

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA



TESIS PARA OPTAR POR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

AUDITORÍA ENERGÉTICA EN EL CENTRO DE SALUD
MAGLLANAL, JAÉN-CAJAMARCA. 2021

Autores: BACH. JOSÉ LUIS CRUZADO VÁSQUEZ
BACH. JAIME LUCERO REYES

Asesor: ING. HERLES ALBERCA VÁSQUEZ

JAÉN – PERÚ
2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-Sunedu/Cd



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”
FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 12 de junio del año 2021, siendo las 19:10 horas, se reunieron de manera virtual los integrantes del Jurado: Presidente: Mg. Mario Félix Olivera Aldana

Secretario: Mg. Walter Linder Cabrera Torres

Vocal: Mg. Marcos Antonio Gonzáles Santisteban

Para evaluar la Sustentación del Informe Final:

() Trabajo de Investigación

(**X**) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

“AUDITORIA ENERGÉTICA EN EL CENTRO DE SALUD MAGLLANAL, JAÉN-CAJAMARCA 2021”, presentado por los Bachilleres **José Luis Cruzado Vásquez y Jaime Lucero Reyes**, de la Carrera Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(**X**) Aprobar () Desaprobar (**X**) Unanimidad ()

Con la siguiente mención:

Mayoría

- | | | |
|---------------------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (15) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado 12 ò menos | | () |

Siendo las 20:10 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación

Confirmando participación con la suscripción de la presente.

Presidente del Jurado

Secretario del Jurado

Vocal del Jurado

INDICÉ

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
I. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes de la Investigación	4
II. OBJETIVOS	6
2.1 Objetivos generales	6
2.2 Objetivos específicos	6
III. MATERIAL Y MÉTODOS	7
3.1 Objeto de investigación	7
3.1.1 Ubicación geografía	7
3.1.2 Institución	9
3.2 Tipos de investigación	9
3.2.1 De acuerdo a la orientación	9
3.2.2 De acuerdo a la contrastación	9
3.2.3 Población y muestra	9
3.3 Materiales	10
3.4 Metodología	11
3.4.1 Situación Actual en el Sistema Eléctrico del Centro de Salud de Magllanal.	14
3.4.2 Calculo de Flujo Luminoso Total Necesarios	19
3.4.3 Análisis de los Niveles de Iluminación Actuales en el Centro de Salud Magllanal	22

3.4.4	Análisis de la Calidad de Energía	24
3.4.5	Evaluación Económica del Proyecto	25
IV.	RESULTADOS	27
4.1	Análisis del Sistema Eléctrico del Centro de Salud Magllanal	27
4.2	Análisis del Consumo Eléctrico del CS en los Años 2016-2020	30
4.3	Evaluación de Anomalías en el Consumo Eléctrico Centro de Salud de Magllanal	31
4.4	Elaboración del inventario de equipos y máquinas, realización de cálculos de máxima demanda.	32
4.5	Análisis de las cargas del Sistema Eléctrico en el CS Magllanal	34
4.5.1	Circuitos de Tomacorrientes	34
4.5.2	Circuito de Iluminación	35
4.6	Resultado de las máximas demandas por Áreas en un mes del CS Magllanal.	36
4.7	Evaluación del Sistema Eléctrico en el CS Magllanal	39
4.8	Análisis y Evaluación de la Calidad de Energía Eléctrica con el Analizador de Redes en el CS Magllanal.	40
4.9	Evaluación de los Niveles de Iluminación Requeridos para el Rediseño Eléctrico	43
4.10	Propuesta de Rediseño Eléctrico	52
4.10.1	Calculo del cuadro de Maxima demanda	41
4.10.2	Diagrama Unifilar de los Tablero de Distribucion Propuesto	44
4.11	Evaluación Económica del Proyecto	46
4.12	Plan de Mejoras	47
V.	DISCUSIÓN	48

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
6.1 Conclusiones	52
6.2 Recomendaciones	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
DEDICATORIA	57
AGRADECIMIENTO	58
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:TD1	15
Tabla 2:TD2	16
Tabla 3:TD	16
Tabla 4:TD3	17
Tabla 5:TD4	18
Tabla 6 Total de Cargas en el CS	32
Tabla 7 Máxima Demanda de Consumo Eléctrico	33
Tabla 8 Resultados de la Demanda Máxima por Áreas	36
Tabla 9 Equipos de Mayor Consumo	38
Tabla 10 Promedio Total de los Parámetros	41
Tabla 11 Factor de Utilización	44
Tabla 12 Demanda Máxima Área Administrativa	63
Tabla 13 Demanda Máxima Área Asistencial	63
Tabla 14 Demanda Máxima Área de Servicios de Salud	65
Tabla 15 Demanda Máxima Área de Servicios Generales	66

Tabla 16 Carga con Los Equipos Recomendados _____	66
Tabla 17 Cálculos de la Facturación con los Cambios Recomendados _____	68
Tabla 18 Promedio del Factor de Potencia sin Carga _____	74
Tabla 19 Promedio de los Parámetros con Carga _____	74
Tabla 20 Promedio de los Parámetros en Horas Punta _____	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista Satelital Lugar de Investigación	7
Figura 2. Lugar de Investigación	8
Figura 3 Centro de Salud Magllanal	9
Figura 4: TD1	15
Figura 5: TD2	16
Figura 6: TD3	17
Figura 7 Nivel de Iluminación Sala de Partos	22
Figura 8 Nivel de Iluminación Área de Dilatación	23
Figura 9: No Existe Conductor a Tierra	27
Figura 10 Equipo sin Puesta a Tierra	29
Figura 11 Medición de Resistencia de Piso a Tierra	29
Figura 12 Variación de Consumo Eléctrico en los Últimos Años	30
Figura 13 Medición del Voltaje	35
Figura 14 Iluminaria Fluorescente	36
Figura 15 Consumo de la Demanda Máxima por Áreas	37
Figura 16 Identificación de la Fase	39
Figura 17 Conductor y Equipo en Mal Estado	40

Figura 18 Conexión del Analizador de Red Monofásico	41
Figura 19 Factor de Potencia en el centro de Salud Magllanal	42
Figura 20 Evaluación Económico	46
Figura 21 Instalación del Analizador de red	69
Figura 22 Identificando la Fase en la conexión del Analizador de Red	70
Figura 23 Medición de la Tensión y Corriente en el Centro de Salud	71
Figura 24 Medición de las Potencias (Activa, Aparente y Reactiva)	71
Figura 25 Medición de la Frecuencia y Factor de Potencia	74
Figura 26 Norma Técnica EM.010	77



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó mediante una auditoria energética para reducir el consumo eléctrico en el Centro de Salud Magllanal, que permitirá encontrar oportunidades de ahorro y uso racional de la energía eléctrica lográndose un ahorro mensual de S/603,44. En el Centro de Salud existe un excesivo consumo porque no cuenta con una adecuada gestión del recurso energético, se está proponiendo el cambio de suministro de monofásico a trifásico. El tipo de investigación es básica, descriptiva y documental. Se inició, con la recolección de datos de facturación mensual con esta información realizamos el grafico de control, diagrama de Pareto , se realizó el inventario de las máquinas y equipos registrando sus datos de placa del Centro de Salud, posteriormente se conectó el analizador de redes , donde se registró las lecturas de la potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente y factor de potencia ,encontrándose la calidad de energía que utiliza no es la recomendable y se propuso un plan de mejoras con la finalidad de reducir el consumo logrando una eficiencia energética.

Palabras Claves: Factor de potencia, eficiencia energética, potencia activa, potencia Reactiva, potencia aparente.



ABSTRACT

This research work was carried out through an energy audit to reduce electricity consumption in the Magllanal Health Center, which will allow finding opportunities for saving and rational use of electricity, achieving monthly savings of S/603,44. In the health center there is excessive consumption because it does not have an adequate management of the energy resource, it is proposing the change of supply from single-phase to three-phase. The type of research is basic, descriptive and documentary. It began, with the collection of monthly billing data with this information, we made the control chart, Pareto diagram, the inventory of the machines and equipment was made, recording their plate data from the Health Center, then the network analyzer was connected , where the readings of active power, reactive power, apparent power and power factor were recorded, finding the quality of energy used is not recommended and an improvement plan was proposed in order to reduce consumption achieving energy efficiency .

Keywords: Power factor, efficiency energy, active power, power

Reactive, apparent power.



