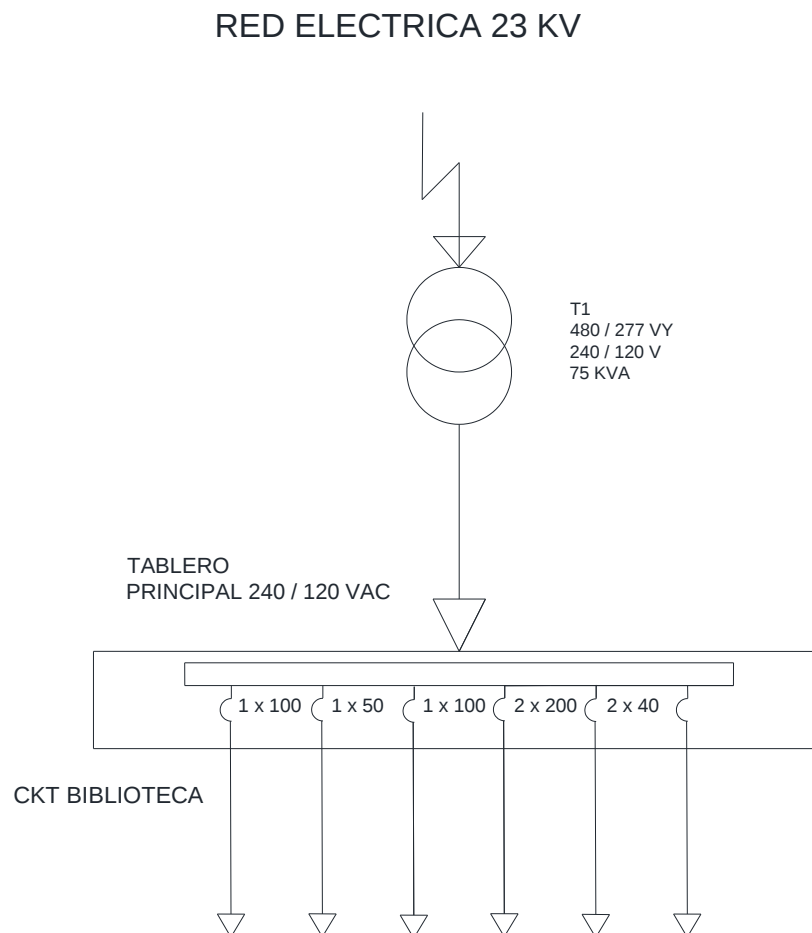
11.1. Calculo de cargas para el area del laboratorio.

Cuadro de cargas conectadas en sub-tablero existente en área del laboratorio.

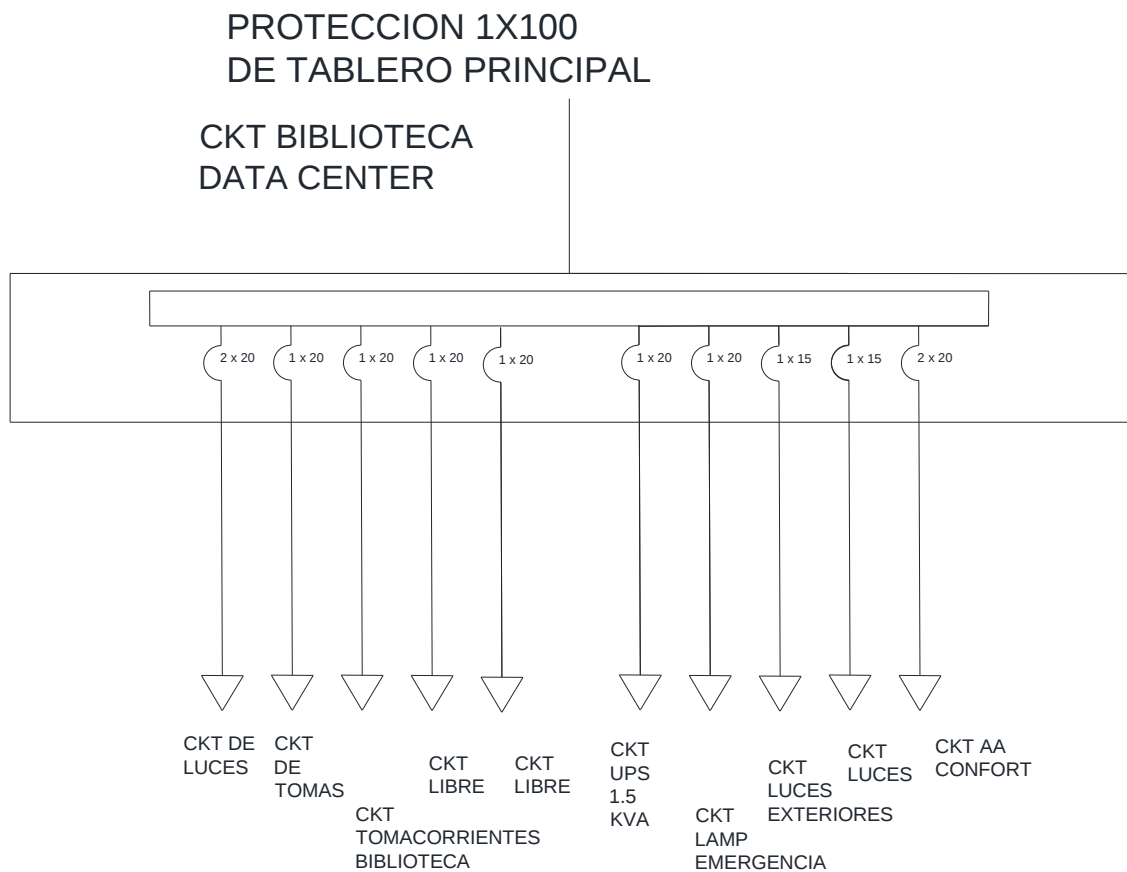
Espacios de tablero	Descripción	Potencia (W)	Voltaje (V)	Corriente (A)	Corriente Total (A)
Espacio 1	Protección para tomacorriente	0	120	0	30.26
Espacio 2	protección para tomacorriente	0	120	0	
Espacio 3	protección para tomacorriente	0	120	0	
Espacio 4	protección para tomacorriente	0	120	0	
Espacio 5	protección para tomacorriente	0	120	0	
Espacio 6	Iluminación de biblioteca	240	120	2	
Espacio 7	Iluminación de patio interno	120	120	1	
Espacio 8	Iluminación de biblioteca	320	120	2.66	
Espacio 9, 11	protección AA biblioteca	2160	240	9	
Espacio 10	protección UPS 1.5 KVA	1308	120	10.9	
Espacio 12, 14	protección AA Data Center	1080	240	4.5	
Espacio 13	Toma corriente para lampara de emergencia	24	120	0.2	
Espacio 14	Libre	0	0	0	
Espacio 15	Libre	0	0	0	
Espacio 16	Libre	0	0	0	
Espacio 17	Libre	0	0	0	
Espacio 18	Libre	0	0	0	
Espacio 19	Libre	0	0	0	
Espacio 20	Libre	0	0	0	

11.2. Diagrama unifilar electrico del area del laboratorio.

- Diagrama eléctrico tomado desde el tablero principal hasta el sub tablero de la biblioteca, desde donde se conectan las cargas del laboratorio.



11.3. Detalle de cargas conectadas al sub tablero electrico en el área de la Biblioteca.



11.4. Calculo de tomacorrientes para el área del laboratorio.

En el área del laboratorio, actualmente se tiene únicamente 3 tomacorriente dobles polarizados, por lo que, aplicando la normativa, se realizara un cálculo para la distribución y ubicación de estos para cumplir con lo que esta normativa dicta.

Estándar de infraestructura de telecomunicaciones para centros de datos TIA-942

Apartado 5.3.6, El diseño eléctrico.

5.3.6.1 Energía

Se deberán proporcionar circuitos de suministro independientes para el área del laboratorio, con sus respectivos paneles eléctricos. Esta área deberá contar con tomas corriente dobles (120 V 20 A) para herramientas eléctricas, equipos de limpieza y equipos que no se puedan conectar a las PDU. Estos tomas no deben estar en las mismas unidades de distribución de energía (PDU) ni en los mismos paneles eléctricos utilizados para los equipos de telecomunicaciones e informáticos de la sala. Los tomas de energía deberán estar separadas 3,65 m (12 pies) a lo largo de las paredes de la sala del laboratorio.

Tomacorrientes: Cálculos de tomacorrientes según NEC (Código Eléctrico Nacional)

Art 210.52 Salidas de receptáculo en unidades de vivienda.

Esta sección proporciona los requisitos para las salidas de receptáculo de 125 volts, 15 y 20 amperes. Los receptáculos exigidos por esta sección deben ser adicionales a cualquier receptáculo que:

- (1) Sea parte de un electrodoméstico o una luminaria,
- (2) Esté controlado por interruptor de pared según la sección.
- (3) Se encuentre en gabinetes o alacenas,
- (4) Se encuentre a más de 1.7 m (5 ½ pies) por encima del piso.

210.52(A) (1) Separación. Los receptáculos se deben instalar de modo que ningún punto, medido horizontalmente, a lo largo de la línea del piso en cualquier espacio de la pared esté a más de 1.8 m (6 pies) de una salida de receptáculo.

210.52(A) (2) Espacio de la pared. Como se usa en esta sección, un espacio de la pared debe incluir lo siguiente:

- (3) Receptáculos de piso. Los receptáculos de piso no se deben contar como parte del número exigido de salidas de receptáculos, a menos que estén localizados a una distancia no mayor de 450 mm (18 pulgadas) de la pared.

I) 220.14 Salidas de receptáculo. las salidas de receptáculos se deben calcular a un mínimo de 180 volt-amperes para cada receptáculo sencillo o para cada receptáculo

múltiple en un solo yugo. Una pieza individual de equipo que conste de un receptáculo múltiple compuesto de cuatro o más receptáculos se debe calcular a no menos de 90 volt-ampere por receptáculo.

