



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUÍZ GALLO"**



**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA**

TESIS

**"DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE UN SISTEMA
DE EMERGENCIA DE SUMINISTRO ELECTRICO, EN EL
HOSPITAL DE CHALA II - AREQUIPA"**

**Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR:

Bach. LUIS HENRY SILVA VIGO

ASESOR:

ING. JOSE ALBERTO CHANCAFE GUERRERO

LAMBAYEQUE - PERU

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUÍZ GALLO"



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

TESIS

**"DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE UN SISTEMA DE
EMERGENCIA DE SUMINISTRO ELECTRICO, EN EL HOSPITAL DE
CHALA II - AREQUIPA"**

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

Presentado Por:

Bach. LUIS HENRY SILVA VIGO

Aprobado por el Jurado Examinador

PRESIDENTE: Msc. Ing. JUAN ANTONIO TUMIALÁN HINOSTROZA

SECRETARIO: Msc. Ing. DANIEL CARRANZA MONTENEGRO

VOCAL: Msc. Ing. CARLOS JAVIER COTRINA SAAVEDRA

ASESOR: Ing. JOSE ALBERTO CHANCAFE GUERRERO

LAMBAYEQUE - PERU

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUÍZ GALLO”



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

TESIS

“DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE UN SISTEMA DE EMERGENCIA DE SUMINISTRO ELECTRICO, EN EL HOSPITAL DE CHALA II - AREQUIPA”

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

CONTENIDOS

CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.

CAPITULO IV: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

CAPITULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Msc. Ing. JUAN A. TUMIALÁN HINOSTROZA
PRESIDENTE

Msc. Ing. DANIEL CARRANZA MONTENEGRO
SECRETARIO

Msc. Ing. CARLOS J. COTRINA SAAVEDRA
VOCAL

Ing. JOSE A. CHANCAFE GUERRERO
ASESOR

LAMBAYEQUE – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A: SANTOS SILVA ZULUETA y PAOLA VIGO DE SILVA

Dedicada a mis padres por siempre confiar en mí, por ser los responsables de que hoy en día sea profesional, siempre me apoyaron y todo lo que he conseguido es fruto de ellos, por eso mi tesis y profesión va dedicado a ellos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al personal docente de la facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, por los conocimientos impartidos y ser la base en mi formación profesional.

Agradezco al personal de Consorcio Chala II, por su acogida en mi trayecto de asistente técnico.

Agradezco de manera especial al Ing. Jose Alberto Chancafe Guerrero, por la confianza brindada y sus enseñanzas profesionales, así mismo por la colaboración en la realización de este proyecto.

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es garantizar un sistema de energía ininterrumpida en el Hospital de Chala II – Arequipa, la causa principal que nos lleva a ejecutar este proyecto es que en la ciudad de Chala los cortes del suministro de energía eléctrica son constantes, la cual provoca deficiencia en los Establecimientos de Salud.

Los cortes de la energía convencional son programados e imprevistas que llegan afectar a los equipos médicos del Establecimiento de Salud, dada esta circunstancia este proyecto se encarga de solucionar las interrupciones del suministro, dando seguridad a los pacientes que estén conectados a equipos médicos, un alargamiento de vida útil de los equipos médicos y así tener una optimización en el Nuevo Hospital de Chala II.

Lograremos un sistema de energía ininterrumpida y optimización del Nuevo Hospital de Chala II, a través de un SISTEMA DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA, la cual desarrollaremos con la información del Expediente Técnico (especificaciones técnicas, memoria descriptiva y los planos) del Nuevo Hospital de Chala II en construcción, para poder realizarlo y adquirir estos equipos (UPS, Transformador De Aislamiento, Grupo Electrónico, Tablero de Transferencia Automática) en los catálogos de los proveedores.

El tipo de investigación de este proyecto es Aplicativa puesto que daremos solución a estas situaciones identificadas y Descriptiva porque detallaremos los cálculos utilizados en este proyecto e instalación de estos equipos.

Palabras Clave: Energía Ininterrumpida, Alargamiento de la Vida Útil de los Equipos Médicos, Calidad del Servicio Eléctrico, Seguridad en los Pacientes del Hospital.

ABSTRACT

The aim of this project is to guarantee an uninterruptible power supply in the Hospital de Chala II - Arequipa, the main cause that leads us to execute this project is that in the city of Chala the power outages are constant, which causes deficiency in Health Establishments.

The conventional power outages are programmed and unforeseen that can damage the medical equipment of the Health Establishments, given this circumstance this project is in charge of solving the interruptions of the supply, giving safety to the patients that are connected to medical equipment, a lengthening of useful life of the medical equipment and in that way have an optimization in the New Hospital of Chala II.

We will achieve an uninterruptible power supply and optimization of the New Hospital of Chala II, through an EMERGENCY ELECTRICITY SUPPLY SYSTEM, which we will develop with the information of the Technical File (technical specifications, descriptive memory and plans) of the New Hospital of Chala II under construction, to be able to do it and acquire these equipment (UPS, Isolation Transformer, Generating Group, Automatic Transfer Board) in the catalogs of the suppliers.

The type of investigation of this project is Applicative due to we will be giving solution to these situations previously identified and Descriptive because we will detail the calculations used in this project and installation of these equipment.

Key words: Uninterruptible power, Lengthening the useful life of medical equipment, quality of electric service, hospital patient safety.

INDICE

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INDICE	8
INDICE DE TABLAS	10
INDICE DE FIGURAS	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1 Realidad Problemática	13
1.2 Formulación del Problema	14
1.3 Delimitación de la Investigación.....	14
1.4 Justificación e Importancia de la Investigación	15
1.5 Limitaciones de la Investigación.....	16
1.6 Objetivos	16
1.6.1 Objetivo General	16
1.6.2 Objetivo Específicos	16
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	17
2.1 Antecedentes de Estudios	17
2.2 Desarrollo de la temática correspondiente al tema desarrollado	18
2.2.1 Energía Eléctrica.....	18
2.2.2 Mala calidad de energía.....	27
2.2.3 Hospital de Chala	31
2.2.4 Sistema de suministro de emergencia de respuesta inmediata	33
2.3 Definición conceptual de la terminología empleada.	47
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	50
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	50
3.2 Población y Muestra.....	50
3.3 Hipótesis	51
3.4 Variables – Operacionalización.....	51
3.5 Métodos y Técnicas de investigación.....	52
3.6 Descripción de los instrumentos utilizados	52

3.7 Análisis Estadístico e interpretación de los datos	53
CAPITULO IV: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	54
4.1 Red de suministro principal:.....	54
4.2 Grupo electrógeno:	54
4.3 Tablero de transformación automática:.....	55
4.4 UPS:.....	56
4.5 Transformador de Aislamiento:	56
4.6 Tableros de Distribución:	57
CAPITULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.....	58
5.1 Resultados de tablas y gráficos.	58
5.1.1 Máxima Demanda del Sistema de Emergencia.	58
5.1.2 Selección del Tablero General De Emergencia	71
5.1.3 Máxima Demanda del Tablero General de Fuerza de Emergencia.	73
5.1.4 Selección del Tablero General De Fuerza De Emergencia	79
5.1.5 Máxima Demanda del Tablero de Control de Bomba Contra Incendio. .81	
5.1.6 Selección del Tablero de Control de Bomba Contra Incendio	81
5.1.7 Calculo y Selección del Grupo Electrógeno.....	82
5.1.8 Calculo y Selección de UPS, Transformador de Aislamiento, Baterías, Tableros de Distribución y Tableros Bypass.....	85
5.1.9 Calculo y Selección del TTA (Tablero de Transferencia Automática) ..	100
5.2 Discusión de Resultados.....	106
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
6.1 Conclusiones:.....	107
6.2 Recomendaciones:	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
Bibliografía	108
Linkografía	109
ANEXOS	110

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de estudio.....	51
Tabla 2. Cuadro de Cargas del TDE-1p.1.....	58
Tabla 3. Cuadro de Cargas del TDE-2p.1.....	61
Tabla 4. Cuadro de Cargas del TDE-2p.2.....	62
Tabla 5. Cuadro de Cargas del TDE-2p.3.....	62
Tabla 6. Cuadro de Cargas del TDE-2p.4.....	63
Tabla 7. Cuadro de Cargas del TDE-2p.5.....	63
Tabla 8. Cuadro de Cargas del TDE-3p.1.....	65
Tabla 9. Cuadro de Cargas del TDE-3p.2.....	66
Tabla 10. Cuadro de Cargas del TDE-3p.3.....	66
Tabla 11. Cuadro de Cargas del TDE-3p.4.....	67
Tabla 12. Cuadro de Cargas del T-RCD.....	67
Tabla 13. Cuadro de Cargas del T-PRES.....	67
Tabla 14. Cuadro de Cargas del TES-DATA	67
Tabla 15. Cuadro de Cargas del TGEST.....	69
Tabla 16. Cuadro de Cargas del TGEST-EM.....	70
Tabla 17. Máxima Demanda Total del TGE.....	70
Tabla 18. Cuadro de Cargas del STGFE	74
Tabla 19. Cuadro de Cargas del TGE-AA.....	76
Tabla 20. Máxima Demanda Total del TGFE.....	78
Tabla 21. Máxima Demanda Total del T-BCI.....	81
Tabla 22. Presupuesto del Sistema de Emergencia de Suministro Eléctrico.....	106

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Ubicación del Hospital de Chala.....	14
Figura 2. Hospital de Chala.....	15
Figura 3. Grupo Electrógeno Modasa MD-560.....	34
Figura 4. Tablero de Transferencia Automática.....	40
Figura 5. UPS off-line.....	42
Figura 6. UPS line-interactive.....	44
Figura 7. Cuarto de Tableros	55
Figura 8. Tablero de Distribución	57
Figura 9. Tablero General de Emergencia	72
Figura 10. Tablero General de Fuerza de Emergencia	80
Figura 11. Instalación del Tablero General de Emergencia	84
Figura 12. Tablero General Estabilizado	89
Figura 13. Tablero T-Bypass.....	90

INTRODUCCIÓN

Todos los Hospitales cuentan con equipos médicos que necesitan de energía eléctrica para su funcionamiento, de estos equipos depende la población que está esperando ser atendidos o se están atendiendo, por lo cual una interrupción del flujo eléctrico puede ser mortal para la vida de los pobladores.

En la ciudad de Chala nos vemos afectado por el suministro de energía eléctrica, los cortes del flujo eléctrico suelen ser constantes y muchas veces imprevistas, en la cual corremos con el riesgo de la vida de los pacientes y también la vida útil de los equipos médicos del Hospital.

Ante toda esta problemática que tiene el distrito de Chala, venimos desarrollando este proyecto con el fin de crear un “Sistema de Emergencia de Suministro Eléctrico de respuesta inmediata para el Hospital de Chala II”, con este proyecto eliminaremos las interrupciones del suministro, contaremos con un sistema seguro y confiable.

Este proyecto consiste en la creación de una “Sala de equipos UPS y la instalación de un grupo electrógeno” para la cual determinaremos la máxima demanda de emergencia del Hospital de Chala, para satisfacer la necesidad de estos equipos médicos (equipos críticos), también elaboraremos su presupuesto y la ubicación para esta sala de equipos UPS.

Con este proyecto optimizaremos el funcionamiento del Hospital de Chala II, y así poder ayudar a toda la población que necesite de los servicios de este Establecimiento de Salud.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad Problemática

En el mundo entero nos encontramos con la deficiencia en los Establecimientos de Salud, causando molestia en la población y muchas veces perdiendo la vida de los pacientes, estos problemas vienen siendo causados muchas veces por la energía convencional de cada país.

En nuestro país los Establecimientos de Salud de calidad se encuentran concentrados en la capital y en algunas ciudades desarrolladas, por lo cual obliga a la población a viajar durante horas para poder ser atendidos, los pacientes son trasladados a otras ciudades para poder ser atendidos, muchas de ellas en estado de emergencia debido a su gravedad, corriendo el riesgo de perecer en el camino.

Chala es un distrito de la provincia de Caravelí, departamento de Arequipa, con una población de 5194 (INEI, censo 2007), que cuenta con solo un establecimiento de salud de categoría I-2 No quirúrgico, no llegando a satisfacer a la necesidad de la población, la cual les obliga a trasladarse a otros lugares (Arequipa o Lima) para poder ser atendidos poniendo en riesgo sus vidas.

Chala es un distrito que tiene problemas con el suministro de energía eléctrica, como muchos distritos de nuestro país, ante esto desarrollamos este proyecto un “Sistema de Emergencia de Suministro Eléctrico de respuesta inmediata para el Hospital de Chala” con la cual mejoraremos la calidad de energía y así salvaguardar la vida de los pacientes.

1.2 Formulación del Problema

¿Con el DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE UN SISTEMA DE EMERGENCIA DE SUMINISTRO ELECTRICO, podemos tener una energía ininterrumpida de buena calidad, así poder prolongar la vida útil de todos los equipos médicos y salvaguardar la vida de los pacientes?

1.3 Delimitación de la Investigación

El nuevo Hospital de Chala II en construcción se encuentra ubicada en la región de Arequipa, provincia de Caravelí, distrito de Chala, frente al océano pacifico a una altitud de 12 msnm.

A continuación, se muestra un mapa de la ubicación del Nuevo Hospital de Chala II.



Fig. 1: Mapa de Ubicación del Hospital de Chala
Fuente: Google maps.



Fig. 2: Hospital de Chala

1.4 Justificación e Importancia de la Investigación

Con la instalación del sistema de energía ininterrumpida, tendremos una mejor calidad de energía, obtendremos un sistema de emergencia de respuesta inmediata para los equipos médicos, optimizaremos el funcionamiento del Hospital de Chala, ayudando a salvar la vida de los pacientes a través del buen funcionamiento de estos equipos biomédicos.

La realización de este proyecto alargará la vida útil de los equipos, teniendo como consecuencia un ahorro económico, ya que nos ahorraremos en repuestos, y en equipos que remplazaremos por falla debido a la mala calidad de energía, aprovecharemos este ahorro en otras áreas del Hospital.

Al no tener interrupciones de energía, obtendremos una mejor atención en el establecimiento de salud, dando más confianza, seguridad y satisfacción a los pobladores que necesitan este servicio.

Debido al óptimo funcionamiento de los equipos reduciremos la generación de desechos, ya que cuidaremos y alargaremos su vida útil, con esto conservaremos el medio ambiente que nos rodea.

1.5 Limitaciones de la Investigación

La única limitación del proyecto es la escasa información de Equipos UPS, pero gracias al personal de Consorcio Chala II, me facilitaron toda la información requerida para este proyecto, facilitándome el Expediente Técnico, teniendo acceso a planos eléctricos y diagramas.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Dimensionar y seleccionar el sistema de emergencia de suministro eléctrico del Nuevo Hospital de Chala.

1.6.2 Objetivo Específicos

- a) Determinar la máxima demanda que será atendida por el sistema de emergencia.
- b) Determinar y seleccionar el Grupo Electrónico.
- c) Determinar y seleccionar el sistema UPS y transformador de aislamiento.
- d) Determinar y seleccionar el TTA (Tablero de transferencia automática)
- e) Establecer o determinar el presupuesto del sistema de emergencia de suministro eléctrico.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de Estudios

Según **DANIEL ALBERTO SAUCEDO MARTINEZ** y **JOSE LUIS TEXIS VILLAGRAN** en su trabajo de tesis “Factores que Afectan la Calidad de Energía y su Solución”, para obtener el título de ingeniero electricista en el Instituto Politécnico Nacional – México, detalla a las interrupciones, voltajes transitorios, disturbios, armónicas y ruido de alta frecuencia, como disturbios relacionados con la calidad de energía, el objetivo de la investigación de este proyecto es “La Regulación del Voltaje y la Eliminación de Armónicos” con el fin de tener una buena calidad de energía ininterrumpida, dando como solución a : supresores de picos, equipos ups, filtros de armónicas, banco de capacitores, reactores de línea y transformadores de aislamiento.¹

La empresa de ingeniería “Medical&Electric” especialista en el sector hospitalario, nos dice en su página web que “Un suministro de energía inadecuado en un hospital puede significar pérdida de vidas humanas”, los sistemas eléctricos en un hospital deben contar con altos estándares de calidad y buen funcionamiento para evitar problemas, como:

- a) Las fluctuaciones de tensión.
- b) Las variaciones de frecuencia.
- c) Los transitorios causados por otras cargas con la misma alimentación.
- d) La suspensión del servicio.

¹ Daniel Saucedo, Luis Taxis (2008), “Factores que afectan la calidad de energía y su solución”

Ante estos problemas la empresa da la solución de la instalación de equipos ups y circuitos de alimentación con suplencias que garanticen la calidad.²

2.2 Desarrollo de la temática correspondiente al tema desarrollado

2.2.1 Energía Eléctrica

Encender un ordenador, iluminar nuestra casa o mantener frescos los alimentos de nuestro frigorífico, son acciones cotidianas que las podemos hacer gracias a la energía eléctrica. Dicha forma de energía es la más empleada por el ser humano en su rutina diaria.

2.2.1.1 Definición

La energía eléctrica es causada por el movimiento de las cargas eléctricas (electrones positivos y negativos) en el interior de materiales conductores. Es decir, cada vez que se acciona el interruptor de nuestra lámpara, se cierra un circuito eléctrico y se genera el movimiento de electrones a través de cables metálicos, como el cobre. Además del metal, para que exista este transporte y se pueda encender una bombilla, es necesario un generador o una pila que impulse el movimiento de los electrones en un sentido dado.

Siguiendo el principio de conservación de la energía en el que se indica que ésta no se crea ni se destruye, sólo se transforma de unas formas en otras, se explica que la energía eléctrica pueda convertirse en energía luminosa, mecánica y térmica. A esto hay que añadir su facilidad con la que se genera y se transporta³.

² Empresa de ingeniería "Medical&Electric" <https://www.medicalelectric.com.co/blog/sistemas-electricos-en-hospitales>.

³ Twenergy, el portal de eficiencia energética de Endesa - España.

La energía de carácter eléctrico es la modalidad de energía respaldada en esta propiedad que surge por la diferencia de potencial entre un par de puntos. Esta diferencia permite que se establezca una corriente eléctrica (es decir, un flujo de carga que atraviesa toda la estructura de un material) entre ambos.

Se conoce como conductor eléctrico al cuerpo que, al entrar en contacto con otro que está cargado de electricidad, logra transmitirla a todos los rincones de su superficie. Lo habitual es que los conductores eléctricos posean electrones libres que permitan el movimiento de cargas.

Cabe resaltar que la energía de tipo eléctrico puede ser convertida en luz (energía luminosa). Cuando se acciona un interruptor, se incita el movimiento de electrones a través del cable conductor y se cierra un circuito eléctrico.

Es importante tener en cuenta que la energía eléctrica puede generarse de múltiples formas y reflejarse en un dinamo si se trata de una corriente de carácter continuo o en un alternador cuando se trate de corrientes alternas.

2.2.1.2 Ventajas

- a) La energía eléctrica es muy fácil de transportar y de distribuir.
- b) Satisface necesidades en el hogar y la oficina.
- c) Permite su accesibilidad a los lugares más alejados.
- d) Con la energía eléctrica ayuda a la iluminación de las calles, y a que funcionen los aparatos eléctricos.

- e) Reducción de los costos energéticos, gracias al ahorro que se consigue en energía primaria y al menor costo de operación de una planta de cogeneración.
- f) Independencia de la red eléctrica y seguridad en el suministro, ya que la energía necesaria para los procesos industriales es autogenerada en la planta de cogeneración diseñada para funcionar 24 horas al día.
- g) Podemos comunicarnos con gente de alrededor del mundo.
- h) Gracias a la energía eléctrica podemos encender muchos de nuestros aparatos electrónicos que a diario nos facilitan la vida.
- i) Gracias a muchos de estos aparatos electrónicos como el celular o el computador por medio del internet la comunicación se ha vuelto mucho más sencilla entre las personas que se encuentran lejos cosa que antes no era tan factible.
- j) Otro gran aporte que se da con la creación de la energía eléctrica son los medios de comunicación como el tren eléctrico que fue un gran invento.

2.2.1.3 Desventajas

- a) En la industria no satisface algunos usos calóricos que necesitan altas temperaturas.
- b) Cuando la energía eléctrica es transportada en plantas de carbón, libera subproductos que son tóxicos para el medio ambiente.
- c) Por obtener la energía eléctrica destruimos muchos hábitats naturales.
- d) Su dificultad de almacenamiento, por lo que solo está disponible en pequeñas cantidades y adaptadas a aplicaciones de bajo consumo.

- e) Las personas que utilizan la electricidad de forma exagerada como fuente de energía no ayudan al medio ambiente.
- f) La energía eléctrica es tan fundamental hoy en día que si desapareciera sería un caos.
- g) Las fabricas más grandes aprovechan esta energía para producir sus productos dejan como residuo una cantidad de gas carbónico el cual le hace demasiado daño a la capa de ozono y daña nuestro medio ambiente.
- h) La corriente eléctrica es muy peligrosa para el ser humano así que cualquier persona que trate de manipularla se verá seriamente afectado y puede morir.
- i) Debido a los cortos circuitos generados por esta energía se han quemado muchas casas almacenes y edificios causando muchas muertes.

2.2.1.4 ¿Como se genera la electricidad?

La manera más habitual de producir electricidad se basa en transformar la energía contenida en la energía primaria en energía mecánica a través de diferentes procesos para poder, con ayuda de un generador, convertir esta energía en electricidad.

Cada central de generación tiene sus propias características para obtener la electricidad.

2.2.1.5 Generación

La electricidad se produce en centrales capaces de obtener energía eléctrica a partir de energías primarias. Estas energías primarias pueden ser renovables (el viento, la radiación solar, las mareas...) o no-renovables (el carbón, el gas natural, el petróleo...). Las empresas que son propietarias (totalmente o en parte) de las diferentes centrales venden la energía generada a las compañías comercializadoras

2.2.1.6 Transmisión

Una vez tratada la energía y convertida en electricidad, se envía por vías elevadas (torres de sustentación) o subterráneas desde las centrales hasta las subestaciones. Allí los transformadores se encargan de garantizar una tensión eléctrica adecuada. Las subestaciones suelen estar al aire libre cerca de las centrales y/o en la periferia de las ciudades, aunque si no son de gran tamaño también pueden estar en la misma ciudad, dentro de un edificio.

2.2.1.7 Distribución

Desde las subestaciones la electricidad se envía a los hogares de la zona más próxima. Como consumidor, tú no puedes elegir cuál es tu empresa distribuidora, ya que según la zona en que vivas te tocará una u otra. Esta empresa es la responsable de que la electricidad llegue correctamente a tu vivienda y se ocupa de solucionar las averías. También es propietaria de tu contador de la luz.

2.2.1.8 Comercialización

Es la que envía las facturas a los domicilios, ya que es quien compra la energía a las empresas de generación y le vende a la población.

2.2.1.9 Centrales de generación

Las centrales de generación son instalaciones capaces de obtener energía final, la electricidad, a partir de diferentes tipos de fuentes de energía primaria. Tradicionalmente, este tipo de centrales generan la electricidad a partir de energías no renovables, como el carbón, el gasóleo o el gas natural. Con el avance de las tecnologías y la aparición de una mayor preocupación por el desarrollo sostenible, surgieron otro tipo de centrales de generación basadas en energías renovables.

Los tipos de centrales están directamente relacionados con la energía primaria que utilizan para generar la electricidad. Así, podemos distinguir entre centrales de ciclo combinado, que emplean gas natural o los parques eólicos, que aprovechan el viento para generar electricidad. Estos son sólo dos ejemplos, pero los tipos son tan abundantes como tipos de energía primaria existen: carbón, gas natural, gasóleo, radiación solar, viento, mareas, biomasa, etc.

2.2.1.9.1 Tipos de centrales

a) Central de carbón, gasóleo y gas natural: este tipo de centrales obtienen la electricidad mediante la combustión de combustibles fósiles. El calor generado calienta agua a alta presión que mueve una turbina que está conectada a un generador eléctrico donde se obtiene la electricidad.

b) Central de ciclo combinado de gas natural: es una instalación similar a la anterior, pero de mayor eficiencia ya que posee dos circuitos conectados a un generador. Uno de ellos, sigue el mismo funcionamiento explicado en el punto anterior, y el otro se trata de un ciclo agua-vapor que emplea el calor remanente de los gases de la combustión.

c) Central nuclear: es un tipo de central en la que el agua se calienta a alta presión mediante el calor liberado en la fisión nuclear. Ese vapor a presión, al igual que los casos anteriores, moverá una turbina conectada a un generador eléctrico.

d) Central de biomasa: estas instalaciones tienen el mismo funcionamiento que las centrales de combustibles fósiles. La diferencia fundamental está en el tipo de combustible empleado. Estas centrales usan biomasa, un combustible de origen renovable.

e) Central hidráulica: este tipo de instalaciones suele estar situada en embalses donde se acumula el agua. La electricidad se obtiene mediante el giro de las turbinas, conectadas a un generador, que se mueven mediante el agua almacenada que cae desde gran altura.

f) Parque eólico: estas centrales están formadas por aerogeneradores. Estos molinos eólicos poseen unas aspas, que sería equivalente a las turbinas de las otras centrales, y un generador. La electricidad se genera orientando las palas al viento para que éste las mueva.

g) Huerto solar: es el nombre que recibe las centrales que generan la electricidad a partir de la radiación solar. Este caso es el único que no emplea la energía mecánica, sino que genera la electricidad a través de una serie de reacciones químicas que se producen en los paneles solares.

h) Central geotérmica: emplea el calor del interior de la tierra para calentar agua a alta temperatura y presión, la cual se encarga de mover una serie de turbinas conectadas a un generador. Estas centrales se instalan en zonas donde el suelo alcanza altas temperaturas a bajas profundidades.

i) Central mareomotriz: estas instalaciones están todavía investigación para mejorar su eficiencia, aunque existen ya algunas situadas en océanos con grandes mareas como el océano Atlántico. El funcionamiento se basa en utilizar las corrientes de las mareas para movilizar una turbina conectada a un generador.

j) Parque undimotriz: esta central, aun todavía en fase de desarrollo muy temprana, genera la electricidad utilizando el movimiento de las olas de mar para mover las turbinas.

2.2.1.9.2 Componentes de una central

a) Caldera: Presente en casi todas las centrales, calienta agua por ebullición. La quema del combustible se emplea para calentar agua en una caldera hasta que hierva. La energía química del combustible se

ha transformado en calor. Es este vapor de agua el que se empleará, en la mayoría de las centrales, después para producir la electricidad.

b) Turbina: Normalmente movida por vapor de agua, hace girar el generador. Consiste en un conjunto de aspas, adecuadamente situadas en un eje. Su orientación es tal que, al pasar por ellas el vapor de agua, las obliga a girar, siempre en la misma dirección. Se trataría del efecto contrario al de un ventilador. Es éste, el movimiento de las aspas hace que el aire se mueva. En la turbina, es el movimiento del vapor de agua generado en la caldera el que obliga a moverse a las aspas.

c) Generador: Fundamental en las centrales, es el que genera la energía eléctrica. Es la parte fundamental de todas las centrales eléctricas. Se trata de un solenoide, un hilo de metal formando una hélice (muchas vueltas), que está unido a la turbina, de forma que cuando aquella gira, también lo hace el solenoide. Como éste está entre los polos de un imán, al girar produce electricidad.

d) Refrigeradores: Casi todas las centrales deben enfriar el agua calentada tras mover la turbina. El vapor de agua generado en la caldera ha de volver a ella para calentarse nuevamente. Debe volver a la caldera a una temperatura optima, ni demasiado caliente ni demasiado frío. Para que alcance esa temperatura ideal se debe enfriar en un refrigerador. En el refrigerador, el vapor de agua se pone en contacto con agua fría, normalmente de un río, y por eso las centrales

se construyen, como las ciudades, cerca de ríos, pero sin mezclarse. De esta forma al agua fría se calienta y el vapor de agua se enfría y vuelve a la caldera. El agua que ha calentado parte se escapa como vapor y parte se vierte en el río de donde se ha tomado.