I. INTRODUCCIÓN

En la coyuntura actual se está teniendo interés en todos los países latinoamericanos y europeos el tema de la eficiencia energética.

(Benites, 2020) En la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo escuela de ingeniería mecánica eléctrica se realizó trabajo de investigación titulado “Mejoramiento de la eficiencia energética eléctrica de la empresa Piladora Doña Carmela S.A.C”, Se realizó un diagnóstico energético eléctrico de las instalaciones con el apoyo de la Norma ISO 50001 para el control de los niveles de eficiencia energética eléctrica en las instalaciones, calidad del suministro de energía eléctrica y niveles de iluminación.

(paredes & CHumacero, 2019) El objetivo de la tesis, es evaluar el sistema energético para determinar el índice de consumo eléctrico en la planta procesadora de café OVM SAC, provincia de Jaén – Cajamarca.

En este presente estudio de investigación en el Centro de Salud Magllanal se pudo determinar que se está utilizando un sistema eléctrico antiguo con luminarias del tipo fluorescente y diversos factores más que afectan en el consumo eléctrico, luego de haber realizado el estudio de investigación se llegó a los resultados que se debe cambiar el sistema eléctrico cumpliendo con las normas establecidas, también se recomienda realizar la ejecución del rediseño eléctrico elaborado en este presente estudio y el cambio de suministro monofásico a trifásico.

(Barrionuevo, 2015) El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, en donde se desarrolló el

análisis energético de las instalaciones con el apoyo de normas técnicas ecuatorianas e internacionales para el control de los niveles de eficiencia energética en las instalaciones, calidad del suministro de energía eléctrica y niveles de iluminación

1.1 Antecedentes de la Investigación

Chuquín,L.(2019), En su trabajo de titulación ***“Propuesta Técnica para el Mejoramiento de la Eficiencia Energética Eléctrica en el Hospital san Luis de Otavalo”*** El presente estudio tiene como finalidad buscar oportunidades de ahorro de energía eléctrica en el hospital San Luis de Otavalo mediante la aplicación de una auditoria en el sistema eléctrico, con la finalidad de mejorar la eficiencia energética. Para dar cumplimiento con los objetivos se realizó la investigación de estudios relacionados con la eficiencia energética y auditorías energéticas aplicadas a hospitales, con el fin de evaluar las actividades y resultados de dichos estudios para posteriormente plantear una metodología de aplicación para una auditoria de acuerdo al alcance del estudio y los objetivos planteados. Como conclusión se obtiene que el sistema eléctrico del hospital presenta varios problemas eléctricos, tanto en diseño como en operación; estos problemas permitieron plantear propuestas detalladas en el tercer capítulo, obteniendo como resultado un ahorro de energía mensual de 3137,51 kWh y un ahorro anual de energía de 37601,26.

Ttacca,J & Mostajo,A.(2017), En su tesis ***“Estudio de la Eficiencia Energética en los Sistemas Hospitalarios de Salud-Hospital II Ayaviri”***, Mencionaron como objetivo general establecer la relación que existe entre la eficiencia energética con los sistemas hospitalarios de



salud. En conclusión obtuvieron que el consumo energético eléctrico y térmico es significativo en el hospital II de Ayaviri y está relacionado con los sistemas mecánicos y eléctricos de alto consumo energético como ascensores, caldera, esterilizadores, lavadoras industriales, calentador de agua, sistema de bombeo, iluminación y equipamiento médico y también el rendimiento de los equipos de producción eléctricos y térmicos según estándares de calidad y normas de eficiencia energética tanto nacional e internacional es deficiente debido a que el equipamiento mecánico y eléctrico del hospital no cuenta con etiqueta de eficiencia de consumo energético.

Según Aguilar,C.(2012), en su tesis “*Auditoría Energética en el Hospital Julius Doepfner de la Ciudad de Zamora*” Menciona que los portadores energéticos en un hospital deben ser utilizados al igual que en las industrias de forma adecuada, optimizando su forma de uso y buscando siempre la manera de reducir su consumo para así evitar altos pagos en las planillas mensuales. Esta tesis tuvo como finalidad determinar los índices de consumo de los portadores energéticos, para conocer cuál de ellos es el principal portador que se consume en el hospital Julius. Los métodos que utilizaron fueron analítico, sintético, experimental, inductivo y deductivo.

Finalmente llegaron a la conclusión que el transformador que suministra energía eléctrica ya cumplió su vida útil y el sistema de iluminación es el principal consumidor de energía, es por ello que propusieron el reemplazo del transformador y la sustitución de lámparas fluorescentes.

Formulación del problema

¿Cómo realizar una auditoria energética que permita determinar qué factores afectan al consumo de energía eléctrica en el Centro de Salud Magllanal, Jaén-Cajamarca?

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivos generales

Realizar una auditoria energética para reducir el consumo eléctrico en el Centro de Salud Magllanal, Jaen-Cajamarca.2021

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Diagnosticar el Estado Actual del Sistema Eléctrico del Centro de Salud Magllanal.
- ✓ Rediseñar el Sistema Eléctrico del Centro de Salud.
- ✓ Realizar un estudio económico de la propuesta planteada.
- ✓ Realizar un plan de mejoras.



III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Objeto de investigación

El proceso de eficiencia energética en centros hospitalarios.

3.1.1 Ubicación geografía

El Centro de Salud, se ubica en el sector de Magllanal provincia de Jaén-Cajamarca. Cuenta con diversas áreas de servicios de la salud básica de atención al público de su jurisdicción y anexos. Está situado en las siguientes coordenadas Latitud -5,70819 longitud -78,81729. En la Figura 1, se muestra la vista satelital dentro del perímetro en rojo, y en la Figura 2 aparece el plano de emplazamiento y ubicación del Centro de Salud Magllanal.

Figura 1

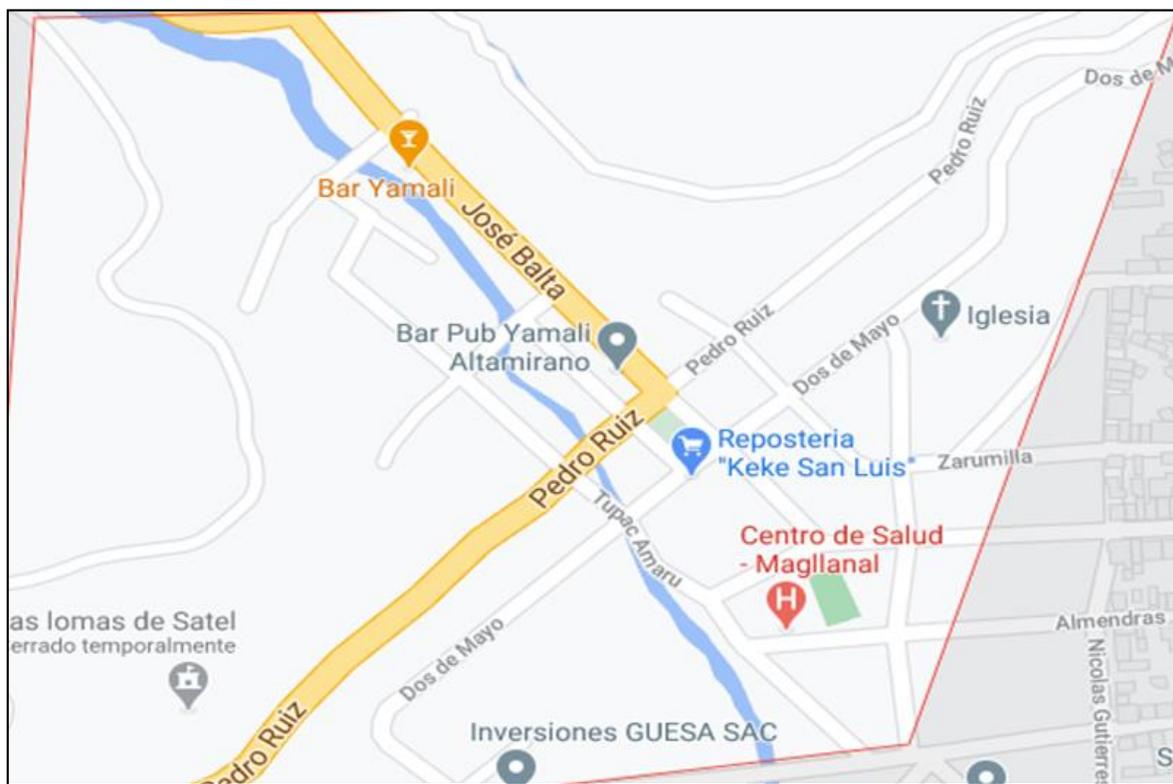
Vista Satelital Lugar de Investigación



Nota. Obtenido de Google Earth

Figura 2.