CALCULO DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO.

$$I = \frac{P}{V} \qquad I = \frac{180 \text{ VA}}{120V} = 1.5 \text{ A}$$

$$IT = 1.5 \text{ A} \times 8 = 12 \text{ A}$$

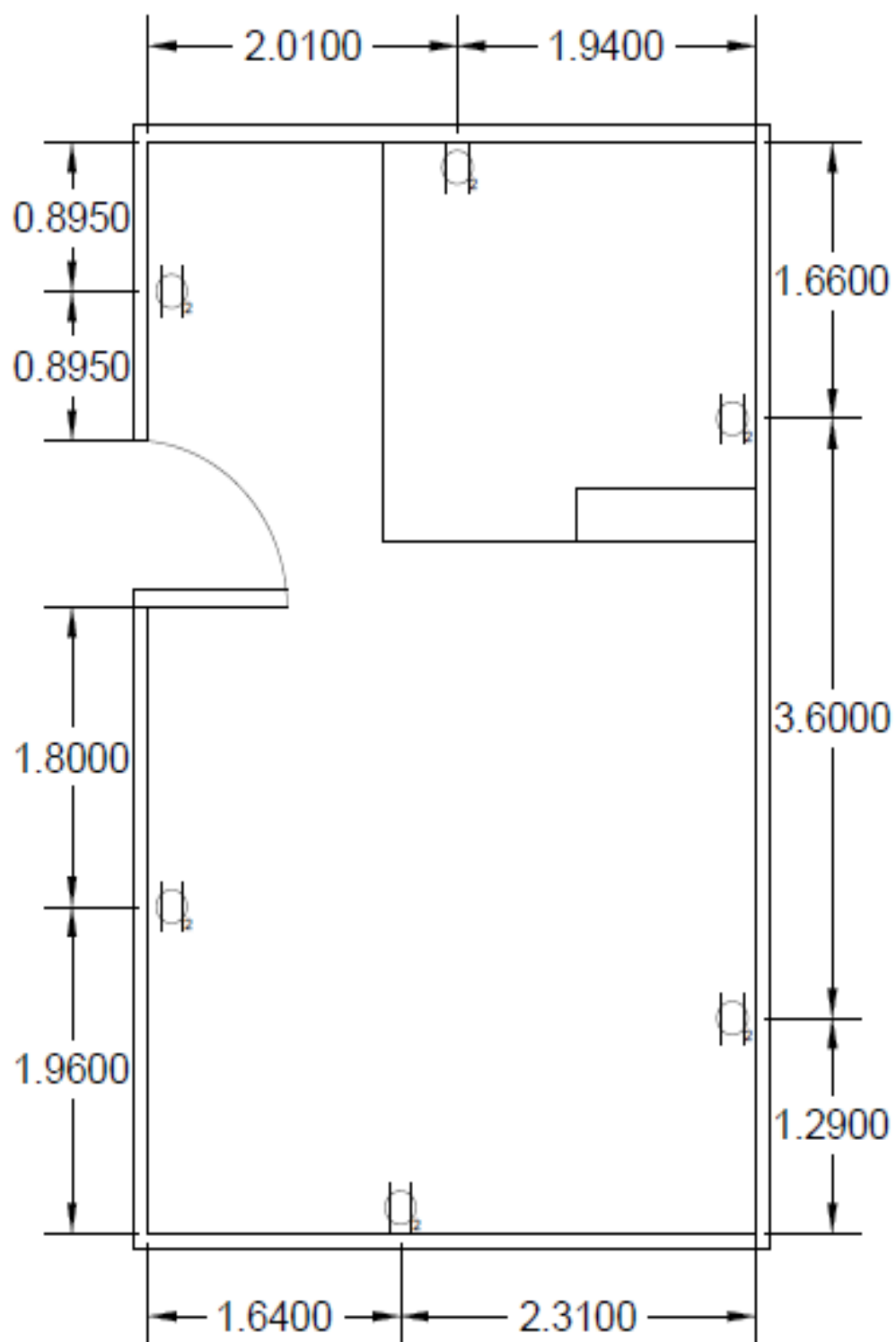
SE UTILIZARÁ UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 20 A, A UN 60%

210.20 Protección contra sobrecorriente. Los conductores de circuitos ramales y los equipos deben estar protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente con valor nominal o ajuste que cumpla lo establecido en las secciones 210.20 (A).

(A) Cargas continuas y no continuas. Cuando un circuito ramal alimenta cargas continuas o cualquier combinación de cargas continuas y no continuas, el valor nominal del dispositivo de sobrecorriente no debe ser menor a la carga no continua más el 125 % de la carga continua.

La sección 384-16 (c) del Código Eléctrico Nacional (NEC) establece que un interruptor de circuito (CB) se aplica con mayor frecuencia en equipos al 80% de su corriente nominal.

11.5. Plano de distribución de tomacorrientes en área del laboratorio.



11.6. Estudio de luminarias para área el área del laboratorio.

El área donde se ubica el laboratorio cuenta con 3 luminarias del tipo led de 4 tubos, por lo que se realiza el cálculo para conocer las cantidades q son necesarias para poder cumplir con la normativa que a continuación se detalla.

La iluminación del lugar debe contar con 500 lux de iluminación en el plano horizontal con alimentación eléctrica independiente, para crear un espacio con una buena iluminación; esta cantidad de lux debe ser medida a 1 m de altura desde el piso en medio de los pasillos, para asegurar el nivel de iluminación adecuado que propone la norma ANSI/TIA-942.

Método de los lúmenes:

ITEM	DESCRIPCION	VALOR
1	Largo	6.55m
2	Ancho	3.95m
3	Alto	2.66m
4	Tipo de lámpara	LED TUBE 18W T8 DL 120-277V P23577 1200mm 2700 lm
5	Color techo	blanco.
6	Color de lámpara	Blanco
7	Sistema de iluminación	Directa
8	Tipo de luminarias	Chasis P29633 empotrable, (60.96 cm x 1.21 m), 4 tubos led, con difusor
9	Plano de trabajo	1 mts (distancia de medición TIA-942)
10	Lux necesarios	500

Cálculo del plano útil:

$$h = (\text{altura-Plano útil}) = (2.66\text{mts}-1) = 1.66\text{mts}$$

Determinación del índice del local (k), Es función de las características geométricas del local.

$$K = \frac{axb}{hx(a+b)} \quad K = \frac{3.95 \times 6.55}{1.66 \times (3.95 + 6.55)} = 1.48$$

A = ancho

b = largo

h = altura

Tabla de coeficiente de reflexión: Es un parámetro que indica la cantidad de luz que se refleja en una superficie.

Superficie	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1
Suelo	Claro	0.3
	Oscuro	0.1

Índice del local (k)	1.48 aproximado en tabla = 1.5
Coeficientes de reflexión:	
Techo blanco	0.7
Pared Beige	0.5
Piso blanco	0.3

Tabla de factor de utilización fabricante Sylvania: es la influencia que tiene la geometría de un espacio y las reflexiones de sus paredes en la cantidad de luz que llega a un plano de trabajo.

TECHO	0.3			0.5			0.7		
PARED K	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.5
1	0.16	0.22	0.26	0.16	0.22	0.25	0.16	0.22	0.28
1.2	0.20	0.27	0.30	0.20	0.27	0.30	0.20	0.27	0.31
1.5	0.26	0.33	0.36	0.26	0.33	0.36	0.26	0.33	0.39
2	0.35	0.40	0.44	0.35	0.40	0.44	0.35	0.40	0.45
2.5	0.41	0.46	0.49	0.41	0.46	0.49	0.41	0.46	0.52
3	0.45	0.50	0.53	0.45	0.50	0.53	0.45	0.50	0.54
4	0.52	0.56	0.58	0.52	0.56	0.59	0.52	0.56	0.61
5	0.56	0.60	0.62	0.56	0.60	0.63	0.56	0.60	0.63
6	0.60	0.63	0.65	0.60	0.63	0.66	0.60	0.63	0.68
8	0.64	0.67	0.68	0.64	0.67	0.69	0.64	0.67	0.71
10	0.67	0.70	0.71	0.67	0.70	0.71	0.67	0.70	0.72

Factor de utilización = 0.39

Determinación del factor de mantenimiento: es un valor que indica la reducción del flujo luminoso de una luminaria a lo largo de su vida útil.

AMBIENTE	FACTOR DE MANTENIMIENTO (fm)
LIMPIO	0.8
SUCIO	0.6

Factor de mantenimiento = 0.8

Flujo luminoso total.

$$\Phi T = \frac{E \times S}{\eta \times f_m}$$

ΦT = Flujo luminoso total

E= Lux necesarios

S=Área del lugar

η = Factor de utilización

f_m = Factor de mantenimiento

$$\Phi T = \frac{500 \times (6.55 \times 3.95)}{0.39 \times 0.8}$$

$$\Phi T = 41,462$$

Determinación del número mínimo de luminarias.

$$N = \frac{\Phi T}{n_l \times \Phi l}$$

$$N = \frac{41,462}{4 \times 2,700}$$

$$N = 3.84$$

$$N \approx 4$$

Distribución de las luminarias en el local

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

$$N_{ancho} = \sqrt{4 \left(\frac{3.95}{6.55} \right)} = 1.55 \approx 2$$

Número de luminarias a lo largo:

$$N_{largo} = N_{ancho} \frac{largo}{ancho}$$

$$N_{largo} = 1.55 \left(\frac{6.55}{3.95} \right) = 2.57 \approx 2$$

Distribución de luminarias

ANCHO	Nro. de luminarias	2
	Separación entre luminarias	e = 3.95/2= 1.975 m
	Separación entre la luminaria y la pared	1.975/2 = 0.987 m
LARGO	Nro. de luminaria	2
	Separación entre luminarias	6.55/2 = 3.275 m
	Separación entre la luminaria y la pared	3.275/2= 1.63 m

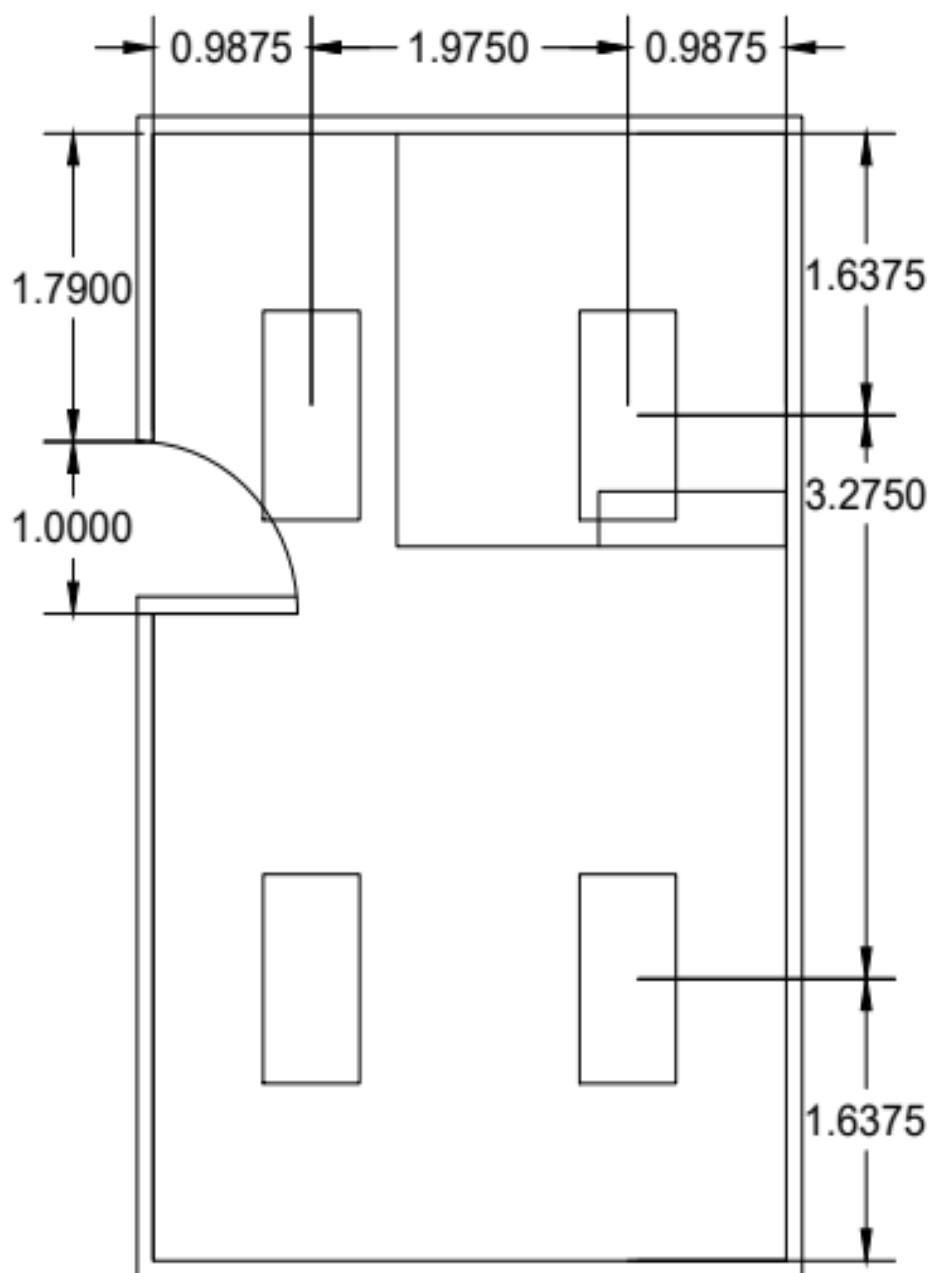
Cálculo de interruptor termomagnético.