2.2.2 Mala calidad de energía

2.2.2.1 Definición

La calidad de energía eléctrica ha sido siempre una preocupación importante para las empresas de servicio eléctrico, sin embargo, no es fácil definir lo que debe entenderse como buena calidad de la energía eléctrica.

La definición de la calidad de la energía es algo indeterminado, pero aun así, se podría definir como la presencia de interrupciones, sobre tensiones y deformaciones producidas por armónicos en la red y variaciones de voltaje suministrado al usuario, esto referido a la estabilidad del voltaje, la frecuencia y la continuidad del servicio eléctrico, es decir, la calidad de la energía se utiliza para describir la variación de la tensión, corriente y frecuencia en el sistema eléctrico.

La energía eléctrica es una importante materia prima para todas las operaciones productivas, la calidad del suministro es de gran importancia. Los defectos en la producción y los costos que se pueden derivar de ellos deben tomarse en consideración para evitar pérdidas financieras, productivas y malestar en la población.

2.2.2.2 Ventajas

Si la interrupción de energía es programada se puede llevar el mantenimiento y mejoras para el suministro.

2.2.2.3 Desventajas

Es evidente el hecho de que el suministro de energía eléctrica es una función vital en la vida moderna, especialmente en zonas urbanas de alta densidad de población, ya que del mismo depende el funcionamiento de otros servicios básicos.

En efecto, una interrupción del servicio eléctrico en una ciudad afecta, por ejemplo:

- a) El suministro de agua potable en edificios (ya que las bombas necesitan energía eléctrica para funcionar).
- b) El funcionamiento de ascensores que es crucial en edificios de varios pisos.
- c) Produce interrupción parcial o total de transporte público de pasajeros (trenes eléctricos) que mueve a cientos de miles de personas diariamente.
- d) Ocasiona caos de tránsito al no poder contar con semáforos y sistemas de señalización.
- e) Menor vida útil de los electrodomésticos, artefactos, equipos médicos, etc.
- f) La imposibilidad de utilizar cualquier artefacto eléctrico en los hogares acarrea serios perjuicios a los usuarios.

- g) En materia económica, el impacto del corte de energía se materializa fundamentalmente en los sectores comercial e industrial, con pérdidas de producción, lucro cesante por no poder operar normalmente, pérdidas de productos por interrupción de la cadena de frío, etc.
- h) En otros aspectos, también se han observado durante apagones generalizados, saqueos, robos y aumento de otros hechos criminales⁴.

2.2.2.4 ¿A qué se debe la mala calidad de energía?

Las alteraciones de voltaje afectan a la calidad de energía, generando las interrupciones.

2.2.2.4.1 Interrupciones:

Las interrupciones son la pérdida completa del voltaje, perdiendo el flujo eléctrico por un indeterminado tiempo. Las interrupciones pueden ser programadas o imprevistas.

a) Interrupciones programadas:

Son aquellas en las que la empresa distribuidora o comercializadora comunica con anticipación a los usuarios de un corte de energía.

b) Interrupciones imprevistas:

Son los cortes de energía en las que no se comunicó a los usuarios, generando molestias a los clientes y daños a los equipos eléctricos.

⁴ EFECTOS DE LA INTERRUPCIÓN DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO Y ADAPTACIÓN DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS A EVENTOS EXTREMOS, Ing. ALBERTO DEL ROSSO-Ing. ANDRÉS GHÍA

2.2.2.4.2 Causas:

- a) Voltajes transitorios:** son ocasionados por operaciones de conmutación o descargas, pueden ser generados por los usuarios debido a la conexión y desconexión de sus propias cargas o también por la empresa suministradora por medio de las operaciones de conmutación, tales como los capacitores o interruptores. Los transitorios se presentan como caída o subida de tensión.
- b) Disturbios:** un disturbio es un transitorio de corta duración en la forma de onda de voltaje de CA el cual se caracteriza por una breve discontinuidad repentina en la forma de onda. Los disturbios tienen dos tipos de orígenes los externos y los internos. Los disturbios de origen externo son producidos por descargas atmosféricas en las líneas eléctricas, contactos incidentales entre dos líneas eléctricas. Los de origen interno son producidos por la operación de dispositivos de desconexión, conmutación electrónica, arranque de motores, etc.
- c) Armónicos:** son señales senoidales de frecuencias que son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental de la señal de voltaje o corriente. Estas señales se suman a la señal de frecuencia fundamental produciendo deformación en la onda senoidal original.
- d) Ruido de alta frecuencia:** el ruido eléctrico se produce en sistemas de potencia debido a la operación normal de dispositivos electrónicos, circuitos de control, equipo de formación de arco, cargas con rectificadores de estado sólido. El ruido es un impulso repetitivo

sobrepuesto en la onda senoidal de potencia. Los transmisores de radio, lámparas fluorescentes, cargadores de acumuladores, computadoras y conexiones eléctricas flojas pueden ocasionar ruido eléctrico.

2.2.2.4.2 Solución:

La solución sería el mantenimiento de las redes eléctricas y la instalación de grupos electrógenos, supresores de picos, equipos UPS, filtros de armónicos, banco de capacitores, reactores de línea.

2.2.3 Hospital de Chala

2.2.3.1 Nombre de la obra:

“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD DE CHALA, DISTRITO DE CHALA, PROVINCIA DE CARAVELI, REGION AREQUIPA”

2.2.3.2 Localización:

El centro de salud de Chala está en el área urbana del distrito, en el centro Poblado tradicional de Chala, Mz 22, Lote 23. El establecimiento de salud está localizado en la margen izquierda de la Panamericana Sur en el Km.614, de la jurisdicción del distrito de Chala, con dirección a la ciudad de Arequipa. En la intersección de las Calles El Comercio y Bolívar.

2.2.3.3 Área del terreno:

Tiene un área de 10,403.37m² según el plano topográfico.

2.2.3.4 Descripción arquitectónica y zonificación:

La Edificación del centro hospitalario se desarrolla de acuerdo con la topografía de la zona. La infraestructura se encuentra distribuida de la siguiente forma:

Primer nivel:

- a) Casa materna.
- b) Sala de máquinas.
- c) Piso técnico.

Segundo nivel:

- a) UPSS Consulta externa (12 consultorios)
- b) UPSS Emergencia (2 tópicos)
- c) UPSS Diagnóstico por imágenes/ UPSS farmacia/ UPSS Patología clínica.
- d) UPSS Consulta externa programas de control: ITS VIH SIDA Y TBC.
- e) UPSS Nutrición, dietética y lavandería.
- f)UPSS Servicios generales.
- g) Estacionamiento.

Tercer nivel:

- a) UPSS Centro obstétrico.
- b) UPSS Hospitalización (20 camas)

2.2.3.4 Categoría

II-1

2.2.4 Sistema de suministro de emergencia de respuesta inmediata

Estos sistemas de suministro eléctrico están hechos para ayudar en casos de emergencia al suministro normal, detectan cualquier falla en el flujo eléctrico y automáticamente suministran energía a los equipos, cargas críticas, áreas en las que se hayan determinado, garantizando el servicio eléctrico en todo momento, evitando fallos eléctricos e interrupciones en el establecimiento de salud.

2.2.4.1 Partes o composición de un sistema de suministro eléctrico:

2.2.4.1.1 Áreas en las que se necesita:

El sistema de alimentación ininterrumpida para el hospital de Chala, lo dividiremos en dos partes:

a) Sistema de tensión ininterrumpida para el centro de datos, comunicaciones y seguridad electrónica.

Se contará con un sistema de energía ininterrumpida centralizada para el sistema de Comunicaciones, cableado estructurado y seguridad, la cual será desarrollado y especificado por dicha especialidad en el proyecto de comunicaciones.

Será necesario proveer la energía al sistema propuesto para lo cual de acuerdo a su carga estimada se alimentará desde un tablero ubicado en el Centro de datos y cuarto de comunicaciones.

b) Tensión ininterrumpida para sistema de computadoras y equipamiento médico.

El sistema de alimentación para computadoras se establece con tableros estabilizados e ininterrumpidos ubicados en los pisos sectorizados.

La carga mayor solicitada por tablero estabilizado está señalada en el cuadro de cargas y diagramas unifilares de los respectivos planos⁵.

2.2.4.1.2 Grupo Electrónico:

Un grupo electrógeno es una máquina compuesta de un motor de combustión interna (usualmente un motor de diésel) y un generador eléctrico (usualmente un alternador).



Fig. 3: Grupo Electrónico Modasa MD-560

⁵ ESPECIFICACIONES TECNICAS HOSPITAL DE CHALA II.

El objetivo del grupo electrógeno es poder generar una corriente eléctrica que abastezca la demanda de una instalación.

Los grupos electrógenos se pueden emplear para abastecer de electricidad lugares en donde no hay suministro regular, o bien, para que sirvan como plantas eléctricas de emergencia. También se pueden emplear para funciones más complejas como soporte de redes eléctricas en horas pico, o también para exportar una red eléctrica⁶.

En la actualidad los grupos electrógenos son indispensables en las grandes obras (centros comerciales, edificios, establecimientos de salud, etc.).

Los grupos electrógenos son indispensables en los Hospitales, no podemos medir un apagón en términos económicos porque el costo es más alto, es el de la seguridad de los pacientes.

a) ¿Cómo funcionan?

El cerebro detrás de la operación es un interruptor de transferencia automática que lo desconecta de su utilidad (electricidad) después de detectar una interrupción en el servicio. Una vez que su casa está fuera de la red, el interruptor arranca el generador antes de transferir su energía al panel eléctrico del hogar.

⁶ <https://www.luzplantas.com/que-es-un-grupo-electrogeno/>.

Cuando la energía se reanuda, el interruptor apaga el generador y vuelve a conectar su casa a la red de energía. Esta operación perfecta hace que los generadores de reserva sean ideales para familias con niños pequeños, así como para aquellos que necesitan un uso ininterrumpido de equipos médicos eléctricos.

El interruptor de transferencia actúa también como un mecanismo de seguridad: Evita que la electricidad regrese a la red, una práctica potencialmente letal que puede iniciar incendios y perjudicar a los trabajadores de servicios públicos que intentan restaurar la energía de tu vecindario.

b) Tipos de grupos electrógenos

La fuente de energía de respaldo que elegirás estará determinada por muchos factores, incluidos los requisitos de alimentación.

Fijos: Estos generadores normalmente funcionan para ofrecer protección contra apagones 24/7. Proporcionan energía automáticamente a tu hogar hasta que la interrupción o el problema termine.

El número de circuitos a los que un grupo eléctrico puede proporcionar energía y el número de aparatos que se pueden ejecutar en esos circuitos, se determina por la capacidad de energía de este. Este tipo de grupo eléctrico generalmente está completamente cerrado y varía en tamaño.

Se utilizan mayormente para lugares donde es obligatorio contar con una fuente de energía propia en caso de emergencias, por ejemplo, hospitales.

Móviles: Se pueden utilizar para suministrar energías en casos de tormentas, inundaciones, cortes de energía, campamentos, etc. Es importante considerar la potencia, el tiempo de funcionamiento, el tamaño y la movilidad al elegir qué generador móvil es más adecuado para ti.

Encapsulados e Insonoros: Utilizados para reducir los niveles de ruido en lugares donde hay límites sonoros. Gracias a su fuerte estructura están hechas para resistir estar en ambientes abiertos.

c) Partes de un grupo electrógeno:

Las partes fundamentales de un grupo electrógeno son las siguientes:

Motor: Este provee la fuerza mecánica que hará que el rotor del generador eléctrico funcione. Usualmente se emplean motores de diésel, aunque también los hay de gasolina y de gas. Los de diésel suelen ser más populares debido a sus ventajas mecánicas y económicas.

Regulador de velocidad: La fuerza mecánica del motor de combustión se adecúa con un alternador, y para asegurarse que la velocidad sea la adecuada es indispensable un sistema que regule el motor. El objetivo es poder garantizar que la velocidad del motor sea la adecuada.

Se puede hablar entonces de generadores síncronos en los cuales la velocidad de rotación es la misma de la frecuencia de la corriente de salida. O bien, de un generador asíncrono, el cual es una máquina más compleja, en la cual la corriente de salida posee una frecuencia distinta a la velocidad del motor.

Motor de arranque: Un sistema el cual inicie la máquina de combustión. Suele operar con una batería de 12 o 24 Volts.

Sistema de refrigeración: Compuesto de un radiador y de un ventilador el cual ayuda a reducir la temperatura del motor. Puede contener un termostato que automatice y regule el proceso de enfriar la maquinaria.

Filtro de Aire: El cual garantice que el aire de entrada no posea impurezas las cuales pudieran dañar el equipo en algún momento.

Aislador de Vibración: Debido a que son máquinas muy grandes suelen generar mucha vibración y ruido. Es indispensable contar con un sistema que reduzca las vibraciones y así no dañe la máquina; y es indispensable reducir el ruido, especialmente si se encuentra en lugares de trabajo concurridos por personas.

Panel de control: Desde el cual se administra el funcionamiento de la máquina. Hoy en día los avances en programación y sistemas de control permiten funcionamientos de gran precisión e inteligentes para que puedan responder a imprevistos.

d) Características de los grupos electrógenos:

Los grupos electrógenos se pueden encontrar con una gran variedad de especificaciones. Usualmente son las siguientes:

Tipo de motor: Se señala el tipo de combustible y el tipo de operación interna del motor. También se indica la potencia máxima del motor (usualmente en caballos de fuerza).

Tamaño de Carga: Suelen rondar entre los 8 kW y los 30 kW para sistemas domésticos; y entre 8 kW a 2,000 kW para sistemas industriales.

Número de Fases: Estos sistemas suelen ser monofásicos o también trifásicos. Algunos sistemas se diseñan con más fases para reducir el rizado y otorgar corrientes con mayor precisión.

Tiempo de duración: Una de las especificaciones de interés al momento de adquirir un equipo es el tiempo de operación garantizado a carga completa. Otras especificaciones de acuerdo a estándares de calidad pueden indicar tiempos de duración acorde a cargas normales o una fracción de la carga máxima.

Tipo de sistema de enfriamiento: Se indica el sistema de enfriamiento.

Peso: Tanto el peso como las dimensiones son importantes de conocer, especialmente porque son grandes y pesados y deberá adecuarse un lugar para su instalación. Rondan las 2 toneladas de peso o más.

2.2.4.1.3 Tablero de transferencia automática:

Existe el tablero de transferencia manual que sirve para pasar la carga de la red al grupo electrógeno de forma manual y el tablero de puesta en paralelo automática o sincronismo sirve para poner en sincronismo las cargas de dos o más grupos electrógenos.



Fig. 4 Tablero de Transferencia Automática

Para nuestro diseño del sistema de suministro de emergencia de suministro eléctrico elegiremos el tablero de transferencia automática por su rápida acción y sus ventajas respecto a los otros tableros.

La lógica de control del ATS (Auto transfer switch = tablero de transferencia automática) monitorea continuamente la tensión de la red y detecta cualquier interrupción. Cuando falla la tensión de red, el ATS

arranca automáticamente el motor del grupo y transfiere la carga luego que el grupo electrógeno haya alcanzado la tensión y frecuencia adecuadas. Esto ocurre unos segundos después de que se haya producido la falla de red.

Cuando la tensión de red es restaurada, el ATS vuelve automáticamente la carga a la red, y luego de un tiempo de espera o enfriamiento, detiene el motor del grupo electrógeno.

2.2.4.1.4 UPS:

Los equipos UPS (Uninterruptible Power System) o sistema de energía ininterrumpida son equipos electrónicos que protegen de los distintos disturbios eléctricos presentados en la red, por ejemplo, caídas de voltaje, cortes de energía, picos, ruido, sobretensiones, etc., garantizando una señal senoidal limpia, manteniendo la energía a los equipos en caso de un corte de la red principal.

Un UPS es una fuente de suministro eléctrico que posee una batería con el fin de seguir dando energía a un dispositivo en el caso de interrupción eléctrica

Los UPS suelen conectarse a la alimentación de las computadoras, permitiendo usarlas varios minutos en el caso de que se produzca un corte eléctrico. Algunos UPS más avanzados también ofrecen aplicaciones que se encargan de realizar ciertos procedimientos automáticamente para los casos en que el usuario no esté presente y se corte el suministro eléctrico.

a) Tipos o tecnologías de UPS:

a.1) SPS (standby power systems) u off-line: un SPS se encarga de monitorear la entrada de energía, cambiando a la batería apenas detecta problemas en el suministro eléctrico. Ese pequeño cambio de origen de la energía puede tomar algunos milisegundos (tiempo de conmutación), lo cual puede afectar a algunos aparatos sensibles. Este "defecto" no se encuentra en los UPS on-line.

El UPS off-line es el más económico, ya que está integrado por pocos componentes, y es el ideal para la protección de computadoras en el hogar.

Es "off-Line" porque el inversor o conmutador se encuentra fuera del camino principal de la corriente eléctrica y "stand-by" porque el inversor se encuentra apagado en estado de espera de que sea requerido para encender.

Los UPS off-line no pueden corregir ni estabilizar frecuencia de la corriente.

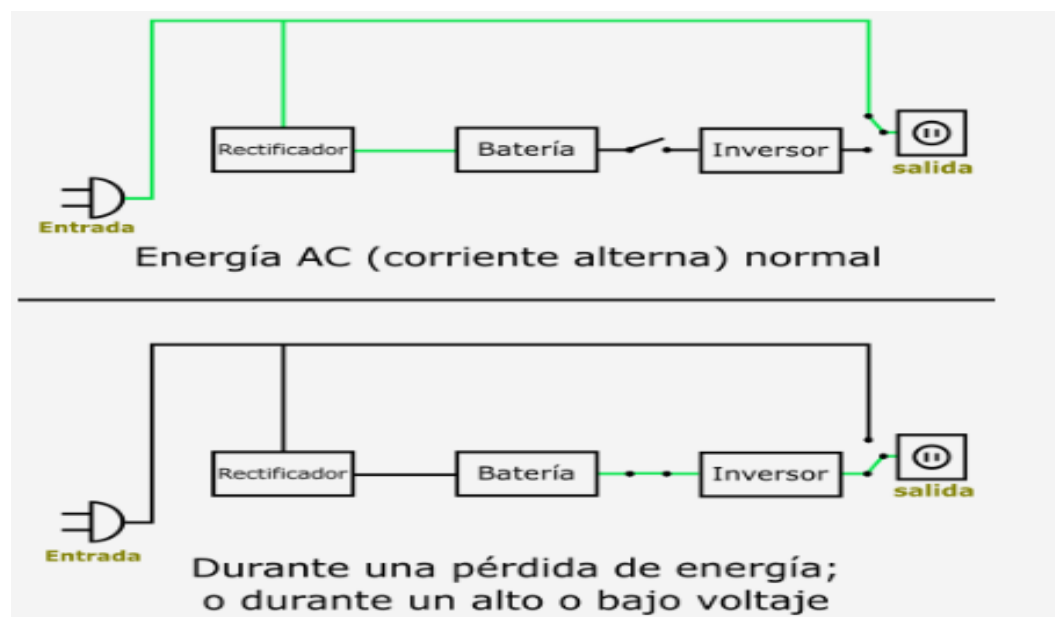


Fig. 5 UPS off-line

FUENTE: http://www.alegsa.com.ar/Dic/ups_off-line.php

UPS de tipo Offline/Standby: la línea verde ilustra el flujo de energía eléctrica. Protección usual: hasta 20 minutos. Usualmente no dispone de posibilidad de incremento de su capacidad.

Características técnicas de los UPS off-line:

En este tipo de UPS generalmente el conmutador está conectado a la línea de entrada eléctrica (bypass), llevando la energía de la entrada directamente hacia la salida, donde se conectan los diferentes dispositivos.

En el caso de que se corte la electricidad, el conmutador conecta la salida al inversor, el cual comienza a funcionar inmediatamente, en este momento es la batería la encargada de alimentar la salida del UPS. Ese traspaso de corte eléctrico a la alimentación de la batería (llamado tiempo de conmutación) suele estar en el orden de los 5 milisegundos, lo cual resulta imperceptible para la mayoría de los equipos electrónicos hogareños.

a.2) UPS line-interactive (UPS línea interactiva): los UPS de línea interactiva funcionan de forma similar al UPS offline-standby, pero con un autotransformador multivoltaje multitap. Este es un tipo especial de transformador que puede sumar o restar bobinas de cable, aumentando o disminuyendo el campo magnético y el voltaje de salida del transformador de ese modo. Esto es también conocido como transformador Buck–boost.

Este tipo de UPS es capaz de tolerar continuos cambios de bajo y sobrevoltaje sin consumir la reserva de energía de la batería, en su lugar lo

compensa seleccionado automáticamente diferentes tomas (o taps) de potencia en el autotransformador.

Dependiendo del diseño, este cambio en la toma puede causar una pequeñísima interrupción de energía, lo que puede provocar una alarma momentánea asociada justamente a esta falta de energía.

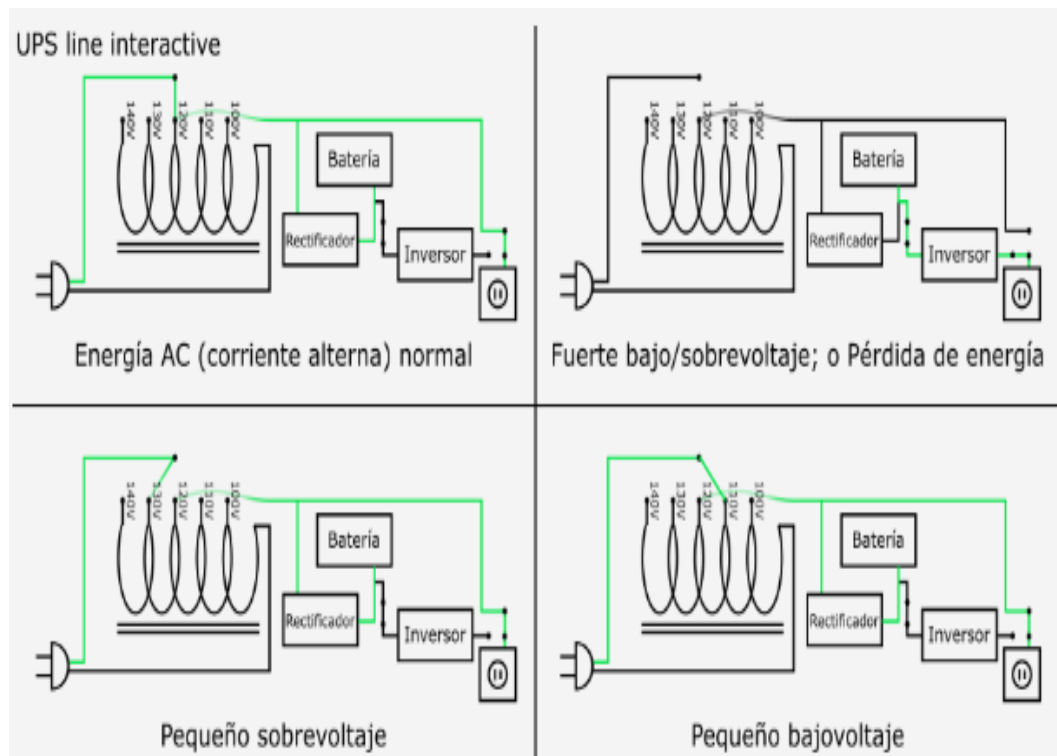


Fig. 6 UPS line-interactive

FUENTE: http://www.alegsa.com.ar/Dic/ups_line-interactive.php

UPS line-interactive: la línea verde ilustra el flujo de energía eléctrica. La protección típica: 5 a 30 minutos. Suelen tener capacidad de expansión para varias horas más.

a.3) UPS on-line: (UPS en línea). Tipo de UPS que evita los milisegundos sin energía al producirse un corte eléctrico, pues provee alimentación constante desde su batería y no de forma directa. Esto último típico de los UPS off-line, donde el cambio de alimentación desde la línea eléctrica a la

batería, insume un tiempo que puede afectar los aparatos conectados al UPS.

Esta tecnología es la más cara de todas, pero es la que ofrece el mayor nivel de protección. Por lo tanto, es ideal para equipos sensibles o importantes como servidores centrales.

El UPS on-line tiene un modo llamado by-pass, que es un paso paralelo que deriva la corriente eléctrica directamente desde la entrada hacia la salida del UPS, en el caso de que haya algún problema en el circuito del aparato por daño en el inversor, sobrecarga de aparatos conectados, exceso de temperatura, etc.

En esas situaciones el circuito cambia hacia el estado by-pass, intentando volver a su forma habitual cada cierto intervalo de tiempo; si sigue encontrando el inconveniente, vuela al modo bypass. En algunos casos de reparación del aparato se puede inducir al funcionamiento del mismo en el modo bypass.

Actuando en estado bypass, el UPS on-line no ofrece protección contra cortes eléctricos, ni tampoco es alimentado por la batería, por lo tanto el aparato debe ser revisado en caso de persistir el problema.

En general el UPS on-line nos informará a través de las luces encendidas si está en modo bypass o no.

Características técnicas de los UPS on-line:

El inversor se encuentra dentro de la línea principal de energía debido a que siempre se encuentra en funcionamiento.

Generalmente el conmutador está conectado a la salida del inversor. La corriente pasa por el rectificador continuamente, cargando la batería y alimentando el inversor el cual, a su vez, da la corriente alterna a la salida del UPS.

Al cortarse la corriente eléctrica de entrada, son las baterías las encargadas de alimentar el inversor, por esta razón la salida no sufre ninguna interrupción por el corte. No es así en el caso de los UPS off-line, donde un corte eléctrico sí produce una breve interrupción eléctrica.

Tanto la entrada como la salida pueden ser monofásica o trifásica, según la potencia del UPS.

b) Componentes:

b.1) Rectificador/cargador: rectifica la corriente alterna de entrada, proveyendo corriente continua para cargar la batería. Desde la batería se alimenta el inversor que nuevamente convierte la corriente en alterna. Cuando se descarga la batería, ésta se vuelve a cargar en un lapso de 8 a 10 horas, por este motivo la capacidad del cargador debe ser proporcional al tamaño de la batería necesaria.

b.2) Batería: se encarga de suministrar la energía en caso de interrupción de la corriente eléctrica. Su capacidad, que se mide en Amperes Hora,

depende de su autonomía (cantidad de tiempo que puede proveer energía sin alimentación).

b.3) Inversor: transforma la corriente continua en corriente alterna, la cual alimenta los dispositivos conectados a la salida del UPS.

b.4) Conmutador (By-Pass) de dos posiciones, que permite conectar la salida con la entrada del UPS (By Pass) o con la salida del inversor.

b.5) Filtros: Circuito que reduce las variaciones transitorias de voltaje debidas al encendido y apagado de ciertos aparatos, además reduce el ruido eléctrico que viene con el voltaje de alimentación del UPS para que aparezca en niveles más seguros en la Carga. Cabe hacer la aclaración que el filtro de línea sólo reduce problemas de variación de voltaje que son de tiempo muy corto; por el rango de los milisegundos y nanosegundos. No es su función regular el voltaje.

