



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ

REPORTE DE RESIDENCIA.

PROYECTO.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA SAI (UPS)
PARA EL SISTEMA ELÉCTRICO REGULADO DEL CENTRO MEDICO CHIAPAS
SOLIDARIO DR. JESÚS GILBERTO GÓMEZ MAZA

ASESOR INTERNO

ING. MARCO ANTONIO ZUÑIGA REYES

ASESOR EXTERNO

ING. AGUSTIN DIAZ GARCIA

REVISORES

Dr. RUBEN HERRERA GALICIA

ING. LISANDRO GUTIERREZ GONZÁLEZ.

EMPRESA

TRADECO INFRAESTRUCTURA S.A DE C.V

RESIDENTE

HERRERA TAPIA JULIO ALBERTO

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Índice

Introducción	1
Antecedentes.....	1
Estado del arte	2
Justificación.....	3
Objetivo.....	4
Metodología.....	4
Fundamento teórico	6
Sistemas de alimentación ininterrumpidas (UPS).....	6
Tipos de funcionamiento.....	6
Problemas del suministro eléctrico.....	7
Transitorios.....	8
Oscilatorios.....	9
Interrupciones.....	10
Bajada de tensión y Subtensión.....	10
Subtensión.....	11
Armónicos.....	11
Serie LP – 33 modelos LP –33U-80 y 100-33U-100.....	11
SG-150.....	13
LP-33U-30.....	15
Interruptor de doble tiro DTU366.....	17
TVS1EMA16A.....	18
Desarrollo	18
Calculo de unidad de energía ininterrumpible (UPS).....	18
Medición y cálculos de las cargas de las áreas críticas.....	19
Cálculo de los conductores de alimentación.....	27
Instalación del equipo UPS.....	37
Instrucciones antes de la instalación.....	37
Revisión del equipo.....	38
Traslado del equipo al cuarto de UPS.....	39
Colocación de los equipos UPS en los cuartos especificados.....	39
Conexión de los equipos ups a la red de suministro eléctrico.....	41
Diagrama unifilares de los equipos UPS.....	42
Diagrama unifilar de los equipos UPS.....	44
Conexiones de las salidas de las líneas 1 y Bypass.....	45



Instalación del sistema de alimentación interrumpida SAI (UPS) para el sistema eléctrico
regulado del Centro Médico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza



Conexión de interruptores de protección del equipo UPS.....	46
Interruptor de doble tiro.....	47
Modos de operación del los equipos UPS.....	48
Puesta en marca, mediciones y pruebas.....	50
Resultados y Conclusiones.....	57
Resultados.....	57
Conclusiones.....	58

Introducción

1.1 Antecedentes

En la actualidad dependemos cada vez más de la energía eléctrica en nuestra vida cotidiana. Ya no es sólo nuestra fuente de iluminación en horas nocturnas y todo nuestro confort es gracias a los aparatos electrodomésticos, así como nuestras actividades comerciales e industriales, está total y absolutamente ligado al uso de la energía eléctrica. [1]

Existe la creencia de que los cortes de energía o "apagones" representan el mayor peligro para los equipos electrónicos y su información. Sin embargo, de acuerdo a un estudio de los Laboratorios Bell, los "apagones" representan menos del 5% del total de perturbaciones de la línea comercial. En realidad, el verdadero peligro para cualquier equipo electrónico son las perturbaciones que se generan cuando la línea comercial está presente, es decir, cuando el equipo está conectado y opera con la electricidad del suministro. [2]

Más del 85% de las perturbaciones son altibajos de tensión. El resto de los problemas son eventos transitorios o impulsos, distorsiones armónicas, variaciones o deformaciones de frecuencia, picos de tensión y ruido de línea. Esta contaminación en la alimentación degrada el funcionamiento del sistema y altera la información almacenada, dando lugar a fallas prematuras y costosas reparaciones. [2]

El suministro de energía eléctrica en un hospital juega un papel muy importante para el correcto funcionamiento de los equipos y para la seguridad de los pacientes, es por eso que debe contar con dos líneas de acometidas de diferentes subestaciones eléctricas de la región preferente y emergente. También debe contar con dos generadores de energía uno de uso principal y otro de repuesto y con fuentes de alimentación ininterrumpibles. [3]

Para un hospital es de gran importancia que los equipos cuenten con protecciones contra estas anomalías, pues hay áreas específicas de un hospital en donde no puede fallar el suministro de energía eléctrica, por el alto grado de seguridad de vida del paciente. Las instalaciones de los equipos de protección son obligatorias por la seguridad de la vida de los pacientes. [3]

Los equipos médicos por lo general presentan sensibilidad a los cambios bruscos en las condiciones de operación, como por ejemplo a las perturbaciones en la alimentación eléctrica o a los fenómenos eléctricos transitorios. Por tal motivo se instalarán en el Centro Médico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza fuentes de alimentación ininterrumpibles de voltaje (UPS) para la protección y respaldo eléctrico de los equipos médicos y seguridad de los pacientes.

1.2 Estado del arte

Existe una gran demanda de empresas que utilizan las fuentes de alimentación ininterrumpibles (UPS), la mayoría son del área de industrial, hospitalaria e informática, debido a que su funcionamiento ininterrumpido es primordial para la seguridad de las personas y de equipos electrónicos.

En el mercado hay un gran número de marcas de fuentes ininterrumpidas (UPS), el cual nos permite saber el equipo UPS que más se necesite. Las marcas que más se utilizan en la actualidad son las siguientes.

La empresa mexicana INDUSTRONIC fabrica el UPS modelo 13200 de la familia de UPS robustos 1300. Este equipo tiene como principales características: ser del tipo online (doble conversión), tener un control DSP de alto desempeño, corrección de factor de potencia, función ColdStart (arranque en frío desde baterías), inversor IGBT y transformador de aislamiento en la salida, bypass de mantenimiento (incluido), bypass electrónico. Tiene un rango de voltaje de entrada y de salida de 120/208, 127/220, 227/480. Factor de potencia de 0.8, una eficiencia de 90%. Una capacidad de 200 KVA con tiempo de respaldo de 11.6 minutos a 100% de carga y 19 minutos a 50% de carga. [4]

La empresa MITSUBISHI ELECTRIC es el primer fabricante de módulos de potencia inteligentes (IPM), Módulo de Energía Inteligente en los convertidores e inversores de sus sistemas de UPS de la Serie 2033D Mitsubishi Electric con su modelo 2033D80. Este modelo cuenta con protección contra sobre corrientes, protección contra altas temperaturas, protección para cortos circuitos. La configuración de voltaje de entrada es de 3 fases 3 hilos, con un voltaje de 480 V con una frecuencia de 60 HZ. Cuenta con una batería de ácido de plomo de 240 celdas de 480 V. la configuración de voltaje de entrada es de 3 fases 4 hilos, un voltaje de 120/208 V, 277/480 V. Con un factor de potencia de 0.8. [5]

UPS marca EATON modelo 9390-120-NHS de la familia de 9390 100. Este modelo tiene una capacidad de 120 KVA (108KW). tiene un rango de voltaje de entrada de 220/330V, 230/400V y 240/415V. Con una frecuencia de 60 HZ, con un factor de potencia de .99 %. En el voltaje de salida su rango es de 220/400V., 230/400V., y 240/415V. Con una configuración de entrada y de salida de 3 fases 4 hilos. Cuenta con una batería de 480V. De 240 celdas recargable, con una capacidad de respaldo de 10 minutos al 100% de la carga instalada.

El modelo LP-33U-40 de la empresa GE Digital Energy. Es un modelo de UPS trifásico que opera en modo VFI (Voltaje y frecuencia independientes) que proporciona el más alto nivel de calidad y fiabilidad en la energía suministrada. En sus especificaciones técnicas, tiene una potencia de salida 60KVA (48KW).

Con un factor de potencia de salida de .8, con un rango de tensión de entrada de 320 a 460 VCA, con una frecuencia de entrada de 60HZ. 400VCA. a 415 VCA seccionable por el usuario. La batería es de 40 bloques de 12 V. que cuenta con un sistema paralelo como opción, con una temperatura de operación de 0-40 grados centígrados. [10]

1.3 Justificación.

La disponibilidad de electricidad en el Centro Médico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza es definitivamente de vital importancia. La falta de energía eléctrica puede tener consecuencias directas en la vida de los pacientes especialmente en los quirófanos, unidades de cuidados intensivos y salas de emergencia. Muchos aspectos del entorno de la atención en este sector cuentan con requisitos de protección de la energía de carácter vital. Los estándares de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), por ejemplo, disponen la obligatoriedad de instalar equipos UPS en departamentos considerados de importancia decisiva. [9]

En caso de mal funcionamiento de la red eléctrica, los sistemas UPS proporcionan suficiente tiempo de autonomía para implementar procedimientos de respaldo para la generación alternativa de energía o el cambio de ubicación de servicios clave, si fuera necesario. Los equipos UPS pueden respaldar el tiempo productivo en entornos como quirófanos, salas de emergencia, salas de terapia intensiva y de terapia intensiva pediátrica. [9]

Para equipos de resonancia magnética y tomografías computadas, los dispositivos de respaldo de energía son clave, sobre todo en la atención de emergencias y en los procedimientos quirúrgicos, en los cuales es fundamental asegurar el acceso confiable a las imágenes y los datos obtenidos para la atención de los pacientes.[9]

En el caso de los sistemas de archivo y comunicación de imágenes (PACS) los equipos de modalidades médicas se encuentran conectados electrónicamente y la transmisión digital de imágenes e informes electrónicos constantes, por lo cual no es admisible una interrupción en el flujo energético. [9]

El tiempo de inactividad en los equipos médicos afecta de manera directa los sistemas de atención de pacientes. Sin el respaldo de sistemas UPS, el hospital debería llevar a cabo procesos manuales, lo que haría necesario contar con más personal para proporcionar un nivel mínimo de servicios y aumentaría el riesgo de que se cometieran errores de atención a los usuarios Afirma Héctor Martínez, Strategy and Business Development manager de Schneider Electric. [9]

1.4 Objetivo.

Instalar sistemas de alimentación ininterrumpibles (UPS) en el Centro Médico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza en las áreas de quirófanos, unidades de cuidados intensivos, imagenología, SITE de cómputo y comunicaciones, tomógrafo, sistema de automatización y control.

1.5 Metodología

Línea bypass

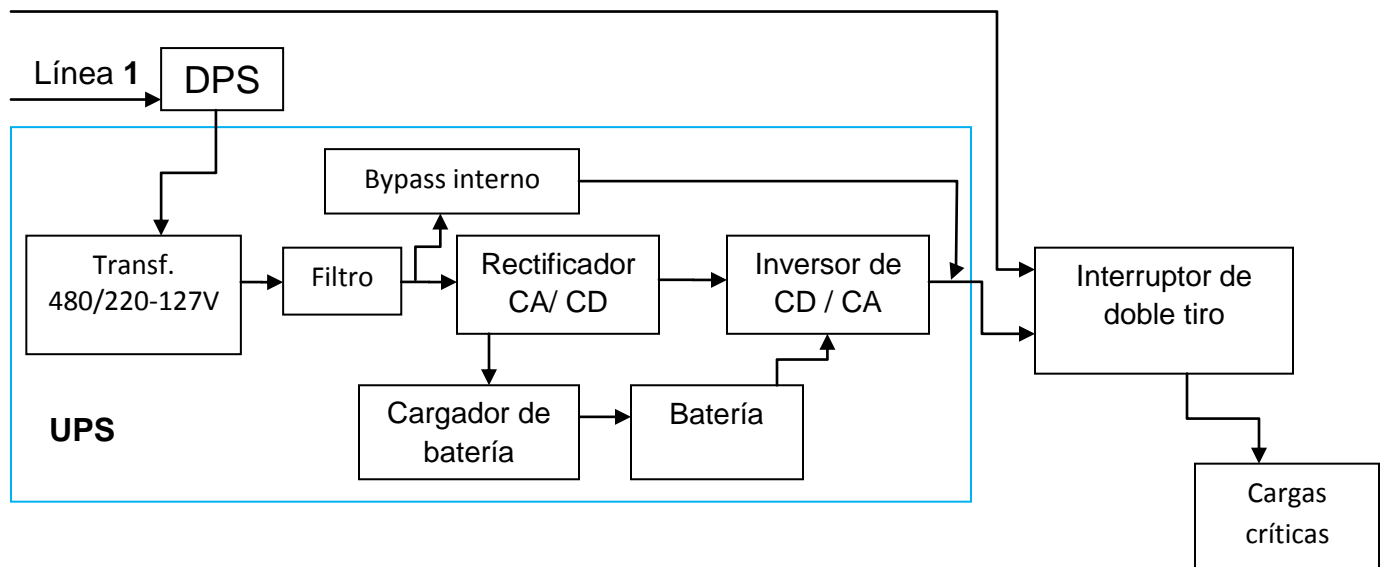


Figura – 1.1 Diagrama de bloques de instalación del sistema de alimentación ininterrumpida (UPS).

El sistema se compone de 4 etapas. La línea de suministro eléctrico (red normal o línea 1), llega a el dispositivo de protección de sobrecorriente (DPS), que su función principal es corregir las sobretensiones de la línea que llega a los UPS entregando un voltaje de 480 VCA para mejor funcionamiento del sistema (etapa 1).

La segunda etapa es la conexión de la línea con el equipo UPS, que dentro del equipo se divide en 6 sub-etapas, 3 etapas funcionan cuando red eléctrica es normal, 2 cuando la red eléctrica presenta anomalías y 1 cuando el UPS presente problemas. La primera etapa del equipo UPS, consiste en transformar el voltaje según el tipo de voltaje que utilizaran las cargas, por lo regular se transforma a 220v, y para cargar las baterías.

La segunda sub etapa consiste en filtrar las anomalías de la red como distorsiones armónicas, variaciones de la frecuencia, ruido e impulsos, dejando pasar un voltaje limpio hacia el rectificador de corriente alterna a corriente continua (sub-etapa 3 del UPS).

La función del rectificador es la de suministrar corriente continua al cargador de baterías y al inversor. El rectificador consiste de un interruptor de entrada, una red de supresión de entrada de transitorios, un filtro de salida y un rectificador de estado sólido de tres fases con circuitos de control para proporcionar regulación de voltaje constante y corriente constante a las baterías (sub-etapa 4 el UPS).

La etapa 4 del equipo UPS es el cargador de las baterías, el cual suministrara voltaje a las baterías, donde se almacenara el voltaje entregado por el rectificador, para el suministro de voltaje al inversor cuando la red de suministro eléctrico presente anomalías o ausencia. Las baterías proporcionaran la energía a las cargas críticas durante 15 minutos en una carga del 100 % dando suficiente tiempo para que las plantas de emergencia operen.

La sub-etapa 5 del equipo UPS es la del inversor de CD a CA para el suministro de las cargas críticas. El suministro del inversor es de el rectificador (red de suministro eléctrico normal) o de las baterías (falla de la red de suministro eléctrico). El inversor proporciona un voltaje regulado y filtrado hacia las cargas críticas.

En caso de que el uno de los siguientes dispositivos falle, rectificador cargador, baterías, o inversor, el equipo UPS cuenta con un bypass interno que funciona de manera automática deshabilitando los dispositivos en falla sin dejar de suministrar voltaje a las cargas críticas (sub-etapa 6 del equipo UPS).

Antes de que el voltaje proporcionado por el equipo UPS llegue a las cargas críticas, pasa por un interruptor de doble tiro que normalmente está habilitado para el pase de voltaje proveniente del equipo UPS (interruptor totalmente abajo). El interruptor de doble tiro desconectara el equipo UPS cuando se le de mantenimiento (interruptor totalmente arriba) habilitando la línea de bypass para no interrumpir el suministro de las cargas críticas. El interruptor de doble tiro funciona de manera manual (etapa 3 del sistema)

La última etapa del sistema es la de las cargas críticas, donde se conectaran todos los equipos que requieran de un voltaje limpio y sin anomalías. Estas cargas se conectan a través de un tablero de distribución para el equilibrio óptimo de las cargas, teniendo un control de suministro de estas.

2.- Fundamento teórico

2.1 Sistemas de alimentación ininterrumpidas (UPS).

De manera sencilla, un UPS es un equipo que proporciona energía de respaldo cuando falla la energía utilitaria, otorgando suficiente tiempo para que el equipo crítico se apague de manera ordenada y no se pierda información, o el tiempo necesario para mantener las cargas requeridas en operación hasta que un generador entre en línea. Acondiciona la energía entrante para que los movimientos y descargas comunes no dañen el equipo electrónico sensible.