Corriente por luminaria según fabricante = 0.13 A/120V

$$IT = 0.13 \text{ A} \times 16 = 2.08 \text{ A}$$

Se utilizará un interruptor termomagnético de 15A, ya que la carga es de bajo consumo.

11.7. Plano de distribución de luminarias en área de laboratorio.



11.8. Luminarias de emergencia para el área del laboratorio.

Según el código NFPA 101, código de seguridad humana.

Sección 7. Iluminación de Emergencia.

7.9.2.1 La iluminación de emergencia se deberá proporcionar por un período de 1½ hora en el caso de falla en la iluminación normal. Las facilidades de la iluminación de emergencia deberán estar dispuestas de para proporcionar una iluminación inicial que sea por lo menos el promedio de 1 pie bujía (10 lux) y un mínimo en cualquier punto de 0,1 pie bujía (1 lux) medido a lo largo del sendero de egreso al nivel del suelo. Se deberá permitir que los niveles de iluminación declinen a un promedio no menor que 0,6 pie bujía (6 lux) y un mínimo en cualquier punto de 0,06 pies bujía (0,6 lux) al final de la duración de la iluminación de emergencia. No se deberá exceder un índice de uniformidad de iluminación máxima a mínima de 40 a 1.

7.9.2.2* El sistema de iluminación de emergencia deberá disponerse para proporcionar automáticamente la iluminación requerida en cualquiera de los casos siguientes:

- (1) Interrupción de la iluminación normal, tal como cualquier falla en el servicio público u otro suministro exterior de energía eléctrica
- (2) Apertura de un interruptor de circuito o fusible
- (3) Cualquier acto manual, incluyendo la apertura de un conmutador que controla las instalaciones de iluminación normal.

7.9.3 Ensayo Periódico del Equipo de Iluminación de Emergencia. Se deberá realizar un ensayo funcional en cada sistema de iluminación de emergencia activado por batería en intervalos de 30 días durante un mínimo de 30 segundos. Se deberá realizar un ensayo anual de 1½ hora de duración. El equipo deberá ser completamente operativo durante la duración del ensayo. Los registros escritos de las inspecciones visuales y los ensayos deberán ser mantenidos por el propietario para la inspección de la autoridad competente.

Excepción: El equipo de iluminación de emergencia activado por baterías, auto ensayo y/o autodiagnóstico, que se realiza automáticamente un ensayo de un mínimo de 30 seg y una rutina de diagnóstico por lo menos una vez cada 30 días y señala fallas mediante un indicador de estado, deberá estar exento de los ensayos funcionales cada 30 días, siempre que se realice una inspección visual a intervalos de 30 días.

PARA NUESTRO LABORATORIO SE REALIZA EL SIGUIENTE CALCULO.

ITEM	DESCRIPCION	VALOR
1	Largo	6.55m
2	Ancho	3.95m
3	Alto	2.66m
4	Tipo de lámpara	LED 4 w 200 lm tecnolite
5	Color techo	blanco.
6	Color de lámpara	Blanco
7	Sistema de iluminación	Directa
8	Tipo de luminarias	Emergencia
9	Plano de trabajo	0 mts
10	Lux necesarios	10

Cálculo del plano útil:

$$h = (\text{altura-Plano útil}) = (2.66\text{mts}-0) = 2.66\text{mts}$$

Determinación del índice del local (k), Es función de las características geométricas del local.

$$K = \frac{axb}{hx(a+b)} \quad K = \frac{3.95 \times 6.55}{2.66 \times (3.95 + 6.55)} = 0.926$$

a = ancho

b = largo

h = altura

TABLA DE COEFICIENTE DE REFLEXION: es un parámetro que indica la cantidad de luz que se refleja en una superficie.

Superficie	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1
Suelo	Claro	0.3
	Oscuro	0.1

Índice del local (k)	0.92 aproximado en tabla = 1
Coeficientes de reflexión:	
Techo blanco	0.7
Pared Beige	0.5
Piso blanco	0.3

TABLA DE FACTOR DE UTILIZACION: es la influencia que tiene la geometría de un espacio y las reflexiones de sus paredes en la cantidad de luz que llega a un plano de trabajo

TECHO	0.3			0.5			0.7		
PARED K	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.5
1	0.16	0.22	0.26	0.16	0.22	0.25	0.16	0.22	0.28
1.2	0.20	0.27	0.30	0.20	0.27	0.30	0.20	0.27	0.31
1.5	0.26	0.33	0.36	0.26	0.33	0.36	0.26	0.33	0.39
2	0.35	0.40	0.44	0.35	0.40	0.44	0.35	0.40	0.45
2.5	0.41	0.46	0.49	0.41	0.46	0.49	0.41	0.46	0.52
3	0.45	0.50	0.53	0.45	0.50	0.53	0.45	0.50	0.54
4	0.52	0.56	0.58	0.52	0.56	0.59	0.52	0.56	0.61
5	0.56	0.60	0.62	0.56	0.60	0.63	0.56	0.60	0.63
6	0.60	0.63	0.65	0.60	0.63	0.66	0.60	0.63	0.68
8	0.64	0.67	0.68	0.64	0.67	0.69	0.64	0.67	0.71
10	0.67	0.70	0.71	0.67	0.70	0.71	0.67	0.70	0.72

Factor de utilización = 0.28

DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE MANTENIMIENTO: es un valor que indica la reducción del flujo luminoso de una luminaria a lo largo de su vida útil.

AMBIENTE	FACTOR DE MANTENIMIENTO (fm)
LIMPIO	0.8
SUCIO	0.6

Factor de mantenimiento = 0.8

Flujo luminoso total

$$\Phi T = \frac{E \times S}{\eta \times f_m}$$

ΦT = Flujo luminoso total

E= Lux necesarios

S=Área del lugar

η = Factor de utilización

fm= Factor d mantenimiento

$$\Phi T = \frac{10 \times (6.55 \times 3.95)}{0.28 \times 0.8}$$

$$\Phi T = 1,155$$

Determinación del número mínimo de luminarias

$$N = \frac{\Phi T}{nl \times \Phi l}$$

$$N = \frac{1,155}{200}$$

$$N = 5.77$$

$$N \approx 6$$

Distribución de las luminarias en el local

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

$$N_{ancho} = \sqrt{6 \left(\frac{3.95}{6.55} \right)} = 1.90 \approx 2$$

Número de luminarias a lo largo:

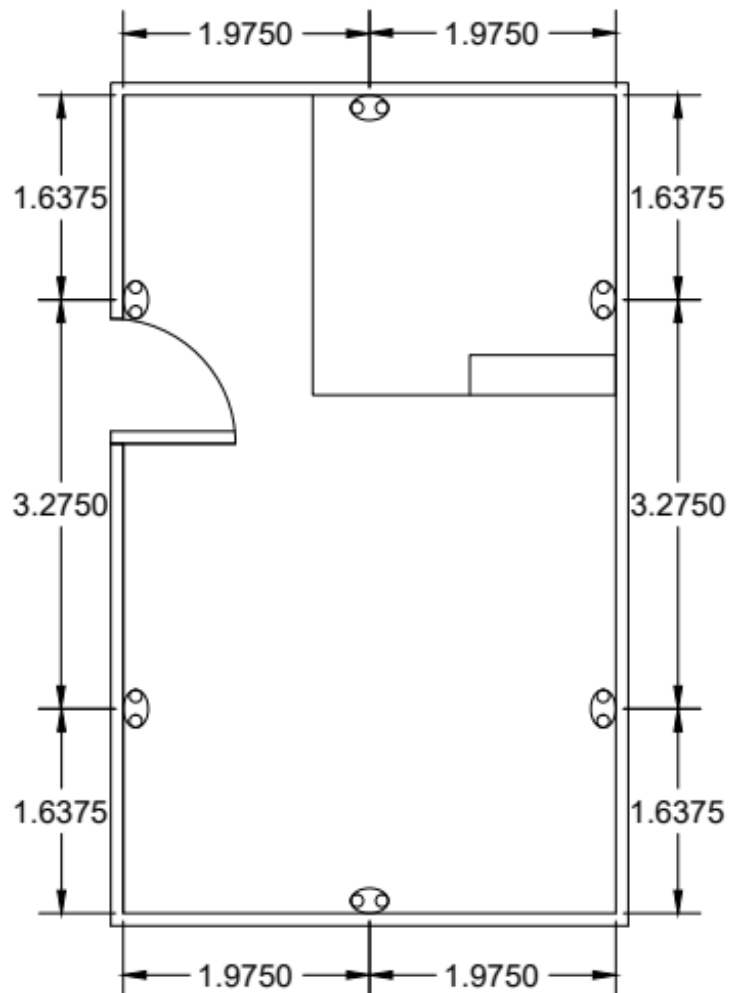
$$N_{largo} = N_{ancho} \frac{largo}{ancho}$$

$$N_{largo} = 1.90 \left(\frac{6.55}{3.95} \right) = 3.15 \approx 3$$

DISTRIBUCION DE LUMINARIAS.

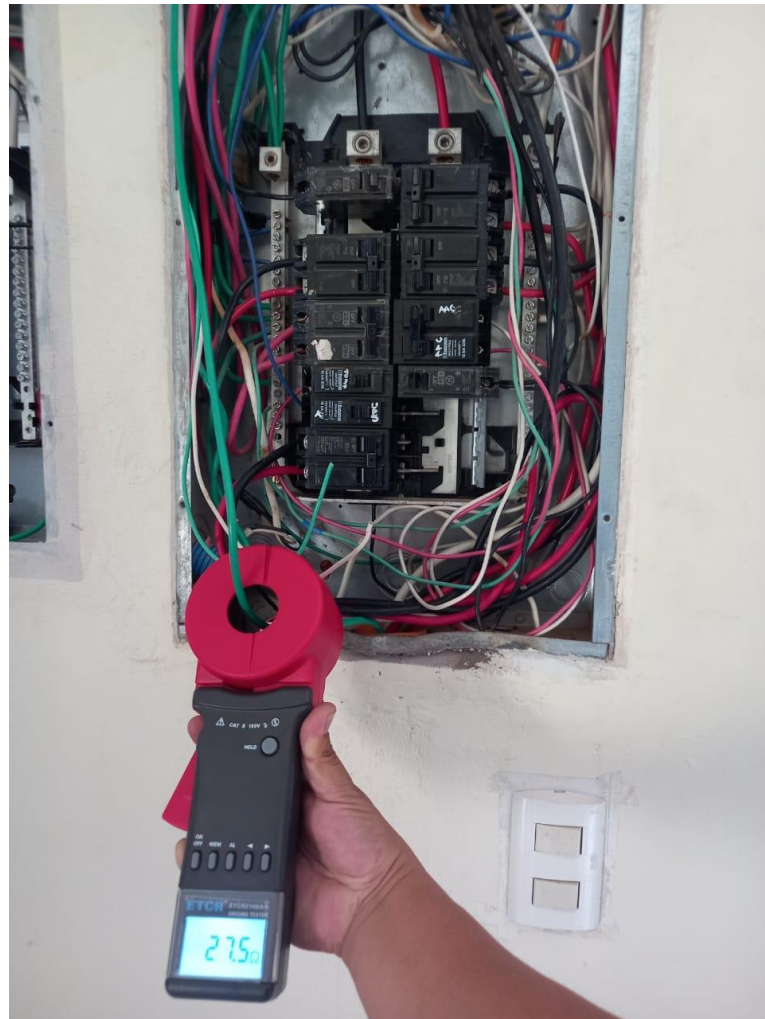
ANCHO	Nro. de luminarias	2
	Separación entre luminarias	$e = 1.90/2 = 0.95 \text{ m}$
	Separación entre la luminaria y la pared	$0.95/2 = 0.475 \text{ m}$
LARGO	Nro. de luminaria	3
	Separación entre luminarias	$3.15/2 = 1.575 \text{ m}$
	Separación entre la luminaria y la pared	$1.575/2 = 0.787 \text{ m}$

11.9. Plano de distribución de luminarias de emergencia en área de laboratorio.



11.10. Mediciones de la red de tierra en área del laboratorio.

Actualmente en el sistema eléctrico se cuenta con una barra tipo copperweld de 2.43m de longitud ,15.875 mm de radio (8 pie x 5/8), al realizar la medición de la red de tierra se obtuvo una medición de 27.5 ohm, por lo que esta red de tierra no cumple con lo que establece la normativa.