Lugar de Investigación



Nota. Obtenido de Google Maps

3.1.2 Institución

Figura 3

Centro de Salud Magllanal



3.2 Tipos de investigación

3.2.1 *De acuerdo a la orientación*

Esta investigación es básica

3.2.2 *De acuerdo a la contrastación*

Es descriptiva y documental

3.2.3 *Población y muestra*

La población y muestra en nuestra investigación son los circuitos de iluminación, alimentación, instrumentos y máquinas del Centro Salud de Magllanal

3.3 Materiales

Son los Materiales y/o Equipos de medición que se usaran para la auditoria energética del Centro de Salud Magllanal:

✓ **Pinza A perimétrica**

Se utilizó para medir las intensidades de las cargas eléctricas.

✓ **Multímetro**

Se empleó para medir las caídas de tensión, y saber si el voltaje es el adecuado.

✓ **Analizador de Redes**

el analizador de redes sirve para medir registrar los consumos de energía eléctrica. Según (Vasquez) afirma que “es un instrumento que permite analizar diferentes propiedades de una instalación. Se centra especialmente en los parámetros de dispersión (Parámetros-S) y los datos que arroja permiten llevar un control exacto del consumo de energía eléctrica.”

Fue utilizado para saber con mayor exactitud la calidad de energía eléctrica que es usado por el CS midiendo con precisión los parámetros de potencia Activa, potencia Aparente y factor de potencia, entre otros.

✓ **Telurometro**

Se utilizó para medir la resistencia del pozo a tierra.

✓ **Luxómetro**

Fue utilizado para medir los niveles de iluminación de todas las áreas del Centro de Salud

✓ **Software utilizado para el Análisis de la información**

Microsoft Excel: Es un software empleado para la realización de cálculos matemáticos y gráficos estadísticos: funciones matemáticas, fórmulas matemáticas, almacenar datos numéricos y graficar fue de gran ayuda para la realización de nuestra investigación.

AutoCAD: fue utilizado para realizar el diseño del sistema eléctrico del Centro de Salud.

3.4 Metodología

(Ministerio de energía y minas, 2017)Esta investigación se evaluó por medio de una auditoria energética.

“Para llevar una contabilidad adecuada de los consumos de energía (eléctrica, térmica, combustibles) es necesario definir centros de consumo en las instalaciones y áreas de la edificación”

- **Herramienta de la eficiencia energética**

(Ministerio de energía y minas, 2017) El Diagnóstico Energético o “auditoría energética” permite analizar el uso de la energía eléctrica y térmica “combustible”, utilizada en una planta para el desarrollo de sus procesos, lo cual nos permitirá conocer:

- ✓ En qué áreas se utiliza la energía.
- ✓ Las principales áreas consumidoras de energía
- ✓ Cantidad de energía desperdiciada.

Se inició con la observación del estado actual del sistema eléctrico después con la identificación de los equipos y máquinas eléctricas donde se registraron sus características de placa para poder realizar el cálculo de la máxima demanda existente, de ese modo saber con exactitud cuáles son las áreas de mayor consumo y cuáles son las maquinas o equipos mayor consumidoras de energía

en dicho centro de salud luego se conectó el analizador de redes en el medidor registrando la potencia activa ,potencia aparente y factor de potencia respectivamente.

- **Herramientas para establecer un sistema de gestión eficiente de la energía.**

El objetivo de utilizar estas herramientas es que, permiten implementar las secuencias propuestas por la tecnología, por su nivel de complejidad generalmente se clasifican en básicas, medias y avanzadas

Las herramientas básicas son aquellas que se sustentan en métodos estadísticos que permiten desarrollar un proceso deductivo, el cual va de lo general a lo particular, detectando las causas de los problemas a partir de datos de consumo y producción suministrados por la empresa, se puedan generar, por una parte, las condiciones de operación típicas para la empresa, y por otra, indicadores de comparación. También proporcionan el análisis de un mismo problema con diferentes criterios lográndose una visión más completa del mismo (Restrepo., 2003). Estas deben ser de conocimiento de todos los miembros de un círculo o grupo de calidad (Borroto.,2009).

El empleo de estas herramientas básicas, sigue el principio de Pareto, por consiguiente, unas pocas de ellas, permiten resolver la mayor parte de los problemas. Las herramientas básicas utilizadas para la investigación fueron las siguientes:

- ✓ Diagrama de Pareto.
- ✓ Estratificación.
- ✓ Histogramas.
- ✓ Gráficos de control.

En su trabajo de investigación, Plantean 6 etapas secuenciales en la metodología de una auditoria energética hospitalarias que nos sirvieron como referencia.



1. Estudio y familiarización de la organización objeto de estudio (Nos permitió conocer el área de investigación, su instalación y su estado actual).
2. Organización del trabajo. (Se elaboró el plan de trabajo y ejecución).
3. Obtención de la información. (Se obtuvo información mediante la observación y revisión de documentos en campo y en la Empresa Concesionaria Electro Oriente S.A.C.
4. Evaluación cuantitativa y cualitativa. (Con los datos obtenidos del analizador de redes, consumo energético obtenido de la Empresa Concesionaria Electro Orienta SAC, fue posible usar formulas estadistas y realizar el grafico de control que es el más importante, diagrama de Pareto, grafico de consumo estos gráficos nos introducen en una comprensión más profunda lo que permitió sacar conclusiones y recordaciones).
5. Análisis de resultados.
6. Informe final y recomendaciones.



3.4.1 *Situación Actual en el Sistema Eléctrico del Centro de Salud de Magllanal.*

- **La observación**

El método de observación se basa en la percepción de un hecho por parte de un observador, influyendo el nivel de conocimientos teóricos y prácticos y sus experiencias sobre el tema. Para aumentar el rigor de la observación, ésta debe planificarse con objetivos y criterios, ha de ser sistemática, completa, concreta y registrable objetivamente (Anguera, 1988). (chillon & Delgado , 2012).

- **Diagnóstico del sistema eléctrico**

Se realizó la inspección del sistema eléctrico en general en el CS, utilizando instrumentos para medir parámetros eléctricos donde se pudo verificar que:

El centro de salud cuenta con un suministro eléctrico monofásico para su utilización, existen dos infraestructuras construidas en diferentes años, la primera construcción es de dos niveles, Donde se pudo verificar que no cuentan con un tablero general solo tienen tableros de distribución por cada nivel, estando mal dimensionados los sistemas de protección, cuenta con un poza a tierra pero no lo han utilizado porque se verifico que no cuenta con conductor a tierra en los dos niveles, con una tensión de 222.4 V.

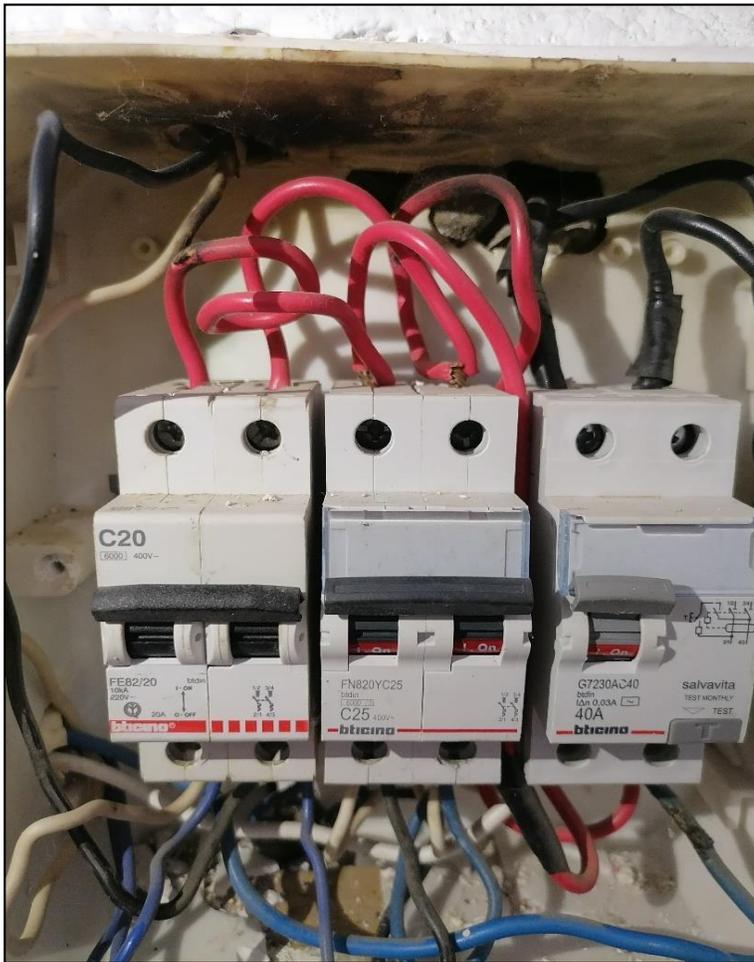
- **Primer nivel (Modulo I)**

Existen dos Tableros de Distribución datos encontrados: Tensión 222.4 V.