Funcionamiento. El objetivo de un UPS es asegurar el suministro eléctrico bajo cualquier circunstancia, de una tensión sinusoidal dentro de unos determinados márgenes de tolerancia. Esto implica que deben poder hacer frente a variaciones en la amplitud de la tensión, a variaciones en la frecuencia, a huecos y fallos de tensión, etc. Para lograr este objetivo, los UPS verifican el estado de la red continuamente, en caso de producirse un fallo en la red, la energía demandada por los equipos protegidos deja de provenir de la red para pasar a ser suministrada por el propio UPS.

Tipo Off-line. La alimentación viene de la red eléctrica y en caso de fallo de suministro el dispositivo empieza a generar su propia alimentación. Debido a que no son activos, hay un pequeño tiempo en el que no hay suministro eléctrico. Típicamente generan una forma de onda que no es sinusoidal, por lo que no son adecuados para proteger dispositivos delicados o sensibles a la forma de onda de su alimentación. Su uso más común es en la protección de dispositivos domésticos como ordenadores, monitores, televisores, etc. El tiempo de transferencia de un UPS es el tiempo muerto entre la conmutación de la Red eléctrica al Convertidor o Baterías, suele estar entre 1 a 10 milisegundos dependiendo del momento de la conmutación. A partir de 4 milisegundos puede ser peligroso para los equipos informáticos, por lo cual, es aconsejable utilizar equipos con el menor tiempo de transferencia posible y que realmente el tiempo marcado sea correcto. [12]

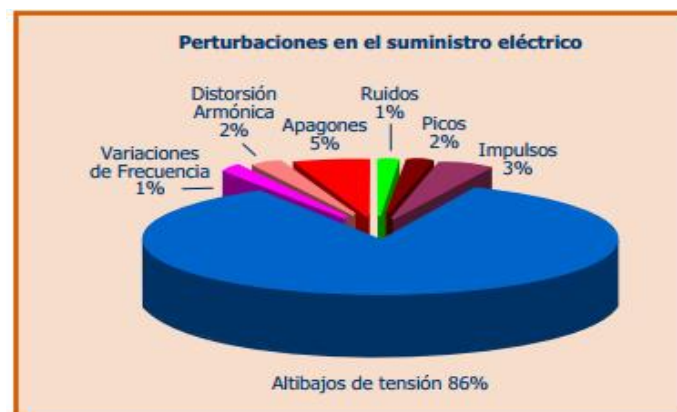
Tipo In-line. También conocido como de "línea interactiva". Es similar al off-line, pero dispone de filtros activos que estabilizan la tensión de entrada. Sólo en caso de fallo de tensión o anomalía grave empiezan a generar su propia alimentación. Al igual que los UPS de tipo off-line tienen un pequeño tiempo de conmutación en el que no hay suministro eléctrico. Típicamente generan una forma de onda sinusoidal de mayor calidad que los UPS off-line. Su uso más común es en la protección de dispositivos en pequeños comercios o empresas, tales como ordenadores, monitores, servidores, cámaras de seguridad y videograbadores, etc. [12]

Tipo On-line. El más sofisticado de todos. El dispositivo genera una alimentación limpia con una onda sinusoidal perfecta en todo momento a partir de sus baterías. Para evitar que se descarguen las carga al mismo tiempo que genera la alimentación. Por tanto, en caso de fallo o anomalía en el suministro los dispositivos protegidos no se ven afectados en ningún momento porque no hay un tiempo de conmutación. Su principal inconveniente es que las baterías están constantemente trabajando, por lo que deben sustituirse con más frecuencia. [12]

Tipo On-line doble conversión. Estos equipos tienen el inversor constantemente en (On) con lo que no hay ningún tiempo de transferencia al producirse una anomalía en la Red eléctrica, eso les hace proveer una alimentación acondicionada y segura, con protección contra ruido eléctrico, estabilidad de frecuencia y tensión a los equipos conectados a ellos. La interrupción del suministro de Corriente Alterna no genera la activación del interruptor de transferencia, debido a que la alimentación de Corriente Alterna está cargando la Batería de respaldo que suministra alimentación al Inversor de Salida. Por lo tanto, durante una interrupción en el suministro de Corriente Alterna, la operación On Line no registra tiempo de transferencia, el Inversor esta siempre en funcionamiento alimentando la salida del UPS. Tanto el cargador de Batería como el Inversor convierten todo el flujo de alimentación de la carga de este diseño, lo que da como resultado una eficiencia más reducida y la mayor generación de calor en el UPS. [12]

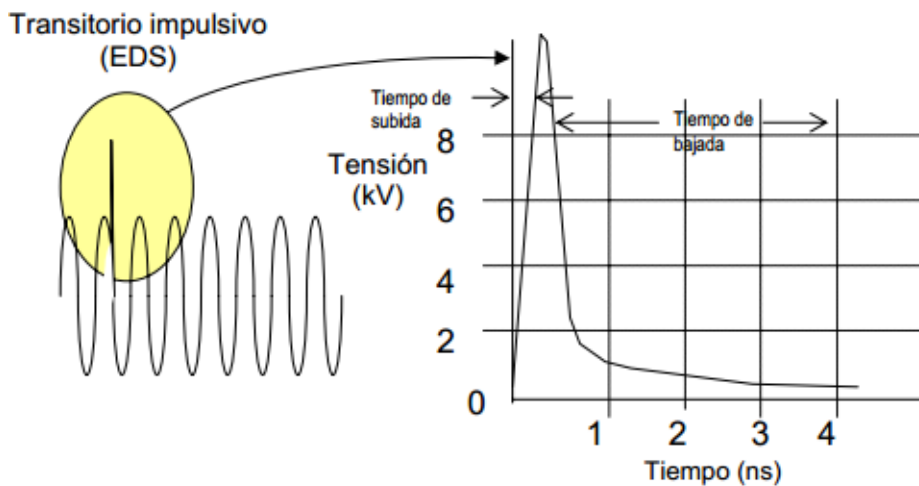
2.2 Problemas del suministro eléctrico.

El verdadero peligro para cualquier equipo electrónico son las perturbaciones que se generan cuando la línea comercial está presente, es decir, cuando el equipo está conectado y opera con la electricidad del suministro. Más del 85% de las perturbaciones son altibajos de tensión, el resto de los problemas son eventos transitorios o impulsos, distorsiones armónicas, variaciones o deformaciones de frecuencia, picos de tensión y ruido de línea. [2]



Gráfica 2.1- perturbaciones en el suministro eléctrico

Transitorios. Los transitorios, que son potencialmente el tipo de perturbación energética más perjudicial, se dividen en dos categorías, impulsivos y oscilatorios. Los transitorios impulsivos son eventos repentinos de cresta alta que elevan la tensión y/o los niveles de corriente en dirección positiva o negativa. Estos tipos de eventos pueden clasificarse más detenidamente por la velocidad a la que ocurren (rápida, media y lenta). Los transitorios impulsivos pueden ser eventos muy rápidos (5 nanosegundos de tiempo de ascenso desde estado estable hasta la cresta del impulso) de una duración breve (menos de 50 ns). [13]



Gráfica 2.2 – Transitorio impulsivo positivo.

El transitorio impulsivo es a lo que se refiere la mayoría de la gente cuando dice que ha ocurrido una sobretensión prolongada o transitoria. Se han utilizado muchos términos diferentes, como caída de tensión, imperfección técnica, sobretensión breve o prolongada, para describir transitorios impulsivos. Las causas de los transitorios impulsivos incluyen rayos, puesta a tierra deficiente, encendido de carga sin ductivas, liberación de fallas de la red eléctrica y ESD (descarga electrostática). Los resultados pueden ir desde la pérdida o daño de datos, hasta el daño físico de los equipos. [13]

El problema de los rayos se reconoce fácilmente al presenciar una tormenta eléctrica. La cantidad de energía que se necesita para iluminar el cielo nocturno sin duda puede destruir equipos sensibles. Más aun, no es necesario un impacto directo de un rayo para causar daños. Los campos electromagnéticos creados por los rayos inducen corriente a las estructuras de conductivas cercanas. Los métodos de protección más viables contra los transitorios impulsivos consisten en la eliminación de las descargas electroestáticas potenciales, y el uso de dispositivos de supresión de sobretensiones popularmente conocidos como supresores de sobretensión transitoria (TVSS), o dispositivos de protección de sobre tensiones (DPS). [13]

Los SPD se utilizan desde hace muchos años. Estos dispositivos aún se utilizan en la actualidad en los sistemas de la red eléctrica además de los dispositivos para grandes instalaciones y centros de datos como también para uso diario en negocios pequeños y hogares; su rendimiento mejora con los adelantos en la tecnología de varistores de óxido metálico (MOV). Los MOV permiten una supresión consistente de los transitorios impulsivos, los aumentos de tensión y otras condiciones de alta tensión, y pueden combinarse con dispositivos de disparo térmico como disyuntores, termistores, y otros componentes como tubos de gas y tiristores. [13]

La conexión en cascada de los dispositivos SPD y UPS es el método más efectivo de protección contra perturbaciones energéticas para los equipos electrónicos. Utilizando esta técnica, un dispositivo SPD se coloca en la entrada de servicio y se dimensiona para disipar gran parte de la energía proveniente de cualquier transitorio entrante. Los posteriores dispositivos en el panel eléctrico y en el equipo sensible en sí mismo bloquean la tensión a un nivel que no daña ni perturba al equipo. [13]

Oscilatorios. Un transitorio oscilatorio es un cambio repentino en la condición de estado estable de la tensión o la corriente de una señal, o de ambas, tanto en los límites positivo como negativo de la señal, que oscila a la frecuencia natural del sistema. En términos simples, el transitorio hace que la señal de suministro produzca un aumento de tensión y luego una bajada de tensión en forma alternada y muy rápida. [13]

Cuando los transitorios oscilatorios aparecen en un circuito energizado, generalmente a consecuencia de operaciones de conexión de la red eléctrica (especialmente cuando los bancos de capacitores se conectan automáticamente al sistema, pueden ser muy perturbadores para los equipos electrónicos. [13]

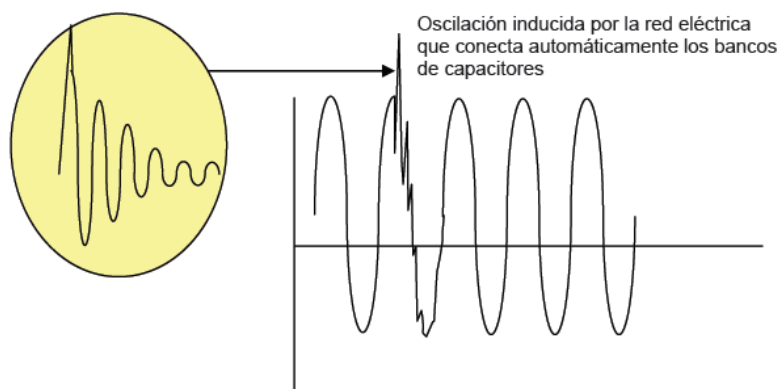


Figura 2.1– Transitorio oscilatorio

Interrupciones. Es la pérdida total tensión o corriente. Según su duración una interrupción se clasifica como instantánea, momentánea, temporal o sostenida. El rango de duración para los tipos de interrupción es el siguiente: Instantánea de 0,5 a 30 ciclos, momentánea de 30 ciclos a 2 segundos, temporal de 2 segundos a 2 minutos y sostenida mayor a 2 minutos.[13]



Figura 2.2 - Interrupción momentánea

Las causas de las interrupciones pueden variar, pero generalmente son el resultado de algún tipo de daño en el área de suministro eléctrico, como caídas de rayos, animales, árboles, accidentes vehiculares, condiciones atmosféricas destructivas (vientos fuertes, gran cantidad de nieve o hielo sobre las líneas), falla de los equipos o disparo del disyuntor básico. Mientras que la infraestructura de la red eléctrica está diseñada para compensar automáticamente muchos de estos problemas, no es infalible. [13]

Bajada de tensión y Subtensión. Una bajada de tensión (Figura) es una reducción de la tensión de CA a una frecuencia dada con una duración de 0.5 ciclos a 1 minuto. Las bajadas de tensión suelen ser provocadas por fallas del sistema, y frecuentemente son el resultado de encender cargas con mucha demanda de corriente de arranque. [13]



Figura 2.3 -Bajada de tensión

Las causas comunes de las bajadas de tensión incluyen el encendido de grandes cargas (como la que se puede ver cuando se activa por primera vez una unidad grande de aire acondicionado) y la liberación remota de fallas por parte de los equipos de la red eléctrica. [13]

Subtensión. Las subtensiones son el resultado de problemas de baja duración que crean bajas de tensión. Las subtensiones pueden crear un calentamiento de motores, y pueden conducir a la falla de cargas no lineales como fuentes de alimentación de computadoras. Si una subtensión permanece constante, puede ser señal de una falla grave del equipo, de un problema de configuración o de la necesidad de verificar la red de suministro eléctrico. [13]

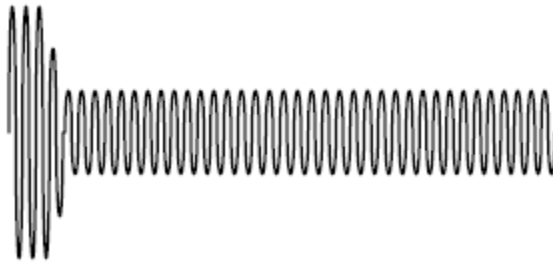


Figura 2.4 -Subtensión

Armónicos. Las distorsiones armónicas es la corrupción de la onda senoidal fundamental a frecuencias que son múltiplos de la fundamental por ejemplo 180 HZ es la tercera armónica de una frecuencia fundamental de 60 HZ. Los síntomas de problemas de las armónicas incluyen transformadores, conductores neutros y en otros equipos de distribución eléctrica sobrecalentados, así como el disparo de disyuntores y la pérdida de sincronización de los circuitos de cronometraje que dependen de un disparador de onda senoidal en un punto de cruce cero. [13]



Figura 2.5 - Distorsión de onda típica.

2.3 Serie LP - 33 modelos LP -33U-80 y 100-33U-100.

El LP 33 Series Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) proporciona el suministro de energía para cargas críticas que necesita un sistema fiable, libre de perturbaciones de tensión y frecuencia parásitas. En caso de que la red eléctrica falla, o que excede los límites de tolerancia establecidos, la energía necesaria para alimentar la carga está acumulada en la batería con un tiempo de seguridad dependiente de la capacidad, hasta que se recupera la red eléctrica. [12]

Especificaciones de los modelos LP-33U-80 y LP-33U-100.

Número de modelo		LP-33U-10	LP-33U-20	LP-33U-30	LP-33U-40	LP-33U-50	LP-33U-60	LP-33U-80	LP-33U-100	
Potencia	Capacidad de salida	10kVA / 8 kW	20 kVA / 16 kW	30kVA / 24kW	40kVA / 32kW	50kVA / 45 kW	60kVA / 54kW	80kVA / 72kW	100kVA / 90kW	
Factor de Potencia	Factor de potencia de salida	0.8				0.9				
Físico	Peso con / sin batería (lbs)	397	430	772	816	1015		1323		
	Dimensiones (An x P) (pulgadas) (sólo UPS)	22.7" x 30.7" x 51.6"		23.6" x 29.6" x 71.7"		28.4" x 28.5" x 71.7"		39.4" x 35.4" x 75.0"		
Entrada	Voltaje de entrada	3 x 208 V + N								
	Rango de voltaje	-25% / 20%		-20% / +15%		-15% / +10%				
	Frecuencia	60 Hz + / - 10%								
	Entrada THD	<8%			<10%					
	Factor de potencia de entrada	> 0.98 en retraso								
Batería	Tipo de pila	Válvula regulada de plomo ácido (VRLA)								
	Float Voltage	328 VDC @ 20 ° C								
	Min descarga de tensión	236 VDC (programable)								
General	Ruido audible db (A)	50	55	61	62	65	65	68		
	Temperatura de funcionamiento - UPS	32 ° a 104 ° F (0 ° - 40 ° C)								
	Temperatura de funcionamiento - Batería	68 ° a 77 ° F (20 ° - 25 ° C) se recomienda								
	Humedad	0-95%, sin condensación								
	Clasificaciones y anuncios de seguridad	UL / cUL: UL 1778 / IEC62040 / ISO 9001								
	EMI Clasificación	FCC Parte 15, Clase A, IEC 62040-2 Clase A								
	<u>Protección contra sobretensiones</u>	IEEE 587-B / ANSI C62.41-B / IEC 1000-4								
	Comunicación / Conectividad	RS-232, contactos de alarma programables, salidas de colector abierto; SNMP (opcional)								
	Color	Blanco (RAL 9003)								
	Garantía	Doce (12) meses después de la puesta en servicio o dieciocho (18) meses después del envío, lo que ocurra primero *								

Tabla 2.3 - Especificaciones generales del LP-33U-80 LP-33U-100

2.4 SG-150

Especificaciones generales.