Estándar de infraestructura de telecomunicaciones para centros de datos TIA-942

G.5.1.5 Construcción de sistemas de puesta a tierra y protección contra relámpagos

Un edificio de perímetro de bucle de tierra debe ser proporcionada, compuesto de #4/0 AWG (mínimas) de hilo de cobre desnudo enterrados 1 m (3 pies) de profundidad y 1 m (3 pies) de la pared del edificio, con 3 m x 19 mm (10 pies x ¾) acero revestido de cobre

varillas de tierra espaciadas cada 6 a 12 m (20 a 40 pies) a lo largo del bucle de tierra. Pozos de prueba debe ser proporcionada en las cuatro esquinas del bucle.

Acero de construcción debe estar pegada al sistema en cada columna. Este edificio sistema de tierra debe ser directamente pegada a los principales equipos de distribución de energía, incluidos los conmutadores, sistemas UPS, generadores, transformadores, etc., así como a los sistemas de telecomunicaciones y el sistema de protección contra rayos. Buses de tierra son recomendadas para facilitar el pegado y la inspección visual.

Ninguna parte de los sistemas de puesta a tierra debe superar los 5 ohmios con respecto a la tierra verdadera, medida mediante el método de caída de potencial de cuatro puntos.

SIGET: Norma técnica de conexiones y reconexiones eléctricas en redes de distribución de baja y media tensión (sistemas de puesta a tierra).

Art. 126. Para servicios residenciales las redes de tierra deberán tener un valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual a veinticinco (25) ohmios. La varilla a instalar será un (1) electrodo de cobre de cinco pies (5') de largo por cinco octavos (5/8") de pulgada de diámetro, conectado con conductor de cobre de un calibre mínimo No. 8 AWG y deberá instalarse en un sitio cercano al tablero de distribución de cargas principal, preferiblemente de manera accesible para su inspección, realización de pruebas y mantenimiento.

Art. 127. El conductor de puesta a tierra de las instalaciones internas del usuario no debe tener empalmes, debe ser de cobre y podrá instalarse dentro de tubería metálica si está expuesto, o empotrado dentro de una pared de concreto en caso de no estarlo.

Art. 128. El conductor de puesta a tierra debe conectarse firmemente al electrodo, por medio de conectores de presión, conector perno partido o grapa para barra de aterrizamiento.

TABLA N° 22
VALORES MAXIMOS PERMITIDOS DE RESISTENCIA DE RED DE TIERRA DE UI
SUBESTACION EN FUNCION DE SU CAPACIDAD.

CAPACIDAD DE LA SUBESTACION (MVA)	RESISTENCIA DE LA RED DE TIERRA (OHMIOS)
≤0.05	12
0.05 - 0.1	6
0.1 - 0.5	2
0.5 - 1	1.5
1-50	1
50-100	0.5
>100	0.2

Método para Barra Vertical.

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln \left(\frac{4L}{a} \right) - 1 \right)$$

Dónde:

R= resistencia en ohmios

ρ= resistividad en ohmios por metro

L= longitud de la varilla

a= radio de la barra en metros

ρ= 27.5 ohm/metro

L= 2.4384m

a= 0.015875m

$$R = \frac{27.5\Omega/m}{2\pi * 2.4384m} \left(\ln \left(\frac{4 * 2.4384m}{0.015875} \right) - 1 \right)$$

$$R=9.72968\Omega$$

$$R = \frac{9.72968\Omega/m}{2\pi * 2.4384m} \left(\ln \left(\frac{4 * 2.4384m}{0.015875} \right) - 1 \right)$$

$$R=1.98012\Omega$$

Se deberán instalar 2 barra cooperweld de 5/8 x8 pie adicional a la que cuenta el sistema de red de tierra, para obtener una medición de 1.98012Ω.

11.11. Carta por parte del Ing. Wilfredo Martinez.

Revisión y aceptación de guías prácticas de laboratorio propuestas.

ASUNTO: CARTA DE ACEPTACIÓN

San Salvador 17 de marzo de 2025.

**ATENCION:
CATEDRATICOS UTLA.
PRESENTE.**

Por este medio me es grato informar que los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Técnica Latinoamericana, han presentado a satisfacción las guías prácticas de laboratorio relacionadas al proyecto: **"DISEÑO DE INFRAESTRURA PARA UN CENTRO DATOS"**, en cumplimiento a la solicitud de parte de la universidad para continuar con el proceso por la defensa de tesis. Marzo 2025.

Agradeciendo el apoyo. Sin más que agregar me despido de ustedes.

ATENTAMENTE


E. _____
ING. WIFREDO MARTINEZ.
RESPONSABLE DE LABORATORIO

11.12. Carta de aceptación por entrega de equipos para el laboratorio.

Carta por la entrega del equipamiento para el laboratorio entregado a la Universidad en presencia del siguiente personal docente y administrativo, en la fecha 14 de Octubre del 2023.

Recibido por:

Ing. Maynor reynado.

Lic. Alberto Ramirez.

14 DE OCTUBRE DEL 2023
UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA
7^a CALLE OTE. COLONIA LARREYNAGA, # 2-4, SANTA TECLA
LA LIBERTAD

EQUIPAMIENTO PARA LABORATORIO DE IT

35340-0
0511-300681-001-6
ENSEÑANZA SUPERIOR UNIVERSITARIA

CCF 0131

1	Suministro e instalación de piso elevado, Plancha techo floor HPL panel piso elevado modular HPL Blanco HPL 2010 1000 con reborde Incluye : N/A Stringer, Tecnofloor ventosa tecnofloor piso elevado Modular lifer a-2 N/A pedestal tecnofloor piso elevado modular pedestal plano estándar 7.2 mts cuadrados	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
2	Regleta horizontal PDU 10 tomas	\$ 25.00	\$ 50.00
1	Organizador horizontal de 2 U	\$ 20.00	\$ 20.00
2	Patch Panel Cat 5e 24 puertos	\$ 45.00	\$ 90.00
2	Espeleto Cables 2 x 6 x 3 mts de largo	\$ 29.00	\$ 58.00
1	Organizador Horizontal 40 mm x 80 1 U	\$ 20.00	\$ 20.00
1	Evaporador mini 12KBTU 220 / 1 / 60 R410A ESTÁNDAR SEER 13 GOLD FIN A	\$ 100.00	\$ 100.00
	Condensador mini 12 KBTU 220v/60 R410A ESTÁNDAR SEER 13 GOLD	\$ 200.00	\$ 200.00
	Gabinete de piso de 42 U 1902 mm x 800 mm x 800 mm (incluye 4 ventiladores de techo)	\$ 700.00	\$ 1,400.00
	Accesorios de fijación varios	\$ -	\$ -
	UPS DE 1.5 KVA A 120 V	\$ 500.00	\$ 500.00
	LUZ ESTROBOSCOPICA Y LAMPARA DE EMERGENCIA	\$ 25.00	\$ 25.00

CUATRO MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE CON 19 / 100


07/11/2023
Alberto Ramirez



Capta

\$ 3,663.00
\$ 476.19
\$ 4,139.19
\$ -
\$ -
\$ 4,139.19

11.13. Copia de comprobante de credito fiscal proyecto laboratorio.

Detalle de equipos entregado para el laboratorio.



SKY TECH
REDES-CCTV-ALARMAS-ENERGIA
SOLUCIONES TECNOLÓGICAS S.A. DE C.V.

Giro: Venta al por menor de Artículo Eléctricos y de Iluminación.
Venta al por menor de Otros productos N.C.P.
Servicios N.C.P.

Pasaje Suquinal, Residencial La Clima
IV, #133 San Salvador, San Salvador.
Tel.: 2521-6435 // Cel.: 7910-2370

COMPROBANTE DE CREDITO FISCAL

Nº 0131

NIT: 0614-200616-101-5
NRC: 251111-3

FECHA: 14 DE OCTUBRE DEL 2023

CLIENTE: UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA

DIRECCIÓN: 7ª CALLE OTE, COLONIA LARREYNAGA, # 2-4, SANTA TECLA

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

Nº. DE NOTA DE REMISION ANTERIOR: EQUIPAMIENTO PARA LABORATORIO DE IT

N.R.C.: 35340-0

NIT: 0511-300681-001-6

GIRO: ENSEÑANZA SUPERIOR UNIVERSITARIA

CONDICIONES DE LA OPERACIÓN:

VENDEDOR: CCF 0131

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	VTAS. NO SUJETAS	VENTAS EXENTAS	VENTAS GRAVADAS
1	Suministro e instalacion de piso elevado, Plancha techo floor HPL panel piso elevado modular HPL Blanco HPL 2010 1000 con reborde Incluye: N/A Stringer, Tecnofloor ventosa tecnofloor piso elevado Modular lfter a-2 N/A pedestal tecno floor piso elevado modular pedestal plano estándar 7.2 mts cuadrados	\$ 1,200.00			\$ 1,200.00
2	Regleta horizontal PDU 10 tomas	\$ 25.00			\$ 50.00
1	Organizador horizontal de 2 U	\$ 20.00			\$ 20.00
2	Patch Panel Cat 5e 24 puertos	\$ 45.00			\$ 90.00
2	Escalera Cablefil 2 x 6 x 3 mts de largo	\$ 29.00			\$ 58.00
1	Organizador Horizontal 40 mm x 60 1 U	\$ 20.00			\$ 20.00
1	Evaporador mini 12KBTU 220 / 1 / 60 R410A ESTÁNDAR SEER13GOLD FIN A	\$ 100.00			\$ 100.00
1	Condensador mini 12 KBTU 220/1/60 R410A ESTANDAR SEER 13 GOLD	\$ 200.00			\$ 200.00
2	Gabinete de piso de 42 U 1992 mm x 800 mm x 800 mm (incluye 4 ventiladores de techo)	\$ 700.00			\$ 1,400.00
1	Accesorios de fijacion varios	\$ -			\$ -
1	UPS DE 1.5 KVA A 120 V	\$ 500.00			\$ 500.00
1	LUZ ESTROBOSCOPICA Y LAMPARA DE EMERGENCIA	\$ 25.00			\$ 25.00
SON: CUATRO MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE CON 19/100		SUMAS:			\$ 3,663.00
OPERACIÓN SUPERIOR A 11,428.58			13% IVA		\$ 476.19
ENTREGADO POR:		RECIBIDO POR:	SUB-TOTAL		\$ 4,139.19
DUI:		DUI:	(-) IVA RETENIDO		\$ -
FIRMA:		FIRMA:	VTAS. NO SUJETAS		\$ -
			VENTAS EXENTAS		\$ -
			VENTA TOTAL		\$ 4,139.19
			TOTAL A PAGAR		\$ 4,139.19