2.3 Definición conceptual de la terminología empleada.

a) Energía eléctrica: La energía eléctrica es causada por el movimiento de las cargas eléctricas (electrones positivos y negativos) en el interior de materiales conductores. Es decir, cada vez que se acciona el interruptor de nuestra lámpara, se cierra un circuito eléctrico y se genera el movimiento de electrones a través de cables metálicos, como el cobre.

b) Sistema de alimentación: es la instalación del suministro que proveerá de flujo eléctrico a nuestra carga.

- c) Corriente alterna:** es aquella que cambia constantemente de polaridad, sus características son:
- c.1)** La forma de onda es una onda senoidal.
 - c.2)** La amplitud, magnitud y dirección varían cíclicamente.
 - c.3)** La frecuencia varía según el uso que se la dé.
 - c.4)** La fase es cada uno de sus circuitos.
- d) Corriente directa:** o corriente continua es producida por generadores que mantienen en sus terminales el mismo tipo de electricidad y en un mismo sentido (+), (-).
- e) Sistema de suministro de emergencia de respuesta inmediata:** Están hechos para ayudar en casos de emergencia al suministro normal, detectan cualquier falla en el flujo eléctrico y automáticamente suministran energía a las áreas determinadas, creando un sistema de energía ininterrumpida.
- f) Energía ininterrumpida:** es la calidad de energía que deseamos, sin distorsiones en la onda del flujo eléctrico.
- g) Área determinada o equipamiento:** es la carga que será atendida por nuestro sistema de suministro de emergencia.
- h) Grupo electrógeno:** Un grupo electrógeno es una máquina compuesta de un motor de combustión y un generador eléctrico, teniendo como objetivo generar una corriente eléctrica para abastecer la demanda de la instalación.

- i) **Tablero de transferencia automática:** monitorea continuamente la tensión de la red y detecta cualquier interrupción. Cuando falla la tensión de red, el ATS arranca automáticamente el motor del grupo y transfiere la carga luego que el grupo electrógeno haya alcanzado la tensión y frecuencia adecuadas. Esto ocurre unos segundos después de que se haya producido la falla de red.
- j) **UPS:** son equipos electrónicos que protegen de los distintos disturbios eléctricos presentados en la red, por ejemplo, caídas de voltaje, cortes de energía, picos, ruido, sobretensiones, etc., garantizando una señal senoidal limpia, manteniendo la energía a los equipos en caso de un corte de la red principal.
- k) **Voltaje:** es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica sobre las cargas en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica.
- l) **Corriente:** o intensidad eléctrica es el flujo de carga por unidad de tiempo que recorre un material.
- m) **Potencia:** es la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado.
- n) **Máxima demanda:** es la carga total que se tendrá prevista para nuestro sistema de suministro de emergencia de respuesta inmediata.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Diseño de investigación

La base tomada para la realización de este proyecto de investigación es la información de los equipos UPS, transformador de aislamiento, grupo electrógeno, TTA, en la construcción del hospital chala II – Arequipa, por lo que el tipo de investigación es:

Aplicada: Puesto que daremos solución a situaciones identificadas, por lo cual mejoraremos la calidad de energía.

Descriptivo: Puesto que explicará el funcionamiento de los cálculos utilizados en este proyecto e instalación de estos equipos.

3.2 Población y Muestra

Chala es un distrito de la provincia de Caravelí, departamento de Arequipa, con una población de 5194 (INEI, censo 2007), que cuenta con solo un establecimiento de salud de categoría I-2 No quirúrgico, que no satisface la necesidad de la población, por lo cual tienen que trasladarse a otros lugares poniendo en riesgo sus vidas.

La población como objeto de la investigación está conformada, por personas que necesitan de atención médica con equipos médicos correctamente funcionando, por lo tanto, la muestra para nuestro caso de estudio será la máxima demanda del equipamiento del Hospital de Chala.

3.3 Hipótesis

Con los equipos UPS y Grupo Electrónico podemos tener una energía ininterrumpida de buena calidad y así poder garantizar el suministro eléctrico continuo para una atención de calidad a los usuarios del hospital.

3.4 Variables – Operacionalización

TABLA 1 – Variables de Estudio

TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN	TECNICA	INSTRUMENTOS	INDICADORES
VARIABLE DEPENDIENTE	Mala calidad de energía	<ul style="list-style-type: none"> • Observación. • Encuesta. • Fichaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación • Fichaje y test. • Cuestionario 	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupciones . • Disturbios del flujo eléctrico. • Cortes o apagones del suministro
VARIABLE INDEPENDIENTE	Red eléctrica de la ciudad	<ul style="list-style-type: none"> • Observación. • Encuesta. • Resumen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación • Cuestionario. • Lista de chequeo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del servicio. • Potencia instalada.
LOCALIZACIÓN	Hospital de Chala II.	<ul style="list-style-type: none"> • Observación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas. • Planos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación. • Dimensión. • Equipamiento.

FUENTE: Elaboración propia.

3.5 Métodos y Técnicas de investigación

Observación

Me ayudó a describir los problemas del servicio de suministro en la ciudad de Chala, obteniendo datos que me ayudaron a corregir la calidad de la energía en el Nuevo Hospital de Chala II.

Encuesta

Me ayudo a recopilar información para tener un cálculo aproximado de las fallas, interrupciones o cortes del suministro y así poder medir la calidad de energía de la red principal.

Fichaje

Me ayudo en la recopilación y extracción de datos importantes, que me permitió armar toda la información de mi proyecto de suministro de emergencia de respuesta inmediata para el hospital de Chala.

3.6 Descripción de los instrumentos utilizados

Guía de observación

Ayudo en el recorrido del hospital de Chala, en la localización de algunos problemas de fallas en el suministro y en determinar áreas de las instalaciones.

Cuestionario

Permitió establecer datos de los cortes del servicio del suministro a través de encuestas o preguntas a la población.

Test

Ayudo en las pruebas del suministro, para determinar la potencia instalada que necesita el hospital de Chala.

Planos

Me permitió determinar las áreas en las que tenemos que suministrar energía ininterrumpida.

Mapas

Nos facilita la ubicación geográfica del Hospital de Chala, el cual es el objeto de estudio para el trabajo de investigación.

3.7 Análisis Estadístico e interpretación de los datos

Organizamos la información obtenida mediante un análisis descriptivo, que nos ayudó a encontrar los posibles errores, es decir detectamos con él valores fuera de rango, y con el método empírico – analítico formamos una idea del problema que está sucediendo con la red principal de suministro, logrando la generalización del problema, obteniendo resultados de nuestro estudio, llegando a la conclusión de la necesaria instalación de equipos UPS en el hospital de Chala.

CAPITULO IV: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Con el objetivo de suministrar energía ininterrumpida al Nuevo Hospital de Chala, ubicado en el distrito de Chala, provincia de Caraveli, departamento de Arequipa, se propone el diseño de un Sistema de Suministro de Emergencia de Respuesta Inmediata.

Nuestra propuesta tendrá los siguientes componentes:

4.1 Red de suministro principal:

Es la energía eléctrica de la concesionaria de la ciudad de Chala, alimenta al Hospital de Chala en media tensión MT 22.9 KV, esta media tensión llega a la sub estación de transformación del Hospital, para ser transformada y distribuida en baja tensión a las instalaciones interiores.

La calidad de energía de la concesionaria no es la energía deseable que requerimos para nuestros equipos eléctricos, el flujo eléctrico de la concesionaria sufre interrupciones entre 5 a 8 veces al mes, llegando a demorar hasta 2 horas la reconexión del servicio.

4.2 Grupo electrógeno:

Un grupo electrógeno es una máquina compuesta de un motor de combustión interna y un generador eléctrico, teniendo como objetivo generar corriente eléctrica para que abastezca la demanda de la instalación.

Gracias al grupo electrógeno podremos suministrar electricidad a las instalaciones del hospital de Chala cuando el suministro de la red principal presente fallas, el grupo electrógeno estará atento a las interrupciones de la

concesionaria por medio del tablero de transformación automática, que al detectar cualquier falla del flujo eléctrico activara de inmediato al grupo electrógeno.

4.3 Tablero de transformación automática:

El tablero de transferencia automática esta suministrado por la red principal y por el grupo electrógeno con el fin de no dejar sin energía al hospital de Chala.

La lógica de control del TTA (tablero de transferencia automática) monitorea continuamente la tensión de la red y detecta cualquier interrupción. Cuando falla la tensión de red, el TTA arranca automáticamente el motor del grupo y transfiere la carga luego que el grupo electrógeno haya alcanzado la tensión y frecuencia adecuadas. Esto ocurre unos segundos después de que se haya producido la falla de red.

Cuando la tensión de red es restaurada, el TTA vuelve automáticamente la carga a la red, y luego de un tiempo de espera o enfriamiento, detiene el motor del grupo electrógeno.



Fig.7 Cuarto de Tableros

4.4 UPS:

Con estos equipos obtendremos energía ininterrumpida para las cargas críticas del hospital de Chala.

Los equipos UPS (Uninterruptible Power System) o sistema de energía ininterrumpida son equipos electrónicos que protegen de los distintos disturbios eléctricos presentados en la red, por ejemplo, caídas de voltaje, cortes de energía, picos, ruido, sobretensiones, etc., garantizando una señal senoidal limpia, manteniendo la energía a los equipos en caso de un corte de la red principal.

Un UPS es una fuente de suministro eléctrico que posee una batería con el fin de seguir dando energía a un dispositivo en el caso de interrupción eléctrica.

Los UPS suelen conectarse a la alimentación de las computadoras, permitiendo usarlas varios minutos en el caso de que se produzca un corte eléctrico.

Algunos UPS más avanzados también ofrecen aplicaciones que se encargan de realizar ciertos procedimientos automáticamente para los casos en que el usuario no esté presente y se corte el suministro eléctrico.

4.5 Transformador de Aislamiento:

Son transformadores con relación 1:1 entre sus devanados primario y secundario. Esto quiere decir que ambos bobinados tienen la misma cantidad de espiras (o vueltas, de alambre conductor), por tanto, el bobinado secundario entregará el mismo voltaje de AC (corriente alterna) que se aplique al primario, sin existir una conexión eléctrica entre el bobinado primario y el secundario.

Al colocar un transformador aislador, entre la red eléctrica y el aparato o circuito que se esté manipulando, este recibirá el mismo voltaje requerido para su funcionamiento, pero estará aislado de la diferencia de potencial existente entre la línea de distribución eléctrica y tierra, evitando de esa manera, el peligro de sufrir una descarga al entrar en contacto con la corriente.

4.6 Tableros de Distribución:

Los Tableros de Distribución de Baja Tensión son aptos para su utilización en las Sub-estaciones principales, secundarias y en lugares donde se desee tener un grupo de interruptores con relés de sobrecargas y cortocircuitos; destinados a proteger y alimentar a las cargas eléctricas.

Los Tableros de distribución constituyen una parte inherente a toda red eléctrica y se fabrican para conducir desde algunos pocos amperios hasta el orden de 4000 A, así como para soportar los niveles de corrientes de cortocircuito y los niveles de tensión de la red eléctrica.



Fig.8 Tablero de Distribución

CAPITULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

5.1 Resultados de tablas y gráficos.

5.1.1 Máxima Demanda del Sistema de Emergencia.

Para calcular la máxima demanda total del sistema de emergencia, elaboraremos un cuadro Excel, donde a la potencia instalada de cada punto (luminaria, equipo o tomacorriente) será multiplicado por un factor de demanda.

El tablero general de sistema de emergencia se divide en circuitos o sub tableros.

Calculo de la máxima demanda:

$$1. \text{ TDE-1P.1} = 4454.52 \text{ W} / 1000 = 4.45 \text{ KW}$$

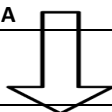
	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.1.1-1	LUMINARIA 39W	1	39	39	0.8	31.2
	LUMINARIA 22W	6	22	132	0.8	105.6
	LUMINARIA 24W	4	24	96	0.8	76.8
	LUMINARIA 36W	3	36	108	0.8	86.4
	LUMINARIA 23.5W	1	23.5	23.5	0.8	18.8
	LUMINARIA 13.8W	8	13.8	110.4	0.8	88.32
	LUZ EMERGENCIA 3.6W	1	3.6	3.6	1	3.6
CE.1.1-2	LUMINARIA 4W	9	4	36	0.8	28.8
CE.1.1-3	TOMACORRIENTE	7	200	1400	0.5	700
	LICUADORA ELECTRICA 2000cc E-88	1	700	700	0.3	210
CE.1.1-4	COCINA DE DOS HORNILLAS E-81	1	2250	2250	0.5	1125
CE.1.1-5	HORNO MICROONDAS E-86	1	1600	1600	0.3	480
CE.1.1-6	TOMACORRIENTE	11	200	2200	0.5	1100
CE.1.1-7	TOMACORRIENTE	4	200	800	0.5	400
CE.1.1-8	RESERVA					
CE.1.1-9	RESERVA					
TOTAL				9498.5		4454.52

Tabla 2. TDE-1p.1
Fuente: Elaboración Propia

2. TDE-2P.1 = 15670.42 W / 1000 = 15.67 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.2.1-1	LUMINARIA 39W	6	39	234	0.8	187.2
	LUMINARIA 24W	1	24	24	0.8	19.2
	LUMINARIA 22W	5	22	110	0.8	88
CE.2.1-2	LUMINARIA 39W	2	39	78	0.8	62.4
	LUMINARIA 31W	8	31	248	0.8	198.4
	LUMINARIA 23.5W	4	23.5	94	0.8	75.2
	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
CE.2.1-3	LUMINARIA 32.5W	18	32.5	585	0.8	468
CE.2.1-4	LUMINARIA 39W	1	39	39	0.8	31.2
	LUMINARIA 31W	7	31	217	0.8	173.6
	LUMINARIA 23.5W	3	23.5	70.5	0.8	56.4
	LUMINARIA 22W	1	22	22	0.8	17.6
CE.2.1-5	LUMARIA 39W	2	39	78	0.8	62.4
	LUMINARIA 22W	5	22	110	0.8	88
CE.2.1-6	LUMINARIA 31W	4	31	124	0.8	99.2
	LUMINARIA 24W	2	24	48	0.8	38.4
	LUMINARIA 23.5W	4	23.5	94	0.8	75.2
	LUMINARIA 22W	10	22	220	0.8	176
CE.2.1-7	LUMINARIA 32.5W	12	32.5	390	0.8	312
	LUMINARIA 23.5W	2	23.5	47	0.8	37.6
CE.2.1-8	LUMINARIA 32.5W	10	32.5	325	0.8	260
	LUMINARIA 13.8W	5	13.8	69	0.8	55.2
CE.2.1-9	LUMINARIA 39W	13	39	507	0.8	405.6
	LUMINARIA 32.5W	6	32.5	195	0.8	156
	LUMINARIA 22W	3	22	66	0.8	52.8
CE.2.1-10	LUMINARIA 39W	8	39	312	0.8	249.6
	LUMINARIA 24W	4	24	96	0.8	76.8
	LUMINARIA 23.5W	1	23.5	23.5	0.8	18.8
	LUMINARIA 22W	5	22	110	0.8	88
CE.2.1-11	LUMINARIA 39W	17	39	663	0.8	530.4
	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
CE.2.1-12	LUMINARIA 24W	9	24	216	0.8	172.8
	LUMINARIA 22W	1	22	22	0.8	17.6
CE.2.1-13	LUMINARIA 32.5W	10	32.5	325	0.8	260
	LUMINARIA 22W	3	22	66	0.8	52.8
CE.2.1-14	LUMINARIA 31W	2	31	62	0.8	49.6
	LUMINARIA 23.5W	4	23.5	94	0.8	75.2
	LUMINARIA 22W	7	22	154	0.8	123.2
	LUMINARIA 13.8W	11	13.8	151.8	0.8	121.44
CE.2.1-15	LUMINARIA 31W	3	31	93	0.8	74.4
	LUMINARIA 23.5W	1	23.5	23.5	0.8	18.8
	LUMINARIA 39W	3	39	117	0.8	93.6
	LUMINARIA 22W	8	22	176	0.8	140.8
	LUMINARIA 13.8W	6	13.8	82.8	0.8	66.24
CE.2.1-16	LUMINARIA 22W	7	22	154	0.8	123.2
	LUMINARIA 13.8W	4	13.8	55.2	0.8	44.16
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	2	3.6	7.2	1	7.2
CE.2.1-17	LUMINARIA 22W	6	22	132	0.8	105.6
	LUMINARIA 13.8W	4	13.8	55.2	0.8	44.16
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	5	3.6	18	1	18
CE.2.1-18	LUMINARIA 22W	7	22	154	0.8	123.2
	LUMINARIA 13.8W	12	13.8	165.6	0.8	132.48

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.2.1-19	LUMINARIA 22W	7	22	154	0.8	123.2
	LUMINARIA 13.8W	8	13.8	110.4	0.8	88.32
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	3	3.6	10.8	1	10.8
CE.2.1-20	LUMINARIA 39W	10	39	390	0.8	312
	LUMINARIA 23.5W	1	23.5	23.5	0.8	18.8
CE.2.1-21	LUMINARIA 22W	5	22	110	0.8	88
	LUMINARIA 13.8W	6	13.8	82.8	0.8	66.24
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	5	3.6	18	1	18
CE.2.1-22	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
	LUMINARIA 13.8W	7	13.8	96.6	0.8	77.28
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	6	3.6	21.6	1	21.6
CE.2.1-23	LUMINARIA 22W	2	22	44	0.8	35.2
	LUMINARIA 23.5W	2	23.5	47	0.8	37.6
	LUMINARIA 13.8W	8	13.8	110.4	0.8	88.32
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	3	3.6	10.8	1	10.8
CE.2.1-24	LUMINARIA 22W	2	22	44	0.8	35.2
	LUMINARIA 13.8W	7	13.8	96.6	0.8	77.28
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	4	3.6	14.4	1	14.4
CE.2.1-25	LUMINARIA 23W	7	23	161	0.8	128.8
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	9	3.6	32.4	1	32.4
CE.2.1-26	LUMINARIA 41W	17	41	697	0.8	557.6
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	7	3.6	25.2	1	25.2
CE.2.1-27	LUMINARIA 41W	20	41	820	0.8	656
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	5	3.6	18	1	18
CE.2.1-28	TDE-2P.1A			13114		6894.5
			TOTAL	24039.8		15670.42



	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.2.1A-1	TOMACORRIENTE	1	200	200	0.5	100
CE.2.1A-2	LAMPARA EXAMEN CLINICO D-28	1	20	20	0.5	10
	BOMBA DE INFUSION DE 2 CANALES D-105	1	75	75	0.5	37.5
CE.2.1A-3	TOMACORRIENTE	1	200	200	0.5	100
CE.2.1A-4	LAMPARA EXAMEN CLINICO D-28	1	20	20	0.5	10
	BOMBA DE INFUSION DE 2 CANALES D-105	1	75	75	0.5	37.5
CE.2.1A-5	TOMACORRIENTE	1	200	200	0.5	100
CE.2.1A-6	LAMPARA EXAMEN CLINICO D-28	1	20	20	0.5	10
	BOMBA DE INFUSION DE 2 CANALES D-105	1	75	75	0.5	37.5
CE.2.1A-7	TOMACORRIENTE	1	200	200	0.5	100
CE.2.1A-8	TOMACORRIENTE	1	200	200	0.5	100
CE.2.1A-9	LAMPARA EXAMEN CLINICO D-28	1	20	20	0.5	10
	DESFIBILADOR D-109	1	300	300	0.5	150
CE.2.1A-10	REFRIGERADORA DE 14 P3 E129	1	700	700	0.5	350
CE.2.1A-11	REFRIGERADORA DE 14 P3 D288	1	700	700	0.5	350
CE.2.1A-12	TOMACORRIENTE	1	200	200	0.5	100
	ESTIMULADOR NERVIOSO TRANSCUTANEO D-37	2	50	100	0.5	50
	EQUIPO DE TERAPIA COMBINADA D-388	1	120	120	0.5	60
	EQUIPO DE TERAPIA CON ULTRASONIDO D-36	2	100	200	0.5	100
CE.2.1A-13	REFRIGERADORA DE 14 P3 D287	1	373	373	0.5	186.5
CE.2.1A-14	REFRIGERADORA DE 14 P3 D-287	1	373	373	0.5	186.5
CE.2.1A-15	REFRIGERADORA DE 14 P3 D-287	1	373	373	0.5	186.5
CE.2.1A-16	INCUBADORA DE CULTIVO D-369	1	1200	1200	0.5	600
CE.2.1A-17	REFRIGERADORA DE 14 P3 D288	1	200	200	0.5	100
CE.2.1A-18	CONGELADORA PARA VACUNAS	1	2000	2000	0.5	1000
CE.2.1A-19	TOMACORRIENTE	2	200	400	0.5	200

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
	DESFRIBILADOR D-109	1	300	300	0.5	150
CE.2.1A-20	LAMPARA EXAMEN CLINICO D-28	1	20	20	0.5	10
CE.2.1A-21	UED-2.01	1	1250	1250	0.75	937.5
	UC-2.01	1	100	100	0.75	75
CE.2.1A-22	TOMACORRIENTE	1	200	200	0.5	100
CE.2.1A-23	TOMACORRIENTE REFRIGERADORA 14 P3 D288	1	700	700	0.5	350
CE.2.1A-24	TOMACORRIENTE REFRIGERADORA 14 P3 E129	1	700	700	0.5	350
CE.2.1A-25	TOMACORRIENTE REFRIGERADORA 14 P3 E129	1	700	700	0.5	350
CE.2.1A-26	TOMACORRIENTE	1	200	200	0.5	100
CE.2.1A-27	TOMACORRIENTE	1	200	200	0.5	100
CE.2.1A-28	TOMACORRIENTE	1	200	200	0.5	100
CE.2.1A-29	RESERVA					
CE.2.1A-30	RESERVA					
TOTAL				13114		6894.5

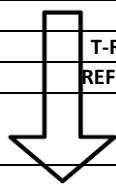
Tabla 3. TDE-2p.1

Fuente: Elaboración Propia

3. TDE-2P.2 = 8543.84 W / 1000 = 8.54 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.2.2-1	LUMINARIA 31W	14	31	434	0.8	347.2
	LUMINARIA 24W	1	24	24	0.8	19.2
	LUMINARIA 22W	1	22	22	0.8	17.6
CE.2.2-2	LUMINARIA 31W	12	31	372	0.8	297.6
	LUMINARIA 24W	2	24	48	0.8	38.4
CE.2.2-3	LUMINARIA 31W	9	31	279	0.8	223.2
	LUMINARIA 24W	3	24	72	0.8	57.6
	LUMINARIA 22W	1	22	22	0.8	17.6
CE.2.2-4	LUMINARIA 31W	10	31	310	0.8	248
	LUMINARIA 23.5W	4	23.5	94	0.8	75.2
	LUMINARIA 39W	2	39	78	0.8	62.4
	LUMINARIA 22W	5	22	110	0.8	88
CE.2.2-5	LUMINARIA 32.5W	6	32.5	195	0.8	156
	LUMINARIA 39W	4	39	156	0.8	124.8
	LUMINARIA 13.8W	2	13.8	27.6	0.8	22.08
	LUMINARIA 22W	2	22	44	0.8	35.2
CE.2.2-6	LUMINARIA 31W	16	31	496	0.8	396.8
	LUMINARIA 22W	3	22	66	0.8	52.8
CE.2.2-7	LUMINARIA 31W	4	31	124	0.8	99.2
	LUMINARIA 23.5W	12	23.5	282	0.8	225.6
	LUMINARIA 22W	2	22	44	0.8	35.2
CE.2.2-8	LUMINARIA 22W	5	22	110	0.8	88
	LUMINARIA 13.8W	9	13.8	124.2	0.8	99.36
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	8	3.6	28.8	1	28.8
CE.2.2-9	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
	LUMINARIA 13.8W	8	13.8	110.4	0.8	88.32
CE.2.2-10	LUMINARIA 13.8W	10	13.8	138	0.8	110.4
CE.2.2-11	LUMINARIA 13.8W	12	13.8	165.6	0.8	132.48
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	2	3.6	7.2	1	7.2
CE.2.2-12	LUMINARIA 23W	5	23	115	0.8	92
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	4	3.6	14.4	1	14.4
CE.2.2-13	LUMINARIA 41W	18	41	738	0.8	590.4
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	7	3.6	25.2	1	25.2
CE.2.2-14	LUMINARIA 41W	12	41	492	0.8	393.6
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	8	3.6	28.8	1	28.8
CE.2.2-15	LAMPARA EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.2.2-16	TOMACORRIENTE	2	200	400	0.5	200
CE.2.2-17	UNIDAD DENTAL COMPLETA (2x20A)	1	1500	1500	0.5	750
CE.2.2-18	LAMPARA EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10
CE.2.2-19	LAMPARA EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10
CE.2.2-20	TOMACORRIENTE	5	200	1000	0.5	500
	LAMPÁRA QUIRURGICA RODABLE D-34	1	70	70	0.5	35
	DESTRUCTOR DE AGUJAS HIPODERMICAS D-92	1	30	30	0.5	15
	PULSIOXIMETRO PORTATIL D-334	1	80	80	0.5	40
CE.2.2-21	LAMPARA EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10
CE.2.2-22	LAMPARA EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10
CE.2.2-23	TOMACORRIENTE	3	200	600	0.5	300
CE.2.2-24	TDE-2P.2A			1420		744.8
CE.2.2-25	T-RX (Rayo X Dental)	1	1500	1500	1	1500
CE.2.2-26	REFRIGERADORA D288	1	700	700	0.5	350
TOTAL				12185.2		8543.84



	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.2.2A-1	LUMINARIA 23.5W	2	23.5	47	0.8	37.6
	LUMINARIA 22W	1	22	22	0.8	17.6
	LUMINARIA 23.5W	2	23.5	47	0.8	37.6
CE.2.2A-2	TOMACORRIENTE	4	200	800	0.5	400
CE.2.2A-3	ALUMBRADO EXTERIOR	14	36	504	0.5	252
TOTAL				1420		744.8

Tabla 4. TDE-2p.2

Fuente: Elaboración Propia

4. $TDE-2P.3 = 5487.14 \text{ W} / 1000 = 5.49 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.2.3-1	LUMINARIA 22W	5	22	110	0.8	88
	LUMINARIA 13.8W	12	13.8	165.6	0.8	132.48
	LUMINARIA 23.5W	5	23.5	117.5	0.8	94
	LUMINARIA 39W	2	39	78	0.8	62.4
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	2	3.6	7.2	1	7.2
CE.2.3-2	LUMINARIA 23.5W	4	23.5	94	0.8	75.2
	LUMINARIA 39W	3	39	117	0.8	93.6
	LUMINARIA 21W	3	21	63	0.8	50.4
	LUMINARIA 22W	2	22	44	0.8	35.2
CE.2.3-3	LUMINARIA 23.5W	5	23.5	117.5	0.8	94
	LUMINARIA 39W	8	39	312	0.8	249.6
	LUMINARIA 13.8W	4	13.8	55.2	0.8	44.16
CE.2.3-4	LUMINARIA 21W	5	21	105	0.8	84
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	4	3.6	14.4	1	14.4
CE.2.3-5	CAMARA MORTUORIA	1	3000	3000	0.8	2400
CE.2.3-6	UED-2.02	1	1250	1250	0.75	937.5
	UC-2.02	1	100	100	0.75	75
CE.2.3-7	REFRIGERADORA DE 14 P3 E129	1	700	700	0.5	350
CE.2.3-8	REFRIGERADORA DE 14 P3 E129	1	700	700	0.5	350
CE.2.3-9	REFRIGERADORA DE 14 P3 E199 / 15 P3	1	500	500	0.5	250
	REFRIGERADORA DE 1500 L E108	1	900	900	0.5	450
TOTAL				7650.4		5487.14