Topología	Verdadero en línea, de doble conversión (VFI) con interruptor estático de bypass integral y mantenimiento interno								
Tecnología	IGBT avanzada con la estrategia SVM, controlado por microprocesador con una frecuencia de conmutación óptima								
Modos de funcionamiento	On-line La verdadera conversión doble, derivación automática, <u>convertidor de frecuencia</u> , RPA™ hasta ocho (8) unidades								
Potencia máxima de salida kVA	10 *	20 *	30	40	50	80	100	120	150
Factor de potencia de salida	0.8								
Potencia nominal de salida (kW)	8	16	24	32	40	64	80	96	120
Dimensiones Ancho x Profundidad x (pulgadas) H	27 x 32 x 71			32 x 32 x 71			47 x 32 x 71		
Peso w / o Batteries (lbs)	735	736	970	1147	1257	1489	1929	2006	2160
Nivel de ruido dB (A)	60					63	65		
Voltaje de entrada (VAC)	480V, 3 fases, 4 hilos w / tierra (conexión a tierra en estrella)								
Rango de voltaje de entrada	-20% A 15% (sin descarga de la batería)								
Frecuencia de entrada	60Hz + / -10%								
Factor de potencia de entrada	0.8 PF (0,93 con filtro de entrada) (0,93 con el quinto filtro)								
Voltaje de salida (sinusoidal) (VAC)	480V, 3 fases, 4 hilos w / tierra								
Frecuencia de salida	60Hz + / -10%								
THD de salida con carga lineal	<2%								
THD de salida con carga no lineal	<3%								
Factor de cresta	03:01								
Capacidad de sobrecarga en el inversor	125% @ 10 min., 150% @ 1 min.								
Capacidad de sobrecarga en Bypass automático	200% a 5 min., 110% de forma continua								

Tabla 2.1 – Especificaciones generales del modelo SG - 150

Regulación de voltaje de salida									
Estático	+ / - 1%								
0-100% carga escalonada	+ / - 3%								
Eficiencia del sistema									
100% de carga	90.0	89.0	91.0	91.0	91.8	92.0	92.4	92.7	92.8
50% de carga	89.5	88.7	90.5	90.5	92.2	92.5	92.9	93.1	93.3
Temperatura ambiente de funcionamiento.	32 ° -104 ° F (0 ° - 40 ° C)								
Color	RAL 9003 (blanco)								
Clasificaciones y listado	UL 1778 / IP20 / NEMA-PE-1 / ISO9001								
RFI y protección contra sobretensiones	EN 50091-2 / IEC 62040-2 / IEEE 587 B / FCC Clase A más completo **								
Conectividad estándar	RS-232, contactos de alarma programables, relés programables, SNMP (opcional)								
Garantía	Doce (12) meses después de la puesta en servicio o dieciocho (18) meses después del envío, lo que ocurra primero ***								

Tabla 2.2 – Especificaciones generales del modelo SG – 150

Vista general.

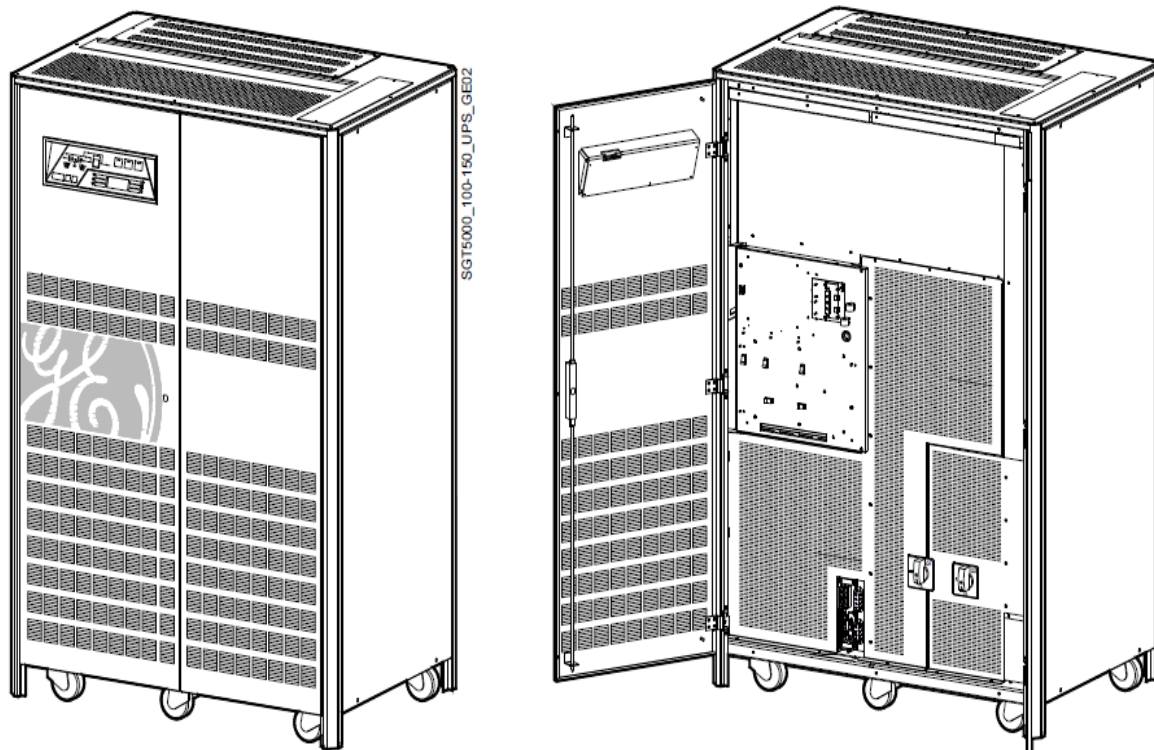


Figura 2.6 - Vista general del modelo.

2.5 LP-33U-30

Especificaciones generales.

Número de modelo		LP-33U-10	LP-33U-20	LP-33U-30	LP-33U-40	LP-33U-50	LP-33U-60	LP-33U-80	LP-33U-100
Potencia	Capacidad de salida	10kVA / 8 kW	20 kVA / 16 kW	30kVA / 24kW	40kVA / 32kW	50kVA / 45 kW	60kVA / 54kW	80kVA / 72kW	100kVA / 90kW
Factor de Potencia	Factor de potencia de salida	0.8				0.9			
Físico	Peso con / sin batería (lbs)	397	430	772	816	1015		1323	
	Dimensiones (An x P) (pulgadas) (sólo UPS)	22.7 "x 30.7" x 51.6 "		23.6 "x 29.6" x 71.7 "		28.4 "x 28.5" x 71.7 "		39.4 "x 35.4" x 75.0 "	
Entrada	Voltaje de entrada	3 x 208 V + N							
	Rango de voltaje	-25% / 20%		-20% / +15%		-15% / +10%			
	Frecuencia	60 Hz + / - 10%							
	Entrada THD	<8%		<10%					
	Factor de potencia de entrada	> 0.98 en retraso							
Salida	Voltaje de salida	120Y / 208 V							
	Frecuencia	50/60 Hz (+ / - 1%)							
	Factor de cresta	> 03:01							
	Regulación de Voltaje								
	- Estática	+ / - 1%							
	- 100% de carga Paso	+ / - 1%							+ / - 2%
	Distorsión de tensión								
	- 100% de carga lineal	<2% THD		<1.5% THD		<2% THD			
	- 100% de carga no lineal	<3% THD (EN 50091)							
	Capacidad de sobrecarga								
- Inversor	125% durante 10 minutos; 150% durante 1 minuto								
- Bypass	200% durante 2 minutos; 2,000% para el ciclo de ½								

Tabla 2.4 - Especificaciones generales del modelo LP-33U-30

Batería	Tipo de pila	Válvula regulada de plomo ácido (VRLA)						
	Float Voltage	328 VDC @ 20 ° C						
	Min descarga de tensión	236 VDC (programable)						
General	Ruido audible db (A)	50	55	61	62	65	65	68
	Temperatura de funcionamiento - UPS	32 ° a 104 ° F (0 ° - 40 ° C)						
	Temperatura de funcionamiento - Batería	68 ° a 77 ° F (20 ° - 25 ° C) se recomienda						
	Humedad	0-95%, sin condensación						
	Clasificaciones y anuncios de seguridad	UL / cUL: UL 1778 / IEC62040 / ISO 9001						
	EMI Clasificación	FCC Parte 15, Clase A, IEC 62040-2 Clase A						
	<u>Protección contra sobretensiones</u>	IEEE 587-B / ANSI C62.41-B / IEC 1000-4						
	Comunicación / Conectividad	RS-232, contactos de alarma programables, salidas de colector abierto; SNMP (opcional)						
	Color	Blanco (RAL 9003)						

Tabla 2.5- especificaciones generales del modelo

Vista general del modelo LP- 33U-30

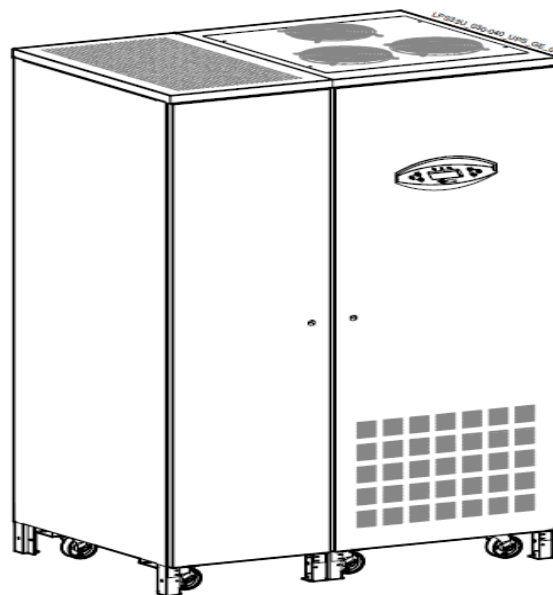


Figura 2.7 - Vista general del modelo LP-33U-30

2.6 Interruptor de doble tiro DTU366.

Los interruptores de seguridad de doble tiro son equipos para uso residencial, comercial e industrial ligero. Se caracterizan por tener una palanca de 3 posiciones: Arriba-Cerrado, Centro-Abierto, Abajo-Cerrado, estos quipos son comúnmente utilizados para permitir la transferencia manual entre 2 sistemas eléctricos, quizá uno de suministro normal y otro emergente.

Características.

Polos:	Gabinete:
2 y 3 polos.	Envoltente de lámina de acero rolada
Corriente nominal:	interior ò Tipo 3R a prueba de lluvia.
30 a 600A	Color: Gris
Tensión:	Normas aplicables:
120/240 VCA	NMX-J-162.
240 VCAUL-98	
Frecuencia:	
60 Hz	
Capacidad de interrupción:	
10 000 A, con fusibles clase H o K.	
100 000 A, con fusibles clase J, R o T.	

Nota: Equipos de 30A a 100A aceptan conductores de 60 o 75 °C.
Equipos de 200A a 600A aceptan conductores de 75 °C.

Especificaciones.

Diagrama	Corriente nominal (A)	No. de catálogo
		TIPO 1 uso interior
2 Polos - 120/240 V~ sin porta fusibles		
	30	92251
	60	DTU222
3 Polos - 600V~ sin porta fusibles		
	30	-
	60	DTU362
	100	DTU363
	200	82344*
	400	82345
	600	DTU366

Accesorios para Instalación de Tierra		
Corriente nominal (A)	No. de catálogo	Conductor admisible
30	DT30SG	(4) 14 - 4 AWG Cu/Al
60	Incluido	incluido
100	Incluido	incluido
200	DT100SG	(3) 14 - 1/0 AWG Cu/Al
400	Requiere (2)	(2) 2/0AWG máx. Cu/Al por zapata
600	PKOGTA2	(6) 250 kcmil

Calibre admisible en zapatas		
Corriente nominal (A)	Conductores por fase	Conductor admisible
30	1	12 - 2 AWG Al ó 14 - 2 AWG Cu
60	1	12 - 2 AWG Al ó 14 - 2 AWG Cu
100	1	12 - 1/0 AWG Al ó 14 - 1/0 AWG Cu
200	1	6 AWG - 300 kcmil Cu/Al
400	1	(1) 1/0 AWG - 750 kcmil Cu/Al
	2	(2) 1/0 AWG - 300 kcmil Cu/Al
600	2	250 - 600 kcmil Cu/Al

Tabla 2.6- especificaciones de DTU366

2.7 TVS1EMA16A

Los DPS Son dispositivos que protegen los equipos, la red de suministro eléctrico y demás aparatos localizados en la edificación frente a sobretensiones de origen atmosférico y por fallas eléctricas. Los rayos que caen en las edificaciones producen sobretensiones, tanto en los elementos que directamente recibieron el rayo, como en los cables y equipos cercanos vía inducción. Estas sobretensiones causan el daño o el funcionamiento anormal de equipos eléctricos y electrónicos, y riesgos a las personas. [4]



Figura 2.8 – TVS1EMA16A

Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias (SPD) pueden perder su habilidad de bloquear la tensión del sistema de alimentación e intentar extraer corriente excesiva de la línea. El DPS está equipado con componentes de sobrecorriente y sobrecalentamiento que desconectarán automáticamente los elementos de supresión de sobretensiones transitorias provenientes de la línea principal en caso de que dejen de funcionar estos elementos. [15]

3. Desarrollo.

3.1 Cálculo de unidad de energía ininterrumpible (UPS).

El Centro Médico Doctor Jesús Gilberto Gómez Maza cuenta con 9 quirófanos, 3 unidades de cuidados intensivos, un área de imagenología y tomografía, un área de monitoreo y control, un área de registro de datos (SITE). todas estas áreas tendrán protección y energía de respaldo por los equipos UPS.

Medición y cálculos de las cargas de las áreas críticas.

Cargas (VA) instaladas de Quirófanos y cuidados intensivos. Centro Medico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza.

Tipo de carga	Tablero o equipo	Carga instalada en W				Carga instalada en w
		Alumbrado	Contactos	Rayos x	Reserva	
Contactos	TA-6	0	9000		0	9000
Contactos	TA-7	0	9000		0	9000
Contactos	TA-8	0	9000		0	9000
Contactos	TA-9	0	9000		0	9000
Contactos	TA-10	0	9000		0	9000
Contactos	TA-11	0	9000		0	9000
Contactos	TA-12	0	9000		0	9000
Contactos	TA-13	0	9000		0	9000
Contactos	TA-14	0	9000		0	9000
Contactos	TA-20	0	13500		0	13500
Contactos	TA-21	0	13500		0	13500
Contactos	TA-22	0	13500		0	13500
Rayos x	rx-3	0	0	13500	0	13500
Rayos x	rx-4	0	0	13500	0	13500
Rayos x	rx-8	0	0	13500	0	13500
Rayos x	rx-9	0	0	13500	0	13500
Contactos	R.PACK	0	12000		0	10800
Total	TGSRU-1N	0	133500	54000	0	187500

Tabla 3.1 – Cargas en VA, en quirófanos y cuidados intensivos.

Factor de demanda para cálculo de UPS.

Factor de demanda para contactos. Primeros 10 KVA o menos, al 100%, a partir de 10KVA 50 %, de acuerdo a la tabla 220-13 del artículo 220 de la NOM001-SEDE-2005.

Factor de demanda para rayos x.

50 % de la demanda máxima instantánea del equipo más grande, mas el 25 % de la demanda máxima instantánea de la siguiente unidad de mayor capacidad, mas el 10 % de las demás unidades. De acuerdo al artículo 517-73 de la NOM001-SEDE-2005.

Cálculos para contactos:

Carga demandada en W.

$$133500 \times 0.5 = 66750W$$

Carga demandada en VA.

$$\frac{66750 W}{.8} = 83437.5 VA.$$

.8 factor de potencia del UPS. SG – 150.

.5 factor de demanda.

Cálculo para rayos x.