IMPRESA RODRIGUEZ MARIA MAGDALENA DE RODRIGUEZ
NIT: 0617-185172-102-9 NRC: 134236-0 RES. UNIVERSITARIA
NTE: 1 AUTOPAYE: EDP CONSTRUCCION LOC. 5 BDO. NAVE. S.B.
AUTORIZACION IMP. 061 D.G.I.I. FECHA AUTO: IMPRESA: 110303

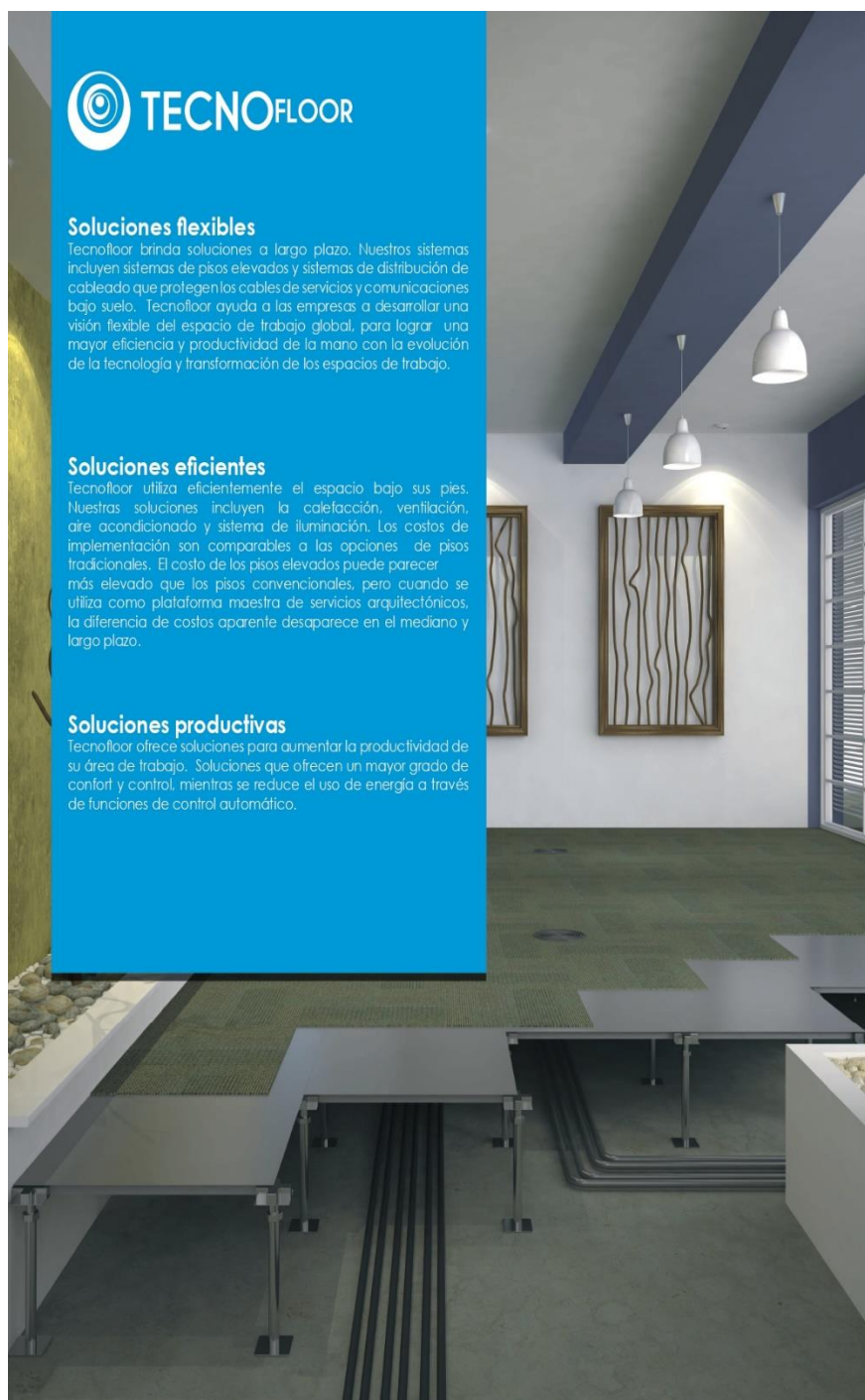
CÓDIGO UNICO:
3Q5KL3E9084E

RESOLUCION 15041-RES-IN-71284-2022
SERIE AUT: 22SD0000C1 AL 22SD0000C500
FECHA AUT: 28/10/2022. FECHA IMP: OCTUBRE 2022. PQ.

Original - Cliente(Blanco)
Duplicado - Emisor(Celeste)
Triplicado - Cliente(Rosado)
Cuadrigado-archivo(Verde)

11.14. Documentación técnica de equipamiento suministrado.

Ficha técnica de los equipos entregados para el laboratorio.



INFORMACIÓN TÉCNICA

PANEL DE ACERO CON RELLENO CEMENTICIO CON ACABADOS HPL

Tamaño	Soporte de Carga							
	Concentrada		Uniforme		Extremo		Impacto	
								
Milímetros	Lbs.	N	Lbs/pie ²	N/M ²	Lbs.	N	Lbs.	N
600 x 600 x 35	800	3560	355	17000	2400	10700	180	800
600 x 600 x 35	1000	4450	480	23000	3000	13360	180	800
600 x 600 x 35	1250	5563	689	33000	3750	16700	180	800

PANEL DE ACERO CON RELLENO CEMENTICIO CON ACABADOS EN VINIL

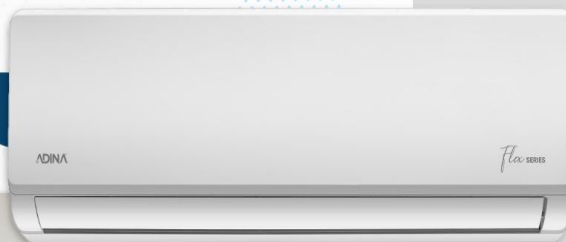
Tamaño	Soporte de Carga							
	Concentrada		Uniforme		Extremo		Impacto	
								
Milímetros	Lbs.	N	Lbs/pie ²	N/M ²	Lbs.	N	Lbs.	N
600 x 600 x 35	800	3560	355	17000	2400	10700	180	800
600 x 600 x 35	1000	4450	480	23000	3000	13360	180	800
600 x 600 x 35	1250	5563	689	33000	3750	16700	180	800

PANEL DE ACERO CON RELLENO CEMENTICIO SIN ACABADOS

Tamaño	Soporte de Carga							
	Concentrada		Uniforme		Extremo		Impacto	
								
Milímetros	Lbs.	N	Lbs/pie ²	N/M ²	Lbs.	N	Lbs.	N
600 x 600 x 45	800	3560	355	17000	1600	7120	No se recomienda	
600 x 600 x 45	1000	4450	480	23000	2000	8900	No se recomienda	
600 x 600 x 45	1250	5563	689	33000	2500	11126	No se recomienda	

PANEL DE ACERO CON RELLENO CEMENTICIO SIN ACABADOS

Tamaño	Soporte de Carga							
	Concentrada		Uniforme		Extremo		Impacto	
								
Milímetros	Lbs.	N	Lbs/pie ²	N/M ²	Lbs.	N	Lbs.	N
600 x 600 x 35	800	3560	355	17000	2400	10700	180	800
600 x 600 x 35	1000	4450	480	23000	3000	13360	180	800
600 x 600 x 35	1250	5563	689	33000	3750	16700	180	800



Flex
SERIES

Eficiencia SEER 13

Tecnología de punta, diseño y calidad son solo algunos puntos que ADINA y sus equipos de aire acondicionado tienen para ofrecerte. Te invitamos a conocer el Aire acondicionado **ADINA FLEX SERIES - ON / OFF**.



¡Flexible y versátil, la mejor tecnología en tus manos!



Especificaciones técnicas

Flex
SERIES

ADINA®
Air Conditioning

Modelo del sistema		AFLEX-T-12-110	AFLEX-T-12	AFLEX-T-18	AFLEX-T-24	
Modelo unidad interior		AFLEX-T-12-110-I	AFLEX-T-12-I	AFLEX-T-18-I	AFLEX-T-24-I	
Modelo unidad exterior		AFLEX-T-12-110-E	AFLEX-T-12-E	AFLEX-T-18-E	AFLEX-T-24-E	
Tipo		Solo Frío	Solo Frío	Solo Frío	Solo Frío	
Tipo de Control		Remoto	Remoto	Remoto	Remoto	
Capacidad de refrigeración nominal		Btu/h:W	12000	12000.3520	18000.5275	24000.7030
Eficiencia (SEER)		WW	13	13	13	13
Eliminación de humedad		Litros/h	1,3	1,2	1,8	2,2
Presión	Alta(DP)	MPa	4,5	4,5	4,5	4,5
	Baja(SP)	MPa	1,9	1,9	1,9	1,9
	Alta(DP)	dB(A)	41	41	44	50
Nivel de ruido interior	Medio	dB(A)	37	38	40	46
	Baja(SP)	dB(A)	34	34	36	42
Nivel de ruido exterior		dB(A)	51	51	55	62

Datos Eléctricos

Fuente de alimentación			115V~60Hz/1P	208-230V~60Hz/1P	208-230V~60Hz/1P	208-230V~60Hz/1P
Rango de Voltaje			V	115V~	198-253	198-253
Corriente Nominal	Enfriamiento	A	11,4	6,1	9,2	12,3
Entrada nominal	Enfriamiento	W	1255	1288	1925	2575
Corriente Nominal	Enfriamiento	A	14,3	8,8	12,0	16,0
Entrada de potencia máxima	Enfriamiento	W	1450	1700	2500	3350

Sistema de Refrigeración

Refrigerante			R410A/470g	R410A/460g	R410A/750g	R410A/100g
Compresor	Tipo	Rotativo	Rotativo	Rotativo	Rotativo	
	Modelo	44A2G1HJ7FKC	ASM125N01VDZB	ASL152DG-C7EU1	ASH201DG-C8LUL	
	MFG	RECHI	GAMCC	HIGHLY	HIGHLY	
Circulación de aire (Refrigeración)		m³/h	520	540	710	1000
Tipo de ventilación interior			Flujo Cruzado	Flujo Cruzado	Flujo Cruzado	Flujo Cruzado
Velocidad del ventilador (Alta/Baja/Media)	Enfriamiento	rpm	1400/1260/1100/900/850	1270/1170/1050/900/850	1200/1100/900	1200/1050/900
	Deshumidificación	rpm	1400	1270	900	900
	Modo Silencioso	rpm	900	900	900	900
Salida del motor del ventilador interior		W	20	20	23	50
Tipo de ventilador exterior			Helíce	Helíce	Helíce	Helíce
Velocidad del ventilador exterior		rpm	860	860	860	850
Salida del motor del ventilador exterior		W	31	31	31	73