Tabla 5. TDE-2p.3

Fuente: Elaboración Propia

5. $TDE-2P.4 = 1019.2 \text{ W} / 1000 = 1.02 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.2.4-1	LUMINARIA 23.5W	11	23.5	258.5	0.8	206.8
	LUMINARIA 39W	7	39	273	0.8	218.4
	LUMINARIA 22W	1	22	22	0.8	17.6
CE.2.4-2	LUMINARIA 23.5W	4	23.5	94	0.8	75.2
	LUMINARIA 39W	5	39	195	0.8	156
	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	4	3.6	14.4	1	14.4
CE.2.4-3	LUMINARIA 23.5W	3	23.5	70.5	0.8	56.4
	LUMINARIA 39W	3	39	117	0.8	93.6
CE.2.4-4	LUMINARIA 23W	6	23	138	0.8	110.4
CE.2.4-5	RESERVA					
CE.2.4-6	RESERVA					
TOTAL				1270.4		1019.2

Tabla 6. TDE-2p.4

Fuente: Elaboración Propia

6. $TDE-2P.5 = 798 \text{ W} / 1000 = 0.79 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.2.6-1	LUMINARIA 39W	6	39	234	0.8	187.2
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	3	3.6	10.8	1	10.8
CE.2.6-2	TOMACORRIENTE	6	200	1200	0.5	600
CE.2.6-3	RESERVA					
CE.2.6-4	RESERVA					
TOTAL				1444.8		798

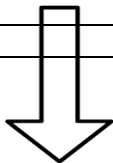
Tabla 7. TDE-2p.5

Fuente: Elaboración Propia

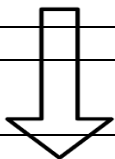
7. $TDE-3P.1 = 44744.44 \text{ W} / 1000 = 44.74 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.3.1-1	LUMINARIA 22W	11	22	242	0.8	193.6
	LUMINARIA 28W	3	28	84	0.8	67.2
CE.3.1-2	LUMINARIA 22W	11	22	242	0.8	193.6
	LUMINARIA 28W	2	28	56	0.8	44.8
	LUMINARIA 39W	2	39	78	0.8	62.4
CE.3.1-3	LUMINARIA 24W	1	24	24	0.8	19.2
	LUMINARIA 22W	17	22	374	0.8	299.2
CE.3.1-4	LUMINARIA 40W	8	40	320	0.8	256
	LUMINARIA 36W	2	36	72	0.8	57.6
CE.3.1-5	LUMINARIA 4W	6	4	24	0.8	19.2
CE.3.1-6	LUMINARIA 36W	8	36	288	0.8	230.4
	LUMINARIA 22W	8	22	176	0.8	140.8
	LUMINARIA 13.8W	1	13.8	13.8	0.8	11.04
	LUMINARIA 24W	1	24	24	0.8	19.2
CE.3.1-7	LUMINARIA 36W	2	36	72	0.8	57.6
	LUMINARIA 23.5W	1	23.5	23.5	0.8	18.8
	LUMINARIA 22W	7	22	154	0.8	123.2
CE.3.1-8	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
	LUMINARIA 36W	2	36	72	0.8	57.6

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
	LUMINARIA 28W	4	28	112	0.8	89.6
	LUMINARIA 24W	2	24	48	0.8	38.4
	LUMINARIA 13.8W	5	13.8	69	0.8	55.2
	LUMINARIA 39W	4	39	156	0.8	124.8
CE.3.1-9	LUMINARIA 4W	6	4	24	0.8	19.2
CE.3.1-10	LUMINARIA 13.8W	3	13.8	41.4	0.8	33.12
	LUMINARIA 22W	3	22	66	0.8	52.8
	LUMINARIA 36W	3	36	108	0.8	86.4
	LUMINARIA 28W	3	28	84	0.8	67.2
CE.3.1-11	LUMINARIA 4W	16	4	64	0.8	51.2
CE.3.1-12	LUMINARIA 13.8W	4	13.8	55.2	0.8	44.16
	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
	LUMINARIA 36W	4	36	144	0.8	115.2
	LUMINARIA 28W	6	28	168	0.8	134.4
CE.3.1-13	LUMINARIA 4W	16	4	64	0.8	51.2
CE.3.1-14	LUMINARIA 13.8W	4	13.8	55.2	0.8	44.16
	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
	LUMINARIA 36W	4	36	144	0.8	115.2
	LUMINARIA 28W	5	28	140	0.8	112
	LUMINARIA 39W	1	39	39	0.8	31.2
CE.3.1-15	LUMINARIA 4W	12	4	48	0.8	38.4
CE.3.1-16	LUMINARIA 23.5W	8	23.5	188	0.8	150.4
	LUMINARIA 24W	3	24	72	0.8	57.6
	LUMINARIA 39W	2	39	78	0.8	62.4
	LUMINARIA 36W	2	36	72	0.8	57.6
	LUMINARIA 22W	7	22	154	0.8	123.2
	LUMINARIA 32.5W	1	32.5	32.5	0.8	26
CE.3.1-17	LUMINARIA 31W	2	31	62	0.8	49.6
	LUMINARIA 22W	6	22	132	0.8	105.6
	LUMINARIA 13.8W	4	13.8	55.2	0.8	44.16
	LUMINARIA 36W	2	36	72	0.8	57.6
CE.3.1-18	LUMINARIA 23.5W	4	23.5	94	0.8	75.2
	LUMINARIA 31W	2	31	62	0.8	49.6
	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
	LUMINARIA 13.8W	2	13.8	27.6	0.8	22.08
	LUMINARIA 36W	8	36	288	0.8	230.4
CE.3.1-19	LUMINARIA 22W	10	22	220	0.8	176
	LUMINARIA 13.8W	4	13.8	55.2	0.8	44.16
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	12	3.6	43.2	1	43.2
CE.3.1-20	LUMINARIA 22W	11	22	242	0.8	193.6
	LUMINARIA 13.8W	3	13.8	41.4	0.8	33.12
CE.3.1-21	LUMINARIA 22W	13	22	286	0.8	228.8
CE.3.1-22	LUMINARIA 22W	15	22	330	0.8	264
	LUMINARIA 13.8W	1	13.8	13.8	0.8	11.04
	LUMINARIA 23.5W	2	23.5	47	0.8	37.6
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	11	3.6	39.6	1	39.6
CE.3.1-23	LAMPARA DE EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10
CE.3.1-24	TOMACORRIENTE	3	200	600	0.5	300
CE.3.1-25	TOMACORRIENTE	3	200	600	0.5	300
CE.3.1-26	LAMPARA DE EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10
CE.3.1-27	TDE-3P.1A			80700		38485
CE.3.1-28	RESERVA					
TOTAL				88969		44744.44



	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.3.1A-1	TOMACORRIENTE	3	200	600	0.5	300
	DESFIBRILADOR D-109	1	300	300	0.5	150
CE.3.1A-2	TOMACORRIENTE	3	200	600	0.5	300
CE.3.1A-3	TOMACORRIENTE	3	200	600	0.5	300
	MONITOR FETAL D-15	1	120	120	0.5	60
CE.3.1A-4	TOMACORRIENTE	12	200	2400	0.5	1200
CE.3.1A-5	LAMPARA EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10
	PULSIOXIMETRO D-17	1	80	80	0.5	40
CE.3.1A-6	LAMPARA EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10
CE.3.1A-7	REFRIGERADORA DE 14 P3 E129	1	700	700	0.5	350
CE.3.1A-8	TOMACORRIENTE	2	200	400	0.5	200
CE.3.1A-9	LAMPARA EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10
CE.3.1A-10	TOMACORRIENTE	6	200	1200	0.5	600
	EQUIPO PARA FOTOTERAPIA D-27	1	800	800	0.5	400
	INCUBADORA DE TRANSPORTE D-112	1	600	600	0.5	300
	INCUBADORA NEONATAL ABIERTA D-114	1	1000	1000	0.5	500
CE.3.1A-11	TOMACORRIENTE	4	200	800	0.5	400
CE.3.1A-12	LAMPARA EXAMEN CLINICO	1	20	20	0.5	10
CE.3.1A-13	TOMACORRIENTE	4	200	800	0.5	400
CE.3.1A-14	TOMACORRIENTE	2	200	400	0.5	200
CE.3.1A-15	TOMACORRIENTE	4	200	800	0.5	400
CE.3.1A-16	TOMACORRIENTE	4	200	800	0.5	400
CE.3.1A-17	TOMACORRIENTE	2	200	400	0.5	200
CE.3.1A-18	TOMACORRIENTE	2	200	400	0.5	200
CE.3.1A-19	TOMACORRIENTE	4	200	800	0.5	400
CE.3.1A-20	TOMACORRIENTE	4	200	800	0.5	400
CE.3.1A-21	TOMACORRIENTE	2	200	400	0.5	200
CE.3.1A-22	TOMACORRIENTE	2	200	400	0.5	200
CE.3.1A-23	TOMACORRIENTE	2	200	400	0.5	200
CE.3.1A-24	ESTERILIZADOR CON GENERADOR E-201	1	16000	16000	0.45	7200
CE.3.1A-25	ESTERILIZADOR CON GENERADOR 150/200L D-215	1	22000	22000	0.45	9900
CE.3.1A-26	ESTERILIZADOR CON GENERADOR 150/200L D-215	1	22000	22000	0.45	9900
CE.3.1A-27	TES-P			4020		3145
CE.3.1A-28	RESERVA					
TOTAL				80700		38485



	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE-1	SALIDA A RELOJ DE TIEMPO TRANSCURRIDO	1	50	50	1	50
CE-2	TABLERO AUXILIAR CON TOMACORRIENTE	4	250	1000	0.75	750
CE-3	LAMPARA CIALITICA DEL TIPO PARA OPERACIÓN CON C.A. O C.C.	1		450	1	450
CE-4	LAMPARA EXAMEN CLINICO	1	20	20	1	20
CE-5	SALIDA A TOMACORRIENTE	6	250	1500	0.75	1125
CE-6	SALIDA A TOMACORRIENTE	4	250	1000	0.75	750
CE-7	RESERVA					
CE-8	RESERVA					
TOTAL				4020		3145

Tabla 8. TDE-3p.1

Fuente: Elaboración Propia

8. $TDE-3P.2 = 5400 \text{ W} / 1000 = 5.4 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.3.2-1	LUMINARIA 23.5W	5	23.5	117.5	0.8	94
	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
	LUMINARIA 39W	1	39	39	0.8	31.2
CE.3.2-2	LUMINARIA 32.5W	7	32.5	227.5	0.8	182
	LUMINARIA 23.5W	6	23.5	141	0.8	112.8
CE.3.2-3	LUMINARIA 32.5W	11	32.5	357.5	0.8	286
	LUMINARIA 13.8W	2	13.8	27.6	0.8	22.08
	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
CE.3.2-4	LUMINARIA 32.5W	15	32.5	487.5	0.8	390
CE.3.2-5	LUMINARIA 32.5W	17	32.5	552.5	0.8	442
	LUMINARIA 24W	1	24	24	0.8	19.2
CE.3.2-6	LUMINARIA 32.5W	6	32.5	195	0.8	156
	LUMINARIA 22W	5	22	110	0.8	88
CE.3.2-7	LUMINARIA 32.5W	11	32.5	357.5	0.8	286
	LUMINARIA 13.8W	1	13.8	13.8	0.8	11.04
	LUMINARIA 22W	4	22	88	0.8	70.4
CE.3.2-8	LUMINARIA 32.5W	6	32.5	195	0.8	156
	LUMINARIA 36W	1	36	36	0.8	28.8
	LUMINARIA 22W	1	22	22	0.8	17.6
CE.3.2-9	LUMINARIA 39W	9	39	351	0.8	280.8
CE.3.2-10	LUMINARIA 22W	16	22	352	0.8	281.6
CE.3.2-11	LUMINARIA 22W	14	22	308	0.8	246.4
	LUMINARIA 13.8W	2	13.8	27.6	0.8	22.08
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	10	3.6	36	1	36
CE.3.2-12	LUMINARIA 55W	6	55	330	0.8	264
CE.3.2-13	RESERVA					
CE.3.2-14	RESERVA					
TOTAL				5400		5400

Tabla 9. TDE-3p.2

Fuente: Elaboración Propia

9. $TDE-3P.3 = 1743.6 \text{ W} / 1000 = 1.74 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.3.3-1	LUMINARIA 23.5W	4	23.5	94	0.8	75.2
	LUMINARIA 39W	3	39	117	0.8	93.6
	LUMINARIA 24W	12	24	288	0.8	230.4
CE.3.3-2	LUMINARIA 23.5W	6	23.5	141	0.8	112.8
	LUMINARIA 39W	12	39	468	0.8	374.4
CE.3.3-3	LUMINARIA 21W	7	21	147	0.8	117.6
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	11	3.6	39.6	1	39.6
CE.3.3-4	REFRIGERADORA DE 14 P3 E109	1	700	700	0.5	350
CE.3.3-5	REFRIGERADORA DE 14 P3 E109	1	700	700	0.5	350
CE.3.3-6	RESERVA					
CE.3.3-7	RESERVA					
TOTAL				2694.6		1743.6

Tabla 10. TDE-3p.3

Fuente: Elaboración Propia

$$10. TDE-3P.4 = 1387.7 \text{ W} / 1000 = 1.38 \text{ KW}$$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.3.4-1	LUMINARIA 39W	13	39	507	0.8	405.6
	LUMINARIA 24W	1	24	24	0.8	19.2
	LUMINARIA 22W	3	22	66	0.8	52.8
CE.3.4-2	LUMINARIA 21W	5	21	105	0.8	84
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	9	3.6	32.4	1	32.4
CE.3.4-3	LUMINARIA 39W	10	39	390	0.8	312
	LUMINARIA 32.5W	4	32.5	130	0.8	104
	LUMINARIA 21W	5	21	105	0.8	84
CE.3.4-4	LUMINARIA 39W	3	39	117	0.8	93.6
	LUMINARIA 21W	5	21	105	0.8	84
	LUZ DE EMERGENCIA 3.6W	1	3.6	3.6	1	3.6
CE.3.4-5	UED-3.07	1	150	150	0.8	112.5
CE.3.4-6	RESERVA					
CE.3.4-7	RESERVA					
			TOTAL	1735		1387.7

Tabla 11. TDE-3p.4

Fuente: Elaboración Propia

$$11. T-RCD = 48750 \text{ W} / 1000 = 48.75 \text{ KW}$$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CER-1	RADIOLOGIA CONVENCIONAL DIGITAL	1	65000	65000	0.75	48750
CER-2	RESERVA					
			TOTAL	65000		48750

Tabla 12. T-RCD

Fuente: Elaboración Propia

$$12. T-PRES = 11190 \text{ W} / 1000 = 11.19 \text{ KW}$$

		DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
T-PRES	CE-TPRES1	T-PRES1 VENTILADOR	1	7460	7460	0.5	3730
	CE-TPRES2	T-PRES2 VENTILADOR	1	7460	7460	0.5	3730
	CE-TPRES3	T-PRES3 VENTILADOR	1	7460	7460	0.5	3730
	CE-TPRES4	RESERVA					
	CE-TPRES5	RESERVA					
			TOTAL	22380			11190

Tabla 13. T-PRES

Fuente: Elaboración Propia

$$13. TES-DATA = 11000 \text{ W} / 1000 = 11 \text{ KW}$$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
TES-DATA	DATA CENTER	1	11000	11000	1	11000
			TOTAL	11000		11000

Tabla 14. TES-DATA

Fuente: Elaboración Propia

$$14. T_{GEST} = 52330 \text{ W} / 1000 = 52.33 \text{ KW}$$

14.1 TES-2P.1

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CES.2.1-1	TOMACORRIENTE PC	5	250	1250	0.8	1000
CES.2.1-2	TOMACORRIENTE PC	5	250	1250	0.8	1000
CES.2.1-3	TOMACORRIENTE PC	5	250	1250	0.8	1000
CES.2.1-4	TOMACORRIENTE PC	5	250	1250	0.8	1000
CES.2.1-5	IMPRESORA LASER ALTA DEMANDA	1	400	400	0.8	320
CES.2.1-6	TOMACORRIENTE PC	6	250	1500	0.8	1200
CES.2.1-7	TOMACORRIENTE PC	8	250	2000	0.8	1600
CES.2.1-8	TOMACORRIENTE PC	8	250	2000	0.8	1600
CES.2.1-9	TOMACORRIENTE PC	6	250	1500	0.8	1200
CES.2.1-10	TOMACORRIENTES	7	250	1750	0.8	1400
CES.2.1-12	TOMACORRIENTES	5	250	1250	0.8	1000
CES.2.1-14	TOMACORRIENTES	5	250	1250	0.8	1000
CES.2.1-11	TES-COM.1P			1000	1	1000
CES.2.1-13	TES-CT.2			6000	0.8	4800
CES.2.1-15	RESERVA					
CES.2.1-16	RESERVA					
TOTAL				23650		19120

14.2 TES-2P.2

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CES.2.2-1	TOMACORRIENTE PC	4	250	1000	0.8	800
CES.2.2-2	TOMACORRIENTE PC	7	250	1750	0.8	1400
CES.2.2-3	TOMACORRIENTE PC	3	250	750	0.8	600
CES.2.2-4	TOMACORRIENTE PC	6	250	1500	0.8	1200
CES.2.2-5	TOMACORRIENTE PC	8	250	2000	0.8	1600
CES.2.2-6	TES-COM	1		1500	0.7	1050
CES.2.2-7	RESERVA					
CES.2.2-8	RESERVA					
TOTAL				8500		6650

14.3 TES-2P.3

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CES.2.3-1	TOMACORRIENTE PC	6	250	1500	0.8	1200
CES.2.3-2	TES-3P.3			2250		1800
CES.2.3-3	TES-3P.4			3000		2600
CES.2.3-4	RESERVA					
CES.2.3-5	RESERVA					
TOTAL				6750		5600

TES-3P.3

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CES.3.3-1	TOMACORRIENTE PC	2	250	500	0.8	400
CES.3.3-2	TOMACORRIENTE PC	7	250	1750	0.8	1400
CES.3.3-3	RESERVA					
CES.3.3-4	RESERVA					
TOTAL				2250		1800

TES-3P.4

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CES.3.4-1	TOMACORRIENTE PC	4	250	1000	0.8	800
CES.3.4-2	TOMACORRIENTE PC	4	250	1000	0.8	800
CES.3.4-3	TES-CT.4			1000	1	1000
CES.3.4-4	RESERVA					
CES.3.4-5	RESERVA					
			TOTAL	3000		2600

14.4 TES-3P.2

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CES.3.2-1	TOMACORRIENTE PC	10	250	2500	0.8	2000
CES.3.2-2	TOMACORRIENTE PC	8	250	2000	0.8	1600
CES.3.2-3	IMPRESORA LASER DE ALTA DEMANDA	1	400	400	0.8	320
CES.3.2-4	IMPRESORA LASER DE ALTA DEMANDA	1	400	400	0.8	320
CES.3.2-5	TOMACORRIENTE PC	4	250	1000	0.8	800
CES.3.2-6	TOMACORRIENTE PC	9	250	2250	0.8	1800
CES.3.2-7	TOMACORRIENTE PC	6	250	1500	0.8	1200
CES.3.2-8	TOMACORRIENTE PC	5	250	1250	0.8	1000
CES.3.2-9	TOMACORRIENTE PC	8	250	2000	0.8	1600
CES.3.2-10	IMPRESORA LASER DE ALTA DEMANDA	1	400	400	0.8	320
CES.3.2-11	TOMACORRIENTE PC	9	250	2250	0.8	1800
CES.3.2-12	TOMACORRIENTE PC	7	250	1750	0.8	1400
CES.3.2-13	TES-CT.3	1	2000	2500	0.8	2000
CES.3.2-14	TES-CP	1	2000	2000	0.8	1600
CES.3.2-15	TES-CC	1	2000	2000	0.8	1600
CES.3.2-16	TOMACORRIENTE PC	8	250	2000	0.8	1600
CES.3.2-17	RESERVA					
CES.3.2-18	RESERVA					
			TOTAL	26200		20960

Tabla 15. TGEST

Fuente: Elaboración Propia

$$15. \text{TGEST-EM} = 13560 \text{ W} / 1000 = 13.56 \text{ KW}$$

15.1 TME-2P.1

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEM.2.1-1	TOMACORRIENTE PC	1	250	250	0.8	200
	TOMACORRIENTE PC ELECTROCARDIOGRADO D-1	3	40	120	0.8	96
	PULSIOXIMETRO D-17	1	80	80	1	80
CEM.2.1-3	TOMACORRIENTE PC 1kW	2	250	500	0.8	400
	ECOGRAFO DOPPLER COLOR 4D D-100	1	350	350	0.8	280
CEM.2.1-4	TOMACORRIENTE PC	1	250	250	0.8	200
CEM.2.1-5	PULSIOXIMETRO D-334	1	80	80	1	80
CEM.2.1-6	TOMACORRIENTE PC	1	250	250	0.8	200
CEM.2.1-7	TOMACORRIENTE PC	1	250	250	0.8	200
CEM.2.1-8	TOMACORRIENTE PC	1	250	250	0.8	200
CEM.2.1-9	TOMACORRIENTE PC	1	250	250	0.8	200
CEM.2.1-10	TOMACORRIENTE PC	1	250	250	0.8	200
CEM.2.1-11	RESERVA					
CEM.2.1-12	RESERVA					
			TOTAL	2880		2336

15.2 TME-3P.1

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEM.3.1-1	TOMACORRIENTE	4	250	1000	0.8	800
CEM.3.1-2	TOMACORRIENTE	2	250	500	0.8	400
CEM.3.1-3	TOMACORRIENTE	1	250	250	0.8	200
	ELECTROCARDIOGRAFO D-1	1	40	40	0.8	32
	CUNA DE CALOR RADIANTE D-350	1	1500	1500	1	1500
	BOMBA DE INFUSION DE 2 CANAL D-105	1	75	75	0.8	60
	INCUBADORA DE TRANSPORTE D-112	2	600	1200	1	1200
	PULSIOXIMETRO D-17	1	80	80	1	80
CEM.3.1-4	TOMACORRIENTE	4	250	1000	0.8	800
CEM.3.1-5	TOMACORRIENTE	4	250	1000	0.8	800
CEM.3.1-6	TOMACORRIENTE	3	250	750	0.8	600
	ELECTROCARDIOGRAFO D-1	1	40	40	0.8	32
	PULSIOXIMETRO D-17	1	80	80	1	80
CEM.3.1-7	TOMACORRIENTE	4	250	1000	0.8	800
	DEQUIPO DE FOTOTERAPIA D-27	1	800	800	1	800
	TOMACORRIENTE	4	250	1000	0.8	800
CEM.3.1-8	BOMBA DE INFUSION DE 1 CANAL D-104	1	50	50	0.8	40
CEM.3.1-9	TOMACORRIENTE	6	250	1500	0.8	1200
CEM.3.1-10	TOMACORRIENTE	5	250	1250	0.8	1000
CEM.3.1-11	RESERVA					
CEM.3.1-12	RESERVA					
			TOTAL	13115		11224

16. OTROS CIRCUITOS = $1471 \text{ W} / 1000 = 1.47 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CGE-16	LUMINARIA 39W	13	39	507	1	507
	LUMINARIA 24W	1	24	24	1	24
CGE-17	TOMACORRIENTE	3	200	600	0.5	300
CGE-18	ALUMBRADO EXTERIOR	16	40	640	1	640
			TOTAL	1771		1471

Tabla 16. TGEST-EM

Fuente: Elaboración Propia

LA MAXIMA DEMANDA TOTAL DEL TABLERO GENERAL DE EMERGENCIA ES DE 227.55 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (KW)	F.D.	M.D. (KW)
CGE-1	TDE-1P.1			9.50		4.45
CGE-2	TDE-2P.1			24.04		15.67
CGE-3	TDE-2P.2			12.19		8.54
CGE-4	TDE-2P.3			7.65		5.49
CGE-5	TDE-2P.4			1.27		1.02
CGE-6	TDE-2P.6			1.44		0.80
CGE-7	TDE-3P.1			88.97		44.74
CGE-8	TDE-3P.2			5.40		5.40
CGE-9	TDE-3P.3			2.69		1.74
CGE-10	TDE-3P.4			1.74		1.39
CGE-11	T-RCD			65.00		48.75
CGE-12	TPRES			22.38		11.19
CGE-13	TES-DATA			11.00		11.00
CGE-14	TGEST			65.10		52.33
CGE-15	TGEST-EM			15.96		13.56
CGE-16	LUMINARIA 39W	13	39	0.51	1	0.51
	LUMINARIA 24W	1	24	0.02	1	0.02
CGE-17	TOMACORRIENTE	3	200	0.60	0.5	0.30
CGE-18	ALUMBRADO EXTERIOR	16	40	0.64	1	0.64
			TOTAL	336.10		227.55

Tabla 17. Máxima Demanda Total del TGE

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2 Selección del Tablero General De Emergencia

Para seleccionar nuestro Tablero General de Emergencia, calcularemos la Intensidad de corriente de la máxima demanda de dicho tablero.