Carga demandada en W.

$$13500 \times .5 = 6750.W$$

$$13500 \times .25 = 3375. W.$$

$$13500 \times .10 = 1350. W.$$

$$13500 \times .10 = 1350. W$$

$$\text{Total} = 12825 W.$$

Carga demandada en VA.

$$\frac{12825 W}{.8} = 16031.25 VA$$

Factor de demanda para rayos x.

$$\frac{12825}{54000} = .2375$$

Carga demandada total en VA.

$$83437.5 VA + 16031.25 = 99468.75 VA.$$

Factor de demanda total.

$$\frac{99468.75}{187500} = .5305$$

Cargas demandadas.

Tipo de carga	Carga instalada en (W)	Factor de demanda	Carga demandada (W)	Carga demandada (VA)
Alumbrado	0	1	0	0
Contactos	133500	0.5	66750	83437.5
Rayos x	54000	0.23	12825	16031.25
Reserva	0	0	0	0
Total	187500	0.53	79575	99468.75

Tabla 3.2- cargas demandadas de quirófanos y unidades de cuidados intensivos

Carga demandada 99468.75 VA, por lo tanto se selecciona un UPS de 150 KVA, entrada 480-277 V, salida 480-227V, tipo on – line con respaldo de baterías de 15 minutos con un factor de uso de 70 %. Se selecciono un UPS de 150 KVA para tener una reserva en caso de instalación futura de más cargas.

Cargas instaladas en el área de imagenología del Centro Médico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza.

Tipo de carga	Tablero o equipo	Carga instalada en W				Carga instalada en w
		Alumbrado	Contactos	Rayos x	Reserva	
Contactos	TA-1	0	6750		0	6750
Contactos	TA-2	0	6750		0	6750
Contactos	TA-3	0	9000		0	9000
Contactos	TA-4	0	9000		0	9000
Contactos	TA-5	0	9000		0	9000
Contactos	TA-15	0	13500		0	13500
Contactos	TA-16	0	13500		0	13500
Contactos	TA-17	0	13500		0	13500
Contactos	TA-18	0	13500		0	13500
Contactos	TA-19	0	13500		0	13500
Rayos x	rx-1	0	0	13500	0	13500
Rayos x	rx-2	0	0	13500	0	13500
Rayos x	rx-5	0	0	13500	0	13500
Rayos x	rx-6	0	0	13500	0	13500
Rayos x	rx-7	0	0	13500	0	13500
Total	TSGRU-PB	0	108000	67500	0	175500

Tabla 3.3 - Cargas instaladas del área de imagenología.

Factor de demanda para cálculo de UPS.

Para contactos. Primeros 10 KVA o menos, al 100%, a partir de 10KVA 50 %, de acuerdo a la tabla 220-13 del artículo 220 de la NOM001-SEDE-2005.

Factor de demanda para rayos x, 50 % de la demanda máxima instantánea del equipo más grande, mas el 25 % de la demanda máxima instantánea de la siguiente unidad de mayor capacidad, mas el 10 % de las demás unidades. De acuerdo al artículo 517-73 de la NOM001-SEDE-2005.

Cálculos para contactos:

Carga demandada en W.

$$108000 \times 0.5 = 54000 \text{ W}$$

Carga demandada en VA.

$$\frac{54000 \text{ W}}{.8} = 67500 \text{ VA.}$$

.8 factor de potencia del UPS. LP-33U-100.

Cálculo para rayos x.

Carga demandada en W.

$$\begin{aligned} 13500 \times .5 &= 6750. \text{ W} \\ 13500 \times .25 &= 3375. \text{ W} \\ 13500 \times .10 &= 1350. \text{ W} \\ 13500 \times .10 &= 1350. \text{ W} \\ 13500 \times .10 &= 1350. \text{ W} \\ \text{Total} &= 14175 \text{ W.} \end{aligned}$$

Carga total demandada en VA.

$$67500 + 17718.75 = 85218.75 \text{ VA}$$

Carga demandada en VA.

$$\frac{14175 \text{ W}}{.8} = 17718.75 \text{ VA}$$

Factor de demanda para rayos x.

$$\frac{14175}{67500} = .21$$

Factor de demanda total.

$$\frac{85218.7}{175500} = .48$$

Carga demandada.

Tipo de carga	Carga instalada en (W)	Factor de demanda (W)	Carga demandada (W)	Carga demandada (VA)
Alumbrado	0	1	0	0
Contactos	108000	0.5	54000	67500
Rayos x	67500	.21	14175	17718.75
Reserva				
Total	175500	0.48	68175	85218.75

Tabla 3.4 - Cargas demandadas en imagenología.

Carga demandada 85218.75 VA, por lo tanto se selecciona un UPS de 100 KVA, entrada 480-277 V, salida 480-227V, tipo on – line con respaldo de baterías de 15 minutos con un factor de uso de 70 %. Se selecciono un UPS de 100 KVA para tener una reserva en caso de instalación futura de más cargas.

Cargas instaladas en el área de monitoreo y control del Centro Médico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza.

Tipo de carga	Tablero o equipo	Carga instalada en W				Carga instalada en w
		Alumbrado	Contactos	Rayos x	Reserva	
Contactos	BCSOR	0	10,490	0	2,625	13115
Contactos	CCSOR	0	3,020	0	930	3950
Contactos	DCSOR	0	14,640	0	3,660	18300
Contactos	CCS1R	0	11,550	0	3,150	14700
Contactos	CCS2R	0	15,430	0	3,870	19300
Contactos	CCS3R	0	6,000	0	1,500	7500
Total	TSG-VRS	0	61,130	0	15,735	76865

Tabla 3.5 – Cargas instaladas en el área de monitoreo y control.

Factor de demanda para cálculo de UPS.

Factor de demanda para contactos. Primeros 10 KVA o menos, al 100%, a partir de 10KVA 50 %, de acuerdo a la tabla 220-13 del artículo 220 de la NOM001-SEDE-2005.

Cálculos para contactos:

Carga demandada en W.

$$61130 \times 0.5 = 30565 \text{ W}$$

Carga demandada en VA.

$$\frac{30565 \text{ W}}{.8} = 38206.26 \text{ VA.}$$

.8 factor de potencia del UPS. LP-33U-80.

.5 factor de demanda.

Factor de demanda total.

$$\frac{38206.26}{76865} = .4970$$

Tipo de carga	Carga instalada en (W)	Factor de demanda (W)	Carga demandada (W)	Carga demandada (VA)
Alumbrado	0	1	0	0
Contactos	61,130	0.5	30565	38206.25
Otros	0	0	0	0
Reserva	15735	0	0	0
Total	76865	0.5	30565	38206.25

Tabla 3.6 – Cargas demandadas del área de monitoreo y control

Carga total demandada 38206.25 VA, por lo tanto se considero instalar un UPS de 80 KVA por que se tienen contemplado la instalación de mas cargas en esta área. Esta contemplación fue realizada por parte de la supervisión de externa PSI (promotora de supervisión de ingeniería).

Cargas instaladas en el área de tomografía del centro médico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza.

Tipo de carga	Tablero o equipo	Carga instalada en W				Carga instalada en w
		Alumbrado	Contactos	Otra	Reserva	
Equipo	Tomógrafo	0		120,000	0	120000
Total	TSG-VRS	0		120,000	0	120000

Tabla 3.7- Cargas instaladas en tomografía.

Factor de demanda es 100% por ser equipo unitario.

Cálculo de la carga en VA.

$$\frac{120000}{.8} = 150000 \text{ VA}$$

Tipo de carga	Carga instalada en (W)	Factor de demanda (W)	Carga demandada (W)	Carga demandada (VA)
Otra	120000	1	120000	150000
Total	120000		120000	150000

Tabla 3.8- Factor de demanda de tomografía.

Carga total demandada 150000VA por lo tanto se selecciona un UPS de 150 KVA, entrada 480-277 V, salida 480-227V, tipo on – line con respaldo de baterías de 15 con un factor de uso de 100%

Cargas instaladas en el área de SITE (cuartos de comunicaciones y cómputo).

Tipo de carga	Tablero o equipo	Carga instalada en W				Carga instalada en w
		Alumbrado	Contactos	Rayos x	Reserva	
Contactos	RUTEADOR (DATOS)	0	100		0	100
Contactos	SERVER (DATOS)	0	735		0	735
Contactos	SW BACKBONE	0	180		0	180
Contactos	SW 48 P (DATOS)	0	1500		0	1500
Contactos	SERVIDORES NUGA SYS	0	6320		0	6320
Contactos	SERV. COM. IP (VOZ))	0	250		0	250
Contactos	UASU (VOZ)	0	120		0	120
Contactos	NSU(VOZ)		180			180
Contactos	AMPLI. GENERAL (SONIDO)	0	650		0	650
Contactos	AMPLI. REF. (SONIDO)	0	1950		0	1950
Total	TSG-VRS	0	11985	0	0	11985

Tabla 3.9 - Cargas instaladas del área del SITE.

Factor de demanda para cálculo de UPS.

Factor de demanda para contactos. Primeros 10 KVA o menos, al 100%, a partir de 10KVA 50 %, de acuerdo a la tabla 220-13 del artículo 220 de la NOM001-SEDE-2005.Por criterio de diseño el factor de demanda es del 100% ya que se tiene la consideración de que todo el equipo puede operar.

Cálculos para contactos:

Carga demandada en W.

11985 W.

Carga demandada en VA.

$$\frac{11985 \text{ W}}{.8} = 14981.25 \text{ VA.}$$

.8 factor de potencia del UPS. LP-33U-30.

Factor de demanda total.

$$\frac{7490.62}{11985} = .625$$

Tipo de carga	Carga instalada en (W)	Factor de demanda (W)	Carga demandada (W)	Carga demandada (VA)
Alumbrado	0	0	0	0
Contactos	11985	1	11985.25	14981.25
Otros	0	0	0	0
Reserva	0	0	0	0
Total	11985	1	11985.25	14981.25

Tabla 3.10 - Factor de demanda del SITE.

Carga demandada 14981.25 VA. Por lo tanto se selecciono un equipo UPS con capacidad de 30 KVA, entrada 440 / 277 V., salida de 208 / 120 V. Tipo on-line, con respaldo de baterías de 15 minutos de 90 %.

3.2 Cálculo de los conductores de alimentación.

El hospital cuenta con cuartos diseñados especialmente para la ubicación de los equipos UPS. Por diseño y fiabilidad la ubicación de estos están en la parte central del hospital en planta baja, primer nivel y en cuartos en las áreas de SITE y automatización y control.

Como los equipos están ubicados en cuartos específicos, existe una distancia entre los cuartos eléctricos y los cuartos de UPS, por lo que se realizó el cálculo de los conductores que alimentarán a los equipos UPS para el correcto suministro de la energía. También se hizo el cálculo de conductores para el suministro de los equipos UPS a los tableros de distribución de las cargas críticas.

Cálculos de conductores del cuarto de suministro eléctrico al cuarto de UPS para el UPS de 150 KVA para respaldo las cargas críticas de las áreas de quirófano y cuartos de cuidados intensivos.

Para el cálculo del calibre de los conductores, primero se midió la distancia que hay entre el cuarto eléctrico y el cuarto de UPS, obteniendo una distancia de 100.5 m. por lo que se tomó como 101 m. los siguiente que se realizó fue obtener la corriente.

Cálculos:

$$I = \frac{KVA}{Vf} \qquad I = \frac{150000 \text{ VA}}{480 \times \frac{1}{\sqrt{3}}} = 180.42 \text{ Amp.}$$

Por experiencia en instalaciones de equipos UPS, el ingeniero Agustín Díaz García, jefe de instalaciones sugirió instalar 8 cables el calibre 1/0 de aluminio para conducir la corriente, por lo cual se realizó los cálculos para asegurar si la caída de tensión con este calibre está dentro de lo que marca la norma, la caída de voltaje debe ser menor de 3% del voltaje nominal.

Como son 8 cables que conducirán corriente se multiplicó por .70 el valor de la corriente como lo especifica la tabla 310-15 de la NOM001-SEDE-2005. Dándonos una corriente de 126.29 A.

$$(180.42 \text{ A}) (.70) = 126.29 \text{ A.}$$

En base a la corriente se eligió el conductor utilizando la tabla 310-16 de la NOM001-SEDE-2005. Por lo que se seleccionó el calibre 1/0 (53.5 mm²), para desarrollar la fórmula de la caída de tensión, para verificar si es menor a 3% como lo establece la norma.

Fórmula para obtener la caída de tensión.

$$S = \frac{I \times p \times L \times f.p.}{Vf (\Delta V)} \qquad \text{despejando} \qquad \Delta V = \frac{I \times p \times L \times f.p.}{(S) Vf}$$

- I = Intensidad de corriente eléctrica
- P = resistividad del tipo de conductor (aluminio o cobre)
- L = Longitud de la línea.
- f.p. = Factor de potencia.
- ΔV = caída de tensión.
- S = Diámetro del conductor.

Datos:

- L = 101 M.
 - P = 0.0278 Ω (resistividad del aluminio)
 - I = 180.42 Amp.
 - f.p. = .9
 - S = 53.5 mm² (sección transversal del cable).
- Cálculos.

$$\Delta V = \frac{180.42A \cdot 0.0278\Omega \cdot 101M. (.9)}{(53.5mm^2)(480)} \times 100 = 1.77 \%$$

En base a los resultados satisfactorios obtenidos se selecciono el calibre número 1/0 de aluminio tipo RHW-2 con capacidad de temperatura de 90°C para el tendido de los cables conductores de corriente de los cuartos eléctricos a los cuartos de UPS. Asegurando un correcto suministro del sistema.

Para los cables de tierra se determino el calibre, mediante la tabla 250.122 NEC 2011. Para una corriente de 200 se utiliza un calibre 4 (21.2 mm²) por lo cual se utilizo un cable calibre 4 desnudo para la tierra.

Cálculo de los conductores del equipo UPS al tablero de distribución de las cargas críticas.

Para el tendido de los conductores del equipo UPS al tablero de distribución de las cargas se utilizaron 4 cables de conductores de corriente, 1 cable para tierra aislada y 1 cable para tierra física. El calibre se determino conforme a la tabla de ampacidad 310-16 de la NOM001-SEDE-2005. Ya que la corriente es la misma y solo existe una distancia de 5 m. por lo que la caída de tensión no se percibe.

El calibre que se seleccionó fue el de calibre 4/0 de aluminio tipo RHW con capacidad de temperatura de 75°C. Para los cables de tierra se utilizo el calibre 4 (21.2 mm²) desnudo y aislado.

Cálculos de conductores del cuarto de suministro eléctrico al cuarto de UPS para el UPS de 100 KVA para respaldo las cargas críticas del área de imagenología.

Para el cálculo del calibre de los conductores, primero se midió la distancia que hay entre el cuarto eléctrico y el cuarto de UPS, obteniendo una distancia de 97 m. por lo que se tomó como 97 m. lo siguiente que se realizó fue obtener la corriente.

Cálculos:

$$I = \frac{KVA}{Vf} \qquad I = \frac{100000 VA}{480 \times \frac{1}{\sqrt{3}}} = 120.28 \text{ Amp.}$$

Como son 4 cables que conducirán corriente se multiplicó por .80 por el valor de la corriente como lo especifica la tabla 310-15 de la NOM001-SEDE-2005. Dándonos una corriente de 96.23 A. Por lo que se selecciono el conductor 3/0 conforme nos indica la tabla 310-16 de la NOM001-SEDE-2005, para desarrollar la fórmula de la caída de tensión y verificar si esta dentro del 3 %.

$$S = \frac{I \times p \times L \times f.p}{V_f (\Delta V)} \quad \text{despejando} \quad \Delta V = \frac{I \times p \times L \times f.p}{(S) V_f}$$

I = Intensidad de corriente eléctrica

P = Resistividad del tipo de conductor (aluminio o cobre)

L = Longitud de la línea.

f.p. = Factor de potencia.

ΔV = caída de tensión.

S = Diámetro del conductor.

Datos:

L = 97 M.

P = 0.0278 Ω (resistividad del aluminio)

I = 120.28Amp.

f.p = .9

S = 85 mm² (sección transversal del cable)

Cálculos.

$$\Delta V = \frac{120.28A \cdot 0.0278\Omega \cdot 97M \cdot (.9)}{(85\text{mm}^2)(480)} \times 100 = .71\%$$

En base a los resultados satisfactorios obtenidos se seleccionó el calibre número 3/0 de aluminio tipo RHW con capacidad de temperatura de 75°C para el tendido de los cables conductores de corriente de los cuartos eléctricos a los cuartos de UPS. Asegurando un correcto suministro del sistema.

Para los cables de tierra se seleccionó el calibre, mediante la tabla 250.122 NEC 2011. Para una corriente de 200 se utiliza un calibre 4 (21.2 mm²) por lo cual se utilizo un cable calibre 4 desnudo para la tierra.