Sistema del ventilador

Circulación de aire interior (refrigeración)		m³/h	520	540	710	1000
Tipo de ventilador interior			Flujo cruzado	Flujo cruzado	Flujo cruzado	Flujo cruzado
Velocidad del ventilador (Alta/Baja/Media)	Enfriamiento	rpm	1400/1260/1100/900/850	1270/1170/1050/900/850	1250/1200/1100/900/800	1280/1200/1050/900/780
	Deshumidificación	rpm	1400	1270	1250	1280
	Modo Silencioso	rpm	900	900	900	900
Motor de ventilador interior			22001-000238 210900694	22001-000561	22001-000267 GGSDJ-06b(H)	22001-000270 210900335C
Salida del motor del ventilador interior		W	20	20	23	48
Tipo de ventilador exterior			Propeller	Propeller	Propeller	850
Motor de ventilador exterior			22001-000015 GZSDJ-03a	22001-000093 GZSDJ-03b	22001-000013 GZSDJ-03b	22001-000014 GZSDJ-04b
Velocidad del ventilador exterior		rpm	860	860	860	860
Salida del motor del ventilador exterior		W	31	31	31	70

Conexiones

Tubería de conexión	Gas	Pulgadas	3/8"	3/8"	1/2"	5/8"
	Líquido	Pulgadas	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"
Cableado de conexión	Tamaño x Número de núcleos		3x1.5mm²	3x1.0mm²	3x1.5mm²	4x0.75mm²
	Tubo de drenaje		O.D 16mm	O.D 16mm	O.D 16mm	O.D 16mm

Otros

Área		m²	15-23	15-23	20-35	30-50
Dimensiones netas (Ancho x Profundidad x Altura)	Interior	mm	777x250x201	777x250x201	910x294x206	1010x315x220
	Exterior	mm	777x290x498	777x290x498	817x300x563	886x357x605
Peso Neto	Interior	kg	8	7	10	13
	Exterior	kg	25	24	33	40
Dimensiones del embalaje (Ancho x Profundidad x Altura)	Interior	mm	840x315x260	840x315x260	979x372x277	1096x390x297
	Exterior	mm	818x325x520	818x325x520	856x356x585	910x382x633
Peso bruto	Interior	kg	10	9	13	16
	Exterior	kg	28	27	38	48

¡Flexible y versátil, la mejor tecnología en tus manos!

www.adinausa.com

MODELO# SSG6842

Gabinete Serie SSG de 42U Desarmado

SUMARIO



- Se embarca desensamblado para facilitar el transporte y ensamble en espacios reducidos.
- Ancho estándar de 59.69 cm [23.5 pulgadas].
- Capacidad de carga de 907.0 kg [2,000 lb] estacionaria / 589.0 kg [1,300 lb] en movimiento
- Puertas frontal y trasera reversibles, removibles y con cerradura
- Los paneles laterales removibles se pueden intercambiar.
- Ruedas y patas niveladoras preinstaladas; Rueda a través de una puerta estándar de 2.1 m [7 pies].
- Cumple con todos los requerimientos para la compatibilidad con PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard [Estándar para Seguridad de Datos de la Industria de Tarjetas de Pago]).

Descripción

Los gabinetes Linet-Lan están diseñados para aplicaciones seguras en servidores de alta densidad y redes en entornos TI. Diseñado ventiladores, distribución de tensión y administración de cables, los racks Linet-Lan son el alojamiento ideal para equipos vitales. Instalación con tuercas de fijación en orificios cuadrados de proveedores independientes para garantizar la compatibilidad con todos los equipos de 19" que cumplen con EIA-310-D. Ranuras para instalación sin herramientas permiten la instalación rápida de los PDUs y los administradores de cables verticales. Los rieles de montaje ajustables incluyen una guía de profundidad fácil de visualizar que permite eliminar las mediciones que implican pérdida de tiempo. Las puertas modulares y los paneles laterales livianos brindan un acceso cómodo y seguro a los servicios. Las pestañas de anclaje integradas permiten combinar racks en hileras para aplicaciones de anclaje en centros de datos estándar. Los racks Linet-Lan pueden cargar hasta 2,000 lb (907 kg) y soportan las funciones de enfriamiento, administración de cables, distribución de energía y monitoreo que mantienen a los servidores y equipos de red vitales operando sin parar. Las puertas perforadas permiten un flujo masivo de aire desde el frente hacia la parte posterior que supera los requisitos del fabricante. Los racks son totalmente compatibles con configuraciones de centros de datos con pasillo caliente / pasillo frío.

Características

- Se embarca desensamblado para facilitar el transporte y ensamble en espacios reducidos.

- Los juegos de rieles frontales y posteriores para instalación se ajustan en incrementos de 1/4" [6.3 mm].
- Incluye 50 tuercas de jaula M6 y 50 tornillos M6 (piezas de instalación del equipo)
- Acabado con revestimiento en polvo texturizado que ofrece gran resistencia a diferentes entornos ambientales, como la instalación en almacenes.
- Ventilación masiva desde el frente hacia la parte posterior. El patrón de perforación en puerta del 65% o más en espacios abiertos cumple o supera los requisitos del fabricante.
- Profundidad interna máxima utilizable de 28 pulgadas / 71.12 cm (desde el riel frontal hasta el riel posterior).
- Carga nominal de 907 kg [2,000 lb] estacionaria y 589 kg [1,300 lb] en movimiento.
- Puerta frontal desmontable, reversible y con cerradura.
- Puertas posteriores reversibles y con cerradura El diseño de la puerta trasera dividida reduce la distancia de paso necesaria para el ingreso por mantenimiento, lo cual permite la colocación del gabinete cerca de la pared.
- Los paneles laterales desmontables son de la mitad del tamaño estándar para que, al ser más pequeños y livianos, faciliten la instalación y el servicio de mantenimiento. Dos paneles laterales por lado (4 paneles en total).
- Las pestañas de anclaje integradas permiten la combinación segura de racks en hileras. El ancho de centro a centro se puede establecer en 60.96 cm [24 pulgadas] para igualar el ancho de las baldosas del piso de un centro de datos estándar.
- Las ruedas están preinstaladas y soportan una carga en movimiento de 589 kg [1,300 lb], lo cual permite la configuración previa y el traslado de los gabinetes hasta su ubicación final. Las ruedas son desmontables.
- Las patas niveladoras se extienden para que el gabinete pueda instalarse en pisos desnivelados. Las patas niveladoras son desmontables.
- Conveniente sistema de conexión a tierra. Todos los componentes tienen descarga a tierra conectada al marco del gabinete, que incluye varias conexiones para la descarga a tierra de la instalación. Las puertas frontal y trasera incluyen cables de conexión a tierra de desconexión rápida.
- El panel superior cuenta con numerosos orificios de acceso a los cables e incluye 4 ventiladores. El panel puede quitarse en cuestión de segundos sin necesidad de herramientas y sin tener primero que desconectarlos cables.
- Cumple con todos los requerimientos para la compatibilidad con PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard [Estándar para Seguridad de Datos de la Industria de Tarjetas de Pago])
- Garantía de tres años para la reparación o el reemplazo (No incluye ventiladores).

Especificaciones

FÍSICAS	
Profundidad máxima de instalación en el rack con el sistema completo (pulgadas)	28
Profundidad de rack mínima para instalación de sistema completo (pulgadas)	4

Altura del Rack	42U
Dimensiones de envío (A.An.P/pulgadas)	84.5 x 30 x 38
Dimensiones de envío (A.An.P/cm)	214.6 x 76.20 x 96.52
Peso de envío (lb)	320
Peso de envío (kg)	145
Dimensiones de la Unidad Al x An x Pr/pulgadas)	DIMENSIONES EXTERNAS: 78.5 x 23.5 x 31.5
Dimensiones de la unidad (Al x An x Pr/cm)	DIMENSIONES EXTERNAS: 199.4 x 59.69 x 80.01
Peso de la unidad (lbs)	300
Peso de la unidad (kg)	136
Color	Negro
Estilo	Para Piso
Capacidad de peso - estacionaria (lb)	2000
Capacidad de peso – en movimiento (lb)	1300
Unidades por paleta	1
FUNCIONES ESPECIALES	
Anillo de descarga a tierra	Marcos de puerta delantera y trasera
CERTIFICACIONES	
Certificaciones	UL60950; RoHS; CE
GARANTIA	
Periodo de garantía del Producto	garantía limitada de 3 años (1 año en los ventiladores)

Linnet Corporation Derechos de Autor © 2014. Todos los derechos reservados. Todas las marcas registradas son propiedad exclusiva de sus respectivos dueños. Linnet Corporation tiene una política de mejora continua. Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las fotos pueden diferir ligeramente de los productos finales.

UPS de línea interactiva Smart LCD 1500VA 900W 120V - 8 Tomas de corriente, USB, DB9, 2U Rack/Torre

NÚMERO DE MODELO: SMART1500LCD



Proporciona una protección eléctrica fiable de 1500VA/900W para su computadora de escritorio, estación de trabajo en red, laboratorio en casa, componentes de audio/video o centro multimedia. Protege contra sobretensiones, ruido en la línea, apagones y caídas de voltaje.

Características

Batería de reserva de 1500VA/900W/120V para redes de PC, sistemas de seguridad o señalización digital

Este sistema UPS de línea interactiva SmartPro® proporciona una batería de reserva fiable y protección de AC contra apagones, caídas de tensión, sobretensiones y ruido en la línea que pueden dañar valiosos aparatos electrónicos o destruir datos. El SMART1500LCD es la protección ideal para redes de pequeñas empresas, sistemas VoIP, aplicaciones de punto de venta, estaciones de trabajo de escritorio, oficinas en casa y sistemas de cine en casa.

Una batería de reserva fiable le mantiene operativo en caso de apagones

Los módulos de batería VRLA sustituibles en caliente le permiten trabajar en caso de apagones breves y le dan tiempo suficiente para guardar archivos de forma segura y apagar el sistema en caso de un apagón prolongado. El cambio de alimentación de línea a batería ocurre en milisegundos para mantener la operación continua del equipo conectado sin interrupción o reinicio.

Los tomacorrientes NEMA 5-15R protegen sus componentes conectados

Ocho tomacorrientes 5-15R proporcionan a los equipos conectados una salida AC de onda sinusoidal PWM. La energía provista por estos tomacorrientes es filtrada para proteger a los equipos conectados contra las dañinas sobretensiones y ruidos en la línea.

La regulación automática del voltaje (AVR) corrige las condiciones de baja y alta tensión

La AVR protege su equipo de daños incrementales en el hardware, pérdida de datos y problemas de rendimiento causados por las caídas de tensión. El SMART1500LCD puede corregir caídas de voltaje tan bajas como 75V y sobrevoltajes tan altos como 147V regresando a energía nominal de 120V de forma continua, al tiempo que mantiene la batería totalmente cargada y lista para asumir el control en el caso de una falla de energía.

La protección prémium del ruido de línea EMI/RFI ayuda a que su equipo funcione mejor

Este sistema UPS filtra las interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencia perjudiciales que pueden causar daños en el hardware o la pérdida de datos. Este filtrado EMI/RFI también ayuda a que sus componentes conectados funcionen mejor y duren más.