Tabla 1:TD1

Conductor (Calibre AWG)	Descripción	Protección
14	Iluminación	ITM: 20A
14	Tomacorrientes	ITM: 25A
12	Alimentación	ID: 40A

Figura 4: TD1



(Handwritten signature)

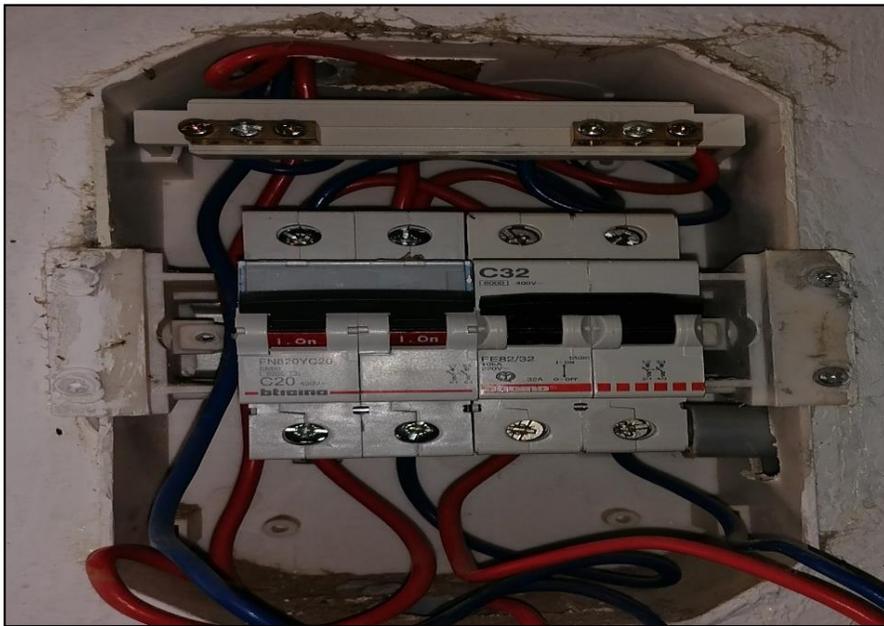
(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

Tabla 2:TD2

Conductor (Calibre AWG)	Descripción	Protección
14	Iluminación	ITM: 20A
14	Tomacorrientes	ITM: 32A

Figura 5:TD2



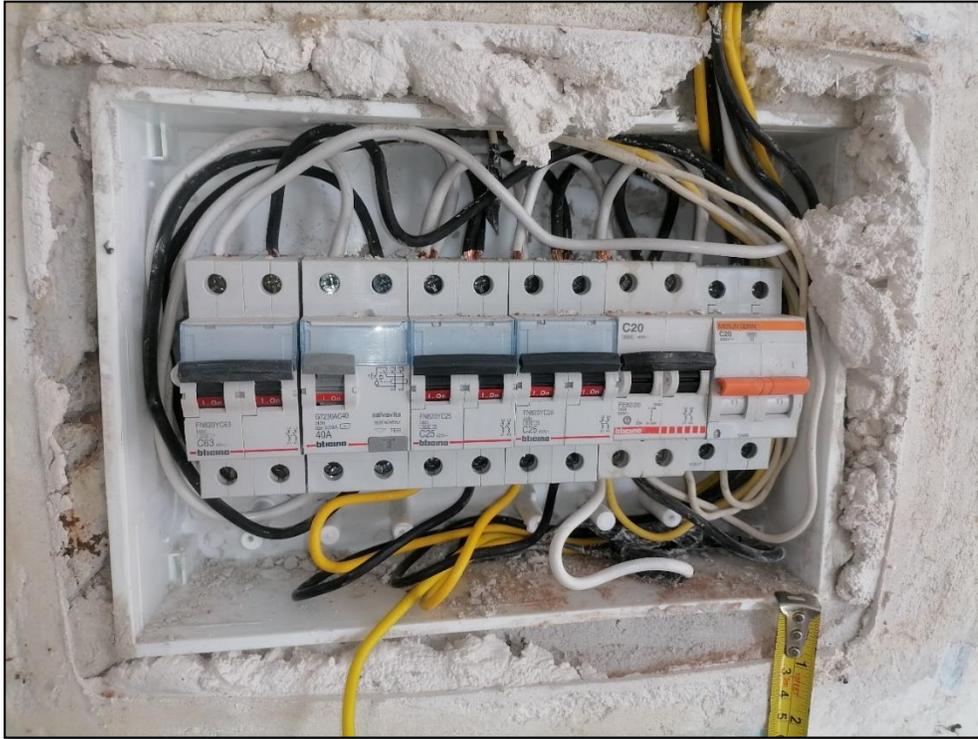
- **Segundo nivel (Modulo II)**

Tablero de distribución, Tensión 221.5 V

Tabla 3:TD

Conductor (Calibre AWG)	Descripción	Protección
10	Alimentación	ITM:63A, ID:40A
14	Iluminación	ITM:20A
14	tomacorrientes	ITM:20A
12	Aire acondicionados	ITM:25A
12	Congeladoras	ITM: 25A

Figura 6:TD3



- **Módulo III**

Existen dos tableros de distribución

Tabla 4:TD3

Conductor (Calibre AWG)	Descripción	Protección
10	Alimentación	
14	Iluminación	ITM:16A
14	tomacorrientes	ITM:20A
12	Bomba	ITM:20A
12	Iluminación exterior	ITM: 16A