Cálculo de los conductores del equipo UPS al tablero de distribución de las cargas críticas.

Para el tendido de los conductores del equipo UPS al tablero de distribución de las cargas se utilizaron 4 cables de conductores de corriente, 1 cable para tierra aislada y 1 cable para tierra física. El calibre se determinó conforme a la tabla de ampacidad 310-16 de la NOM001-SEDE-2005. Ya que la corriente es la misma y solo existe una distancia de 5 m. por lo que la caída de tensión no se percibe.

El calibre que se seleccionó fue el de calibre 2/0 de aluminio tipo RHW con capacidad de temperatura de 75°C. Para los cables de tierra se utilizó el calibre 4 (21.2 mm²) desnudo y aislado.

Cálculos de conductores del cuarto de suministro eléctrico al cuarto de UPS para el UPS de 80 KVA para respaldo las cargas críticas del área de monitoreo y control.

Para la obtención del calibre de los conductores, lo primero que se buscó fue la corriente del sistema, para cual se utilizó la siguiente fórmula.

Cálculos:

$$I = \frac{\text{KVA}}{V_f} \qquad I = \frac{80000 \text{ VA}}{480 \times \frac{1}{\sqrt{3}}} = 96.22 \text{ Amp.}$$

Para la obtención de la caída de tensión se utilizó la siguiente fórmula.

$$S = \frac{I \times p \times L \times f.p}{V_f (\Delta V)} \qquad \text{despejando} \qquad \Delta V = \frac{I \times p \times L \times f.p}{(S) V_f}$$

- I = Intensidad de corriente eléctrica
- P = Resistividad del tipo de conductor (aluminio o cobre)
- L = Longitud de la línea.
- f.p = Factor de potencia.
- ΔV = caída de tensión.
- S = Diámetro del conductor.

Se seleccionó el conductor 1/0 conforme nos indica la tabla 310-16 de la NOM001-SEDE-2005, para desarrollar la fórmula de la caída de tensión y verificar si esta dentro del 3 %.

Datos:

L= 88 M.

P= 0.0278 Ω (resistividad del aluminio)

I = 120.28 Amp.

f.p = .9

S = 53.5 mm²(sección transversal del cable)

Cálculos.

$$\Delta V = \frac{96.22A \cdot 0.0278\Omega \cdot 88M \cdot (.9)}{(53.5\text{mm}^2)(480 V)} \times 100 = .82\%$$

Se seleccionó el calibre número 1/0 de aluminio tipo RHW con capacidad de temperatura de 75°C para el tendido de los cables conductores de corriente de los cuartos eléctricos a los cuartos de UPS. Asegurando un correcto suministro del sistema.

Cálculo de los conductores del equipo UPS al tablero de distribución de las cargas críticas.

Para el tendido de los conductores del equipo UPS al tablero de distribución de las cargas se utilizaron 4 cables de conductores de corriente, 1 cable para tierra aislada y 1 cable para tierra física. El calibre se determinó conforme a la tabla de ampacidad 310-16 de la NOM001-SEDE-2005. Ya que la corriente es la misma y solo existe una distancia de 3 m. por lo que la caída de tensión no se percibe.

El calibre que se seleccionó fue el de calibre 1/0 de aluminio tipo RHW con capacidad de temperatura de 75°C. Para los cables de tierra se utilizó el calibre 4 (21.2 mm²) desnudo y aislado.

Cálculos de conductores del cuarto de suministro eléctrico al cuarto de UPS para el UPS de 30 KVA para respaldo las cargas críticas del área de SITE (cuarto de comunicaciones y computo).

Para la obtención del calibre de los conductores, lo primero que se buscó fue la corriente del sistema para cual se utilizó la siguiente fórmula.

Cálculos:

$$I = \frac{KVA}{Vf} \qquad I = \frac{30000 \text{ VA}}{480 \times \frac{1}{\sqrt{3}}} = 36.06 \text{ Amp.}$$

Para la obtención de la caída de tensión se utilizó la siguiente fórmula.

$$S = \frac{I \times p \times L \times f.p}{Vf (\Delta V)} \qquad \text{despejando} \qquad \Delta V = \frac{I \times p \times L \times f.p}{(S) Vf}$$

I = Intensidad de corriente eléctrica

P = resistividad del tipo de conductor (aluminio o cobre)

L = Longitud de la línea.

f.p = Factor de potencia.

ΔV = caída de tensión.

S = Diámetro del conductor.

Se seleccionó el conductor 3 conforme nos indica la tabla 310-16 de la NOM001-SEDE-2005, para desarrollar la fórmula de la caída de tensión y verificar si esta dentro del 3 %.

Datos:

L = 194 M.

P = 0.0278 Ω (resistividad del aluminio)

I = 36.06 Amp.

f.p = .9

S = 26.7 mm² (sección transversal del cable)

Cálculos.

$$\Delta V = \frac{36.06 \text{ A} \cdot 0.0278 \Omega \cdot 194 \text{ M} \cdot (.9)}{(26.7 \text{ mm}^2) (480 \text{ V})} \times 100 = 1.36\%$$

Se seleccionó el calibre número 3 de aluminio tipo RHW con capacidad de temperatura de 75°C para el tendido de los cables conductores de corriente de los cuartos eléctricos a los cuartos de UPS. Asegurando un correcto suministro del sistema.

Cálculo de los conductores del equipo UPS al tablero de distribución de las cargas críticas.

Para el tendido de los conductores del equipo UPS al tablero de distribución de las cargas se utilizaron 4 cables de conductores de corriente, 1 cable para tierra aislada y 1 cable para tierra física. El calibre se determinó conforme a la tabla de ampacidad 310-16 de la NOM001-SEDE-2005. Ya que solo hay 4 metros de distancia.

Se calculó la corriente ya que se utilizó otro voltaje en la salida.

$$I = \frac{30000 \text{ VA}}{220 \times \sqrt{3}} = 83.27\text{A}$$

El calibre que se seleccionó fue el de calibre 3 (26.7 mm²) de aluminio tipo RHW con capacidad de temperatura de 75°C. Para los cables de tierra se utilizó el calibre 6 de aluminio (21.2 mm²) desnudo y aislado.

Cálculos de conductores del cuarto de suministro eléctrico al cuarto de UPS para el UPS de 150 KVA para respaldo del tomógrafo (equipo unitario).

Se realizó la medición de la distancia del cuarto eléctrico a el cuarto de UPS, se obtuvo una medida de 102 m. el siguiente paso fue de obtener la corriente del sistema para la cual se utilizó la siguiente fórmula.

$$I = \frac{\text{KVA}}{V_f}$$

$$I = \frac{150000 \text{ VA}}{480 \times \sqrt{3}} = 180.42\text{Amp}$$

En base a la corriente se utilizó el calibre 250 (127 mm²) de aluminio conforme a la tabla 310 - 16 de la NOM001-SEDE-2005 para desarrollar la fórmula de la caída de la tensión para saber si la caída está dentro de 3% como marca la norma.

Para la obtención de la caída de tensión se utilizó la siguiente fórmula.

$$S = \frac{I \times p \times L \times f.p}{V_f (\Delta V)} \quad \text{despejando} \quad \Delta V = \frac{I \times p \times L \times f.p}{(S) V_f}$$

Datos:

$$L = 102 \text{ M.}$$

$$P = 0.0278 \Omega \text{ (resistividad del aluminio)}$$

$$I = 180.42 \text{ Amp.}$$

$$f.p = .9$$

$$S = 127 \text{ mm}^2 \text{ (sección transversal del cable)}$$

Cálculos.

$$\Delta V = \frac{180.42 \text{ A} \cdot 0.0278 \Omega \cdot 102 \text{ M.} \cdot (.9)}{(127 \text{ mm}^2) \cdot (480)} \times 100 = 0.75 \%$$

Se seleccionó el calibre número 250 de aluminio tipo RHW con capacidad de temperatura de 75°C para el tendido de los cables conductores de corriente de los cuartos eléctricos a los cuartos de UPS. Asegurando un correcto suministro del sistema.

Cálculo de los conductores del equipo UPS al Tomógrafo

Para el tendido de los conductores del equipo UPS al tablero de distribución de las cargas se utilizaron 4 cables de conductores de corriente, 1 cable para tierra aislada y 1 cable para tierra física. El calibre se determinó conforme a la tabla de ampacidad 310-16 de la NOM001-SEDE-2005. Para los conductores de corriente se determinó el calibre 4/0 de aluminio tipo RHW con capacidad de temperatura de 75 °C.

Se realizó el cálculo de la caída de tensión ya que existe una distancia de 58 m del equipo UPS al tomógrafo.

$$\Delta V = \frac{180.42 \text{ A} \cdot 0.0278 \Omega \cdot 28 \text{ M.} \cdot (.9)}{(107 \text{ mm}^2) \cdot (480)} \times 100 = 0.50\%$$

El resultado es satisfactorio, por lo que se utilizó el cable 4/0 de aluminio tipo RHW con capacidad de 75 °C. Para el tendido de los cables del equipo UPS al Tomógrafo. Para los cables de tierra aislada y tierra desnuda se utilizó el calibre 4 conforme a la tabla 250-95 de la NOM001-SEDE-2005.

Tablas de la NOM001-SEDE-2005.

Tamaño o Designación		Temperatura nominal del conductor (véase Tabla 310-13)					
mm ²	AWG o kcmil	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
		TIPOS TW* CCE TWD-UV	TIPOS RHW*, THHW*, THW*, THW-LS, THWN*, XHHW*, TT, USE	TIPOS MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THHW- LS, THW-2*, XHHW*, XHHW-2, USE-2 FEP*, FEPB*	TIPOS UF*	TIPOS RHW*, XHHW*	TIPOS RHW-2, XHHW*, XHHW-2, DRS
		Cobre			Aluminio		
0,824	18	---	---	14	---	---	---
1,31	16	---	---	18	---	---	---
2,08	14	20*	20*	25*	---	---	---
3,31	12	25*	25*	30*	---	---	---
5,26	10	30	35*	40*	---	---	---
8,37	8	40	50	55	---	---	---
13,3	6	55	65	75	40	50	60
21,2	4	70	85	95	55	65	75
26,7	3	85	100	110	65	75	85
33,6	2	95	115	130	75	90	100
42,4	1	110	130	150	85	100	115
53,5	1/0	125	150	170	100	120	135
67,4	2/0	145	175	195	115	135	150
85,0	3/0	165	200	225	130	155	175
107	4/0	195	230	260	150	180	205
127	250	215	255	290	170	205	230

Tabla 3.11 - Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores para 0 a 2 000 V nominales y 60 °C a 90 °C.

Número de conductores portadores de corriente	Por ciento de valor de las tablas ajustado para la temperatura ambiente si fuera necesario
De 4 a 6	80
De 7 a 9	70
De 10 a 20	50
De 21 a 30	45
De 31 a 40	40
41 y más	35

Tabla 3.12 - Factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o cable.

Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. Sin exceder de:	Tamaño nominal mm ² (AWG o kcmil)	
	(A)	Cable de cobre
15	2,08 (14)	—
20	3,31 (12)	—
30	5,26 (10)	—
40	5,26 (10)	—
60	5,26 (10)	—
100	8,37 (8)	13,3 (6)
200	13,3 (6)	21,2 (4)
300	21,2 (4)	33,6 (2)
400	33,6 (2)	42,4 (1)
500	33,6 (2)	53,5 (1/0)

Tabla 3.12 - Tamaño nominal mínimo de los conductores de puesta a tierra para canalizaciones y equipos.

3.3 Revisión y traslado de los equipo UPS.

Instrucciones antes de la instalación.

Siguiendo los manuales de los equipos UPS y las recomendaciones del técnico especializado de la empresa GENERAL ELECTRIC. Se realizó una lista de las instrucciones de cómo colocar los equipos de manera correcta para evitar daños al personal y garantizar el correcto funcionamiento de los equipos. La lista abarca desde llegada de los equipos hasta la ubicación de instalación.

1. Utilizar carro monta cargas para el traslado del equipo.
2. Verificar el estado de los equipos minuciosamente. En caso de mal estado no Instalar o iniciar el equipo.
3. No instalar los equipos en un ambiente excesivamente húmedo o cerca del agua.
4. Los equipos deben colocarse en un área ventilada; la temperatura ambiente No debe de rebasar los 40 pc.
5. La vida óptima de la batería se obtiene si la temperatura ambiente no supera 25 pc.
6. No obstruir las rejillas de ventilación del equipo.

7. No colocar los equipos en zonas cercanas a fuentes de calor o exposición directa al sol.
8. Evite derramar líquidos o dejar objetos extraños en el equipo UPS.
9. Nunca exponer las baterías en un incendio pueden explotar.
10. No abrir ni cortar la batería, su contenido (electrolito) es tóxico.

Revisión del equipo.

Antes de desmontar el equipo del camión, se realizó una minuciosa revisión del equipo UPS y del banco de baterías. Se revisó si la capacidad del equipo era el indicado por el proyecto, se revisó si el número de celdas de las baterías eran las que se pidieron por proyecto, se revisó el estado del equipo que no tuviera daños y que las dimensiones fueran las indicadas.

Una vez desmontado el equipo en el almacén del hospital, se realizó una segunda revisión para verificar si los componentes del equipo.



Figura 3.1 - Revisión de equipo.

Traslado del equipo al cuarto de UPS.

Para el traslado de los equipos se siguieron las recomendaciones del ingeniero Erik Zenteno, técnico especializado de la empresa GENERAL ELECTRIC. Fue la del correcto traslado de los equipos desde la descarga del camión hasta la colocación en los cuartos indicados, el traslado debe de realizarse con equipos monta cargas rodantes y con capacidad para soportar a los equipos sin ningún problema.

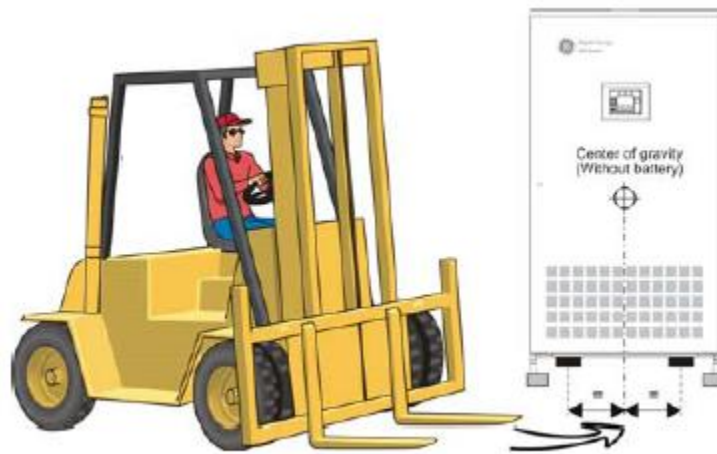


Figura 3.2 – forma de traslado de los equipos UPS

Como todos los equipos que entran a obra tienen que llegar al almacén, se tuvo la necesidad de trasladarlos con un equipo montacargas. Como lo especifico el técnico especializado, encargado de la instalación, de la empresa GENERAL ELECTRIC, para evitar el menor traqueteo de los equipos ya que el traslado de los equipos dentro de la obra es responsabilidad de la empresa que los adquiere.

Colocación de los equipos UPS en los cuartos especificados.

Los equipos se colocaron en los cuartos previstos por el proyecto de obra, por lo que se realizó la inspección y limpieza de los cuartos donde se instalaran los equipos UPS, ya que los equipos estarán colocados en el suelo. Los cuartos están diseñados de tal manera de que no haya una alta temperatura y una buena circulación de aire, por lo que cada cuarto cuenta con rejillas de extracción y sistema de refrigeración Mini Split. Ya que los equipos UPS están diseñados para utilizarse para un entorno cerrado, para un control de temperatura y fuera de químicos agresivos y de animales.

Colocación de equipo UPS en los cuartos establecidos.



Figura 3.3 – Colocación de los modelos LP-33U-100 y LP-33U-80. En los cuartos de UPS.



Figura 3.4- Colocación del modelo SG- 150

3.4 Conexión de los equipos ups a la red de suministro eléctrico.

Haciendo caso a las recomendaciones del Ing. Erik Zenteno, técnico especializado de parte de la empresa GENERAL ELECTRIC. Se realizó una revisión de las conexiones internas de los equipos UPS, se revisó la correcta instalación de las conexiones, el estado de los cables y que no hubiese cables arrugados o enredados.



Figura 3.5 - Conexiones internas del UPS modelo LP-33U-30.

Se determinó seguir con las conexiones de la red eléctrica ya que las conexiones internas del equipo se encontraron en buen estado.