Destacado

- Protege equipos contra apagones, caídas de voltaje, sobrevoltaje, sobretensiones y ruido en la línea
- Mantiene la energía de CA funcionando durante apagones a fin de contar con suficiente tiempo para guardar los archivos y un apagado seguro
- Mantiene una salida nominal continua de 120V durante caídas de voltaje y sobrevoltajes
- Certificado ENERGY STAR para ayudarle a ahorrar electricidad, reducir costos y proteger el medio ambiente
- La pantalla LCD del panel frontal ofrece información detallada sobre voltaje, autonomía, carga y batería.

El Paquete Incluye

- UPS Interactivo de 1500VA 900W 120V
- Cable USB
- Cable DB9
- Cable Telefónico
- Accesorios para instalación en rack
- Manual del Propietario



1000 Eaton Boulevard
Cleveland, OH 44122
United States

Certificado ENERGY STAR para ayudarle a ahorrar dinero y proteger el medioambiente

Al cumplir los estrictos requerimientos del Departamento de Energía y la Agencia de Protección Medioambiental de los EE. UU., este sistema UPS ENERGY STAR proporciona una alta eficiencia operacional para señalar una reducción de las emisiones de BTU, ahorrar en costos de servicios públicos y refrigeración y ayudar a proteger el medioambiente.

Interfaz intuitiva en el panel frontal para un conveniente funcionamiento y monitoreo del UPS

La gran pantalla LCD indica diversas condiciones de funcionamiento del UPS, como la tensión, el tiempo de funcionamiento, la carga, la batería y el modo de funcionamiento. El panel de control rota para permitir configuraciones de instalación en rack y torre. Una alarma sonora indica la pérdida de suministro eléctrico o batería baja.

Los puertos de comunicación avanzados permiten el guardado y apagado automáticos

Los puertos USB RS-232 y compatibles con HID se conectan a una computadora que ejecute el software PowerAlert® de descarga gratuita para permitir el apagado seguro y sin supervisión del sistema en caso de fallo prolongado del suministro eléctrico. Los cables están incluidos.

Opciones de instalación versátiles:

Puede montar el SMART1500LCD en sólo 2U de espacio en un rack EIA estándar de 19 pulgadas utilizando el hardware incluido. También puede adaptarlo para su instalación en torre utilizando los soportes incluidos. El cable de alimentación de 1,83 m (6 pies) con enchufe NEMA 5-15P se conecta a un tomacorriente AC.

Especificaciones

GENERALIDADES	
Código UPC	037332126146
Tipo de UPS	Interactivo
ENTRADA	
Fase de Entrada	Monofásico
Corriente especificada de entrada (Carga Máxima)	8.6A
Voltaje(s) Nominal(es) de Entrada Soportado(s)	120V CA
Tipo de conexión de entrada del UPS	5-15P; En Ángulo Recto
Breakers de entrada	10A
Longitud del cable de alimentación del UPS (pies)	6
Longitud del Cable de Alimentación del UPS (m)	1.8
Servicio Eléctrico Recomendado	15A 120V
SALIDA	
Capacidad de Salida (VA)	1500
Capacidad de Salida (kVA)	1.5
Capacidad de Salida (Watts)	900

Capacidad de Salida (kW)	0.9
Factor de Potencia	0.6
Detalles del Voltaje Nominal	Salida nominal de 115V en modo de respaldo por batería
Compatibilidad de Frecuencia	60 Hz
Regulación del Voltaje de Salida (Modo de Línea)	-18%, +8%
Regulación del voltaje de salida (modo de batería)	115V (+/- 5%)
Forma de Onda de CA de Salida (Modo de CA)	Onda sinusoidal
Forma de onda de CA de salida (Modo en Batería)	Onda sinusoidal PWM
Voltaje(s) Nominal(es) de Salida Soportado(s)	110V; 115V; 120V
Tomacorrientes	(8) 5-15R
Bancos de Carga Controlables Individualmente	No
BATERÍA	
Tipo de Batería	Plomo Ácido Regulada por Válvula [VRLA]
Autonomía a Plena Carga (min)	4.4
Autonomía a Media Carga (min)	11.8
Autonomía Ampliable	No
Voltaje CD del sistema (VCD)	24
Tasa de Recarga de Baterías (Baterías Incluidas)	Menos de 4.1 horas desde el 10% hasta el 90%
Acceso a la Batería	Puerta de Acceso a la Batería
Cartucho de Baterías Internas de Reemplazo para UPS	RBC1500
Descripción de reemplazo de batería	INFORMACIÓN IMPORTANTE PARA EL REEMPLAZO DE BATERÍAS > Si su UPS SMART1500LCD no tiene puerta para reemplazo de la batería, póngase en contacto con un técnico de reparación de electrónica local para obtener e instalar una batería de reemplazo correspondiente; si su UPS SMART1500LCD está equipado con una puerta de acceso a la batería, ordene un cartucho de batería de reemplazo RBC1500 (cantidad 1) de Tripp Lite
REGULACIÓN DE VOLTAJE	
Descripción de la regulación de voltaje	La regulación Automática de Voltaje (AVR) mantiene la operación con corriente de la línea con un rango de voltajes de entrada entre 75 a 147
Corrección de Sobrevoltaje	Los voltajes de entrada de entre 128V y 147V se reducen en un 12%
Corrección de Bajo Voltaje	Las tensiones de entrada entre 93 y 107 se elevan en un 14%.
Corrección de bajo voltaje severo	Las tensiones de entrada entre 75 y 92 se elevan en un 30%.
INTERFAZ DE USUARIO, ALERTAS Y CONTROLES	

Pantalla LCD del Panel Frontal	La interfaz numérica de LCD reporta Voltaje de Entrada, Voltaje de Salida, Porcentaje de Carga de la Batería, Tiempo de Respaldo Estimado en Minutos, Porcentaje de Carga, Watts de Carga; Iconos adicionales del LCD informan el estado del nivel de carga de la batería (5 "barras"); Modo de Energía de Línea, Modo de Batería, Reemplazo de Batería y Regulación Automática de Voltaje / AVR; Las opciones de control de la interfaz de LCD incluyen Desactivado de Alarma, Recorrido de Pantalla, Inicio del Auto-diagnóstico, Brillo del LCD y sensibilidad de línea
Interruptores	2 interruptores controlan el estado de energía apagado/encendido y cancelación de alarma/operación del autotest, el interruptor para graduación de luz controla el brillo del LCD
Operación para Cancelar la Alarma	La alarma de falla del suministro eléctrico se puede silenciar utilizando el interruptor de cancelación de alarma; una vez silenciada, la alarma volverá a emitir sonido para indicar el estado de batería baja
Alarma Acústica	La alarma sonora indica fallas del suministro eléctrico y batería baja
Indicadores LED	Pantalla LCD del panel frontal
SUPRESIÓN DE SOBRECARGA / RUIDO	
Valor nominal en joules de supresión CA del UPS	870
Tiempo de respuesta de supresión de CA del UPS	Instantáneo
Supresión en la Línea de Datos del UPS	Protección de 1 línea telefónica / DSL (1 entrada / 1 salida); 10/100Base T Ethernet
Detalles de la Supresión en la Línea de Datos del UPS	La supresión en la línea de datos es compatible con aplicaciones PoE
Supresión de Ruido EMI / RFI en CA	Sí
FÍSICAS	
Factor de Forma Primario	Para instalación en rack
Altura del Rack	2U
Método de Enfriamiento	Ventilador
Descripción de los accesorios de instalación incluidos	Los soportes de instalación incluidos permiten la instalación en racks de 2 y 4 postes, además de configuraciones en torre vertical; el juego de 4 patas de goma permite la colocación horizontal antideslizante en el escritorio
Los Factores de Forma de Instalación Son Soportados con los Accesorios Opcionales	Instalación en rack de 2 postes de 19; 2 post front mount; Instalación en rack de 4 postes de 19; Torre
Profundidad Mínima de Rack Requerida (cm)	35.56
Profundidad Mínima de Rack Requerida (Pulgadas)	14
Profundidad del UPS Primario (mm)	267
Altura del UPS Primario (mm)	89
Ancho del UPS Primario (mm)	438
Dimensiones de Envío (Al x An x Pr / pulgadas)	7.10 x 14.90 x 21.30
Dimensiones de Envío (Al x An x Pr / cm)	18.03 x 37.85 x 54.10
Peso de Envío (lb)	31.90
Peso de Envío (kg)	14.47



1000 Eaton Boulevard
Cleveland, OH 44122
United States

Material del Gabinete del UPS	ABS
Dimensiones del Módulo de Potencia del UPS (Al x An x Pr / cm)	8.89 x 43.82 x 26.67
Dimensiones del Módulo de potencia del UPS (Al x An x Pr / pulgadas)	3.5 x 17.25 x 10.5
Peso del Módulo de Potencia del UPS (kg)	13.61
Peso del Módulo de potencia del UPS (lb)	30
Dimensiones de la Unidad (Al x An x Pr / pulgadas)	3.500 x 17.250 x 10.500
Peso de la Unidad (lb)	30.0000
Peso de la Unidad (kg)	13.61
AMBIENTALES	
Rango de Temperatura de Operación	+32 °F a +104 °F / 0 °C a +40 °C.
Rango de Temperatura de Almacenamiento	+5 °F a +122 °F / -15 °C a +50 °C.
Humedad Relativa	Hasta 95%, sin condensación
Modo de CA BTU / Hr. (Plena carga)	78
Clasificación de eficiencia del modo de CA (100% de carga)	97%
Altitud de Operación (pies)	6562
Elevación en Operación (m)	2000
COMUNICACIONES	
Descripción del Puerto de Monitoreo de Red	Soporta monitoreo detallado del UPS y las condiciones de alimentación del sitio; el puerto DB9 soporta mensajería RS232 y de cierre de contactos para CA presente (pines 1 y 9 conectados) y falla de CA (pines 1 y 8 conectados)
Software PowerAlert	Para monitoreo local mediante los puertos de comunicación del UPS incorporados, descargue el programa PowerAlert Local en http://www.tripplite.com/poweralert
Cable de Comunicaciones	Cableado USB y DB9 serial incluido
Compatibilidad con WatchDog	Soporta la aplicación Watchdog, las opciones de reinicio mediante OS o por hardware para aplicaciones remotas
Descripción de Tarjeta de Administración de Red	No soporta la administración de red
Interfaz de Comunicaciones	Cierre de contactos; Serial DB9; USB (compatible con HID)
TIEMPO DE TRANSFERENCIA LÍNEA / BATERÍA	
Tiempo de Transferencia	3 a 4 milisegundos
Transferencia de Bajo Voltaje a Energía de Batería (Calibración)	75
Transferencia de Alto Voltaje a Energía de Batería (Calibración)	147



1000 Eaton Boulevard
Cleveland, OH 44122
United States

CARACTERÍSTICAS/ESPECIFICACIONES	
Arranque en Frío (Arranque en Modo de Batería Durante una Falla del Suministro Eléctrico)	Soporta el funcionamiento con arranque en frío.
Funciones del UPS de alta disponibilidad	Automatic Voltage Regulation (AVR); Baterías Hot-Swap; Surge/noise protection
Características de Ahorro de Energía Ecológico	Más del 95% de eficiencia - UPS ECOLÓGICO
APLICACIONES	
Aplicaciones de UPS	Home/Office Desktop; Audio y Video; High-End Desktop/Small Network; Retail/Point of Sale; Hospitality
ESTÁNDARES Y COMPATIBILIDAD	
Certificaciones del Producto	CSA (Canada); NOM (Mexico); UL 1778
Product Compliance	RoHS; FCC Parte 15 Clase B (EE UU)
GARANTÍA y SOPORTE	
Periodo de garantía del producto (USA y Canadá)	Garantía limitada de 3 años.
Periodo de Garantía del Producto (América Latina)	Garantía limitada de 3 años.
Periodo de Garantía del Producto (Internacional)	Garantía limitada por 2 años
Periodo de garantía del producto (México)	Garantía limitada de 3 años.
Seguro para los equipos conectados (EE UU, Puerto Rico y Canadá)	\$250,000 de Seguro Máximo de por Vida



© 2023 Eaton. All Rights Reserved.
Eaton is a registered trademark. All other trademarks
are the property of their respective owners.