Utilizaremos la siguiente formula:

$$I = \frac{P_{\text{Max. Demanda}}}{\sqrt{3} \times \cos\phi \times V_{\text{Trifasico}}} = \frac{277.55 \text{ Kw}}{\sqrt{3} \times 0.8 \times 380\text{V}} = 527.12 \text{ A} \quad I = 528 \text{ A}$$

La intensidad de corriente es de 528 Amperios, por lo cual se seleccionará el siguiente tablero, en el cual también se deja reserva para cargas futuras:

Tablero metálico tipo Autosoportado. Dimensión 2100x2000x1000mm

Tensión del Sistema: 380VAC / 220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 10x30mm, 676A, pintadas

Barra Tierra: 5x30mm pintada

Interruptor General:

1 Int. electrónico de 4 polos S2 DPX3 630 de 252 a 630 A, 50kA/415 Vac. Marca Legrand

3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand

3 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

Interruptores Derivados:

1 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 100 a 250 A, 36kA/415 Vac. Marca Legrand

1 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 64 a 160 A, 36kA/415 Vac. Marca Legrand

1 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 64 a 160 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

1 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 40 a 100 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

9 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 16 a 40 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

1 Int. electrónico de 3 polos DPX3 250 de 64 a 160 A, 36kA/415 Vac. Marca Legrand

2 Int. termomag. para riel din DX3-6000 C20 2x20A 25kA a 230VAC. Marca Legrand



Fig. 9 Tablero General de Emergencia

5.1.3 Máxima Demanda del Tablero General de Fuerza de Emergencia.

b.1) Sub Tablero General de Fuerza de Emergencia (STGFE) = 15879.1 W /
1000 = 15.88 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CFE-1	TCB-AF			12309		6154.5
CFE-2	TCB-AC-AR.55°C			6154.5		3077.25
CFE-3	TCB-AC-AR.80°C			2424.5		1212.25
CFE-4	TCB-APA			1119		559.5
CFE-5	LUMINARIA 41W	9	41	369	1	369
	LUZ DE EMERGENCIA	1	3.6	3.6	1	3.6
CFE-6	TOMACORRIENTE	4	200	800	0.5	400
CFE-7	EA.1-01	1	249	249	0.75	186.5
CFE-8	IA.1-01	1	249	249	0.75	186.5
CFE-9	TCB-AB			4476		2238
CFE-10	TCB-CLOR			746		373
CFE-11	TCB-BR			2238		1119
CFE-12	RESERVA					
TOTAL				31136.9333		15879.1

b.1.1) TCB-AF = 6154.5 W / 1000 = 6.15 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
C.AF-1	BOMBA 5.5 HP	1	4103	4103	0.5	2051.5
C.AF-2	BOMBA 5.5 HP	1	4103	4103	0.5	2051.5
C.AF-3	BOMBA 5.5 HP	1	4103	4103	0.5	2051.5
TOTAL				12309		6154.5

b.1.2) TCB-AC-AR.55°C= 3077.25 W / 1000 = 3.08 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
C.AC.AR.55-1	BOMBA 4 HP	1	2984	2984	0.5	1492
C.AC.AR.55-2	BOMBA 4 HP	1	2984	2984	0.5	1492
C.AC.AR.55-3	BOMBA 1/8 HP	1	93.25	93.25	0.5	46.625
C.AC.AR.55-4	BOMBA 1/8 HP	1	93.25	93.25	0.5	46.625
TOTAL				6154.5		3077.25

b.1.3) TCB-AC-AR.80°C = 1212.25 W / 1000 = 1.21 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
C.AC.AR.80-1	BOMBA 1.5 HP	1	1119	1119	0.5	559.5
C.AC.AR.80-2	BOMBA 1.5 HP	1	1119	1119	0.5	559.5
C.AC.AR.80-3	BOMBA 1/8 HP	1	93.25	93.25	0.5	46.625
C.AC.AR.80-4	BOMBA 1/8 HP	1	93.25	93.25	0.5	46.625
			TOTAL	2424.5		1212.25

b.1.4) TCB-APA = 559.5 W / 1000 = 0.56 KW

DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
BOMBA 1.5 HP	1	1119	1119	0.5	559.5
BOMBA 1.5 HP	1	1119	1119	0.5	559.5
		TOTAL	1119		559.5

b.1.5) TCB-AB = 2238 W / 1000 = 2.24 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
C.AB.1-1	BOMBA 3 HP	1	2238	2238	0.5	1119
C.AB.1-2	BOMBA 3 HP	1	2238	2238	0.5	1119
			TOTAL	4476		2238

b.1.6) TCB-CLOR = 373 W / 1000 = 0.37 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
C.CLOR-1	BOMBA 0.5 HP	1	373	373	0.5	186.5
C.CLOR-2	BOMBA 0.5 HP	1	373	373	0.5	186.5
			TOTAL	746		373

b.1.7) TCB-BR = 1119 W / 1000 = 1.12 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CBR.1-1	BOMBA 1.5 HP	1	1119	1119	0.5	559.5
CBR.1-2	BOMBA 1.5 HP	1	1119	1119	0.5	559.5
			TOTAL	2238		1119

Tabla 18. STGFE

Fuente: Elaboración Propia

b.2) Tablero General de Emergencia – Aire Acondicionado (TGE-AA) = 82413.5

$$W / 1000 = 82.41 \text{ KW}$$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.AA-1	TC-CHILLER.01			55870		27935
CE.AA-2	TFE-CBP.01			3730		1865
CE.AA-3	TFE-CBS.01			22380		15666
CE.AA-4	TFE-CBP.02			746		373
CE.AA-5	TFE-CBS.02			7460		3730
CE.AA-6	TFE-CAL			2000		1400
CE.AA-7	TFE-01			6561		4920.75
CE.AA-8	TFE-02			9992		7494
CE.AA-9	TFE-03			25373		19029.75
			TOTAL	134112		82413.5

b.2.1) TC-CHILLER.01 = 27935 W / 1000 = 27.94 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF.CH-01	CH-01	1	55870	55870	0.5	27935
			TOTAL	55870		27935

b.2.2) TFE-CBP.01= 1865 W / 1000 = 1.86 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF.BP-01	BP-01	1	3730	3730	0.5	1865
			TOTAL	3730		1865

b.2.3) TFE-CBS.01 = 15666 W / 1000 = 15.67 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF.BS-1	BS-01	1	11190	11190	0.7	7833
CEF.BS-2	BS-02	1	11190	11190	0.7	7833
			TOTAL	22380		15666

b.2.4) TFE-CBP.02 = 373 W / 1000 = 0.37 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF.BP-01	BP-04	1	746	746	0.5	373
			TOTAL	746		373

b.2.5) TFE-CBS.02= 3730 W / 1000 = 3.73 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF.BS-01	BS-04	1	3730	3730	0.5	1865
CEF.BS-02	BS-03	1	3730	3730	0.5	1865
			TOTAL	7460		3730

b.2.6) TFE-CAL = 1400 W / 1000 = 1.40 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF.CAL-01	CAL-02	1	1000	1000	0.7	700
CEF.CAL-02	CAL-01	1	1000	1000	0.7	700
			TOTAL	2000		1400

b.2.7) TFE-01 = 4920.75 W / 1000 = 4.92 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF.1-1	EC-3.03	1	1119	1119	0.75	839.25
CEF.1-2	UC-3.05	1	1350	1350	0.75	1012.5
CEF.1-3	UC-3.06	1	2600	2600	0.75	1950
CEF.1-4	UCP-4.01	1	746	746	0.75	559.5
CEF.1-5	UCP-4.02	1	746	746	0.75	559.5
			TOTAL	6561		4920.75

b.2.8) TFE-02 = 7494 W / 1000 = 7.49 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF-2.1	UMA-3.04	1	3000	3000	0.75	2250
CEF-2.2	UMA-2.04	1	5500	5500	0.75	4125
CEF-2.3	EC-2.05	1	1492	1492	0.75	1119
			TOTAL	9992		7494

b.2.9) TFE-03 = 19029.75 W / 1000 = 19.03 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF-3.1	EP-3.01	1	25000	25000	0.75	18750
CEF-3.2	EC-3.01	1	373	373	0.75	279.75
			TOTAL	25373		19029.75

Tabla 19. TGE-AA

Fuente: Elaboración Propia

b.3) $TFE-2P.1 = 2980 \text{ W} / 1000 = 2.98 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CFE.2P.1-1	CENTRAL DE VACIO CLINICO DUPLEX	1	2980	2980	1	2980
			TOTAL	2980		2980

b.4) $TFE-2P.2 = 9310 \text{ W} / 1000 = 9.31 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CFE.2P.2-1	CENTRAL DE AIRE COMPRIMIDO INDUSTRIAL DUPLEX	1	3720	3720	1	3720
CFE.2P.2-2	CENTRAL DE AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL	1	5590	5590	1	5590
			TOTAL	9310		9310

b.5) $TFE-2P.3 = 2240 \text{ W} / 1000 = 2.24 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CFE.2P.3-1	MANIFOLD	1	2240	2240	1	2240
			TOTAL	2240		2240

b.6) $TE-M.CAM.01 = 8000 \text{ W} / 1000 = 8 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.M.CAM.1-1	MONTACAMILLA	1	10000	10000	0.8	8000
			TOTAL	10000		8000

b.7) $T-AZC.01 = 8000 \text{ W} / 1000 = 8 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
C.AZC-1.1	ASCENSOR	1	10000	10000	0.8	8000
			TOTAL	10000		8000

b.8) $TE-M.CAR.01 = 8000 \text{ W} / 1000 = 8 \text{ KW}$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CE.M.CAR.1-1	MONTACARGA	1	10000	10000	0.8	8000
			TOTAL	10000		8000

b.9) TFE-3P.2 = 28106.3 W / 1000 = 28.11 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF.3.2-1	UEP-3.01	1	18550	18550	0.75	13912.5
CEF.3.2-2	UEP-3.02	1	18550	18550	0.75	13912.5
CEF.3.2-3	UED-3.05	1	150	150	0.75	112.5
CEF.3.2-4	UED-3.06	1	225	225	0.75	168.75
			TOTAL	37475		28106.25

b.10) TFE-3P.3 = 8339.25 W / 1000 = 8.34 KW

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CEF.3.3-1	EC-2.06	1	1119	1119	0.75	839.25
CEF.3.3-2	EP-2.01	1	10000	10000	0.75	7500
			TOTAL	11119		8339.25

b.11) TFE-BS = 7448.06 W / 1000 = 7.45 KW

		DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
TC.BS-1	CFE.1-1	BOMBA 1.6 HP	1	1193.6	1193.6	0.8	954.88
	CFE.1-2	BOMBA 1.6 HP	1	1193.6	1193.6	0.8	954.88
TC.BS-2	CFE.1-3	BOMBA 4.64 HP	1	3461.44	3461.4	0.8	2769.15
	CFE.1-4	BOMBA 4.64 HP	1	3461.44	3461.4	0.8	2769.15
				TOTAL	9310.1		7448.06

LA MAXIMA DEMANDA TOTAL DEL TABLERO GENERAL DE FUERZA DE EMERGENCIA ES DE 180.72 KW

	DESCRIPCION	CARGA UNITARIA (W/PTO)	P.I. (W)	M.D. (W)
CGFE-1	STGFE		31.14	15.88
CGFE-2	TGE-AA		134.11	82.41
CGFE-3	TFE-2P.1		2.98	2.98
CGFE-4	TFE-2P.2		9.31	9.31
CGFE-5	TFE-2P.3		2.24	2.24
CGFE-6	TE-M.CAM.01		10.00	8.00
CGFE-7	T-AZC.01		10.00	8.00
CGFE-8	TE-M.CAR.01		10.00	8.00
CGFE-9	TFE-3P.2		37.48	28.11
CGFE-10	TFE-3P.3		11.12	8.34
CGFE-11	TFE-BS		9.31	7.45
		TOTAL	267.68	180.72

Tabla 20. Máxima Demanda Total del TGFE
Fuente: Elaboración Propia

5.1.4 Selección del Tablero General De Fuerza De Emergencia

Para seleccionar nuestro Tablero General de Fuerza de Emergencia, calcularemos la Intensidad de corriente de la máxima demanda de dicho tablero.

Utilizaremos la siguiente formula:

$$I = \frac{P_{\text{Max. Demanda}}}{\sqrt{3} \times \cos\phi \times V_{\text{Trifasico}}} = \frac{180.72 \text{ Kw}}{\sqrt{3} \times 0.8 \times 380 \text{ V}} = 343.22 \text{ A} \quad I = 344 \text{ A}$$

La intensidad de corriente es de 344 Amperios, por lo cual se seleccionará el siguiente tablero, en el cual también se deja reserva para cargas futuras:

Tablero metálico tipo Autosoportado. Dimensión 2100x1600x1000mm

Tensión del Sistema: 380VAC / 220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 10x30mm, 676A, pintadas

Barra Tierra: 5x30mm pintada

Interruptor General:

1 Int. electrónico de 4 polos S2 DPX3 630 de 252 a 630 A, 50kA/415 Vac. Marca Legrand

3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand

3 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

Interruptores Derivados:

1 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 100 a 250 A, 36kA/415 Vac. Marca Legrand

1 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 40 a 100 A, 36kA/415 Vac. Marca Legrand

5 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 40 a 100 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

4 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 16 a 40 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand



Fig. 10 Tablero General De Fuerza De Emergencia

5.1.5 Máxima Demanda del Tablero de Control de Bomba Contra Incendio.

$$TC-BCI = 38127 \text{ W} / 1000 = 38.12 \text{ KW}$$

	DESCRIPCION	PUNTOS	CARGA UNITARIA (W/PTOS)	P.I. (W)	F.D.	M.D. (W)
CBI-01	BCI	1		41030	0.8	36927
CBI-02	BJ	1	1500	1500	0.8	1200
TOTAL				42530		38127

Tabla 21. Máxima Demanda Total del T-BCI
Fuente: Elaboración Propia

LA MAXIMA DEMANDA TOTAL DEL TABLERO DE CONTROL DE BOMBA CONTRA INCENDIO ES DE 38.12 KW

5.1.6 Selección del Tablero de Control de Bomba Contra Incendio

Para seleccionar nuestro Tablero de Control de Bomba Contra Incendio, calcularemos la Intensidad de corriente de la máxima demanda de dicho tablero.

Utilizaremos la siguiente formula:

$$I = \frac{P_{\text{Max. Demanda}}}{\sqrt{3} \times \cos\phi \times V_{\text{Trifasico}}} = \frac{38.12 \text{ Kw}}{\sqrt{3} \times 0.8 \times 380\text{V}} = 72.40 \text{ A} \quad I = 73 \text{ A}$$

La intensidad de corriente es de 73 Amperios, por lo cual se seleccionará el siguiente tablero, en el cual también se deja reserva para cargas futuras:

Tablero metálico tipo Adosado. Dimensión 1300x600x180mm

Tensión del Sistema: 380-220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 3x20mm, 237A, pintadas

Barra Tierra: 3x20mm pintada

Interruptor General:

1 Int. termomag. DPX3 160 de 4 polos, reg. de 64A a 80A. 25kA/400 Vac. Marca Legrand

5.1.7 Cálculo y Selección del Grupo Electrónico.

$$\begin{array}{rcl} \text{TGE} & : & 227.55 \text{ KW} + \\ \text{TGFE} & : & 180.72 \text{ KW} \\ \text{TC-BCI} & : & \underline{38.12 \text{ KW}} \\ & & 446.39 \text{ KW} \end{array}$$

Obtenida la Máxima Demanda Total de Sistema de Emergencia de Respuesta Inmediata, calculamos y seleccionamos el grupo electrónico.

La máxima demanda total = 446.39 será multiplicado por el factor de simultaneidad de 0.90:

$$\text{OBTENDREMOS} = 401.75 \text{ KW}$$

Se le aumenta un 20% más a su capacidad, por motivos de que se recomienda que el grupo electrónico trabaje entre un 50% a 75%, por un tema de seguridad y también con miras a incorporar posibles cargas a largo plazo.

$$20\% \text{ de } 401.75 = 80.35$$

$$\# 401.75 + 80.35 = 482.1 \text{ KW}$$

Realizado el cálculo seleccionamos un grupo electrónico adecuado, se seleccionó el siguiente grupo electrónico:

MODELO	POTENCIA	
	PRIME	STAND BY
MD-560	498 Kw / 623 KVA	538 Kw / 673 KVA

Características:

Marca:	MODASA	
Modelo:	MD-560	
Motor:	DOOSAN DP180LA	
Alternador:	STAMFORD HCI 534E	
Módulo de control:	Electrónico	
Fases:	Trifásico	
Tanque combust. abierto/insonoro:	210 Galones / 273 Galones	
Sistema Eléctrico:	24V.	
Frecuencia:	60Hz	50Hz
Radiador flujo aire:	850 m3/min	700 m3/min
Combustión flujo aire:	43.00 m3/min	33.20 m3/min
Gases de escape flujo:	130.00 m3/min	106.00 m3/min
Temperatura gases escape:	562 °C	523 °C

Motor

Número de cilindros	10 V
Sistema de Gobernación	Electrónica
Ciclo	4 Tiempos
Aspiración	Turbocargador post enfr.
Combustible	Diesel
Sist. Combustión	Inyección directa
Sist. Enfriamiento	Agua
Diámetro pistón	128.00 mm

Desplazamiento pistón	142.00 mm
Capacidad	18273cc
Relación compresión	15:1 Cap.
Sist. Lubricación	34.00 litros Cap.
Sist. Refrigeración	91.00 litros

Alternador

Aislamiento	Clase "H"
Sistema de excitación	Separada
Tarjeta reguladora voltaje	MX341 \pm 1.0%
Grado de Protección	IP 23

Se adjuntará ficha técnica en el ANEXO N° 1



Fig. 11 Instalación del Grupo Electrónico

5.1.8 Calculo y Selección de UPS, Transformador de Aislamiento, Baterías, Tableros de Distribución y Tableros Bypass.

e.1) Sistema Estabilizado de Equipo Informático

Carga Instalada: 65.10 KW

Máxima Demanda: 52.33 KW

La máxima demanda del sistema estabilizado del equipo informático será multiplicada por el factor de simultaneidad: 0.80, el resultado será multiplicado por el factor de potencia: 1.00

$$52.33 \times 0.80 = 41.86 \text{ KW}$$

$$41.86 \text{ KW} \times 1 = 41.86 \text{ KW}$$

A la máxima demanda calculada = 41.86 KW se le agregara una reserva de 10% para cargas futuras:

$$10\% \text{ de } 41.86 \text{ KW} = 4.19 \text{ KW}$$

$$41.86 \text{ KW} + 4.19 = 46.05 \text{ KW}$$

La Máxima Demanda Diversificada (KVA) será de = 57.56 KVA

UPS SELECCIONADO:

Marca: ABB

Modelo: DPA UPScale ST

Potencia UPS: 60 KVA

Nivel de tensión de UPS: 380-220 V

La eficiencia de los equipos de UPS, en nuestro caso es de un 94.5 %.

La autonomía del banco de baterías tiene que ser de 1 hora.

Para calcular el número de baterías utilizaremos la siguiente formula:

$$\frac{N \times V \times Ah \times Eff}{VA} \times 60 = T$$

Donde:

N = Numero de baterías en el sistema de UPS.

V = Voltaje de las baterías.

Ah= Amperios-Hora de las baterías.

Eff=Eficiencia del Sistema de UPS.

VA= Volti-Amperios del sistema UPS o carga alimentar.

T= Tiempo de autonomía (minutos).

60= Equivalencia para poder obtener el tiempo en minutos.

Calculando:

Máxima Demanda Diversificada 57.56 KVA

N = Desconocido V = 12V.

Ah= 65 Ah Eff= 94.5%.

T= 60 minutos.

$$\frac{N \times 12V \times 65Ah \times 0.945}{57560VA} \times 60 \frac{m}{h} = 60m$$

$$N = \frac{60m \times 57560 VA}{12V \times 65Ah \times 0.945 \times 60m/h}$$

$$N = 78.08$$

$$N = 79$$

BATERIAS

Marca: Kaise
Modelo: KBL12650
Voltaje nominal: 12V
Número de celdas: 6
Vida útil de diseño: 10 años

TRASFORMADOR DE AISLAMIENTO

El transformador de aislamiento por motivos de seguridad se le tiene que aumentar como mínimo el 25% de la potencia del UPS, en nuestro caso por ser un Hospital y requiere de mayor seguridad se le aumentara el 30%, llegando a seleccionar el inmediato superior (catálogo).

$30\% \text{ de } 60 \text{ KVA} = 18 \text{ KVA}$

78 KVA

Se seleccionará:

Marca: Pertel
Potencia Nominal: 80 KVA
Numero de Fases: Trifásico
Frecuencia: 60 Hz
Distorsión Armónica: Nula - 0
Relación de Transformación: 220 / 380 – 220 V
Eficiencia: Mayor a 97%

SELECCIÓN DE TABLERO DE DISTRIBUCION Y TABLERO T-BYPASS

Para seleccionar el Tablero General Estabilizado (TGEST) y el Tablero T-Bypass, calcularemos la Intensidad de corriente de la máxima demanda del Tablero General Estabilizado.

Siendo la Máxima Demanda la siguiente: 52.33 KW

Utilizaremos la siguiente formula:

$$I = \frac{P_{\text{Max. Demanda}}}{\sqrt{3} \times \cos\phi \times V_{\text{Trifasico}}} = \frac{52.33 \text{ Kw}}{\sqrt{3} \times 0.8 \times 380\text{V}} = 99.38 \text{ A} \quad I = 100 \text{ A}$$

La intensidad de corriente es de 100 Amperios, por lo cual se seleccionará los siguientes tableros, en el cual también se deja reserva para cargas futuras:

TABLERO GENERAL ESTABILIZADO (TGEST)

Tablero metálico tipo Autosoportado. Dimensión 2100x800x800mm

Tensión del Sistema: 380VAC / 220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 5x20mm, 319A, pintadas

Barra Tierra: 3x20mm pintada

Interruptor General:

1 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 64 a 160 A, 36kA/415 Vac. Marca Legrand

3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand

3 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

1 Limitador de sobretensión 3P+N, 100KA, 440V. Marca Legrand

1 Int. termomag. DPX3 160 de 4 polos, reg. de 100A a 125A. 36kA/400 Vac

Interruptores Derivados:

2 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 40 a 100 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

2 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 16 a 40 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

1 Int. termomag. para riel din DX3-6000 C20 2x20A 25kA a 230VAC. Marca Legrand



Fig. 12 TGEST

TABLERO T-BYPASS 1

Tablero metálico tipo Autosoportado. Dimensión 1800x800x800mm

Tensión del Sistema: 380VAC / 220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 5x20mm, 319A, pintadas

Barra Tierra: 3x20mm pintada

Equipado con:

1 Int. electrónico de 3 polos DPX3 250 de 64 a 160 A, 36kA/415 Vac. Marca Legrand

5 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 64 a 160 A, 36kA/415 Vac. Marca Legrand

3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand

3 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

1 Placa para el montaje en perfil y el interbloqueo de 2 DPX3 160/250. Marca Legrand

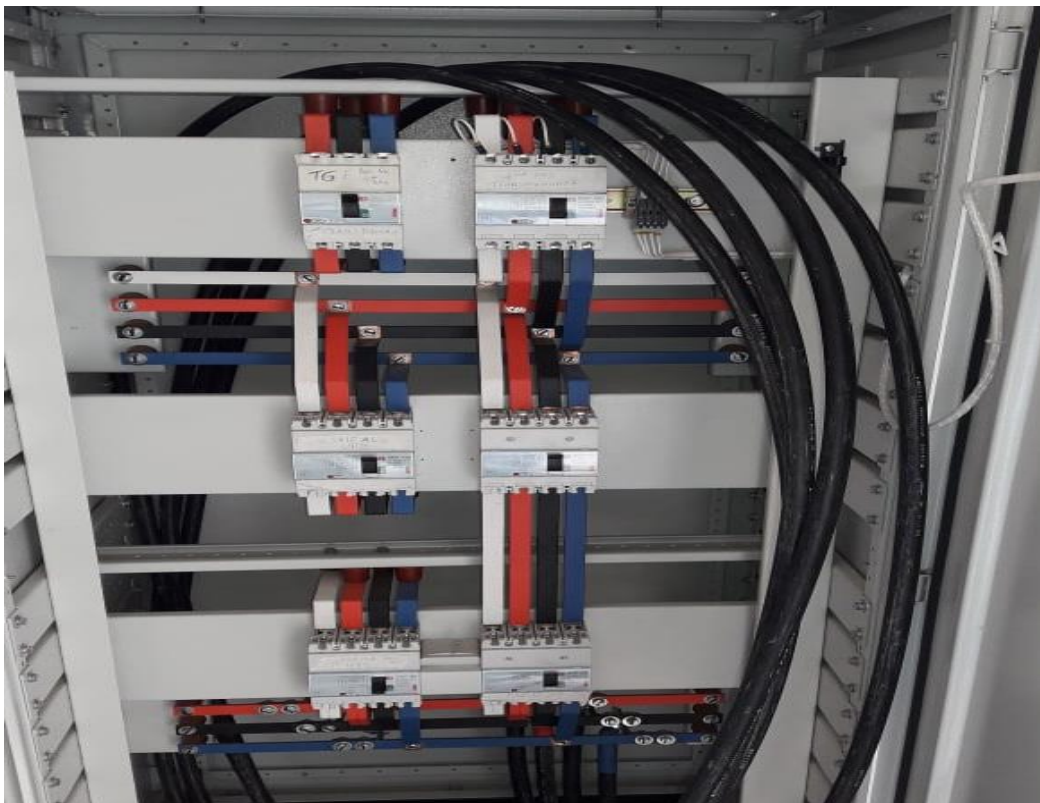


Fig. 13 Tablero T-Bypass

e.2) Sistema Estabilizado de Equipo Médico

Carga Instalada: 15.96 KW

Máxima Demanda: 13.56 KW

La máxima demanda del sistema estabilizado del equipo médico será multiplicada por el factor de simultaneidad: 0.80, el resultado será multiplicado por el factor de potencia: 1.00

$$15.96 \times 0.80 = 12.77 \text{ KW}$$

$$12.77 \text{ KW} \times 1 = 12.77 \text{ KW}$$

A la máxima demanda calculada = 12.77 KW se le agregara una reserva de 10% para cargas futuras:

$$10\% \text{ de } 12.77 \text{ KW} = 1.28 \text{ KW}$$

$$12.77 \text{ KW} + 1.28 = 14.05 \text{ KW}$$

La Máxima Demanda Diversificada (KVA) será de = 17.56 KVA

UPS SELECCIONADO:

Marca: ABB

Modelo: DPA UPScale ST

Potencia UPS: 20 KVA

Nivel de tensión de UPS: 380-220 V

La eficiencia de los equipos de UPS, en nuestro caso es de un 94.5 %.

La autonomía del banco de baterías tiene que ser de 1 hora.

Para calcular el número de baterías utilizaremos la siguiente formula:

$$\frac{N \times V \times Ah \times Eff}{VA} \times 60 = T$$

Donde:

N = Numero de baterías en el sistema de UPS.

V = Voltaje de las baterías.

Ah= Amperios-Hora de las baterías.

Eff= Eficiencia del Sistema de UPS.

VA= Volti-Amperios del sistema UPS o carga alimentar.

T= Tiempo de autonomía (minutos).

60= Equivalencia para poder obtener el tiempo en minutos.

Calculando:

Máxima Demanda Diversificada 17.56 KVA

N = Desconocido V = 12V.

Ah= 65 Ah Eff= 94.5%.

T= 60 minutos.

$$\frac{N \times 12V \times 65Ah \times 0.945}{17560VA} \times 60 \frac{m}{h} = 60m$$

$$N = \frac{60m \times 17560 VA}{12V \times 65Ah \times 0.945 \times 60m/h}$$

N = 23.82

N = 24

BATERIAS

Marca: Kaise
Modelo: KBL12650
Voltaje nominal: 12V
Número de celdas: 6
Vida útil de diseño: 10 años

TRASFORMADOR DE AISLAMIENTO

El transformador de aislamiento por motivos de seguridad se le tiene que aumentar como mínimo el 25% de la potencia del UPS, en nuestro caso por ser un Hospital y requiere de mayor seguridad se le aumentara el 30%, llegando a seleccionar el inmediato superior (catálogo).

$30\% \text{ de } 20 \text{ KVA} = 6 \text{ KVA}$

26 KVA

Se seleccionará:

Marca: Pertel
Potencia Nominal: 30 KVA
Numero de Fases: Trifásico
Frecuencia: 60 Hz
Distorsión Armónica: Nula - 0
Relación de Transformación: 220 / 380 – 220 V
Eficiencia: Mayor a 97%

SELECCIÓN DE TABLERO DE DISTRIBUCION Y TABLERO T-BYPASS

Para seleccionar el Tablero Estabilizado de Equipo Médico y el Tablero T-Bypass, calcularemos la Intensidad de corriente de la máxima demanda del Sistema Estabilizado de Equipo Médico.