Para la conexión de los equipos UPS se siguieron las recomendaciones del técnico especializado y los diagramas unifilares del proyecto eléctrico.

Diagrama unifilares de los equipos UPS.

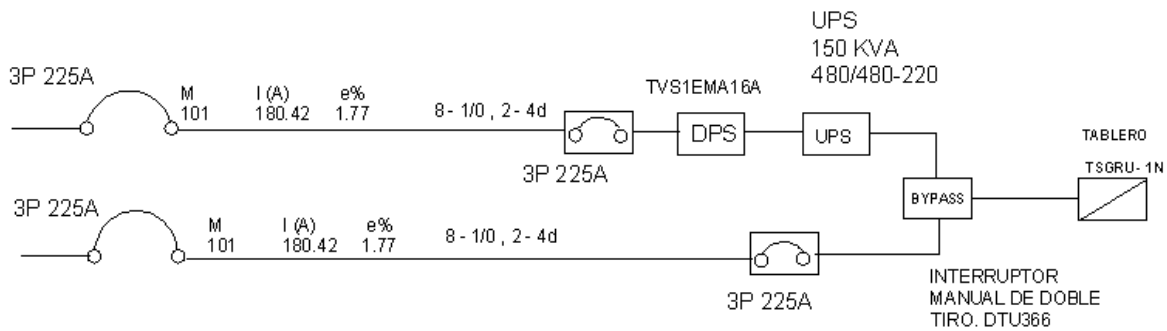


Figura 3.7- Diagrama unifilar del UPS modelo SG-150 para quirófano y cuidados intensivos.

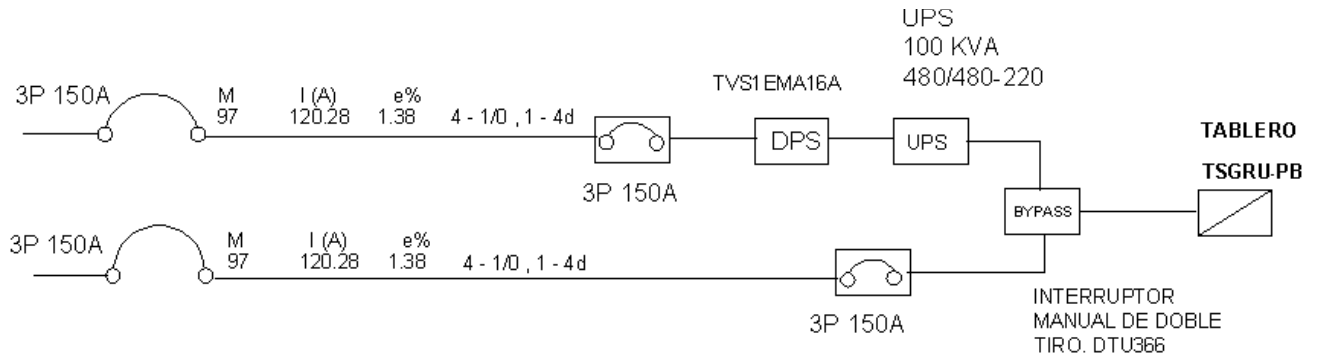


Figura 3.8 Diagrama unifilar del UPS modelo LP-33U-100 para el área de imagenología.

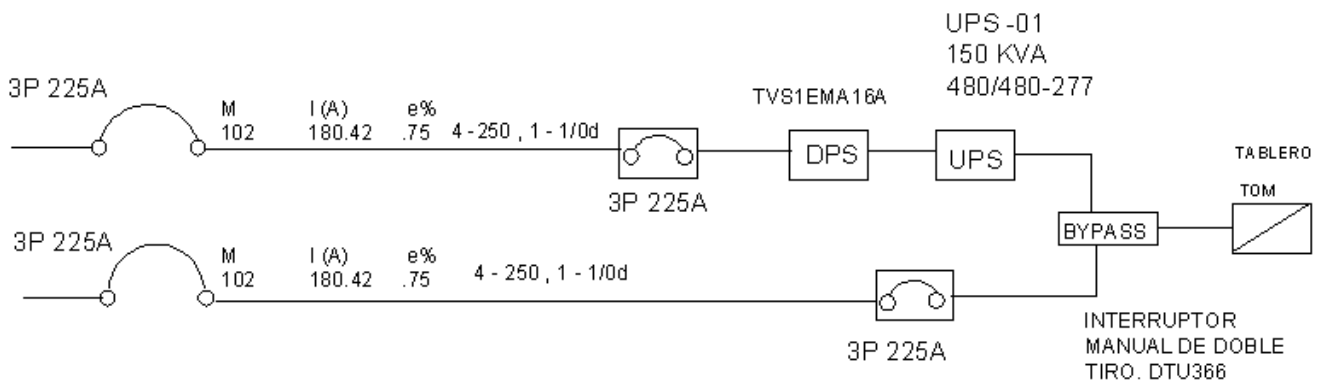


Figura 3.9 Diagrama unifilar del UPS modelo SG-150 para el equipo de Tomógrafo.

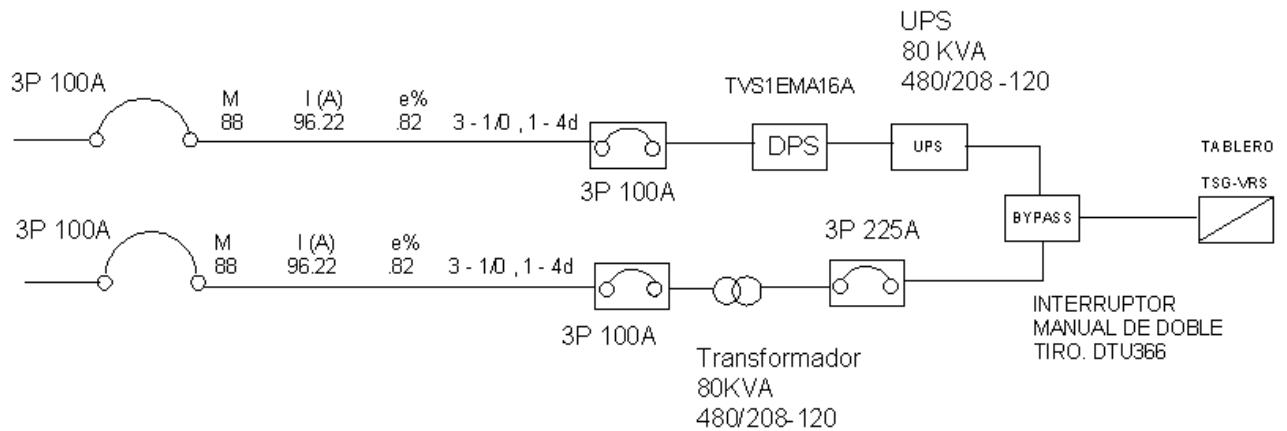


Figura 3.10 - Diagrama unifilar del UPS modelo LP-33U-80 para el área de monitoreo y control.

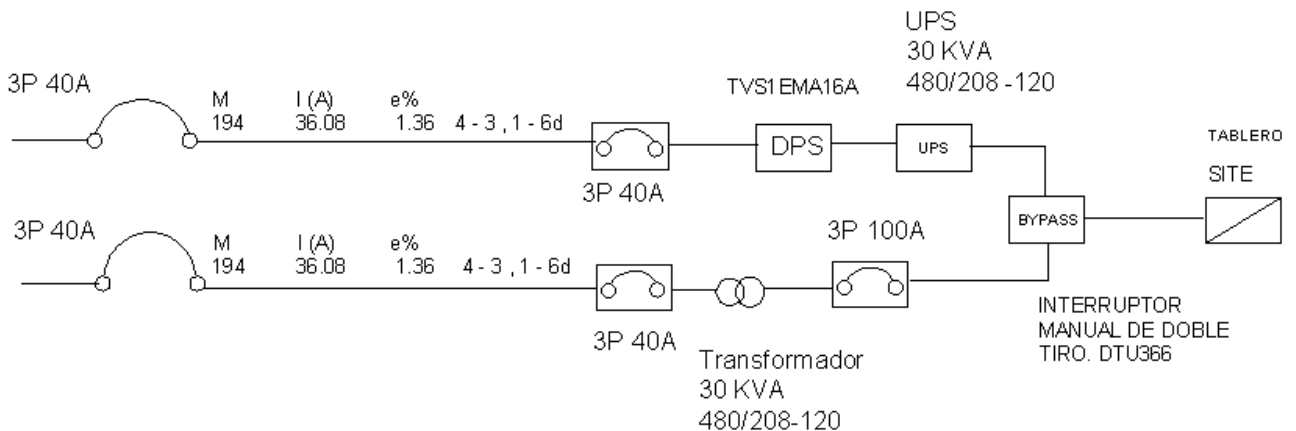


Figura 3.11- Diagrama unifilar del UPS modelo LP – 33U- 30. Para el área de SITE

Seguendo el diagrama de la figura 3.10 Se hicieron las conexiones del equipo UPS modelo LP-33U-80 para el respaldo de las cargas críticas del área de automatización y control del Hospital General JESÚS GILBERTO GOMEZ MAZA. Ya que es el área que más urgía por el momento y que estaba en mejores condiciones para instalar.

Diagrama unifilar de los equipos UPS.

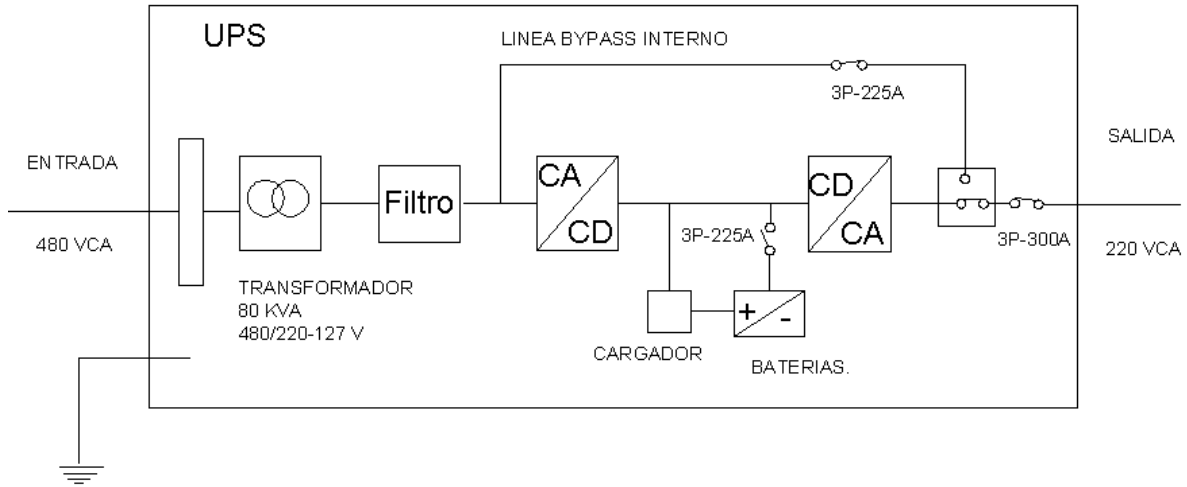


Figura 3.12 - Diagrama de conexiones del UPS LP-33U-80.

Se conectaron las líneas en las terminales de línea 1 (preferente), línea de Bypass (emergente). El equipo cuenta con una barra de conexiones

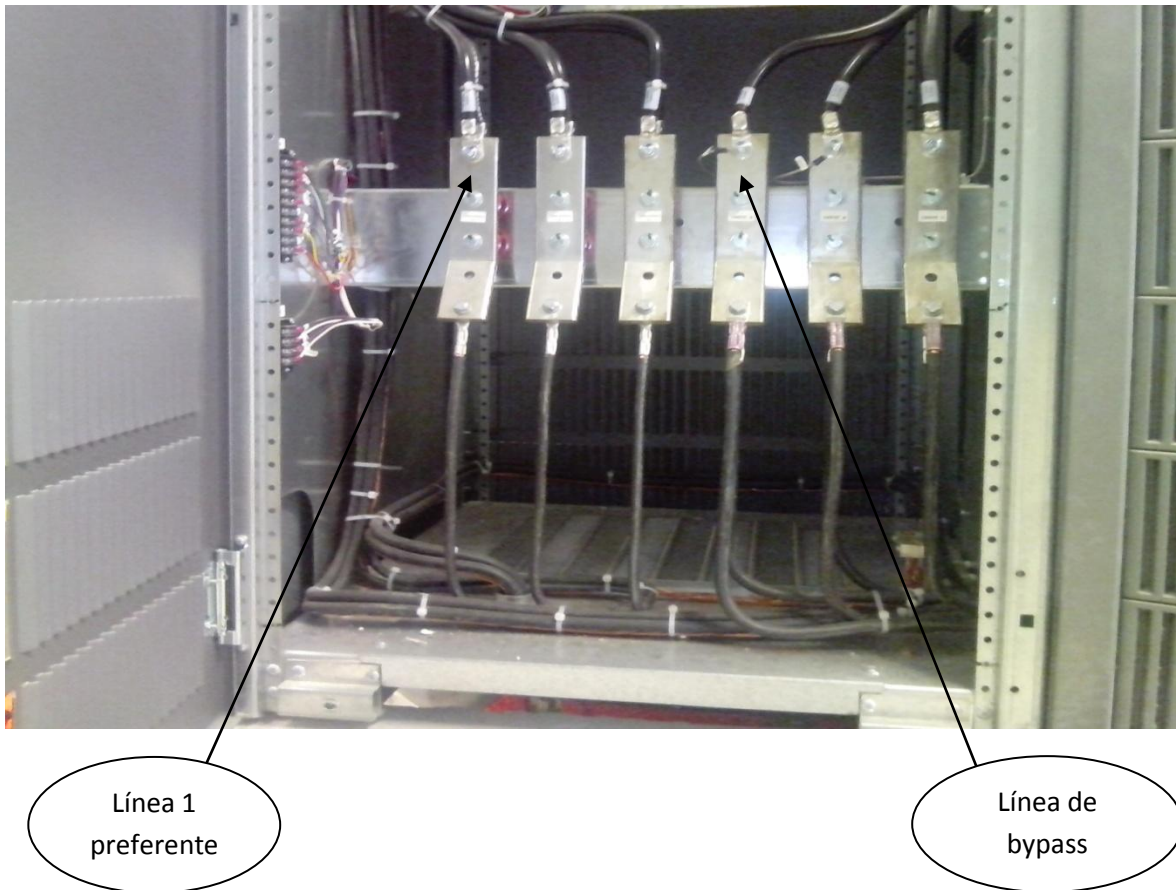
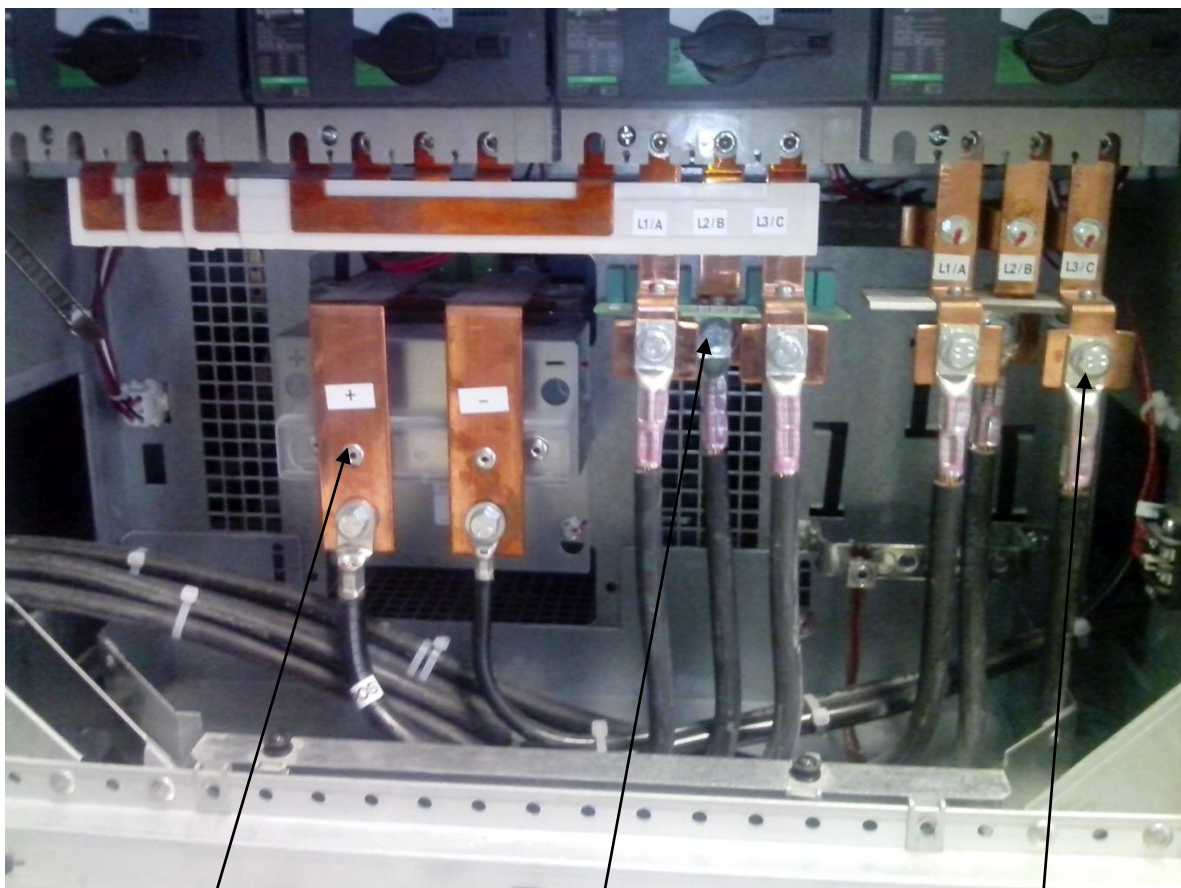


Figura 3.13 - Conexiones de la red de energía al equipo UPS.