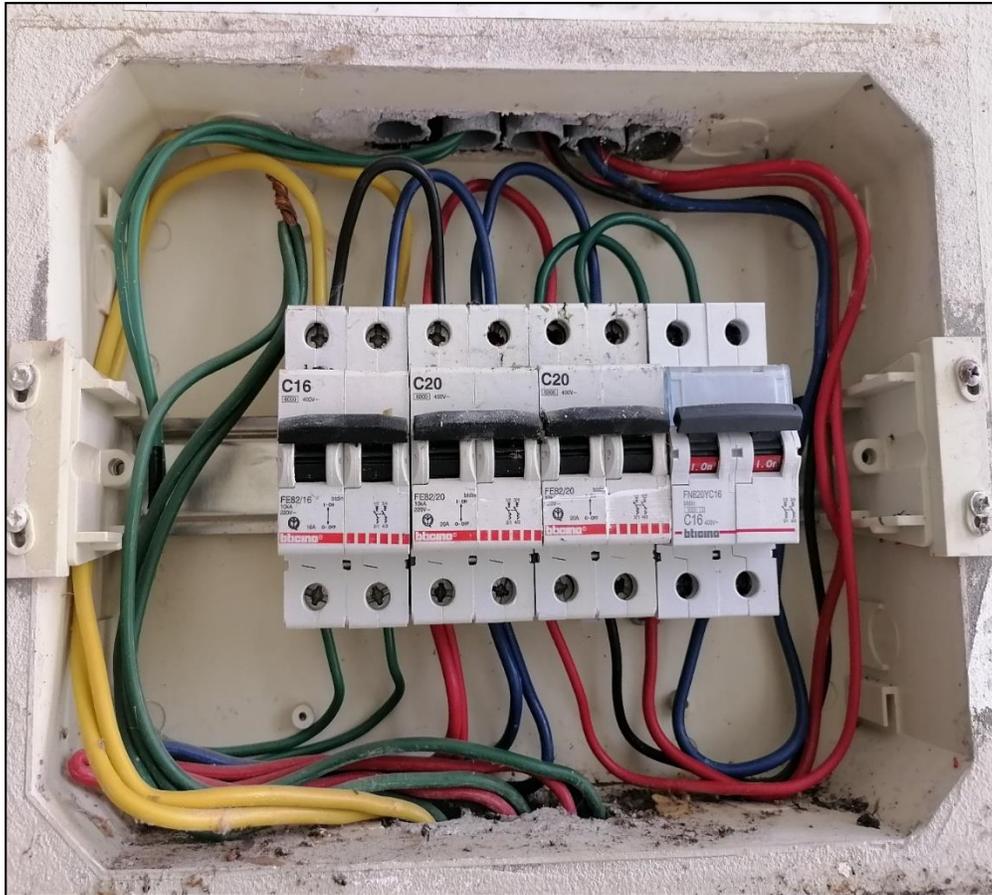


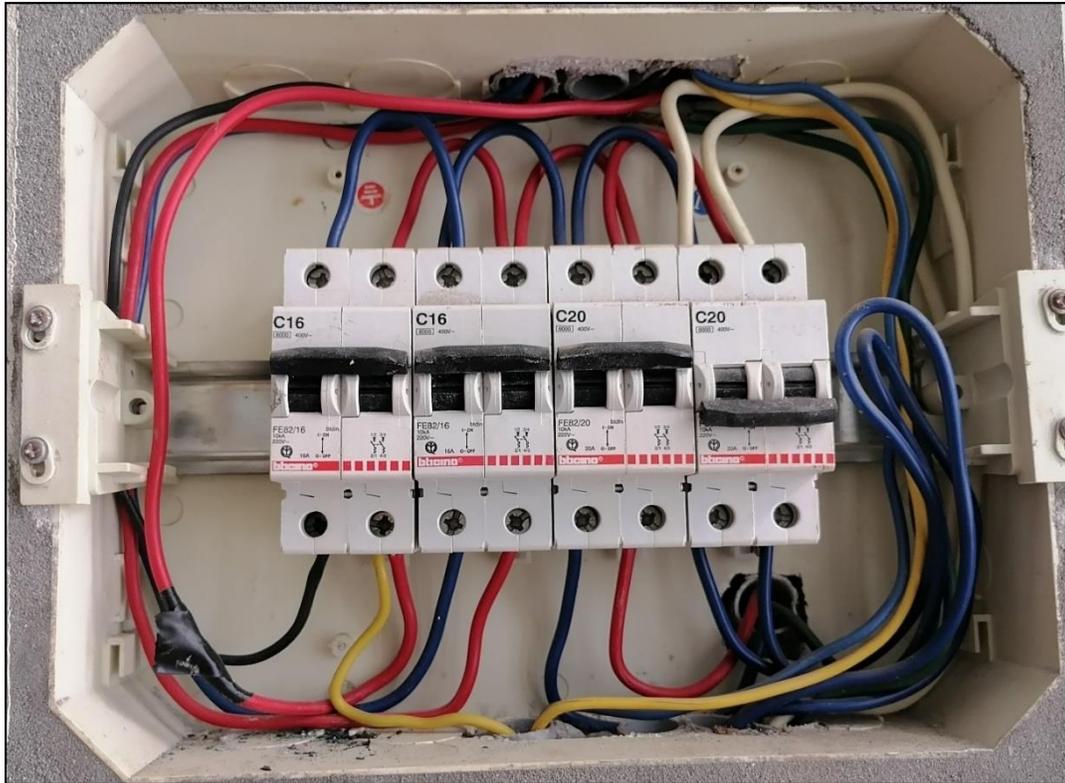
Tabla 5:TD4

Conductor (Calibre AWG)	Descripción	Protección
10	Alimentación	
14	Iluminación	ITM:16A
14	Iluminación exterior	ITM:16A
12	Tomacorrientes	ITM:20A
12	Bomba	ITM: 20A

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)



3.4.2 *Calculo de Flujo Luminoso Total Necesarios*

- ✓ **Método de los Lúmenes, también denominado, Sistema General o Método del Factor de utilización.**

El método de los lúmenes es una forma muy práctica y sencilla de calcular el nivel medio de iluminancia en un sistema de iluminación general. Da como resultado una iluminancia media con un error de $\pm 5\%$ y nos da una idea muy aproximada de las necesidades de iluminación (Castilla & et al).

- **Fórmula para Calcular el Flujo Total Luminoso.**

$$\Phi_T = \frac{E_m S}{C_u C_m}$$

Donde:

E_m = nivel de iluminación medio (LUX)

Φ_T = flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (LÚMENES)

S = superficie a iluminar (m²)

C_u = Coeficiente de utilización. Es la relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa. Lo proporciona el fabricante de la luminaria.

C_m = Coeficiente de mantenimiento. Es el cociente que indica el grado de conservación de una luminaria.

- **Cálculo del Número de Luminarias.**

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \Phi_L}$$

Donde:

NL = número de luminarias

Φ_T = flujo luminoso total necesario en la zona o local.

Φ_L = flujo luminoso de una lámpara (se toma del catálogo).

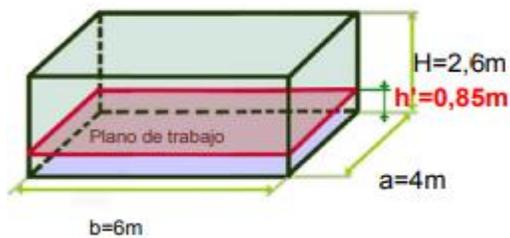
n = número de lámparas que tiene la luminaria.

Nota: No olvidar que el propósito de este método es calcular el valor medio de la iluminancia en una habitación iluminada con luces generales. Descubrirás que es muy

práctico y fácil de usar, por lo que es muy utilizado en iluminación interior cuando la precisión requerida del no es muy alta, como ocurre en la mayoría de los casos.

- **Fijar la Altura del Plano de Trabajo (h'):**

Por lo tanto, es importante que establezca la altura de la superficie de trabajo, que siempre depende del tipo de actividad que esté realizando en esa área en particular. En casos, como pasillos, vestíbulos, vestíbulos, etc., la altura del nivel de trabajo se considera 0.



Donde

b = largo (m)

a = ancho (m)

H = alto (m)

h' = altura del plano de trabajo.

- **Determinar el nivel de iluminancia media (E_m)**

Son niveles mínimos de iluminancia en lux, según la actividad que realicen en los ambientes, que definen la calidad de la iluminación en función del tipo de tarea o actividad visual a realizar en estos ambientes se utiliza como referencia la norma técnica EM.010(Instalaciones eléctricas interiores) ver figura n° 27 en nexos.

3.4.3 *Análisis de los Niveles de Iluminación Actuales en el Centro de Salud Magllanal*

Se utilizó el instrumento de medición luxómetro marca VICTOR 1010A, Se realizó la medición de los niveles de iluminación (lux) en las diferentes áreas del Centro de Salud, donde se registró las siguientes medidas:

- **Sala de partos**

Figura 7

Nivel de Iluminación Sala de Partos



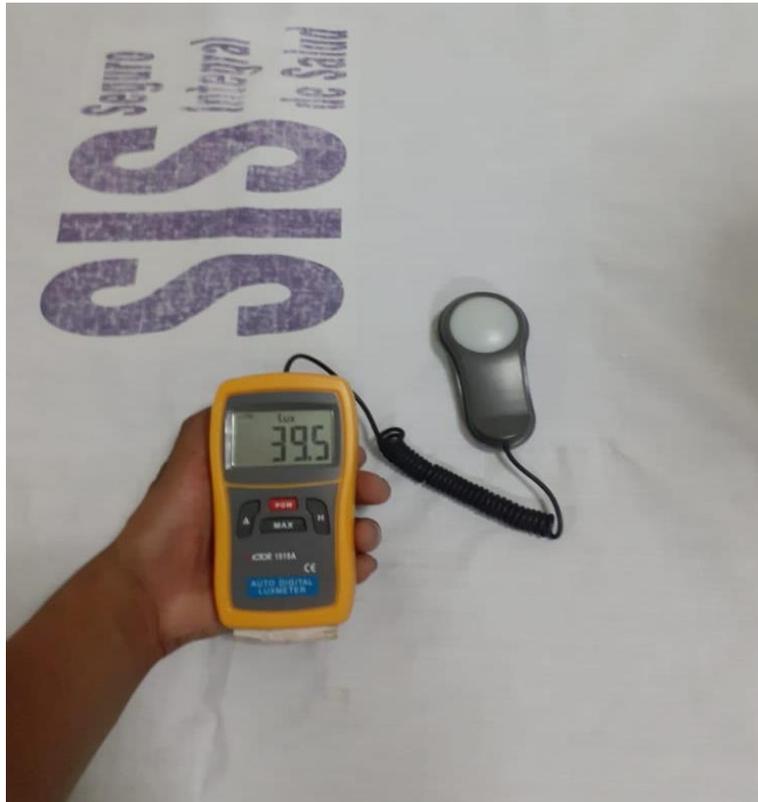
NOTA: Se obtuvo una medida de 60.8 lux.