Siendo la Máxima Demanda la siguiente: 13.56 KW

Utilizaremos la siguiente formula:

$$I = \frac{P_{\text{Max. Demanda}}}{\sqrt{3} \times \cos\phi \times V_{\text{Trifasico}}} = \frac{13.56 \text{ Kw}}{\sqrt{3} \times 0.8 \times 380\text{V}} = 25.75 \text{ A} \quad I = 26 \text{ A}$$

La intensidad de corriente es de 26 Amperios, por lo cual se seleccionará los siguientes tableros, en el cual también se deja reserva para cargas futuras:

TABLERO GENERAL ESTABILIZADO DE EQUIPO MÉDICO (TGES-EM)

Tablero metálico tipo Autosoportado. Dimensión 1600x800x800mm

Tensión del Sistema: 380VAC / 220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 3x20mm, 237A, pintadas

Barra Tierra: 3x20mm pintada

Interruptor General:

1 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 16 a 40 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand

3 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

1 Limitador de sobretensión 3P+N, 100KA, 440V. Marca Legrand

1 Int. termomag. DPX3 160 de 4 polos, reg. de 20A a 25A 25kA/400 Vac. Marca Legrand

Interruptores Derivados:

2 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 16 a 40 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

TABLERO T-BYPASS 2

Tablero metálico tipo Adosado. Dimensión 700x500x180mm

Tensión del Sistema: 380VAC / 220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 3x20mm, 237A, pintadas

Barra Tierra: 3x20mm pintada

Equipado con:

1 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 16 a 40 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

5 Int. termomag. para riel din DX3 C40 4x40A 25kA a 380VAC. Marca Legrand

3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand

3 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

1 Placa para el montaje en perfil y el interbloqueo de 2 DX3 4P. Marca Legrand

e.3) Sistema Estabilizado de Data Center

Carga Instalada: 11.00 KW

Máxima Demanda: 11.00 KW

La máxima demanda del sistema estabilizado de Data Center será multiplicada por el factor de simultaneidad: 0.80, el resultado será multiplicado por el factor de potencia: 1.00

$$11.00 \times 0.80 = 8.8 \text{ KW}$$

$$8.8 \text{ KW} \times 1 = 8.8 \text{ KW}$$

A la máxima demanda calculada = 8.8 KW se le agregara una reserva de 10% para cargas futuras:

$$10\% \text{ de } 8.8 \text{ KW} = 0.88 \text{ KW}$$

$$8.8 \text{ KW} + 0.88 = 9.68 \text{ KW}$$

La Máxima Demanda Diversificada (KVA) será de = 12.1 KVA

UPS SELECCIONADO:

Marca:	ABB
Modelo:	DPA UPScale ST
Potencia UPS:	15 KVA
Nivel de tensión de UPS:	380-220 V

La eficiencia de los equipos de UPS, en nuestro caso es de un 94.5 %.

La autonomía del banco de baterías tiene que ser de 1 hora.

Para calcular el número de baterías utilizaremos la siguiente formula:

$$\frac{N \times V \times Ah \times Eff}{VA} \times 60 = T$$

Donde:

N = Numero de baterías en el sistema de UPS.

V = Voltaje de las baterías.

Ah= Amperios-Hora de las baterías.

Eff=Eficiencia del Sistema de UPS.

VA= Volti-Amperios del sistema UPS o carga alimentar.

T= Tiempo de autonomía (minutos).

60= Equivalencia para poder obtener el tiempo en minutos.

Calculando:

Máxima Demanda Diversificada 12.1 KVA

N = Desconocido V = 12V.

Ah= 65 Ah Eff= 94.5%.

T= 60 minutos.

$$\frac{N \times 12V \times 65Ah \times 0.945}{12100VA} \times 60 \frac{m}{h} = 60m$$

$$N = \frac{60m \times 12100 VA}{12V \times 65Ah \times 0.945 \times 60m/h}$$

$$N = 16.42$$

$$N = 17$$

Se agrega ficha técnica de todos los UPS en el Anexo N° 2

BATERIAS

Marca: Kaise

Modelo: KBL12650

Voltaje nominal: 12V

Número de celdas: 6

Vida útil de diseño: 10 años

Se agrega ficha técnica de todas las BATERIAS en el Anexo N° 3

TRASFORMADOR DE AISLAMIENTO

El transformador de aislamiento por motivos de seguridad se le tiene que aumentar como mínimo el 25% de la potencia del UPS, en nuestro caso por ser un Hospital y requiere de mayor seguridad se le aumentara el 30%, llegando a seleccionar el inmediato superior (catálogo).

30% de 15 KVA = 4.5 KVA

19.5 KVA

Se seleccionará:

Marca: Pertel

Potencia Nominal: 20 KVA

Numero de Fases: Trifásico

Frecuencia: 60 Hz

Distorsión Armónica: Nula - 0

Relación de Transformación: 220 / 380 – 220 V

Eficiencia: Mayor a 97%

Se agrega ficha técnica de todos los Trasfo. de Aislamiento en el Anexo N° 4

SELECCIÓN DE TABLERO DE DISTRIBUCION Y TABLERO T-BYPASS

Para seleccionar el Tablero Estabilizado de Data Center y el Tablero T-Bypass, calcularemos la Intensidad de corriente de la máxima demanda del Sistema Estabilizado de Data Center.

Siendo la Máxima Demanda la siguiente: 11.00 KW

Utilizaremos la siguiente formula:

$$I = \frac{P_{\text{Max. Demanda}}}{\sqrt{3} \times \cos\phi \times V_{\text{Trifasico}}} = \frac{11.00 \text{ Kw}}{\sqrt{3} \times 0.8 \times 380\text{V}} = 20.89 \text{ A} \quad I = 21 \text{ A}$$

La intensidad de corriente es de 21 Amperios, por lo cual se seleccionará los siguientes tableros, en el cual también se deja reserva para cargas futuras:

TABLERO ESTABILIZADO DATA CENTER

Tablero metálico tipo Adosado. Dimensión 900x700x180mm

Tensión del Sistema: 380VAC / 220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 3x20mm, 237A, pintadas

Barra Tierra: 3x20mm pintada

Interruptor General:

1 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 16 a 40 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand

3 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

TABLERO T-BYPASS 3

Tablero metálico tipo Autosoportado. Dimensión 1600x600x800mm

Tensión del Sistema: 380VAC / 220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 3x20mm, 237A, pintadas

Barra Tierra: 3x20mm pintada

Equipado con:

3 Int. electrónico de 4 polos DPX3 250 de 16 a 40 A, 25kA/415 Vac. Marca Legrand

3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand

3 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

1 Placa para el montaje en perfil y el interbloqueo de 2 DPX3 160/250. Marca Legrand

Se agrega ficha técnica de todos los Tablero en el Anexo N° 5

5.1.9 Calculo y Selección del TTA (Tablero de Transferencia Automática)

a) TTA – 1

El TTA – 1 es el que abastecerá a la carga del tablero general de emergencia, cabe resaltar que este tablero será energizado por el Tablero General Normal (Red Principal) y el Grupo Electrógeno.

Para seleccionar nuestro Tablero de Transferencia Automática - 1, calcularemos la Intensidad de corriente de la máxima demanda del Tablero General de Emergencia.

Utilizaremos la siguiente formula:

$$I = \frac{P_{\text{Max. Demanda}}}{\sqrt{3} \times \cos\phi \times V_{\text{Trifasico}}} = \frac{277.55 \text{ Kw}}{\sqrt{3} \times 0.8 \times 380\text{V}} = 527.12 \text{ A} \quad I = 528 \text{ A}$$

La intensidad de corriente es de 528 Amperios, por lo cual se seleccionará el siguiente tablero, en el cual también se deja reserva para cargas futuras:

Tablero metálico tipo Autosoportado. Dimensión 1600x800x800mm

Tensión del Sistema: 380VAC / 220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 10x30mm, 676A, pintadas

Barra Tierra: 5x30mm pintada

Equipado con:

1 Sistema de transferencia equipado con 2 Int. Automático DPX³ S2 630 de 252 a 630A - fijo con mando motorizado - Icu 50 kA/415Vac, con contactos auxiliares, incluye enclavamiento mecánico. Marca Legrand.

1 Unidad de Conmutación Automática estandar para 2 Interruptores - 12-48Vdc, 110-240Vac. Marca Legrand

1 Modulo de comunicación RS 485 para unidad de comunicación automática. Marca Legrand

1 Módulo de alimentación doble para Unidad de Automatismo. Marca Legrand

3 Int. termomag. para riel din DX3-6000 C10 4x10A. Marca Legrand

8 Borne de conexión simple 4mm² - c/tornillo - Viking3 - paso 5mm. Marca Legrand

3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand 023792

3 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

- 1 CPU Compacta AC 14E/10S RELE ETHERNET. Marca Schneider Electric
- 2 Relé. Fase Multifunción 220..480VAC. Marca Schneider Electric
- 1 Pulsador parada emerg. golpe de puño con enganche pulsar-girar, ROJO d=40mm NC. Marca Legrand
- 3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand
- 1 Portalámpara de señalización con LED ROJO 230Vac. Marca Legrand
- 4 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand
- 1 Conmutador de 3 posiciones para 4 polos, 12A, AC-3. Marca Bremas
- 2 Botón pulsador NO LUMINOSO rasante ROJO - incluye contacto NC. Marca Legrand
- 2 Botón pulsador NO LUMINOSO rasante VERDE - incluye contacto NA. Marca Legrand

b) TTA – 2

El TTA – 2 es el que abastecerá a la carga del tablero general de fuerza de emergencia, cabe resaltar que este tablero será energizado por el Tablero General Normal – Tablero General de Fuerza (Red Principal) y el Grupo Electrógeno.

Para seleccionar nuestro Tablero de Transferencia Automática - 2, calcularemos la Intensidad de corriente de la máxima demanda del Tablero General de Fuerza de Emergencia.

Utilizaremos la siguiente formula:

$$I = \frac{P_{\text{Max. Demanda}}}{\sqrt{3} \times \cos\phi \times V_{\text{Trifasico}}} = \frac{180.72 \text{ Kw}}{\sqrt{3} \times 0.8 \times 380\text{V}} = 343.22 \text{ A} \quad I = 344 \text{ A}$$

La intensidad de corriente es de 344 Amperios, por lo cual se seleccionará el siguiente tablero, en el cual también se deja reserva para cargas futuras:

Tablero metálico tipo Autosoportado. Dimensión 1600x800x800mm

Tensión del Sistema: 380VAC / 220VAC, 3Ø + N + T, 60 Hz

Barras Principales y Neutro: Barras Cu 10x30mm, 676A, pintadas

Barra Tierra: 5x30mm pintada

Equipado con:

1 Sistema de transferencia equipado con 2 Int. Automático DPX³ S2 630 de 252 a 630A - fijo con mando motorizado - Icu 50 kA/415Vac, con contactos auxiliares, incluye enclavamiento mecánico. Marca Legrand.

1 Unidad de Conmutación Automática estandar para 2 Interruptores - 12-48Vdc, 110-240Vac. Marca Legrand

1 Modulo de comunicación RS 485 para unidad de comunicación automática. Marca Legrand

1 Módulo de alimentación doble para Unidad de Automatismo. Marca Legrand

3 Int. termomag. para riel din DX3-6000 C10 4x10A. Marca Legrand

8 Borne de conexión simple 4mm² - c/tornillo - Viking3 - paso 5mm. Marca Legrand

3 Portalámpara de señalización con LED VERDE 230Vac. Marca Legrand

3 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

2 Relé. Fase Multifunción 220..480VAC. Marca Schneider Electric

4 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

c) TTA – 3

El TTA – 3 es el que abastecerá a la carga del tablero de bomba contra incendio, cabe resaltar que este tablero será energizado por la Red Principal y el Grupo Electrónico.

Para seleccionar nuestro Tablero de Transferencia Automática - 3, calcularemos la Intensidad de corriente de la máxima demanda del Tablero de Bomba Contra Incendio.

Utilizaremos la siguiente formula:

$$I = \frac{P_{\text{Max. Demanda}}}{\sqrt{3} \times \cos\phi \times V_{\text{Trifasico}}} = \frac{38.12 \text{ Kw}}{\sqrt{3} \times 0.8 \times 380\text{V}} = 72.40 \text{ A} \quad I = 73 \text{ A}$$

La intensidad de corriente es de 73 Amperios, por lo cual se seleccionará el siguiente tablero, en el cual también se deja reserva para cargas futuras:

Tablero metálico tipo Autosoportado. Dimensión 1600x800x800mm

Tensión del Sistema: 380VAC , 3Ø + T, 60 Hz

Barras Principales: Barras Cu 5x20mm, 319A, pintadas

Barra Tierra: 3x20mm pintada

Equipado con:

1 Sistema de transferencia equipado con 2 Int. Automático DPX³ 250 de 100 a 250A - fijo con mando motorizado - Icu 36 kA/415Vac, con contactos auxiliares, incluye enclavamiento mecánico. Marca Legrand.

1 Unidad de Conmutación Automática estandar para 2 Interruptores - 12-48Vdc, 110-240Vac. Marca Legrand

1 Modulo de comunicación RS 485 para unidad de comunicación automática. Marca Legrand

1 Módulo de alimentación doble para Unidad de Automatismo. Marca Legrand

3 Int. termomag. para riel din DX3-6000 C10 3x10A. Marca Legrand

8 Borne de conexión simple 4mm² - c/tornillo - Viking3 - paso 5mm. Marca Legrand

2 Relé. Fase Multifunción 220..480VAC. Marca Schneider Electric

4 Borne porta fusible de 5x20 - Viking 3 - conexión simple - cable 2.5mm². Marca Legrand

5.2 Discusión de Resultados.

a) Presupuesto del Sistema de Emergencia del Suministro Eléctrico.

PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE EMERGENCIA DEL SUMINISTRO ELECTRICO			
EQUIPOS Y ACCESORIOS	UND	PREC. UNIT. S/.	PREC. TOTAL. S/.
Grupo Electrónico Modasa modelo MD-560	1	213,341.89	213,341.89
Tablero Transferencia Automática 1 Marca Legrand	1	20,800.00	20,800.00
Tablero Transferencia Automática 2 Marca Legrand	1	20,800.00	20,800.00
Tablero Transferencia Automática 3 Marca Legrand	1	13,208.00	13,208.00
Tablero General de Emergencia Marca Legrand	1	35,048.00	35,048.00
Tablero General de Fuerza de Emergencia Marca Legrand	1	23,096.00	23,096.00
Tablero de Bomba Contra Incendio Marca Legrand	1	3,617.39	3,617.39
TABLERO GENERAL ESTABILIZADO (TGEST) Marca Legrand	1	16,250.18	16,250.18
TABLERO ESTABILIZADO DE EQUIPO MÉDICO Marca Legrand	1	12,660.87	12,660.87
TABLERO ESTABILIZADO DATA CENTER Marca Legrand	1	9,255.25	9,255.25
TABLERO T-BYPASS 1 Marca Legrand	1	4,232.36	4,232.36
TABLERO T-BYPASS 2 Marca Legrand	1	4,232.36	4,232.36
TABLERO T-BYPASS 3 Marca Legrand	1	3,895.58	3,895.58
UPS Marca ABB DPA UPScale ST 60 KVA (Inc. Banco de Baterías)	1	59,724.13	59,724.13
UPS Marca ABB DPA UPScale ST 20 KVA (Inc. Banco de Baterías)	1	38,294.12	38,294.12
UPS Marca ABB DPA UPScale ST 15 KVA (Inc. Banco de Baterías)	1	35,215.28	35,215.28
TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO Marca Pertel 80 KVA	1	19,526.49	19,526.49
TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO Marca Pertel 30 KVA	1	7,217.49	7,217.49
TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO Marca Pertel 20 KVA	1	6,128.49	6,128.49
TOTAL DE EQUIPOS Y ACCESORIOS		S/.	546,543.88
MANO DE OBRA (80% DEL TOTAL DE SUMINISTRO DE MATERIALES)			437,235.10
TRANSPORTE (5% DEL TOTAL DE SUMINISTRO DE MATERIALES)			27,327.19
COSTO DIRECTO			1,011,106.17
GASTOS GENERALES (7% DEL COSTO DIRECTO)			70,777.43
UTILIDADES (7% DEL COSTO DIRECTO)			70,777.43
SUB TOTAL			1,152,661.03
IGV (18% DEL SUBTOTAL)			207,478.98
PRESUPUESTO TOTAL			1,360,140.01

Tabla 22. Presupuesto del Sistema de Emergencia de Suministro Eléctrico

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones:

- Se realizo el dimensionamiento y cálculo del sistema de emergencia de suministro eléctrico de Nuevo Hospital de Chala, que estará conformado por 1 Grupo Electrónico de Marca Modasa MD-560 380V 60Hz, 3 tableros de Transferencia Automática Marca Legrand, 1 Tablero General de Emergencia Marca Legrand, 1 Tablero General de Fuerza de Emergencia Marca Legrand, 1 Tablero de Bomba Contra Incendio Marca Legrand, 1 Tablero General Estabilizado (TGEST) Marca Legrand, 1 tablero Estabilizado De Equipo Médico Marca Legrand, 1 Tablero Estabilizado Data Center Marca Legrand, 3 Tablero T-Bypass Marca Legrand, 3 UPS Marca ABB DPA UPScale ST de 60 KVA, 20 KVA y 15 KVA, 3 Transformador De Aislamiento Marca Pertel 80 KVA, 30 KVA y 20 KVA.
- Se logró calcular la máxima demanda del Sistema de Emergencia de Suministro Eléctrico que es 446.39 KW.
- Se selecciono el Grupo Electrónico según el cálculo realizado Marca Modasa Modelo MD-560 potencia prime 498 KW / 623 KVA, stand by 538 KW /673 KVA, 380V 60Hz.
- Selecciono un sistema de respaldo de emergencia de respuesta inmediata que cubra el tiempo que el grupo electrónico tarda en responder, que esta conformado por 3 UPS Marca ABB DPA UPScale ST de 60 KVA, 20 KVA y 15 KVA (incluido banco de baterías), 3 Transformador De Aislamiento Marca Pertel 80 KVA, 30 KVA y 20 KVA, 3 Tableros T-Bypass Marca Legrand y sus tableros correspondientes: Tablero General Estabilizado (TGEST) Marca Legrand, Estabilizado De Equipo Médico Marca Legrand, Estabilizado Data Center Marca Legrand.

- Se selecciono 3 Tableros de Transferencia Automática: TTA-1 con 2 Int. Automático DPX³ S2 630 de 252 a 630A, TTA-2 con 2 Int. Automático DPX³ S2 630 de 252 a 630A, TTA-3 con 2 Int. Automático DPX³ 250 de 100 a 250A.
- Se elaboro el presupuesto del Sistema de Emergencia de Suministro Eléctrico para el Hospital de Chala siendo S/. 1 360 140,01.

6.2 Recomendaciones:

- Contratar o mantener de jefe del área electromecánica a un especialista, para operación y mantenimiento del equipo electromecánico.
- Llevar acabo los mantenimientos de prevención para una correcta función y alargamiento de vida útil de los equipos electromecánicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- ✓ **Especificaciones Técnicas** – Hospital de Chala.
- ✓ **Reglamento Nacional de Edificaciones.** Ministerio de Construcción, vivienda y Saneamiento - 2013. Lima, Perú.
- ✓ **Código Nacional de Electricidad Suministro.** Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Electricidad - 2011.
- ✓ **Código Nacional de Electricidad Utilización.** Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Electricidad - 2006.
- ✓ **Norma Técnica de Salud N° 110.** Ministerio de Salud, 2014.

Linkografía

- ✓ Factores que afectan la calidad de energía y su solución - Daniel Alberto Saucedo Martínez y José Luis Taxis Villagran (Tesis de Pregrado, Instituto Politécnico Nacional – México)
<http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/429/FINALsauicedomtz.pdf?sequence=1>
- ✓ Efectos de la Interrupción del Suministro Eléctrico y Adaptación de los Sistemas Eléctricos a Eventos Extremos, Ing. Alberto Del Rosso - Ing. Andres Ghia (Área de pensamiento estratégico – Cámara Argentina de la Construcción)
- ✓ Empresa de ingeniería “Medical&Electric”
<https://www.medicalelectric.com.co/blog/sistemas-electricos-en-hospitales>
- ✓ Twenergy, el portal de eficiencia energética de Endesa – España
<https://twenergy.com/>
- ✓ Ministerio de salud, normas legales
<https://www.minsa.gob.pe/transparencia/index.asp?op=115>
- ✓ Plantas Eléctricas
<https://www.luzplantas.com/que-es-un-grupo-electrogeno>
- ✓ Información, antecedentes de la obra en construcción Hospital de Chala
<https://elpueblo.com.pe/arequipa/gobierno-regional-inicio-construccion-de-nuevo-hospital-de-chala-caraveli>
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Censos Nacionales
<http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>
- ✓ Ministerio del Ambiente - Senamhi
<http://www.senamhi.gob.pe/?p=data-historica>

ANEXOS

ANEXO N° 1 FICHA TECNICA DEL GRUPO ELECTROGENO

ANEXO N° 2 FICHA TECNICA DE UPS

ANEXO N° 3 FICHA TECNICA DE BATERIAS

ANEXO N° 4 FICHA TECNICA DE TRANSFORMDORES DE AISLAMIENTO

ANEXO N° 5 FICHA TECNICA DE TABLEROS

ANEXO N° 6 DIAGRAMA UNIFILAR

ANEXO N° 1

Grupo Electrónico MD-560



MODELO	POTENCIA		VOLTAJE	FRECUENCIA	FACTOR DE POTENCIA	AMPERAJE
	PRIME	STAND BY				
MD-560	508 Kw/635 KVA	560 Kw/700 KVA	220V	60Hz	0.8	1838 A
MD-560	498 Kw/623 KVA	538 Kw/673 KVA	380V	60Hz	0.8	1022 A
MD-560G	460 Kw/575 KVA	510 Kw/638 KVA	380V	50Hz	0.8	959 A



GRUPO ELECTRÓGENO INSONORO



GRUPO ELECTRÓGENO ABIERTO

* Nota: Imágenes referenciales, pueden variar dependiendo de los accesorios

Datos Técnicos

Grupo Electrónico

Modelo	MD-560	
Motor	DOOSAN DP180LA	
Alternador	STAMFORD HCI 534E	
Módulo de control	Electrónico	
Fases	Trifásico	
Tanque combust. abierto/insonoro	210 Galones / 273 Galones	
Sistema Eléctrico	24V.	
Frecuencia	60Hz	50Hz
Radiador flujo aire	850 m ³ /min	700 m ³ /min
Combustión flujo aire	43.00 m ³ /min	33.20 m ³ /min
Gases de escape flujo	130.00 m ³ /min	106.00 m ³ /min
Temperatura gases escape	562°C	523°C

Nivel de Ruido G.E. Insonoro @ 7m	Máximo	Ambiente
	78 +/- 2 dBA	54 dBA

Motor

Número de cilindros	10 V
Sistema de Gobernación	Electrónica
Ciclo	4 Tiempos
Aspiración	Turbocargador post enfr.
Combustible	Diesel
Sist. Combustión	Inyección directa
Sist. Enfriamiento	Agua
Diámetro pistón	128.00 mm
Desplazamiento pistón	142.00 mm
Capacidad	18273cc
Relación compresión	15:1
Cap. Sist. Lubricación	34.00 litros
Cap. Sist. Refrigeración	91.00 litros

Consumo de Combustible

Velocidad del motor	1800 RPM l/h	1500 RPM l/h
Potencia Stand by (2)	154.10	135.40
Potencia Prime (1)	140.50	123.60
75% Potencia Prime (1)	106.60	94.20
50% Potencia Prime (1)	72.60	64.80

Alternador

Aislamiento	Clase "H"
Sistema de excitación	Separada
Tarjeta reguladora voltaje	MX341 ± 1.0%
Grado de Protección	IP 23

Normas Técnicas

Motor :	ISO 3046, BS 5514, DIN 6271
Alternador :	UTF NFC 51-111-105-110 IEC 34-1, BS 5000 4999 NEMA MG 21, VDE 0530
Grupo Electrónico :	ISO 8528

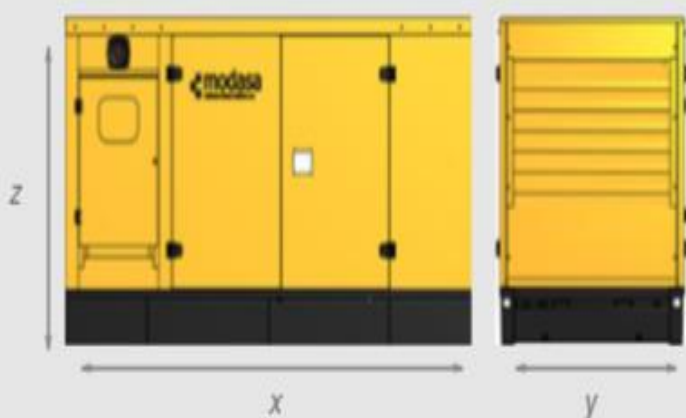
(1) Potencia Prime: Potencia disponible con carga variable durante un número ilimitado de horas al año (ISO8528-1). Acepta sobrecargas de 10% más de la potencia por una hora cada 12 horas.

(2) Potencia Stand By: Potencia disponible con carga variable para el caso en que la red comercial falle. No acepta sobrecargas (ISO8528-3): tiene un límite de uso de 500 horas anuales o 300 horas continuas.



Dimensiones

Dimensiones y Pesos	a	b	c	Peso	Ø Esc.
	3500 mm	1511 mm	2071 mm	3860 Kg	4"
	x	y	z	Peso	Ø Esc.
	4800 mm	1789 mm	2255 mm	5700 Kg	8"



Tablero de Control



Equipado con módulo de control digital electrónico de última generación, permite el arranque, control, protección y parada el grupo electrógeno en los modos manual, automático y prueba. Incluye:

Mediciones con caracteres alfa numéricos a visualizar en la pantalla digital:

- Memoria de los 250 últimos eventos, descripción, fecha y hora.
- Secuencia de fases del generador.
- Factor de potencia.
- Energía Activa KVAh.
- Demanda de energía KWh, KVAh, KVArh.
- Potencia Reactiva KVA.
- Potencia Activa KW.
- Temperatura de combustible.
- Temperatura de gases de escape.
- Temperatura de admisión aire.
- Temperatura de aceite.
- Nivel de combustible en porcentaje
- Temperatura de refrigerante.
- Presión de aceite.
- Horas de operación.
- Voltaje de batería.
- Velocidad de giro.
- Frecuencia.
- Corriente de las tres fases L1, L2, L3.
- Voltaje de las tres fases L - L y L - N.

Opcionales

- PMG.
- EBS.
- Potenciómetro remoto de velocidad o voltaje.
- Diversos voltajes.
- Cargador de batería.
- Tablero secuencial.
- Tablero de transferencia automática.
- Sonda térmica de protección de estator.
- Kit de conexión en paralelo.
- Gobernación electrónica.
- Resistencia deshumedecedora del alternador.
- Calentador de agua de monoblock.
- Tubo flexible de acero inoxidable (incluido en el GE insonoro)
- Silenciador Residencial, crítico. (incluido en GE insonoro)

Protecciones:

- Falla de simetría.
- Falla a tierra.
- Falla por sobre corriente.
- Pérdida de señal de velocidad por desconexión del pickup.
- Alta / baja frecuencia.
- Alarma por mantenimiento activado configurado.
- Falla de secuencia negativa de fase.
- Diagnóstico CAN.
- Falla por sobrecarga.
- Falla para alcanzar frecuencia de carga.
- Falla para alcanzar voltaje de carga.
- Parada de emergencia.
- Bajo / Alto voltaje de batería.
- Bajo/Alto voltaje del generador.
- Baja/Alta velocidad.
- Alta temperatura del motor.
- Baja presión de aceite.
- Falla de paro.
- Falla de arranque.