En la figura 3.13 se muestran las conexiones de la red de suministro de energía al equipo UPS. Se conectaron las líneas 1 y la línea de bypass en la barra de conexiones que cuenta el equipo UPS. Para las conexiones de los cables a la barra de conexiones se utilizaron zapatas ponchables marca BURNDY. Se muestra que la línea 1 (preferente) que es la que pasa por el filtro, rectificador y transformador es de menor (calibre 1/0) y la línea de bypass es de mayor (calibre 3/0), esto es debido a que la línea de bypass pasara directamente al tablero de cargas críticas sin tener ningún proceso de protección.

Conexiones de las salidas de las líneas 1 (preferente), Bypass (emergente) y de las baterías.



Conexión de salida del banco de batería

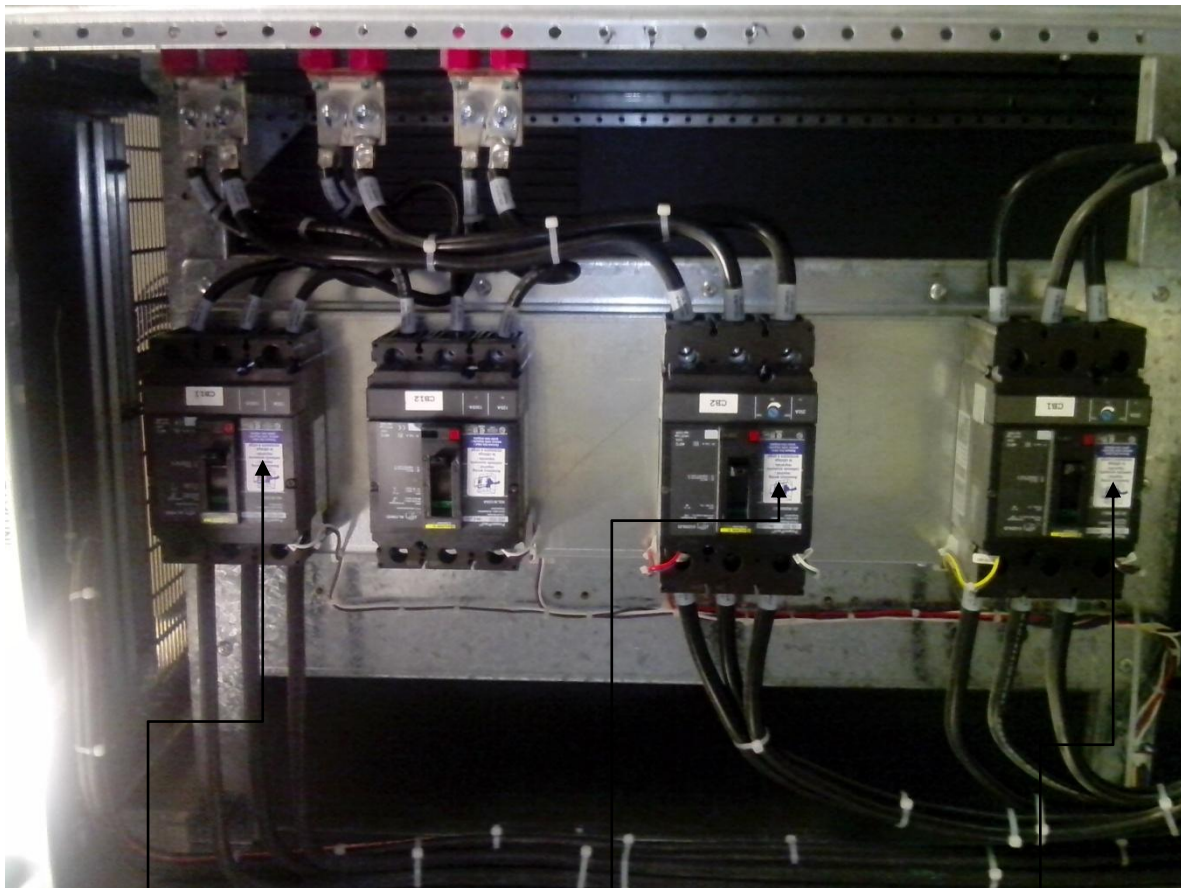
Conexión de salida de la línea 1 (preferente)

Conexión de salida de la Línea bypass (emergente)

Figura 3.14 - Terminales de salida

En la figura 3.4.10 se muestra la conexión de los cables en las terminales de línea 1 (preferente) y la línea de Bypass (emergente) y la conexión de las baterías. La de las baterías ya viene conectada de fabrica, por lo que solo se realizo la conexión de la línea 1 (preferente) y la línea de bypass (emergente). Para la conexión de los cables se utilizaron zapatas ponchables marca BURNDY.

Conexión de interruptores de protección del equipo UPS modelo LP-33U-80.



Interruptor del
banco de baterías
3P-250A

Interruptor de
protección interno del
equipo. 3P-300-225A

Interruptor de
Bypass. 3P-300-225A

Figura 3.15 - Conexión de los interruptores de seguridad.

En la figura 3.4.11 Se muestra las conexiones de los interruptores de protección para las diferentes partes del equipo. Los equipos UPS cuentan con los interruptores de protección con capacidades establecidas de fábrica. Se muestra la conexión del interruptor de la línea de bypass, interruptor de protección interno de todo el equipo, interruptor del banco de baterías.

Interruptor de doble tiro.

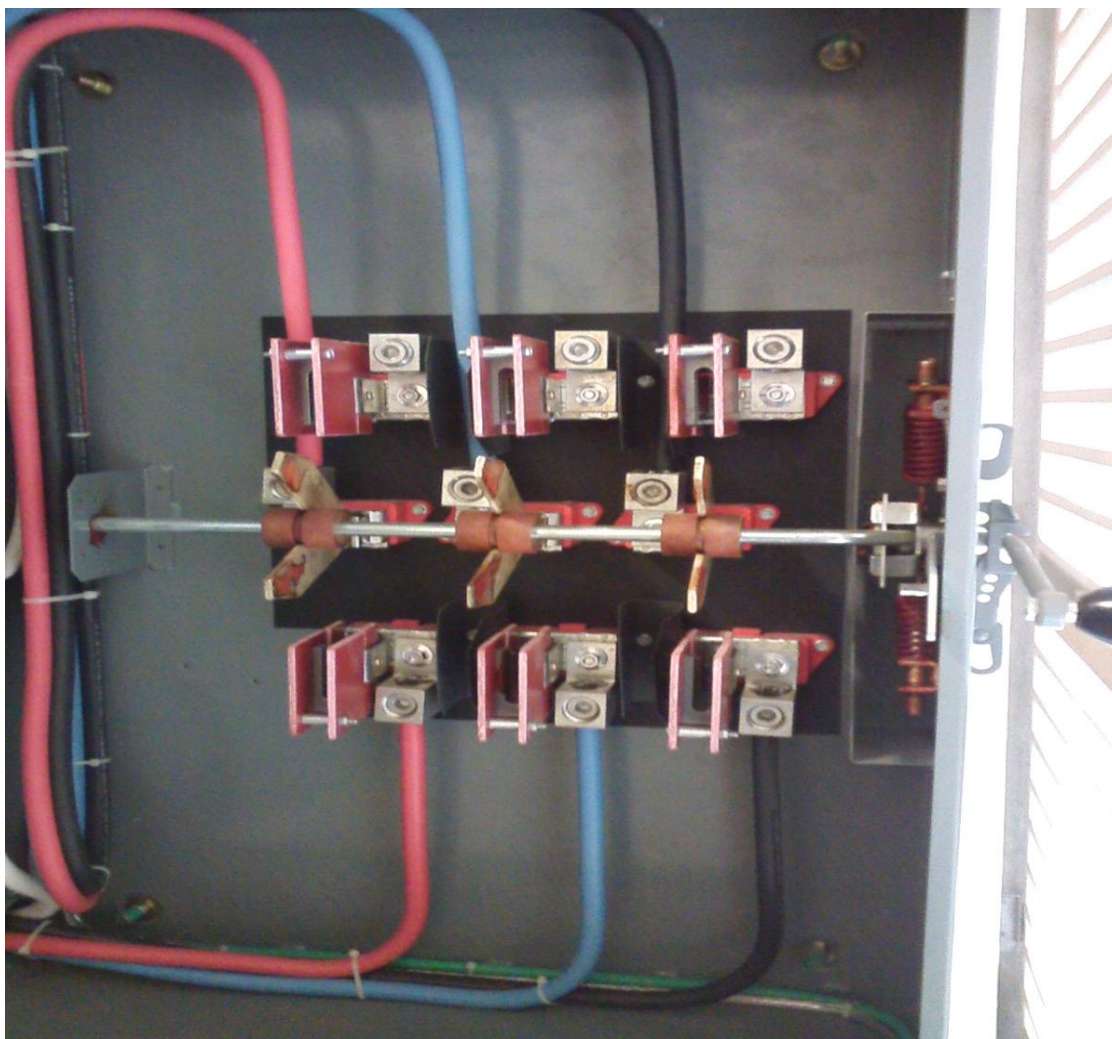


Figura 3.16 - Interruptor de doble tiro manual.

En la figura 3.16 se muestra el interruptor de doble tiro con activación mecánica manual, con la palanca hacia totalmente abajo se activa la línea protegida proveniente del UPS, con la palanca totalmente arriba se activa la línea de bypass externa del sistema. Si la palanca se encuentra en medio se dice que se esta disparado o el circuito en desconexión. Este interruptor se colocó para el mantenimiento o cambio del equipo.

3.5 Modos de operación del los equipos UPS.

Funcionamiento en modo operación normal

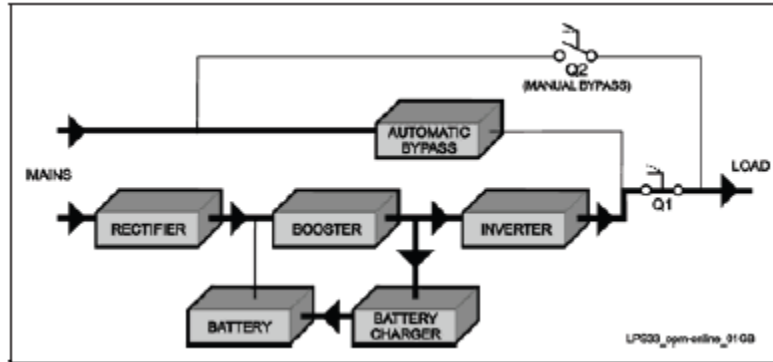


Figura 3.17 - Funcionamiento en modo

En condiciones normales del suministro eléctrico, la carga es permanentemente alimentada desde el inversor con una amplitud y frecuencia constante. El rectificador alimentado por la red eléctrica suministra al inversor y el cargador de batería energía para mantener la batería completamente cargada. El inversor convierte la corriente continua en una nueva tensión alterna sinusoidal con una amplitud constante y frecuencia de forma independiente de la red eléctrica de entrada.

Funcionamiento en modo de operación bypass automático interno.

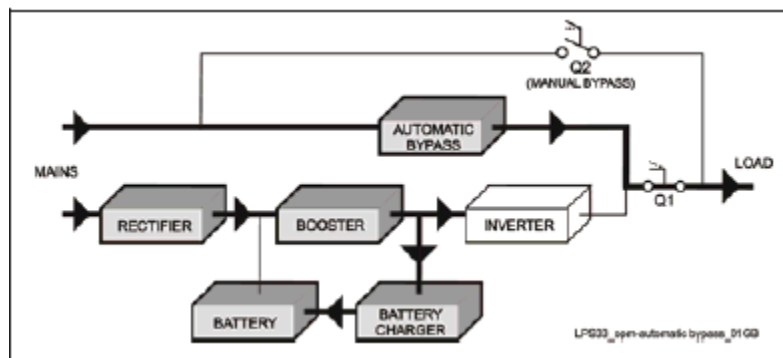


Figura 3.18- Funcionamiento en bypass automático

En el modo de operación normal, la carga es alimentada permanentemente por el inversor, pero, en caso de problemas en el inversor, o cuando hay una sobrecarga o un cortocircuito en la salida, si la tensión de red no supera las tolerancias admitidas, la carga se transfiere inmediatamente a la red eléctrica a través de la derivación automática.

Funcionamiento en modo operación de recuperación de la red.

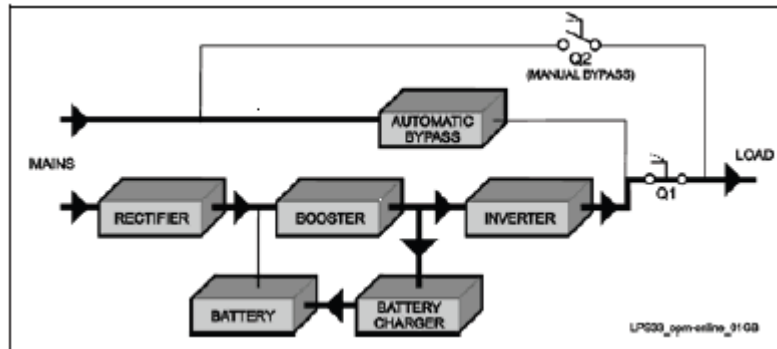


Figura 3.19 - Modo operación de recuperación de la red.

Tan pronto como se recupera la red, el rectificador arranca automáticamente suministrando energía al inversor y al cargador de la batería y la batería empieza a cargarse. Cuando la red se recupera el sistema inicia automáticamente, si la energía almacenada en la batería es suficiente para garantizar un tiempo mínimo de funcionamiento con la carga real, en caso de un futuro fallo de red, la carga será retransferida al inversor (modo operación normal).

Operación en fallo de red.

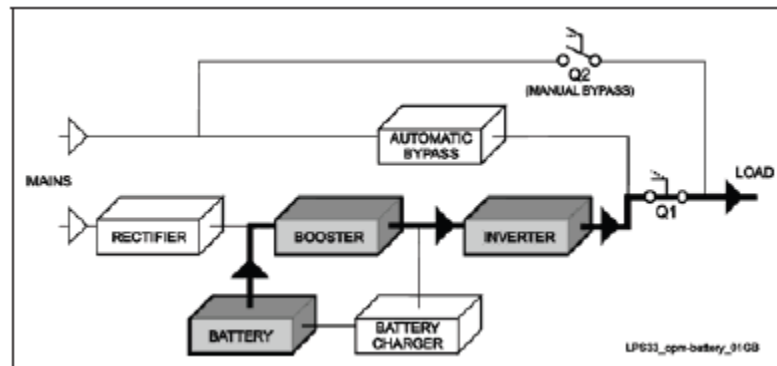


Figura 3.20 – Operación en fallo de red

En el caso de un fallo en el suministro de la red eléctrica, el rectificador y el cargador de batería se apaga, mientras que el inversor sigue alimentando la carga sin interrupción utilizando la energía almacenada en la batería. Durante la descarga de la batería, la pantalla LCD muestra la autonomía restante, sobre la base de la capacidad de la batería de la carga aplicada.