- **Sala de dilatación**

Figura 8

Nivel de Iluminación Área de Dilatación



NOTA: se obtuvo una medida de 39.5 lux.

De esta manera se realizó la medición de las diferentes áreas del Centro de Salud Magllanal, luego se realizó las comparaciones de los lux obtenidos con las que exige la Norma Técnica EM.010(Instalaciones Eléctricas Interiores) del RNE(Reglamento Nacional de Edificaciones), con la finalidad de verificar si cumple con esta norma.

Después de comparar todos los datos obtenidos se pudo verificar que en todas sus áreas del Centro de Salud no cumplen con la Norma Técnica antes menciona.

3.4.4 *Análisis de la Calidad de Energía*

los conductores que están utilizando para la iluminación es de calibre 14 AWG TW-80 y su Interruptor Termo magnético de protección es de 20 amperios y los conductores en el circuito de tomacorrientes de 14 AWG y su ITM es de 25A, un interruptor diferencial de 40A y una tensión de 222.4 V. En el tablero de distribución del segundo nivel se pudo verificar que hay un ITM general de 63A y un interruptor diferencial de 40A, cuenta con cable a tierra, pero no está conectado a los circuitos, tiene dos circuitos independientes para aire acondicionado con ITM de 25A cada uno, un circuito de iluminación y tomacorriente 14 AWG, y ITM 20A le llega una tensión 225.7V

Se realizó un registro de todas las máquinas y equipos que consumen energía eléctrica en las respectivas áreas que cuenta el CS siendo:

- ✓ Área Administrativa
- ✓ Área Asistencial
- ✓ Área de Servicios de salud

Área de Servicios generales

- **Factor de potencia y analizador de redes**

Las potencias eléctricas y factor de potencia (fp) son variables eléctricas que inciden a nivel industrial en el cálculo del costo de la energía eléctrica consumida; para su obtención generalmente se utilizan medidores digitales o analizadores de calidad (PQA) que emplean diferentes algoritmos o metodologías para el cálculo de la energía eléctrica, encontrándose

En el lugar de la investigación se realizaron mediciones del voltaje, amperaje, fp con la pinza Amperimétrica y el Analizador de redes.

3.4.5 Evaluación Económica del Proyecto

En la evaluación económica del proyecto se ha considerado solo los costos de equipos y máquinas, consumo eléctrico de la propuesta recomendada. Se ha calculado los indicadores financieros (VAN y el TIR). El retorno de la inversión solamente se ha tenido en cuenta ahorro por cambio de máquinas y equipos más eficientes.

Definiciones.

- **Retorno de la inversión (Payback):**

Según Carrasco, (2019) Este indicador calcula el tiempo que lleva recuperar una inversión utilizando la fórmula:

$$0 = -I_0 + \sum_{i=0}^T Fi$$

Donde: $-I_0$ = inversión inicial del proyecto

T = periodo de retorno de la inversión

Fi = flujo efectivo en un periodo de tiempo i

- **Valor actual neto (VAN):**

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=0}^N \frac{Fi}{(1+r)^i}$$

Dónde: r = representa la tasa de descuento incremental del proyecto para más de sistemas de riesgo y representa el valor del dinero a lo largo del tiempo.

- Tasa interna de retorno (TIR)

$$0 = -I_0 + \sum_{i=0}^N \frac{F_i}{(1 + TIR)^i}$$



IV. RESULTADOS

4.1 Análisis del Sistema Eléctrico del Centro de Salud Magllanal

- *Modulo I y II*

El tablero de distribución se encuentra en mal estado, sus conductores del circuito de tomacorrientes no está bien dimensionado con respecto a sus protecciones contra sobrecargas y corto circuito y mucho menos cuentan con protecciones de fugas a tierra, no cuentan con cableado a tierra y en todos sus circuitos se ha utilizado conductores solidos (en la actualidad es recomendable utilizar conductores del tipo cableado o flexible) de calibre AWG con denominación TW-80 como se puede apreciar en la figura 4

Figura 9: *No Existe Conductor a Tierra*



(Signature)

(Signature)

(Signature)

Existe un pozo a tierra, pero nunca fue conectado al circuito de los tableros de distribución y mucho menos a los equipos de tomacorrientes.

Se realizó la medición del pozo a tierra con el teluometro marca MTD20Kwe



Obteniendo los resultados de medición con un valor de resistencia de 51.2Ω , se recomienda bajar la resistividad aún valor menor de 25Ω de acuerdo al CNE-utilización SECCIÓN 060-712.

- **Módulo III**

Sus tableros se encuentran en buenas condiciones, sus conductores de iluminación y tomacorrientes si están bien dimensionados con respecto a sus dispositivos de protección termomagnéticas, en el sistema de protección para las personas, hay un pozo a tierra si esta cableado hacia los tableros de distribución y también hacia los puntos de carga, pero no se encuentran conectados a los equipos de tomacorrientes y no cuenta con Interruptores diferenciales.

Figura 10

Equipo sin Puesta a Tierra



Se realizó la medición del pozo a tierra con el teluometro MTD20Kwe

Figura 11

Medición de Resistencia de Piso a Tierra



Obteniendo resultados de medición 12.91Ω estando en buenas condiciones.

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

4.2 Análisis del Consumo Eléctrico del CS en los Años 2016-2020

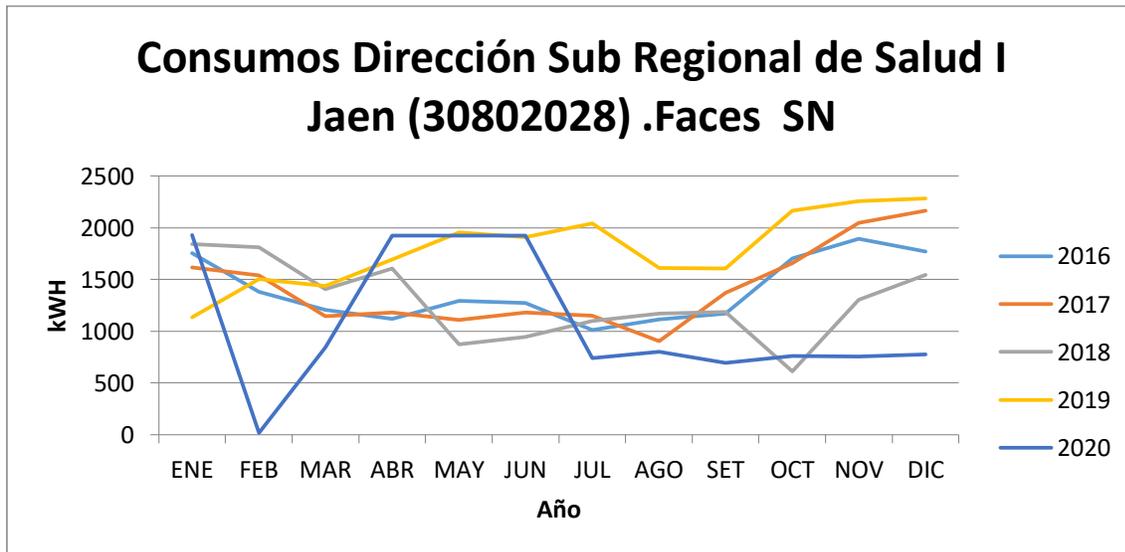
Actualmente el Centro de Salud Magllanal cuenta con dos redes que suministran energía eléctrica de la empresa concesionaria Electro Oriente S.A.C.

La realizada investigación está centrada mayormente en la red monofásica debido a que esta red fue instalada desde la construcción de la infraestructura del CS y más adelante debido al incremento de la demanda de servicios de salud se adquirieron más equipos de mayores consumos como el equipo de rayos x, con el fin de cubrir esta demanda se instaló la red trifásica en el año 2019 que solo suministraba energía eléctrica a este equipo.