Ortronics
Category 6 24 Port TechChoice Flat Patch Panel,
Part No. SP6U24



24- and 48-port TechChoice® patch panels are traditional multi-port panel format with 6-port and Cat5e. Patch panel kits are also available to keystone jacks. This is a Category 6 patch panel T568A/B wiring, six-port modular, 1 rack unit.

Features & Benefits

Easy-to-follow universal wiring label.

Supports standard termination using a 110-impact tool.

TIA-568.2-D Compliant

Specifications

General Info

Product Line	Ortronics	Color	Black
UPC Number	662875528739	Country Of Origin	Mexico
Application Sector	Commercial/Industrial	Standard	TIA-568.2-D, UL 1863, IEEE 802.3af / 802.3at and 802.3bt Type 3 and Type 4, FCC part 68, Subpart F and IEC-603-7 compliant
Type	Panel		

Dimensions

Product Width US	19.0 in	Product Height US	1.75 in
------------------	---------	-------------------	---------

Additional Information

RoHS Conformant	Yes	Product Has Potential to Contribute to LEED	Yes
-----------------	-----	---	-----

Ortronics SP6U24 Specifications

Category	Category 6
Color	Black
Number of Ports	24
Rack Units	1
Termination	110-MOD
Wiring	A/B UNIVERSAL
UNSPSC Code	43223309
ECCN	EAR99
Country of Origin	MX - Mexico
UNSPSC	43223309
Brand	TechChoice
Mounting Type	Rack Mount
Panel Color	Black
Panel Type	Loaded
Rack Units	1
Shielded	Non Shielded
Termination	110 Punchdown
Wiring Configuration	T568A, T568B
Category	Cat 6
Color	Black
UPC Number	6.62876E+11
Country Of Origin	Mexico
Product Line	Legrand
Application Sector	Commercial/Industrial
Type	Panel
Standard	TIA-568.2-D, UL 1863, IEEE 802.3af / 802.3at and 802.3bt Type 3 and Type 4, FCC part 68, Subpart F and IEC-603-7 compliant

Patch Panel Categoría 5e

EL patch panel LINET Categoría 5e está diseñado para instalaciones de alto desempeño. Todos los paneles de interconexión están hechos para su instalación directa en bastidores de 19 pulgadas. Disponibles en presentaciones de 16, 24 y 48 puertos.

Características:

- Para aplicaciones de voz, datos y video
- Configuración según la norma T568A/B
- Proporcional a terminación para cable en calibre 22-26 AWG
- Compatible con ponchadoras de alto impacto, estándar de tipo 110
- Compatible con racks y gabinetes de 19 pulg.

Eléctrico:

- De acuerdo al UL 1863
- Clasificación actual: 1.5 Amp Max
- Voltaje: 150 Voltios
- Resistencia de Contacto: 20m-ohm
- Resistencia de aislamiento: 500m-ohm
- Tensión de rigidez dieléctrica: 1000 VAC RMS, 60HZ 1MIN

Materiales:

- Armazón: ABS 94V-0
- IDC: PC UL 94V-0
- PCB: FR-4 1.6mm en espesor de 2 capas
- Conector PCB: Fibra de vidrio PBT UL94V-0, 0.35mm espesor de bronce fosforado con recubrimiento de oro en el área de contacto
- Caja de metal: 1.6 mm de espesor metálico

Número de parte	Cantidad de puertos
EPA034	16
EPA016	24
EPA017	48



4EMLED2H20MV65B

CARACTERÍSTICA

Modelo (s)	4EMLED2H20MV65B
Material de la carcasa	Polycarbonato
Terminado	Blanco
Índice de protección [IP]	20

PARÁMETROS ELÉCTRICOS

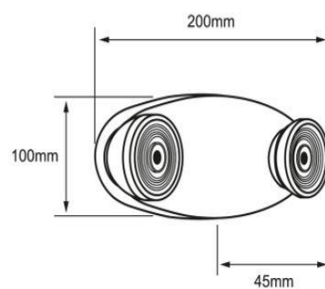
Tensión nominal [V~]	100 - 277 V ~
Consumo de potencia [W]	4 W
Consumo de corriente [A]	0.04 - 0.014 A
Factor de potencia [f.p.]	0.7
Flujo luminoso [lm]	200 lumens
Temperatura de color [K]	6 500 K
Color de luz	Luz de día
IRC	80
Temperatura de operación	-20 - 40 °C

BENEFICIOS

Horas de vida [h]	30000 hr
Atenuable	NO
Garantía	5 años



Modo de
función
24 hrs.
Modo de
función
90 min



Observaciones

Modo emergencia::Incluye batería de litio 3.6 V "No apto para trabajo de voltaje constante en los niveles superiores o inferiores marcados en el producto"



Lada sin costo 01 800 777 LITE



Iluminación Especializada de Occidente S.A. de C.V

Av. Dr. Angel Leaño No.401, Nave 2 B, Fracc. Los Robles C.P. 45134 Zapopan Jal. México

tecnolite.mx



CAL-FOR-T037

Detector de Humo Autónomo, No Requiere Panel, Con Botón para Silenciar, Sensor por Ionización

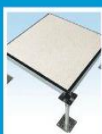


El detector de humo por ionización SA303 de First Alert es una opción ideal para la detección de humo esencial. Este detector de humo utiliza tecnología de detección de humo por ionización con un diseño de recolección de humo mejorado que es ideal para detectar humo de incendios con llamas. La operación conveniente con un solo botón le permite silenciar las falsas alarmas y probar la alarma contra incendios para asegurarse de que funciona.

- La alarma de humo detecta el humo de los incendios en llamas.
- Tecnología de detección de humo por ionización con diseño mejorado de recolección de humo.
- La alarma fuerte de 85 decibelios está diseñada para escucharse fácilmente.

PANEL DE ACERO CON RELLENO CEMENTICIO ACABADOS EN VINIL/HPL

- Diseñado específicamente para la sala de ordenadores
- Excelente rendimiento de carga de laminación
- Fortalezas del panel Intercambiable
- La electrodeposición catódica y epoxi-acabado de pintura para la protección durante el tiempo de vida útil del producto.
- Completamente no combustible
- Excelente conexión a tierra y la continuidad eléctrica
- Clasificación de Clase A de propagación de llama y desarrollo de humo
- Todo pedestales de acero proporcionan un excelente rendimiento de carga de impacto
- Amplia gama de acabados disponibles



Sistema autónomo atomillado

- Diseñado para la oficina y sala de informática
- El PVC proporciona alto rendimiento de fuga de aire.
- Gran rendimiento en la prueba sísmica



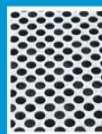
Pedestal Sistema autónomo atomillado

- Altura de piso de 80mm a 1200mm



Acabados en HPL / Vinil

- Acabados HPL/Vinil están disponibles en muchos colores
- Rango de resistencia eléctrica de $2.5 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$ ohmios o $1 \times 10^6 \sim 2 \times 10^{10}$ Ohm



Panel perforado

- Optimo flujo de aire sin turbulencias
- Proporciona hasta 50% de tasa de flujo de aire
- Todos los paneles están revestidos de polvo epoxico o cubiertos con acabados de vinil o HPL de fabrica

Luz EstroboscópicaSTI Select-Alert



DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Aquí está una manera muy eficaz de alertar ante cualquier uso no autorizado, robo o vandalismo de importantes dispositivos, así como las salidas y entradas no autorizadas. La combinación de alarma y LEDs super brillantes parpadeando ofrece una protección excelente para una amplia gama de circunstancias que llaman la atención en seguida. Las sirenas y luces estroboscópicas trabajarán en relación con pulsadores, tapas protectoras, así como muchos otros productos.

CARACTERÍSTICAS

CLAVE

Información General

- Alertar ante cualquier uso no autorizado, robo o vandalismo de importantes dispositivos, así como las salidas y entradas no autorizadas.
- La alarma/sirena ofrece 32 sonidos seleccionables y control de volumen.
- Incluye LEDs de alta intensidad.
- Ofrece una opción de 8 patrones de parpadeo con selección de velocidades.
- Tres años de garantía contra la rotura del policarbonato en uso normal (un año en los componentes electromecánicos y electrónicos).

Construcción

- Construcción de policarbonato duradero.

Instalación

- Las propiedades de trabajo típicas del policarbonato son de -40° a 250°F (-40° a 121°C).
- Temperaturas de funcionamiento -4°F a 140°F (-20°C a 60°C).

Electrónica

- Alimentación de 12-24 VCC.
- Modelos redondos con respaldo de batería. (La batería se vende por separado)

Opciones

- Puede utilizarse como alarma de gabinete, alarma de puerta, enlace con pulsador/interruptor o como una alarma antirrobo.
- Disponible con lente ámbar, verde, azul, rojo, blanco o transparente (sólo 5500).



Luz Estroboscópica STI Select-Alert

Dimensiones y Datos Técnicos

MODELOS DISPONIBLES

STI-SA5500-* Modelos redondos con alarma sonora
STI-SA5600-* Modelos rectangulares
* Añadir 'A' para ámbar/naranja, 'B' para azul, 'C' para transparente
(sólo 5500), 'G' para la verde, 'R' para rojo, 'W' para blanco

APROBACIONES Y GARANTÍA

Tres años de garantía contra la rotura del policarbonato en uso normal
(un año en los componentes electromecánicos y electrónicos).

- La STI-5500 está diseñado para satisfacer los requisitos de IP66.
- La STI-5600 está diseñado para satisfacer los requisitos de IP54.

Función	SA5500 (redondo)	SA5600 (rectangular)
Voltaje operativo	9VDC-24VDC	12VDC-24VDC
Corriente de operación	0.95A@9VDC, 0.49A@24VDC	0.42A@12VDC, 0.22A@24VDC
Temperatura de funcionamiento	-4°F to 140°F (-20°C to 60°C)	-4°F to 140°F (-20°C to 60°C)
Volumen (a 1 pie) alto 105dB/bajo 85dB	X	X
8 patrones de parpadeo	X	X
Control de velocidad del estrobo	X	no
32 sonidos	X	X
Sólo control del estrobo	X	X
Sólo control del sonido	X	X
Disparador de alarma	circuitoabierto	disparar al poder
Batería de 9V	X (no incluido)	no
Señal de batería baja	X	no
Alerta de manipulación de lentes	no	N.C. 12VDC, 50mA contacto seco
Clasificación de IP proyectada	IP66	IP54



**Safety Technology
International**

2306 Airport Road info@sti-usa.com
Waterford, MI www.sti-usa.com
48327, USA Tel:248-673-9898

Taylor House info@sti-emea.com
34 Sherwood Rd., Bromsgrove, www.sti-emea.com
Worcs., B60 3DR, England Tel: +44 (0) 1527 520 999

Unit 7A Lockheed Avenue
Airport Business Park
Waterford X91 HWF2 Ireland