3.6 Puesta en marcha, mediciones y pruebas.

Habiendo conectado ya el equipo y vuelto a revisar, se energizó con la red de suministro local y se realizaron las pruebas. Para las pruebas se interrumpió el suministro de la red doméstica o local de manera intencional para ver la reacción del equipo y medir el voltaje que suministra el equipo en operación sin red.



Figura 3.21 - UPS modelo LP-33U-80 energizado

Interruptor de alimentación del UPS. 3P-100A

Panel frontal de alarmas y señales

En la figura 3.21 se muestra el modelo LP-33U-80, conectado y energizado a la red local de energía eléctrica. También se muestra el interruptor magnético de 3P-100 A, que habilita el suministro eléctrico al equipo UPS. El UPS cuenta con un panel pantalla donde se muestra el modo de funcionamiento del equipo, en caso de falla o corte de energía, el panel mostrará el modo de operación y sonará una alarma de que el equipo está suministrando energía de las baterías.

Panel frontal de alarmas y señales.

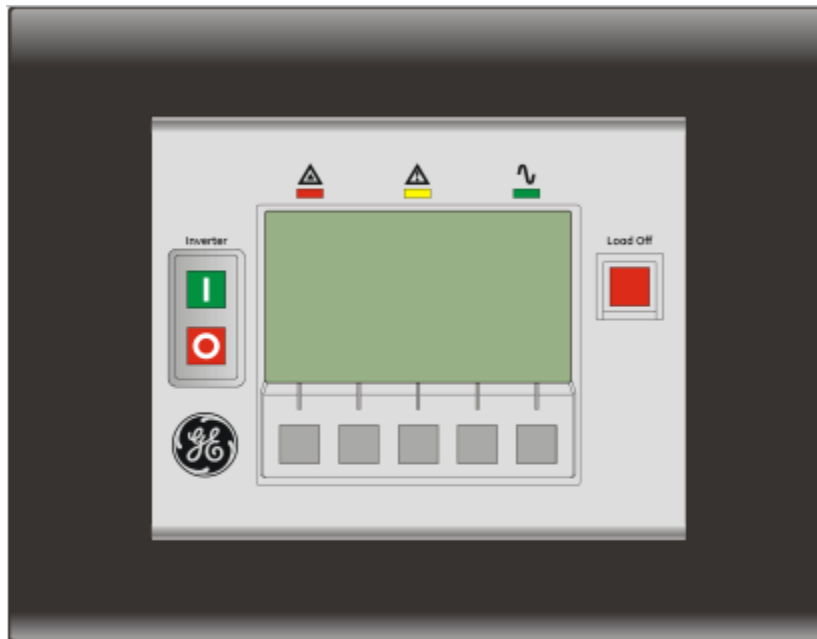


Figura 3.22- Panel frontal de alarmas y señales

Pantalla LCD.

Alarma (rojo).

Cuando el indicador de color rojo se enciende nos indica que no hay suministro eléctrico ya sea de la red local o de las baterías del equipo. Estas anomalías pueden suceder, por descarga total de las baterías mientras se opere en modo fallo de red, por un sobrecalentamiento del equipo y por una sobrecarga en las cargas críticas.

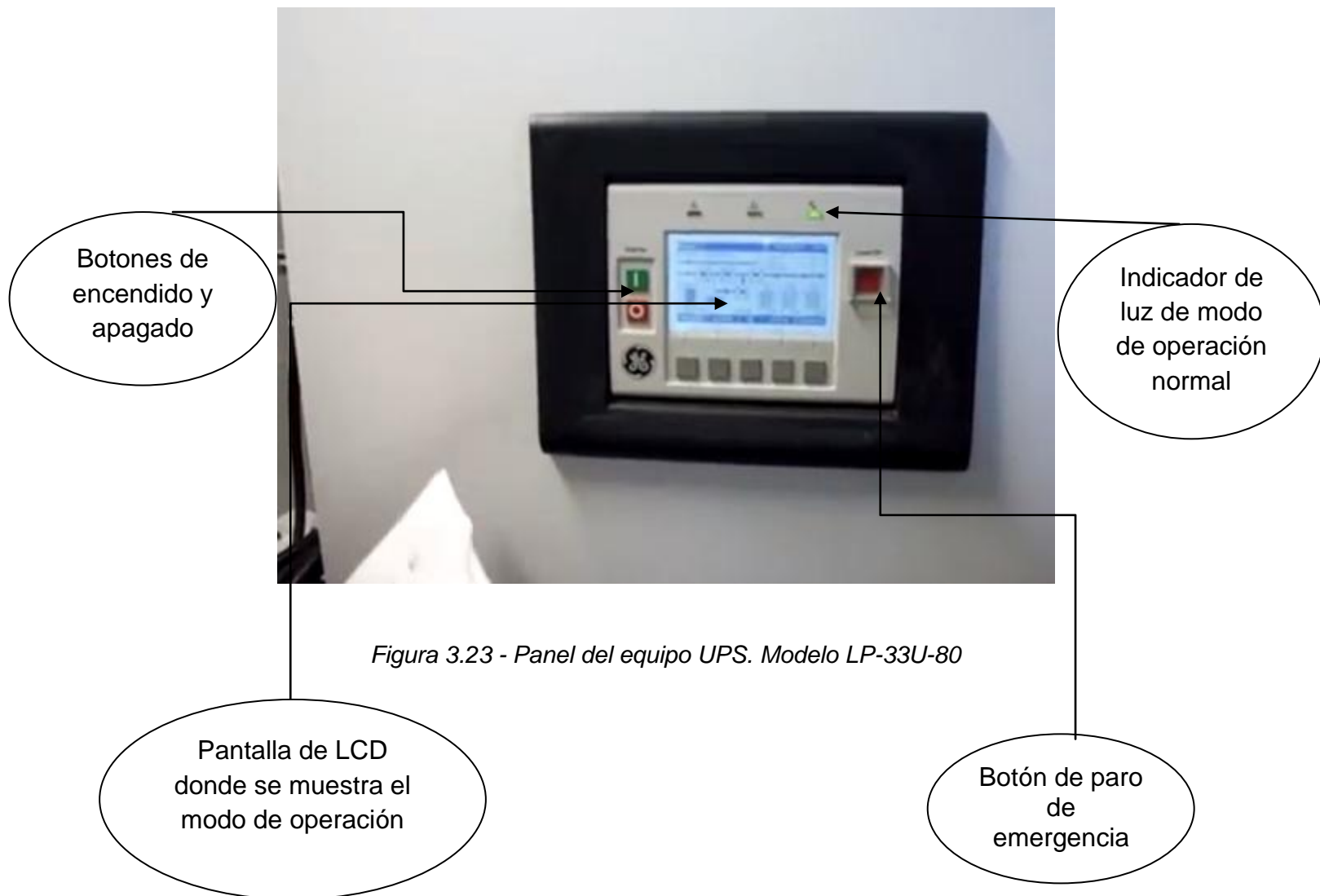
Advertencia (amarillo).

Cuando el indicador de color amarillo se encienda, será de forma intermitente, esto nos indica que la red de suministro eléctrico ha caído y que el equipo está suministrando energía a las cargas críticas desde las baterías.

En funcionamiento (verde)

Cuando el indicador de color verde este encendido, nos indica que el equipo está en funcionamiento en modo de operación normal. Cuando la luz este intermitente, nos indica que el equipo requiere mantenimiento.

Operación normal (sin corte de energía)



La pantalla LCD muestra el modo de operación y el voltaje de salida de las tres líneas. En la parte superior se muestra una luz de color verde que nos indica que el UPS está trabajando con la red de suministro eléctrico local. En caso de alguna contingencia el equipo cuenta con un botón de paro de emergencia que hace que el equipo se apague inmediatamente debe ser accionado por el usuario. A diferencia que el apagado normal el botón de paro de emergencia apaga el equipo en tiempo real.

En la pantalla del panel de control se puede observar un cuadro sinóptico de las partes fundamentales del equipo dependiendo el modo de operación del sistema del equipo.

Para realizar las pruebas, se realizó una simulación de corte de energía interrumpiendo la energía suministrada por la red domestica de manera intencional abriendo el interruptor de la línea 1 que alimenta al UPS.



Figura 3.24 - Abertura del interruptor de la alimentación eléctrica



Figura 3.25 - Panel de control en modo de fallo de red.

Cuando se realizó la maniobra de abrir el interruptor de alimentación del UPS inmediatamente el equipo tomó voltaje de las baterías para suministrarlo a las cargas críticas, cumpliendo con la norma ITC MIE BT 37 apartado 2.2, de no superar 5 milisegundos de conmutación.

Se puede ver en la figura 3.25, que se encendió el indicador de luz de alarma de advertencia (color amarillo) de manera intermitente, esto nos indica que existe un fallo en la red y que el equipo está tomando energía de las baterías, aparte de esta indicación visual también se escucha una alarma sonora.

En la pantalla del panel de control se muestra el modo de operación del Equipo UPS, que, en la figura 3.25 se muestra en modo fallo de la red. También se muestra el tiempo de autonomía de las baterías.



Figura 3.26 – Medición de voltaje de salida de fase a fase.

Para demostrar si el equipo estaba suministrando voltaje a las cargas críticas se realizaron las mediciones en las conexiones de las salidas.

Se realizaron las mediciones de voltaje de salida de fase a fase y de fase a neutro, obteniendo una lectura de fase a fase de 219.4 VCA, que es una lectura satisfactoria. Para la medición de fase a neutro se obtuvo una lectura de medición de 126.9 VCA, demostrando que el equipo estaba trabajando de manera correcta. Se continuó con las pruebas simulando el regreso de la red.



Figura 3.27 – Medición de voltaje de salida de fase a neutro.

Simulando que la red de voltaje energía fue restablecida o se encendieron los generadores de combustión, se cerró el interruptor del UPS restableciendo la energía al sistema.



Figura 3.28 - Activación del interruptor de alimentación del UPS.

Después de restablecer la red al sistema, de manera instantánea el equipo de dejó de sonar la alarma sonora y el indicador de luz de advertencia se apago pasando a modo recuperación del sistema.



Figura 3.5 – Panel de control en modo de recuperación de la red.

En la figura 3.5 se aprecia que q el indicador de luz de advertencia se apago, pero en la pantalla del panel de control no cambio durante 5 segundos hasta que se escucho el cambio de la transición de voltaje de las baterías a el voltaje suministrado por la red.



Figura 3.5- Panel de control en modo de operación normal.

Las pruebas y medición del modelo LP-33U-80 fueron de manera satisfactoria por lo que se la instalación del UPS modelo LP-33U-80 para el respaldo de del área de automatización y control quedo finalizada de manera exitosa.

4. Resultados y conclusiones.

4.1 Resultados.

Se realizó la instalación del sistema de alimentación interrumpida SAI (UPS) para el sistema eléctrico regulado del Centro Medico Chiapas Solidario Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza. Obteniendo un aprendizaje satisfactorio en las diferentes etapas instalación de los equipos UPS. A su vez se obtuvo una experiencia laboral de trabajo de equipo y responsabilidad en las acciones que se ejecutaron.

Se hace mención que todos los cálculos, mediciones y pruebas fueron supervisados por parte del gobierno estatal por medio de la empresa PCI (Promotora y Consultora de Ingeniería) que toma como satisfactorio los resultados obtenidos en la instalación de los equipos UPS en el Centro Medico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza.

El Centro Medico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza se presenta este año 2015 como el mejor hospital de la región sureste de la Republica Mexicana. Por lo que el respaldo de su presentación, se ve reflejado en sus instalaciones. Es de gran importancia mencionar que para un hospital el sistema eléctrico desempeña una función primordial, para brindar la mejor atención a los enfermos. Por lo que la continuidad del servicio eléctrico no de debe ser interrumpida, ya que de el dependen muchos equipos de vital importancia e incluso la vida de las personas.

Para que la continuidad del servicio eléctrico nunca se ausente, se instalaron equipos especiales para la protección de ciertas áreas críticas. Para la protección de estas áreas y de las cargas que estas tienen, se instalaron sistemas de alimentación ininterumpibles SAI (UPS) en el Centro Medico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza.

Se realizaron los cálculos necesarios para la correcta instalación de los equipos UPS, los cálculos se realizaron bajo la NOM-001-SEDE-2012 y la supervisión de PCI (Promotora y Consultora de Ingeniería), obteniendo la aprobación de los cálculos, para la correcta instalación de los equipos UPS.

Teniendo la aprobación de los cálculos, se dispuso a colocar los equipos en los cuartos diseñados y se realizo una revisión interna de sus conexiones, obteniendo un resultado bueno, por lo que se prosiguió a conectar el equipo a la red de suministro eléctrico. Las conexiones fueron dirigidas y coordinadas por el Ing. Erik Zenteno técnico especializado por parte de la empresta de la marca del equipo UPS. Quien por su experiencia garantizó la buena conexión de los equipos UPS.

Para la energización y pruebas de los equipos se realizó un pequeño simulacro de un corte de energía. Este evento fue pedido y revisado por PCI (promotora y consultora de Ingeniería) por lo que se realizaron las pruebas desenergizando el equipo UPS, una vez desenergizado el equipo, el voltaje de las baterías soportaron las cargas críticas de manera inmediata, para demostrar que el equipo estaba suministrando voltaje a las cargas críticas, se midieron las salidas de voltaje del equipo obteniendo una lectura de 126.9 V y de 219.4 V como se muestra en las figuras 3.5 y 3.5. En base a los resultados satisfactorios obtenidos, se demostró que el equipo UPS había sido instalado correctamente.

Resumiendo, la instalación de los sistemas de alimentación ininterrumpibles SAI (UPS) en el Centro Médico Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza. Se realizaron correctamente, revisadas por PCI (Promotora Y Consultora de Ingeniería), SINFRA (Secretaría de infraestructura) y la Secretaría de Sector Salud.

4.2 Conclusiones.

Como resultado de la instalación de los equipos UPS en el Centro Médico DR. Jesús Gilberto Gómez Maza. Se puede concluir que el uso de los sistemas de alimentación ininterrumpibles en hospitales en general es de gran importancia para protección de áreas de importancia vital. El uso de los equipos UPS proporciona seguridad a los equipos electrónicos sensibles (cargas críticas) garantizando una protección contra perturbaciones de la red eléctrica.

Por otro lado la instalación de un equipo UPS en un hospital tiene que realizarse de la manera más correcta posible ya que de estos equipos pueden depender vidas humanas. Por lo que para su instalación deben ser guiadas y coordinadas por personal calificado y especializado, y regidas bajo las normas de instalaciones e instalación en áreas hospitalarias.

Con respecto a los resultados satisfactorios obtenidos, se puede concluir que todas las maniobras, cálculos, pruebas y mediciones, se realizaron de manera correcta garantizando una excelente instalación de los equipos UPS. Por lo que se puede mencionar que la continuidad del suministro eléctrico permanecerá siempre alimentando a las cargas críticas.

Por otra parte, se puede mencionar que la instalación de los equipos UPS fue una experiencia laboral muy buena, obteniendo un aprendizaje sobre el tema y una pequeña experiencia de trabajo en equipo y de responsabilidad en la realización de cada uno de los pasos de la instalación.

Bibliografía

- [1] http://www.unicrom.com/Tut_problemas-suministro-electrico-causas-soluciones.asp
- [2] http://www.prolyt.com/archivosprolyt/bt_problenergia.pdf.
- [3] <http://www.ingeo-electronica.com.ar/centros-medicos.htm>.
- [4] <http://www.industronic.com.mx/sites/default/files/upsrobusto.pdf>
- [5] http://cpsiwa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=74&Itemid9
- [6] http://www.geupssystems.com/lp33u_info.php?product=lp80
- [7] <http://static.schneiderelectric.us/docs/Electrical%20Distribution/Surge%20Protective%20Devices/External%20Surge%20Protective%20Devices/8222-0014F.pdf>
- [8] <http://www.meppi.com/Products/UninterruptiblePowerSupplies/products/Pages/033D.aspx>.
- [9] <http://www.cidet.org.co/la-continuidad-de-energia-en-un-hospital-permite-asegurar-el-bienestar-de-los-pacientes>
- [10] http://www.geupssystems.com/lp33u_info.php?product=lp40.
- [11] <http://www.newsai.es/tipos.htm>.
- [12] http://www.geupssystems.com/10_info.php?product=sg150.
- [13] http://www.fasor.com.sv/whitepapers/whitepapers/Whitepapers%20del%202010/Siete_tipos_de_problemas_en_el_suministro_electrico.pdf.
- [14] <http://www.gedigitalenergy.com/app/Resources.aspx?prod=sgseries&type=3>.
- [15] NOM001-SEDE-2005.
- [16] <http://www.ieb.com.co/DPS.htm>