Mediante la ayuda de la empresa Electro Oriente S.A.C se obtuvo los consumos y facturación mensual y anual del Centro de Salud Magllanal.

Figura 12

Variación de Consumo Eléctrico en los Últimos Años



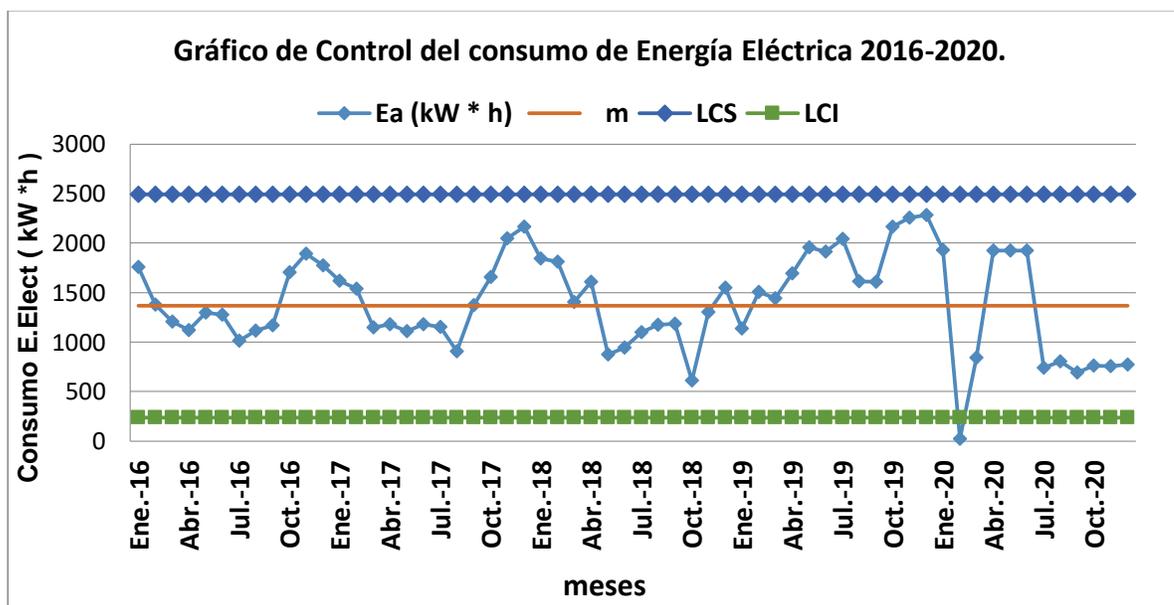
Nota. Datos obtenidos por la empresa Electro Oriente S.A.C

La figura nos muestra que los comportamientos no presentan una tendencia definida ni existe una relación entre una y otra durante los años 2016-2020, lo que da a entender que no existe una adecuada gestión de este recurso energético.

También se observa que el año 2020 debido a la crisis sanitaria que se dio a nivel mundial en los meses de febrero a junio se incrementan los consumos, debido a mayores índices de contagio por COVID 19, lo que trae consigo el incremento significativo de los servicios de salud y la creación de nuevos ambientes para responder a las altas demandas. El bajo consumo en los meses de agosto a diciembre se debe a la realización de un acomodo de cargas en el Centro de Salud Magllanal, pasando los equipos y máquinas de mayor consumo a la red trifásica, disminuyendo los mismos en la red monofásica.

4.3 Evaluación de Anomalías en el Consumo Eléctrico Centro de Salud de Magllanal

Con la ficha informativa del consumo eléctrico de los últimos años obtenidos de la empresa electro oriente S.A.C y mediante cálculos estadísticos se realizó el gráfico de control del consumo.



Como se puede observar en el gráfico la variable tiene una conducta anormal, pues existen sesgos, secuencias y tendencias como anomalías, distribuciones anormales en el sistema; en los primeros meses del año 2020 el consumo eléctrico tuvo un comportamiento inestable. Todo ello permite concluir que no existe una adecuada gestión del recurso y por consiguiente que no se aplican medidas de eficiencia energética en el Centro de Salud Magllanal.

4.4 Elaboración del inventario de equipos y máquinas, realización de cálculos de máxima demanda.

El CS está compuesta por múltiples cargas consumidoras de energía eléctricas siendo los siguientes:

Tabla 6

Total de Cargas en el CS

Equipos	Total Equipos	Potencia(W)	Sub Total Potencia	
			W	kW
Fluorescente	48	58	2784	2,784
Computadora	22	200	4400	4,400
Impresora	6	60	360	0,360
Foco ahorrador	4	36	144	0,144
Foco led	6	9	54	0,054
Aire acondicionado	5	1500	7500	7,500
Friobar	2	90	180	0,180
Congeladora	3	230	690	0,690
Refrigerador	1	260	260	0,260
Rauter	1	6	6	0,006
Maquina dental	2	746	1492	1,492
Estabilizador	3	135	405	0,405
Ecógrafo	1	612	612	0,612
Banco de condensadores	1	180	180	0,180
Ventilador de pared	1	60	60	0,060
ventilador de pedestal	1	53	53	0,053

Equipos	Total Equipos	Potencia(W)	Sub Total Potencia	
			W	kW
Centrifuga de 4 tubos	1	150	150	0,150
Centrifuga de 12 tubos	1	150	150	0,150
Micro centrifuga de 24 capilares	1	200	200	0,200
Emoglinometro EKT	1	6	6	0,006
Bario amarillo de 29 tubos	1	120	120	0,120
Semi Automatizada de bioquímica Rayto	1	150	150	0,150
Hematológico 3 estirpes, Ematograma	1	150	150	0,150
Rotator	1	16	16	0,016
Cocina Eléctrica	1	2000	2000	2,000
Microscopio	2	30	60	0,060
Contador diferencial	1	9	9	0,009
Televisor LCD	1	150	150	0,150
POTENCIA TOTAL			22341	22,341

NOTA: En esta tabla se representa la cantidad de equipos y máquinas, con sus respectivas cargas.

Tabla 7

Máxima Demanda de Consumo Eléctrico

Equipos	Potencia(kW)	Horas/Día	Horas/Mes	Consumo (kW*h/Mes)
Fluorescente	2.784	4	104	289.536
Computadora	4.400	8	208	915.200
Impresora	0.360	2	52	18.720
Foco ahorrador	0.144	4	104	14.976
Foco led	0.054	4	104	5.616
Aire acondicionado	7.500	4	104	780.000
Friobar	0.180	24	624	112.320
Congeladora	0.690	10	260	179.400
Refrigerador	0.260	10	260	67.600
Rauter	0.006	24	624	3.744
Maquina dental	1.492	4	104	155.168
Estabilizador	0.405	8	208	84.240
Ecografo	0.612	5	130	79.560
Banco de condensadores	0.180	4	104	18.720

Ventilador de pared	0.060	4	104	6.240
ventilador de pedestal	0.053	3	78	4.134
Centrifuga de 4 tubos	0.150	5	130	19.500
Centrifuga de 12 tubos	0.150	5	130	19.500
Microcentrifuga de 24 capilares	0.200	4	104	20.800
Emoglinometro EKT	0.006	5	130	0.780
Bario amarillo de 29 tubos	0.120	5	130	15.600
Semi Automatizada de bioquímica Rayto	0.150	5	130	19.500
Ematológico 3 estirpes, Ematograma	0.150	5	130	19.500
Rotator	0.016	5	130	2.080
Cocina Eléctrica	2.000	1	26	52.000
Microscopio	0.060	3	78	4.680
Contador diferencial	0.009	8	208	1.872
Televisor LCD	0.150	6	156	23.400
FACTURACIÓN TOTAL EN UN MES				2934.386

NOTA: en esta tabla nos representa el cálculo del consumo eléctrico de un mes en el CS, para saber las horas de consumo por día se realizó una breve entrevista al personal que labora en las diferentes áreas del centro de salud.

4.5 Análisis de las cargas del Sistema Eléctrico en el CS Magllanal

4.5.1 Circuitos de Tomacorrientes

Se observó que existen dos infraestructuras construidas en diferentes años en el CS donde se realizó la verificación de los diferentes circuitos de carga (tomacorrientes) y mediciones de tensión.