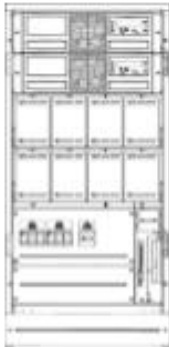

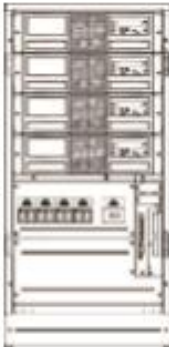

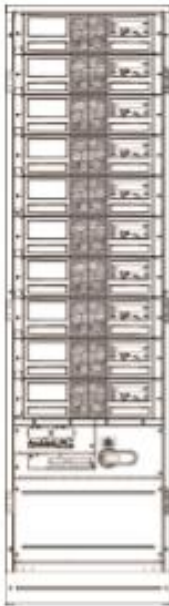
ANEXO N° 2

Technical data sheet

DPA UPScale™ ST S2
10 – 200 kW



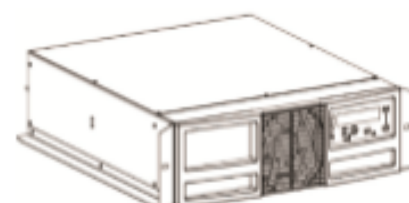
3 Mechanical characteristics

DPA UPScale S2		ST40	ST60	ST80	ST120	ST200
DPA UPScale ST S2 frames						
System power rating	<i>kW</i>	40	60	80	120	200
Max power modules per frame	-	2 modules	3 modules	4 modules	6 modules	10 modules
Internal battery blocks 12 V VRLA		up to 80 x 7 Ah	up to 240 x 7 Ah	-	-	-
Dimensions (WxHxD)	<i>mm</i>	550x1135x775	550x1975x775	550x1135x775	550 x 1975 x 775	
Weight empty frame w/o modules w/o batteries	<i>kg</i>	92	173	82	133	174
Weight of frame with modules and w/o batteries	<i>kg</i>	130 - 136	229 - 238	157 - 169	245 - 263	360 - 389
Audible noise at 1 m from front, 100% / 50% load / With Filter SP109P, 20 kW modules	<i>dBA</i>	66 / 60 ¹⁾ / 56	66 / 60 ¹⁾ / 56	68 / 62 ¹⁾ / 56	68 / 62 ¹⁾ / 56	70 / 64 ¹⁾ / 56
		¹⁾ approx.				
Color	-	RAL 9005				
Access		Front access				

Cable entry From bottom

Protection class IP20

Module type		UPScale M 10	UPScale M 20
Module rated power	<i>kW</i>	10	20
Dimensions (WxHxD)	<i>mm</i>	488 x 132 x 540 (3HU)	
Weight	<i>kg</i>	18.6	21.5
Colors		RAL 9005	



UPScale M10/M20 module

Modifications reserved
Page 6/26

Power and productivity
for a better world™ **ABB**

4 Environmental characteristics



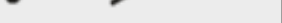

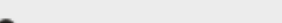
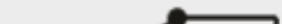





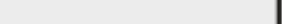
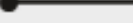
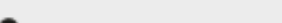
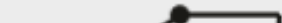
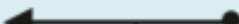

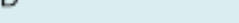
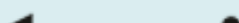

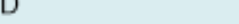
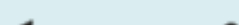

The following data declarations are valid for DPA UPScale M10 and M20 modules.

Ambient temperature range	°C	0 - 40
Relative humidity range		< 95% (non-condensing)
Installation altitude with full rating ASL	<i>m</i>	1000
Derating power factor for installation altitude above 1000 m ASL	<i>m</i>	0.95 @ 1500 m 0.91 @ 2000 m 0.86 @ 2500 m 0.82 @ 3000 m
Storage temperature	°C	-25 - +70

The following are recommended for internal and external batteries:

Ambient temperature range	°C	20 - 25
Battery storage time at ambient temperature		Max. 6 months

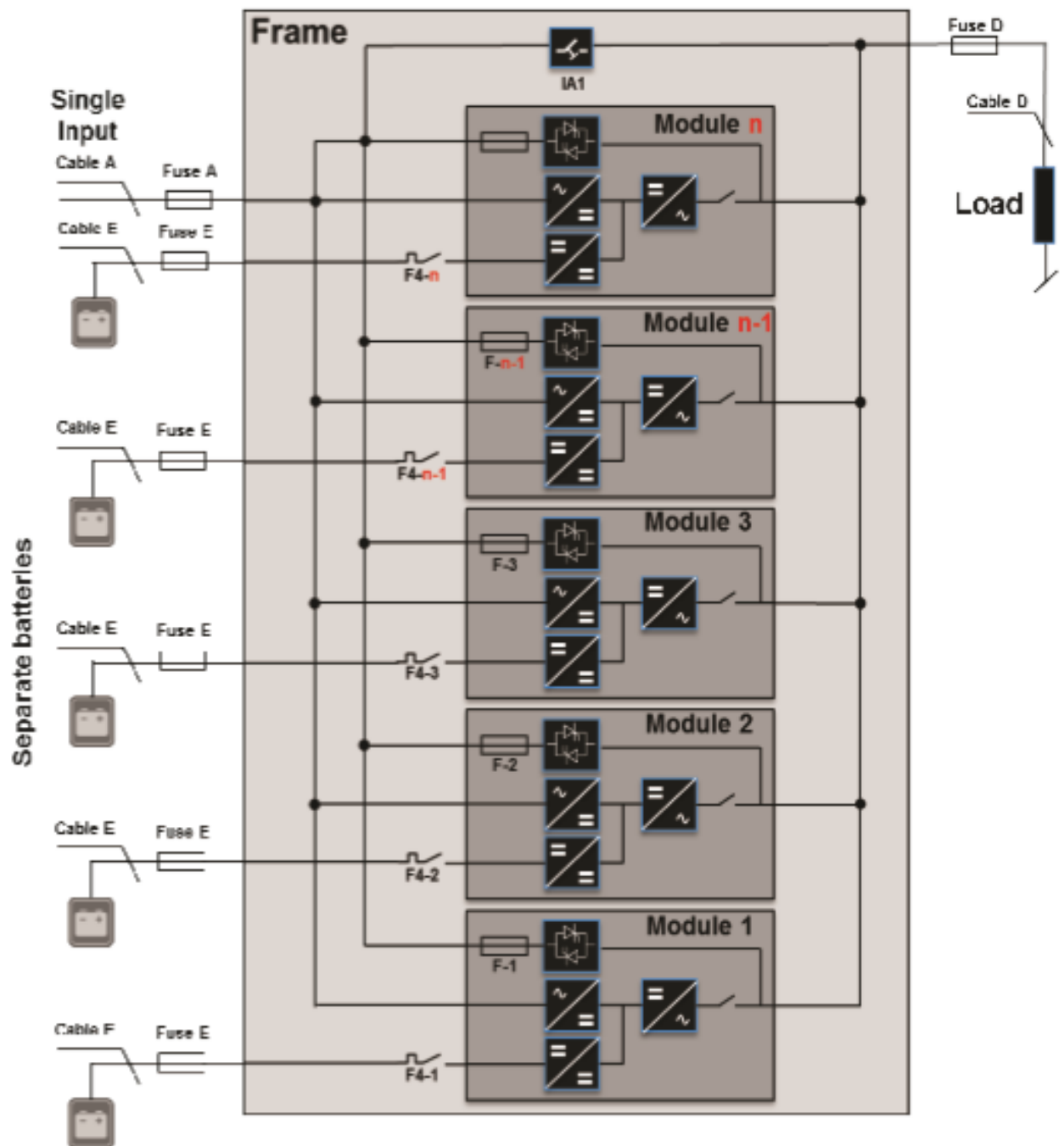
9.4 Customer interfaces: input and output dry ports

Block	Terminal	Contact	Signal	On Display	Function
X 2	X 2 / 1	NO 	ALARM	MAINS_OK	Mains present
	X 2 / 2	NC 			Mains failure
	X 2 / 3	C 			Common
	X 2 / 4	NO 	Message	LOAD_ON_INV	Load on inverter
	X 2 / 5	NC 			(Load on mains bypass)
	X 2 / 6	C 			Common
	X 2 / 7	NO 	ALARM	BATT_LOW	Battery low
	X 2 / 8	NC 			Battery OK
	X 2 / 9	C 			Common
	X 2 / 10	NO 	Message	LOAD_ON_MAINS	Load on bypass (Mains)
	X 2 / 11	NC 			(Load on Inverter)
	X 2 / 12	C 			Common
	X 2 / 13	NO 	ALARM	COMMON_ALARM	Common ALARM (System)
	X 2 / 14	NC 			NO alarm condition
	X 2 / 15	C 			Common
X1	X1 / 1	 IN	+ 12 VDC		Generator operation
	X1 / 2	GND 	GND		(NC = Generator ON)
	X1 / 3	 IN	+ 12 VDC		Customer IN 1
	X1 / 4	GND 	GND		(Function on request, to be defined)
	X1 / 5	 IN	+ 3.3 VDC		Temperature battery
	X1 / 6	GND 	GND		(If connected, the battery charger current is depending on the battery temp.)
	X1 / 7	 IN	+ 12 VDC		Remote shutdown
	X1 / 8	GND 	GND		(Do not remove the factory mounted bridge until external remote

16.3 Single input feed (standard version)

16.3.1 Block diagram

Cable sections and fuse ratings recommended. Alternatively, local standards to be respected.



ANEXO N° 3



KBL12650 12V 65Ah(10hr)

The rechargeable batteries are lead-lead dioxide systems. The dilute sulfuric acid electrolyte is absorbed by separators and plates and thus immobilized. Should the battery be accidentally overcharged producing hydrogen and oxygen, special one-way valves allow the gases to escape thus avoiding excessive pressure build-up. Otherwise, the battery is completely sealed and is, therefore, maintenance-free, leak proof and usable in any position.



Battery Construction

Component	Positive plate	Negative plate	Container	Cover	Safety valve	Terminal	Separator	Electrolyte
Raw material	Lead dioxide	Lead	ABS	ABS	Rubber	Copper	Fiberglass	Sulfuric acid

General Features

- Absorbent Glass Mat (AGM) technology for efficient gas recombination of up to 99% and freedom from electrolyte maintenance or water adding.
- Not restricted for air transport-complies with IATA/ICAO Special Provision A67.
- UL-recognized component.
- Can be mounted in any orientation.
- Computer designed lead, calcium tin alloy grid for high power density.
- Long service life, float or cyclic applications.
- Maintenance-free operation.
- Low self discharge.

Performance Characteristics

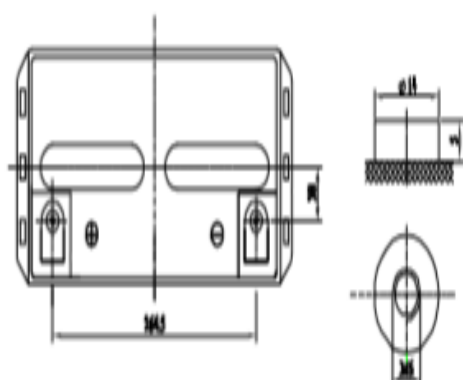
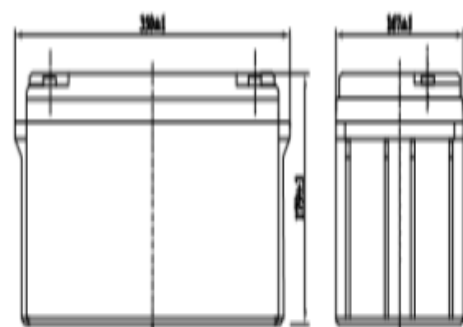
Nominal Voltage	12V
Number of cell	6
Design Life	10 years
Nominal Capacity 77°F(25°C)	
10 hour rate (6.5, 10.8V)	65Ah
5 hour rate (10.8A, 10.5V)	54Ah
1 hour rate (43.1A, 9.6V)	43.1Ah
Internal Resistance	
Fully Charged battery 77°F(25°C)	6.0mOhms
Self-Discharge	
3% of capacity declined per month at 20°C(average)	
Operating Temperature Range	
Discharge	-20~60°C
Charge	-10~60°C
Storage	-20~60°C
Max. Discharge Current 77°F(25°C)	650A(5s)
Short Circuit Current	1700A

Dimensions and Weight

Length(mm / inch)	350 / 13.8
Width(mm / inch)	167 / 6.57
Height(mm / inch)	179 / 7.05

Total Height(mm / inch) 179 / 7.05
 Approx. Weight(Kg / lbs) 22.4 / 49.4

Charge Methods: Constant Voltage Charge 77°F(25°C)
 Cycle use 2.30-2.35VPC
 Maximum charging current 19.5A
 Temperature compensation -30mV/°C
 Standby use 2.23-2.27VPC
 Temperature compensation -20mV/°C



Discharge Constant Current (Amperes at 77°F25°C)

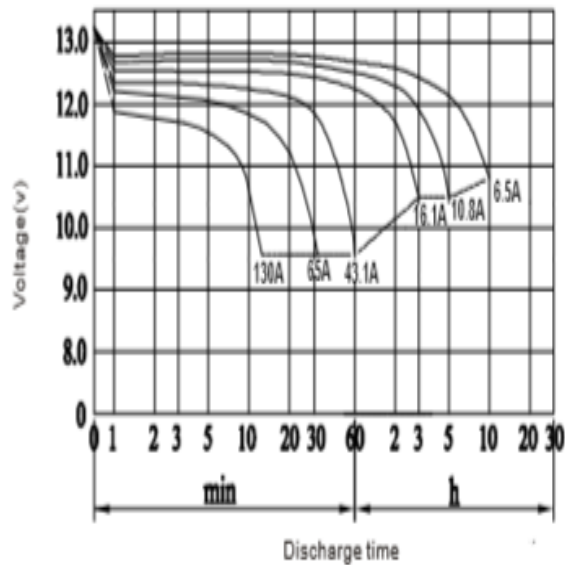
End Point Volts/Cell	5min	10min	15min	30min	1h	3h	5h	10h	20h
1.60V	207	154	121	68.4	43.1	16.9	11.5	6.58	3.48
1.65V	196	149	116	66.3	42.0	16.5	11.2	6.56	3.46
1.70V	184	138	110	64.3	41.0	16.1	11.0	6.54	3.43
1.75V	172	127	104	62.2	39.9	15.7	10.8	6.52	3.40
1.80V	159	116	96.5	59.9	39.0	15.4	10.6	6.50	3.36

Discharge Constant Power (Watts at 77°F25°C)

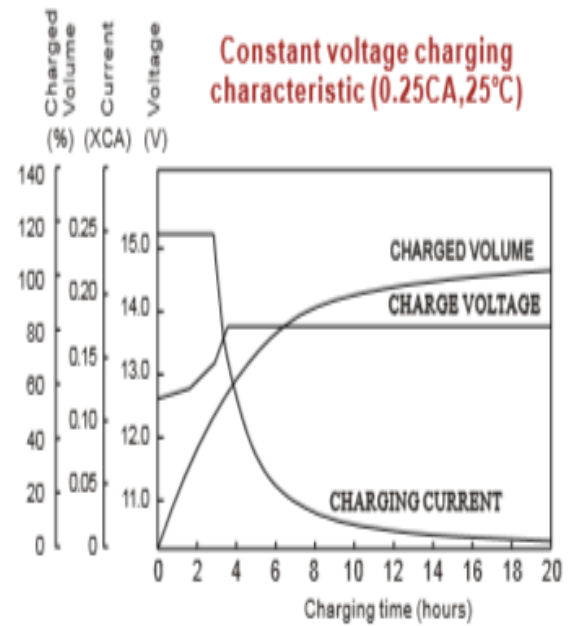
End Point Volts/Cell	5min	10min	15min	30min	45min	1h	2h	3h	5h
1.60V	368	272	197	119	95.1	78.8	47.5	33.8	22.5
1.65V	346	258	193	118	93.6	77.0	46.5	33.1	22.3
1.70V	325	243	190	117	91.7	75.3	45.5	32.4	21.8
1.75V	304	229	186	114	89.6	73.5	44.5	31.8	21.6
1.80V	292	212	177	112	87.3	72.7	43.3	31.1	21.4

(Note)The above characteristics data are average values obtained within three charge/discharge cycles not the minimum values.

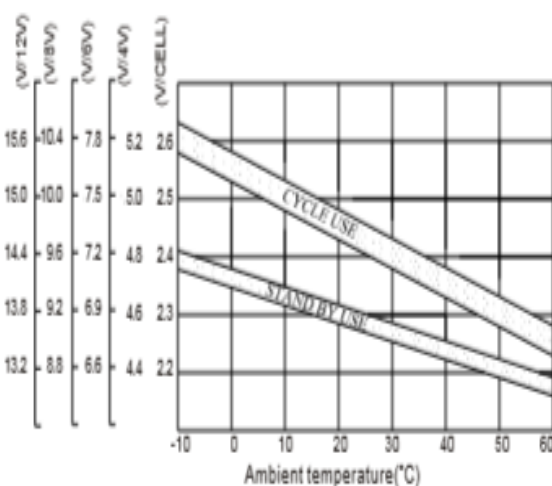
Discharge characteristic (25°C)



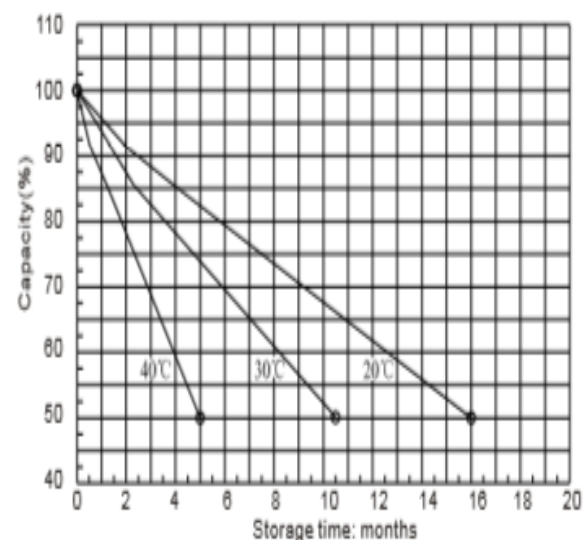
Constant voltage charging characteristic (0.25CA, 25°C)



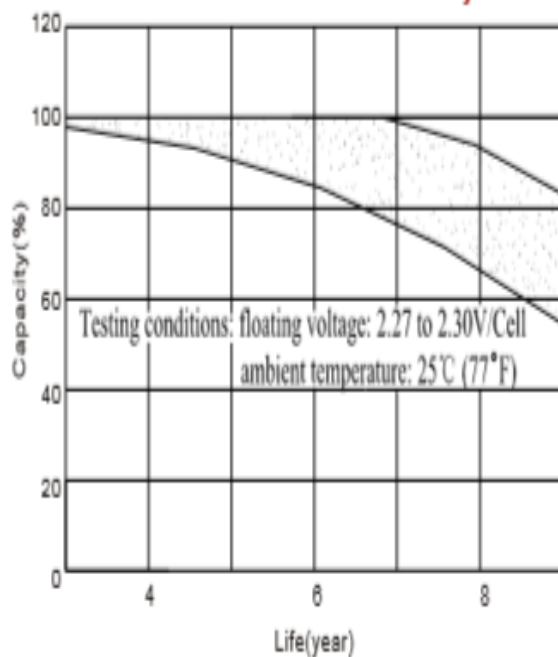
Relationship between charging voltage and temperature



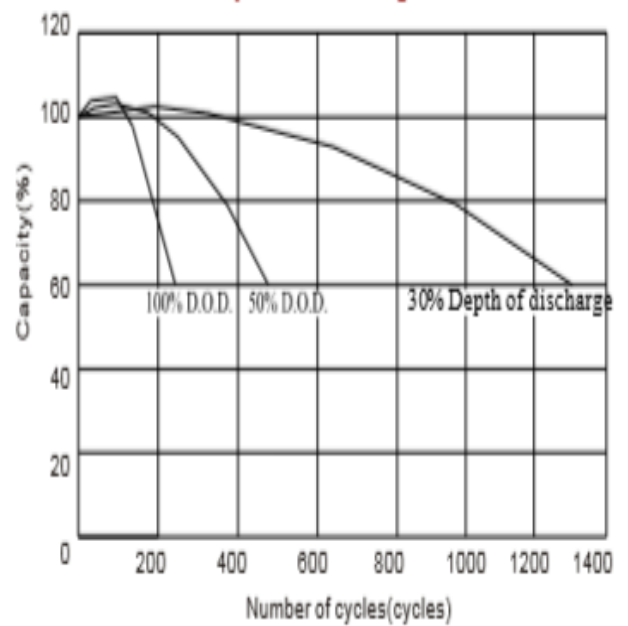
Self-discharge characteristic



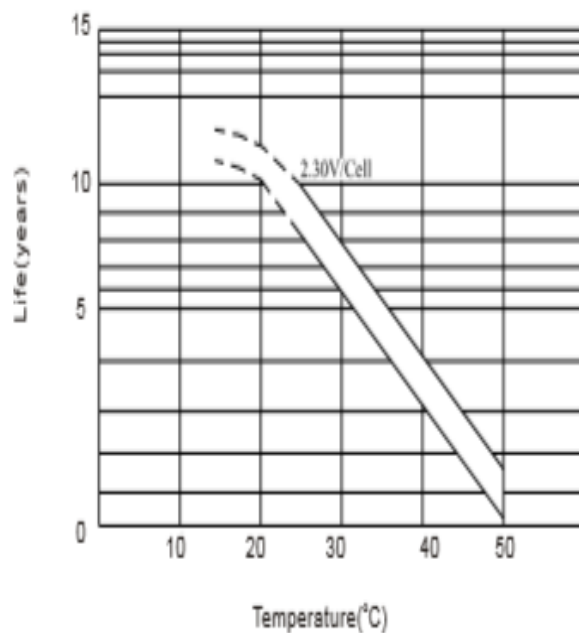
Life characteristics of Standby use



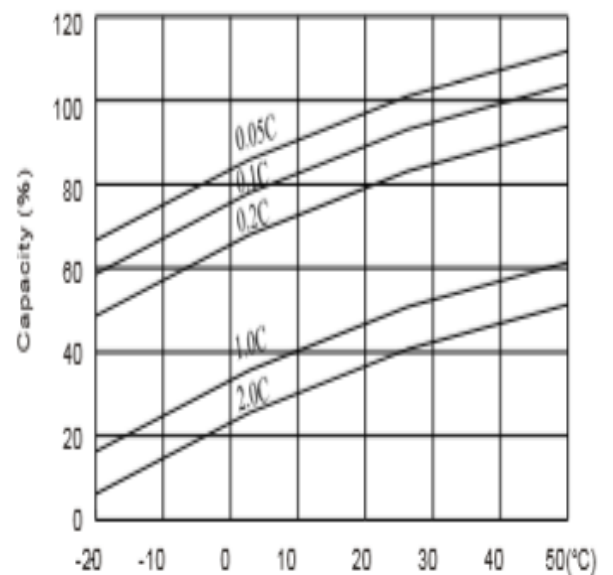
Cycle service life in relation to depth of discharge



Temperature effects on float life



Temperature effects on capacity





CATALOGO

Transformadores y estabilizadores

TRANSFORMADORES MONOFASICOS



TRANSFORMADORES de alta fiabilidad, por los materiales empleados y depurada técnica utilizada en su fabricación, diseñados para servicio continuo a carga nominal.

VOLTAJE PRIMARIO (VAC): 110, 120, 220, 380, 400, 440, 480
VOLTAJE SECUNDARIO (VAC): 12, 24, 48, 110, 120, 220, 380, 400, 440, 480
CONEXIÓN PRIMARIA: Secos convencionales, tienen una conexión monofásica para 2 líneas + tierra. CONEXIÓN SECUNDARIA: En serie o paralelo, 1 Línea + Neutro + Tierra.
MONTAJE INTERNO: En gabinete metálico con ventilación natural y/o forzada por ventilador. Fabricado con devanado de cobre al 99.99% de pureza, doble esmaltado tipo H, laminado con núcleo de hierro de silicio grano orientado, con corte de 45° para mejorar la eficiencia.

PERTEL es una empresa que marca la diferencia en la fabricación de Transformadores de aislamiento, con factores K1, K4, K13, K20. Con pantalla electroestática. Transformadores fabricados bajo las normas de IEC-76 / ITINTEC 370.002 cumpliendo estrictamente las normas garantizamos el correcto funcionamiento y la garantía del mismo.

TRANSFORMADORES TRIFASICOS

Los TRANSFORMADORES tipo seco de baja tensión se utilizan para aumentar o disminuir el nivel del voltaje primario o secundario a un máximo de 600 v. Asimismo, pueden usarse como elementos de aislamiento eléctrico o para uso en redes eléctricas con alta presencia de armónicas en la red (Factor K).

El uso de este tipo de transformadores es extraordinariamente amplio en todo tipo de aplicaciones comerciales, industriales y de servicios. Este tipo de transformadores son muy compactos, libres del riesgo de explosión o incendio y pueden instalarse a la intemperie o en redes eléctricas interiores. A solicitud del cliente, pueden o no incluir el gabinete metálico protector y se fabrican con devanados de Cobre.

APLICACIONES:

Los transformadores tipo seco de propósito general tienen múltiples usos en la industria y comercio en general. Habitualmente, se conectan al voltaje de la sub-estación principal. En muchos casos, este voltaje es de 440 VAC o 480 VAC para alimentar la maquinaria en general. Sin embargo, se requieren 220 VAC / 127 VAC para servicios generales. Este voltaje se obtiene con la instalación de un transformador tipo seco reductor de voltaje.



Asimismo, es común la necesidad de elevar o reducir el nivel del voltaje disponible para alimentar algún equipo en especial. Para ello, es indispensable el uso de un transformador tipo seco. Otro uso muy común en la industria, es la necesidad de aislar redes eléctricas que contienen armónicas. El transformador tipo seco factor K es una excelente solución.

PRUEBAS APLICABLES

- Cortocircuito.
- Impulso por rayo normalizado.
- Elevación de temperatura de los devanados.
- Relación de transformación y polaridad.

TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO TRIFASICO



VENTAJAS

- Fabricación bajo Norma: IEC-76 / ITINTEC 370.002
- Dimensionado al 15 % más a la Potencia nominal
- Transformador de Aislamiento trifásico(3/3)
- Núcleo de Hierro silicoso
- Doble apantallamiento electrostático
- Jaula de Faraday en la Bobina
- Embobinado en Alambre de cobre Clase H
- Fabricación con Factor : K-1 , K -4, K-13, K-20
- Incluye Protocolo de pruebas con analizador FLUKE 435
- Arrollamiento de cobre electrolítico con pureza del 99%
- Doble esmalte clase H y núcleo de láminas de Hierro silicoso, impregnados en barniz dieléctrico.
- Entrada: Bornera (3 Líneas)
- Salida: Bornera (3 Líneas + Neutro + Tierra)

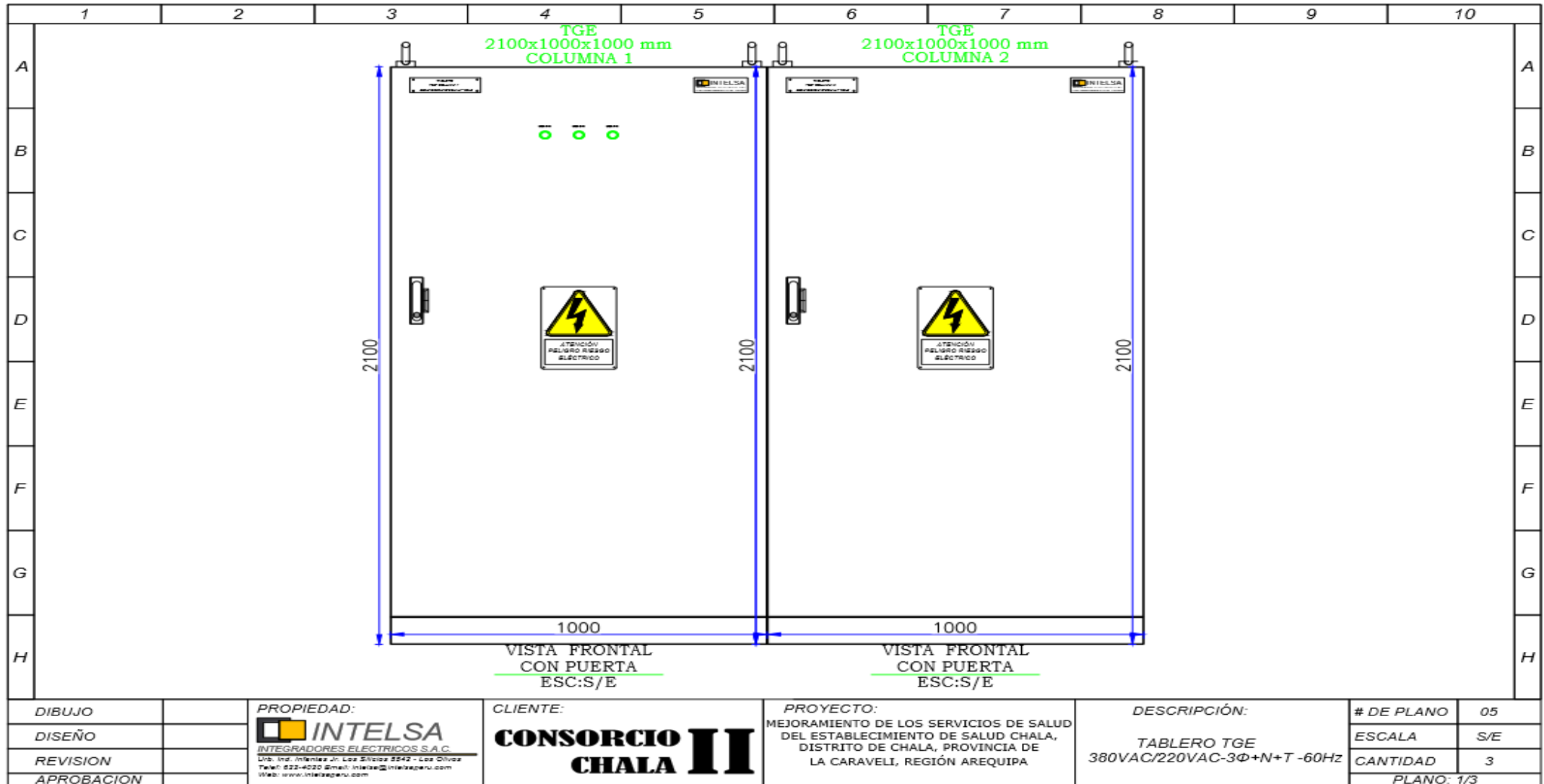
CARACTERISTICAS

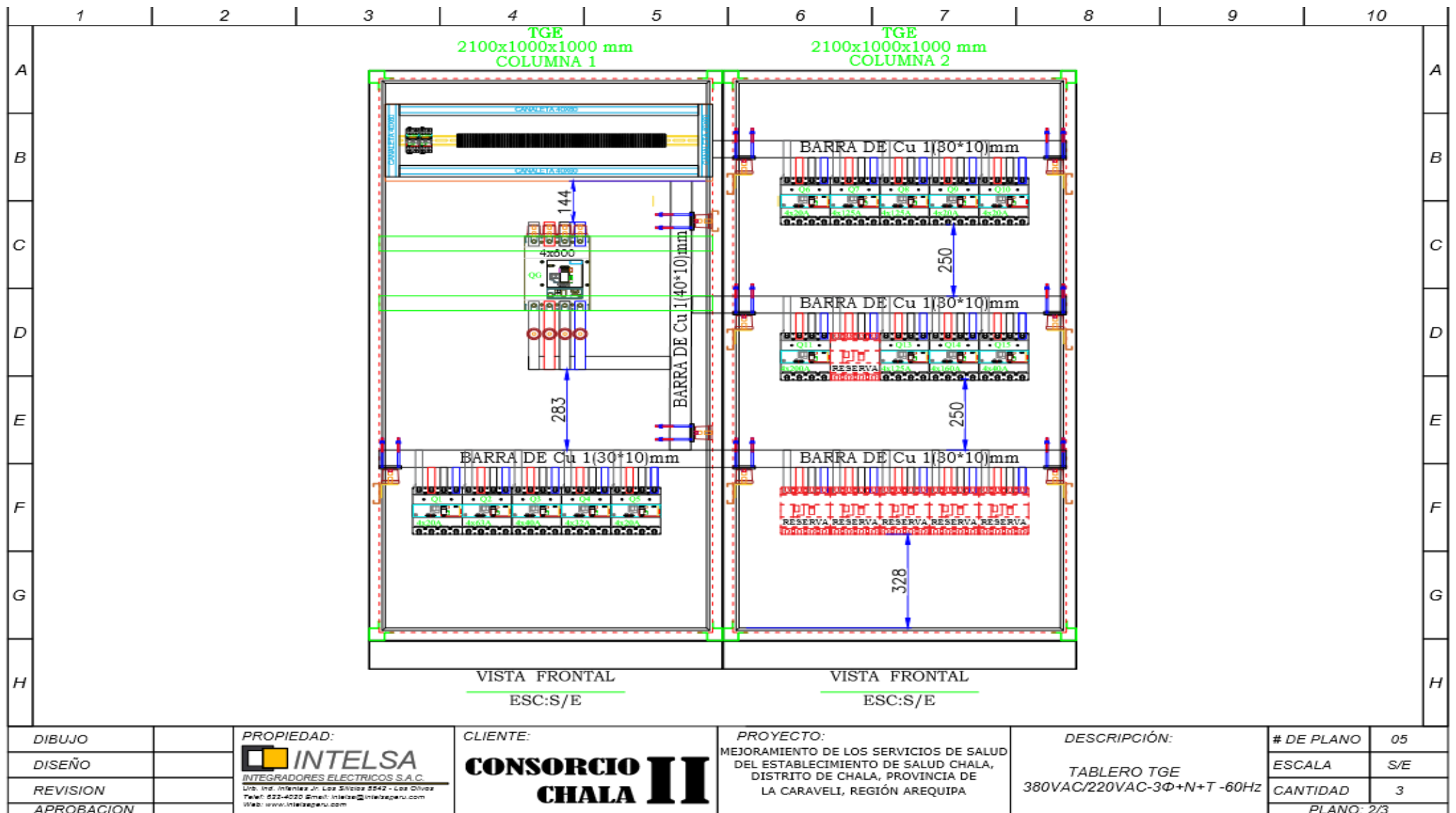
Potencia Nominal	10 KVA hasta 300 KVA
No de Fases	Trifásico (3/3)
Frecuencia	60 Hz
Tensión de Entrada	220 / 380 / 400 / 440 VAC
Tensión de Salida	220 / 380 / 400 / 440 VAC
Tipo de Factor K	K-1, K-4, K-13, K-20
Factor de Potencia	0.8 (K-1, K-4), 0.99 (K-13, K-20)
Distorsión Armónica	NULA - 0
Grupo de Conexión	Dyn5
Tipo de Refrigeración	AN - AN
Altitud y Operación	Hasta lo 3000 msnm
Temperatura Max.	60°C
Nivel de Ruido Max.	45dB
Eficiencia	Mayor a 97%

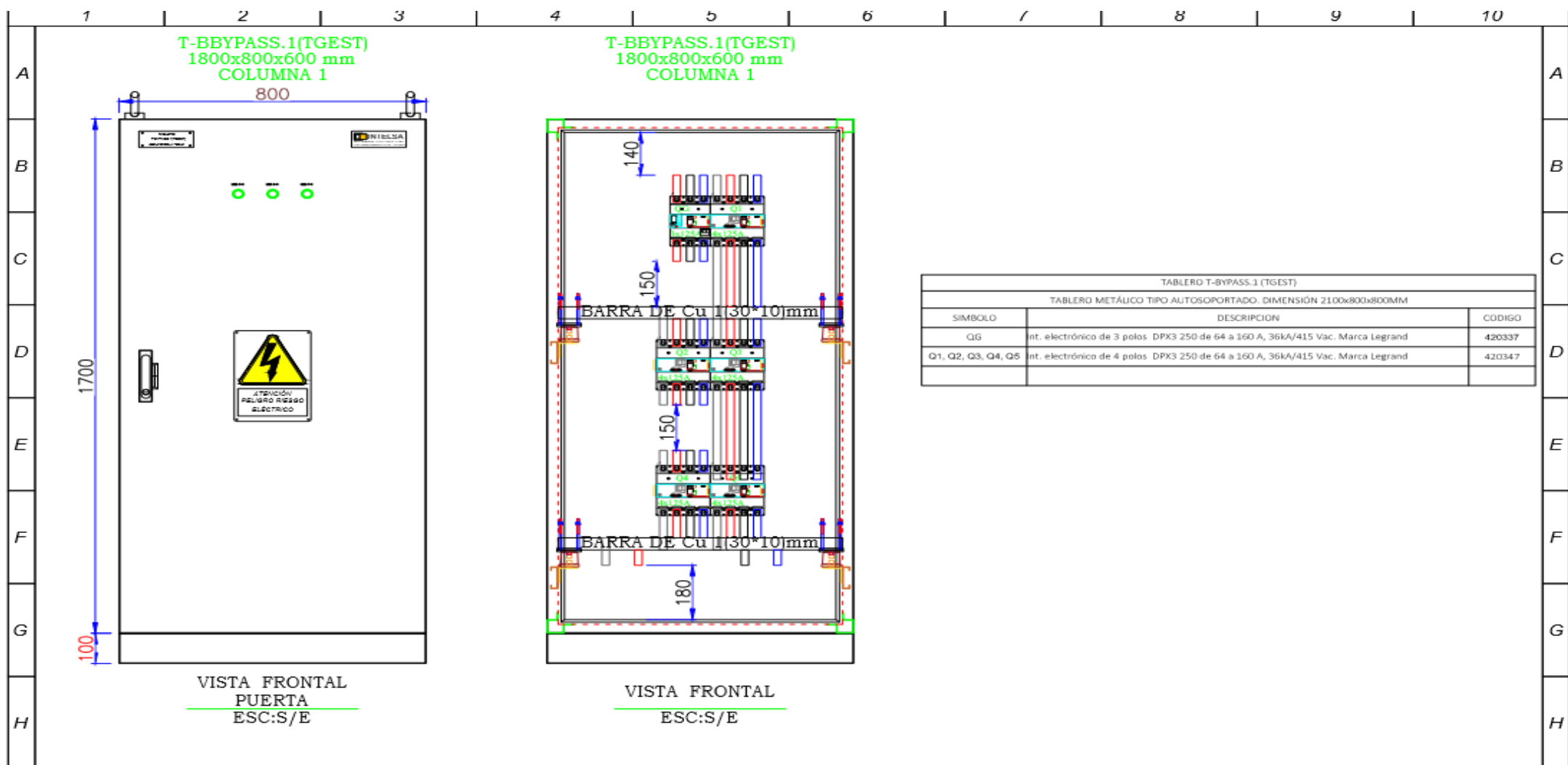


ANEXO N° 5

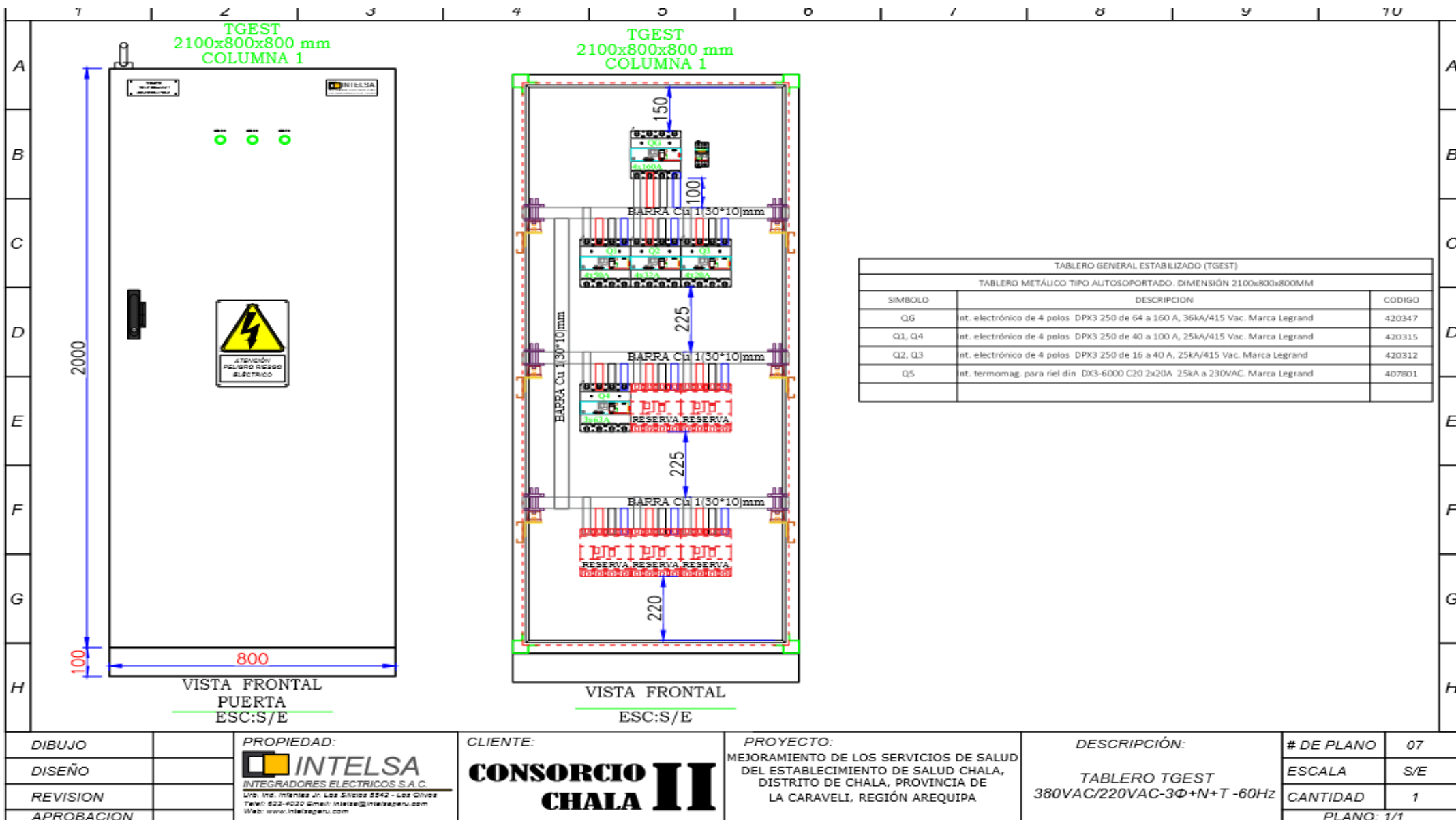
ANEXO N° 5

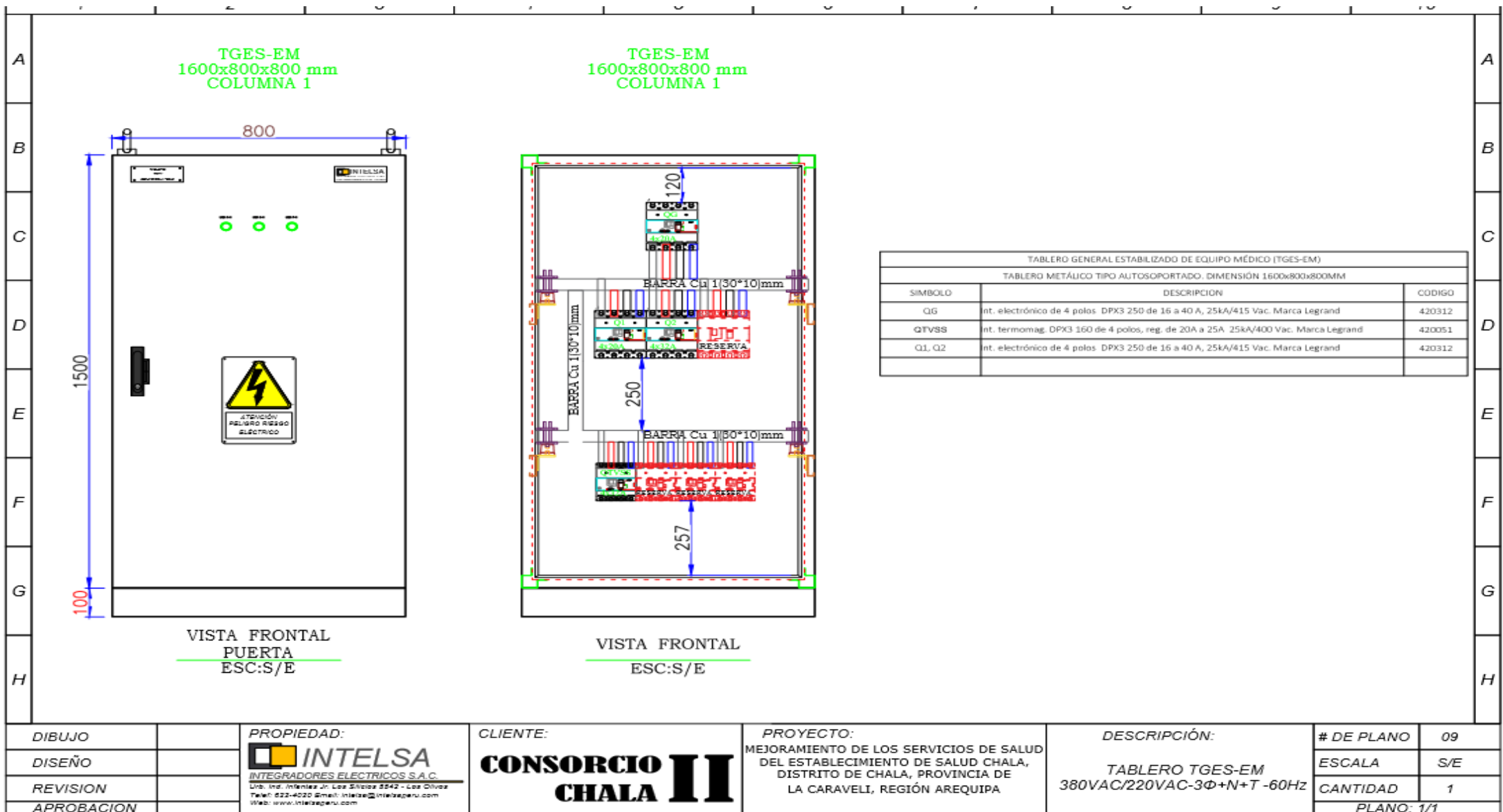


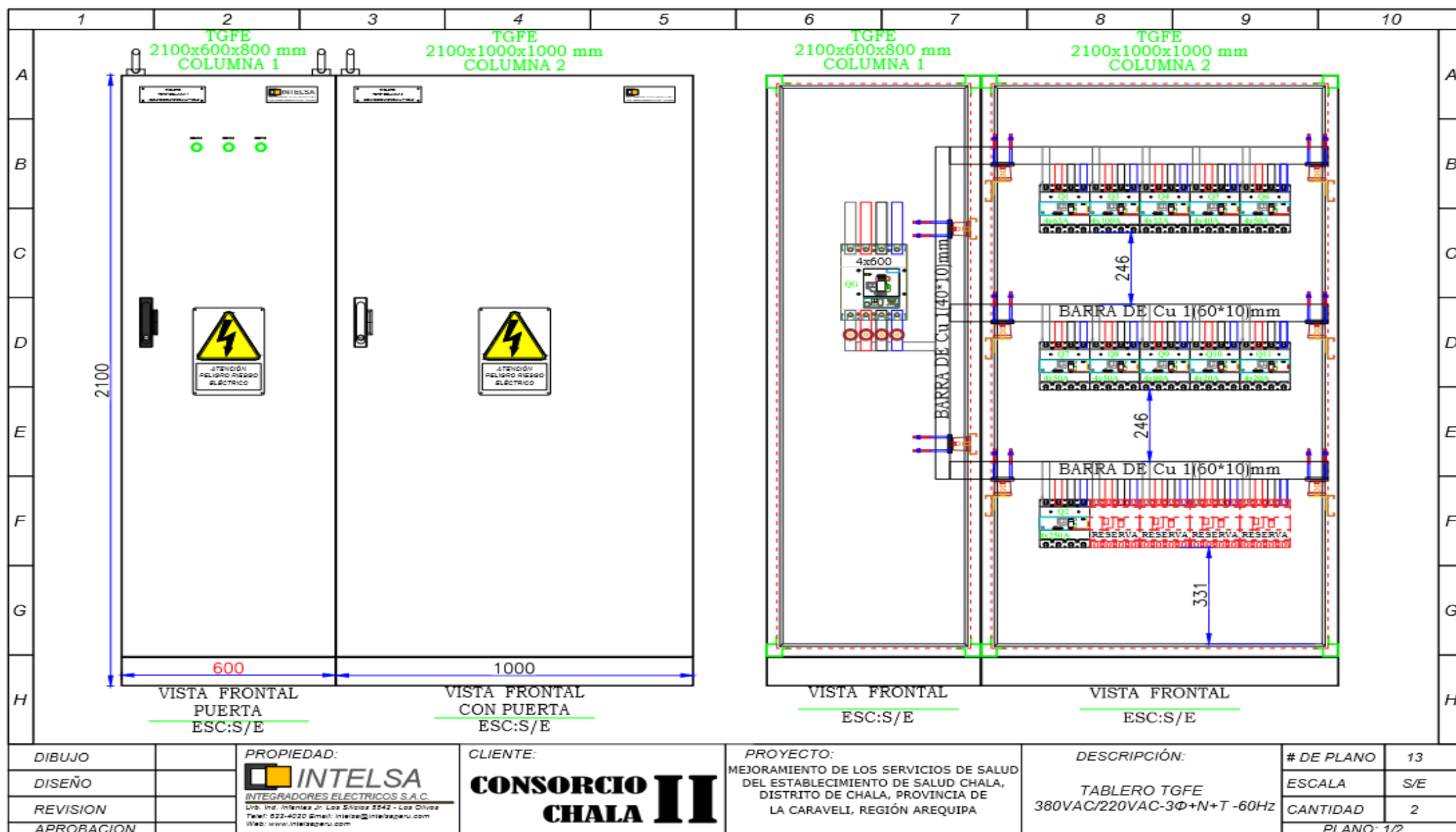


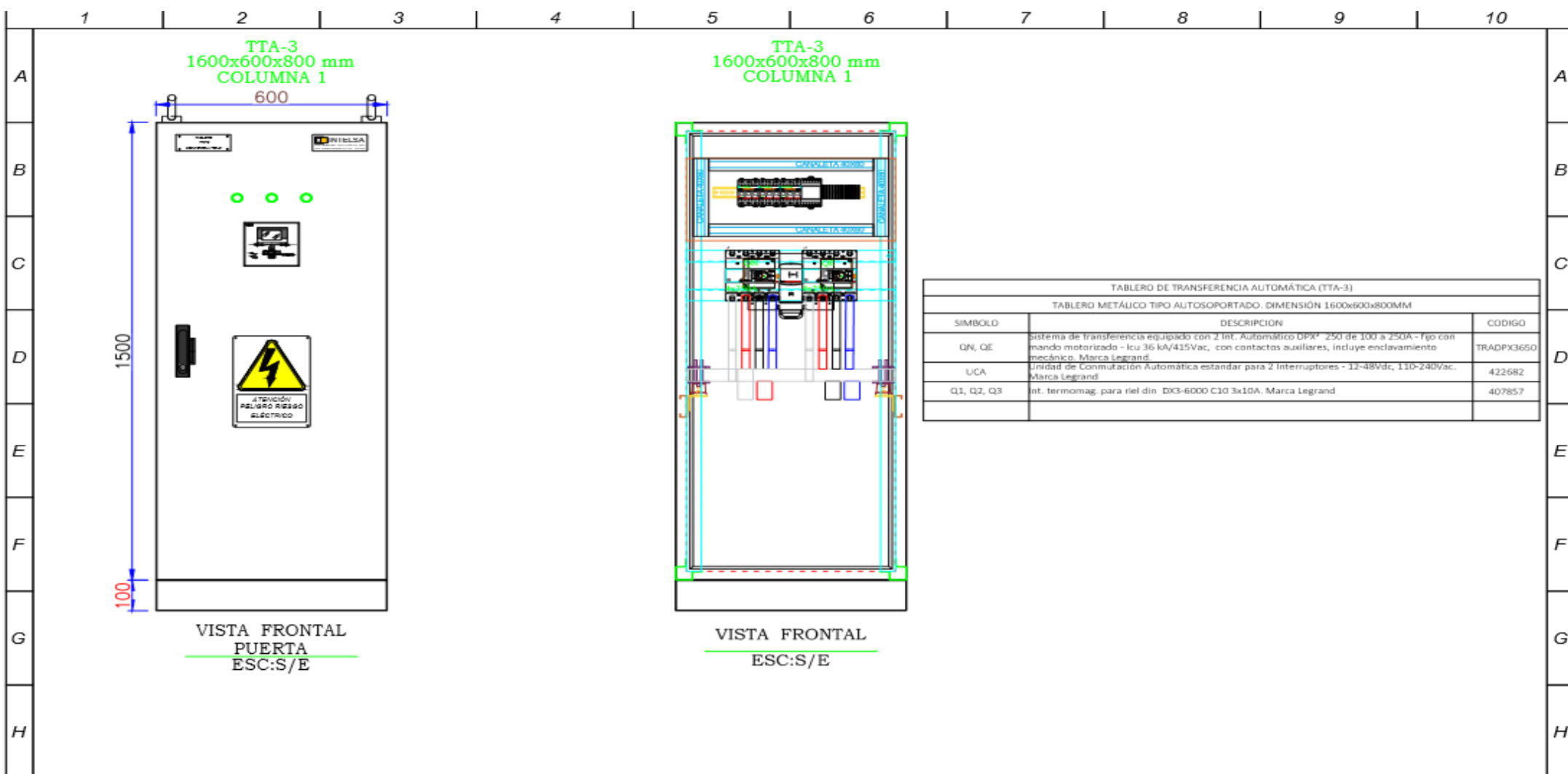


DIBUJO		PROPIEDAD:	CLIENTE:	PROYECTO:	DESCRIPCIÓN:	# DE PLANO	06
DISEÑO		INTELSA INTEGRADORES ELECTRICOS S.A.C. Urb. Ind. Intelectual Jr. Los Olivos 5542 - Los Olivos Teléfono: 622-4020 Email: intel@intelaparu.com Web: www.intelaparu.com	CONSORCIO CHALA II	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD CHALA, DISTRITO DE CHALA, PROVINCIA DE LA CARAVELI, REGIÓN AREQUIPA	TABLERO T-BYPASS.1(TGEST) 380VAC/220VAC-3Φ+N+T -60Hz	ESCALA	S/E
REVISIÓN						CANTIDAD	1
APROBACIÓN						PLANO: 1/1	









DIBUJO		PROPIEDAD:	CLIENTE:	PROYECTO:	DESCRIPCIÓN:	# DE PLANO	15
DISEÑO		 INTELISA INTEGRADORES ELECTRICOS S.A.C. Urb. Ind. Intelisa Jr. Los Olivos 5542 - Los Olivos Tel: 622-4020 Email: intelisa@intelisaperu.com Web: www.intelisaperu.com	CONSORCIO CHALA II	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD CHALA, DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD CHALA, DISTRITO DE CHALA, PROVINCIA DE LA CARAVELLI, REGIÓN AREQUIPA	TABLERO TTA-3 380VAC/220VAC-3Φ+N+T -60Hz	ESCALA	S/E
REVISION						CANTIDAD	1
APROBACION						PLANO: 1/1	

ANEXO N° 6