Figura 13

Medición del Voltaje



4.5.2 Circuito de Iluminación

El centro de salud cuenta con dos infraestructuras, la primera construcción data de más 25 años y la siguiente fue construida posteriormente, el sistema de iluminación se encuentra en funcionamiento, pero en la infraestructura antigua sus conductores y equipos ya cumplieron su vida útil. La iluminación del perímetro interior y exterior no se encuentra dividida en circuitos independientes y esto conlleva a que se mal utiliza la iluminación en áreas que en ciertas horas es innecesario su utilización.

También se realizó las diferentes mediciones en todos los circuitos de iluminación y se observó que en el CS se sigue utilizando iluminarias fluorescentes de alto consumo de electricidad siendo este el principal motivo de la mayor demanda de consumo eléctrico.



Figura 14

Iluminaria Fluorescente



4.6 Resultado de las máximas demandas por Áreas en un mes del CS Magllanal.

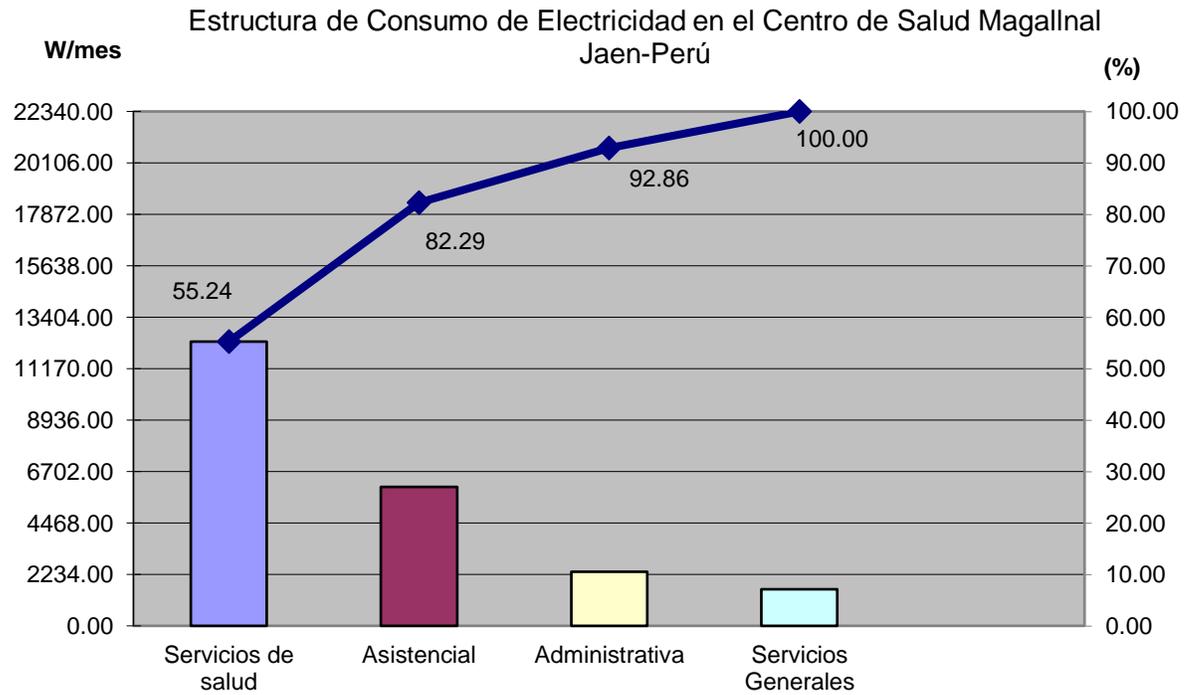
Tabla 8

Resultados de la Demanda Máxima por Áreas

ÁREAS	POTENCIA	
	W	kW
ADMINISTRATIVA	2360	2.360
ASISTENCIAL	6043	6.043
DE SERVICIOS DE SALUD	12342	12.342
DE SERVICIOS GENERALES	1596	1.596
POTENCIA TOTAL	22341	22.341

Figura 15

Consumo de la Demanda Máxima por Áreas



Luego de haber realizado todos los cálculos de la máxima demanda en las diversas áreas del Centro de Salud Magllanal se puede identificar que las áreas de Servicios de Salud y Asistencial tienen la mayor demanda de consumo eléctrico equivalente al **82,29 %** del total en el CS y con esto se logró identificar los puntos claves.

- **Puntos Clave que Inciden en el Mayor Consumo Eléctrico en el CS.**

Tabla 9

Equipos de Mayor Consumo

CARGAS	kW	%
Sistema de Refrigeración	8,5	70
Sistema de Computo	2,6	21
Sistema de Iluminación	1,1	9
TOTAL	12,2	100

En la tabla se relacionan los puntos clave, sistemas de mayor consumo en las áreas antes mencionadas del CS.

Con el fin de reducir la demanda de consumo de energía eléctrica en el sistema de refrigeración se propone la utilización de equipos más eficientes y con un correcto dimensionamiento y en los sistemas de cómputo maquinas más eficientes, con respecto a la iluminación el cambio de todas las lámparas fluorescentes por tecnologías led con mayor vida útil y con menor consumo de energía eléctrica.

4.7 Evaluación del Sistema Eléctrico en el CS Magllanal

En el CS existen dos ambientes, un ambiente más antiguo que fue construido en el año 1996 y desde ese año sus sistemas eléctricos nunca tuvieron mantenimientos, y es por ello que sus conductores y equipos (tomacorrientes, interruptores, equipo de iluminación y dispositivos de protección) ya cumplieron su vida útil, por lo que ha disminuido su eficiencia.

Luego de la verificación de la totalidad de los circuitos de iluminación en el CS se llegó a los resultados de que en el ambiente antiguo su sistema de iluminación no está correcta su conexión debido a que la fase y neutro se encuentra invertidos en el tablero general, esto ocasiona que el equipo de iluminación tenga menor vida útil y mayor consumo eléctrico.

Figura 16

Identificación de la Fase



(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

Figura 17

Conductor y Equipo en Mal Estado



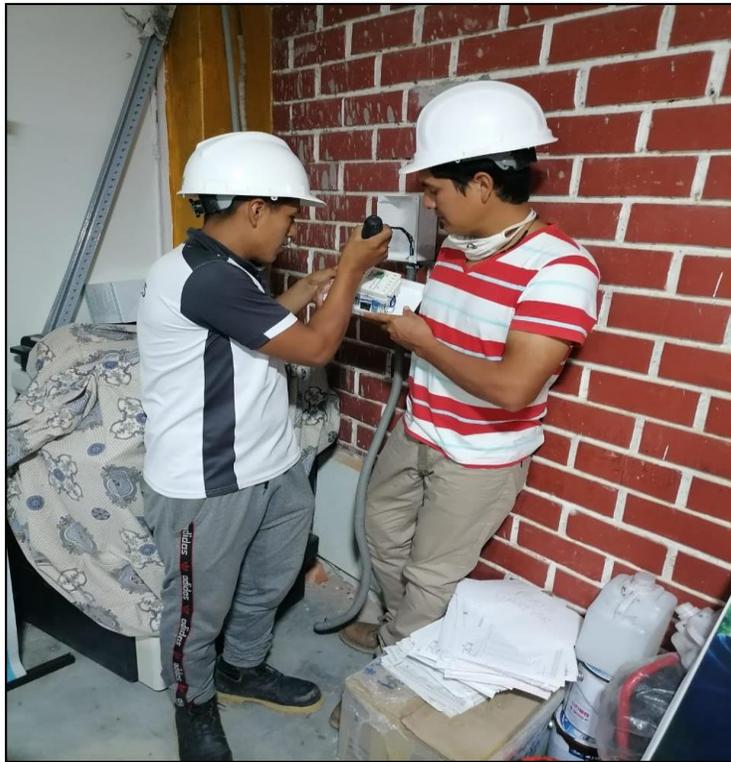
4.8 Análisis y Evaluación de la Calidad de Energía Eléctrica con el Analizador de Redes en el CS Magllanal.

Para el análisis de la calidad de la energía eléctrica, se instaló el analizador de red modelo RISH MASTER 3440 en el punto de entrega de la acometida en el medidor de energía de la red monofásica durante seis días consecutivos, como se muestra en la figura 6. Se registraron los parámetros eléctricos de amperaje, voltaje, potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente y factor de potencia a cada hora del día desde las 6 hasta las 21 horas, teniendo mayor énfasis en horarios sin carga a plena carga y en horas punta.



Figura 18

Conexión del Analizador de Red Monofásico



- **Evaluación de resultados de los parámetros encontrados**

Tabla 10

Promedio Total de los Parámetros

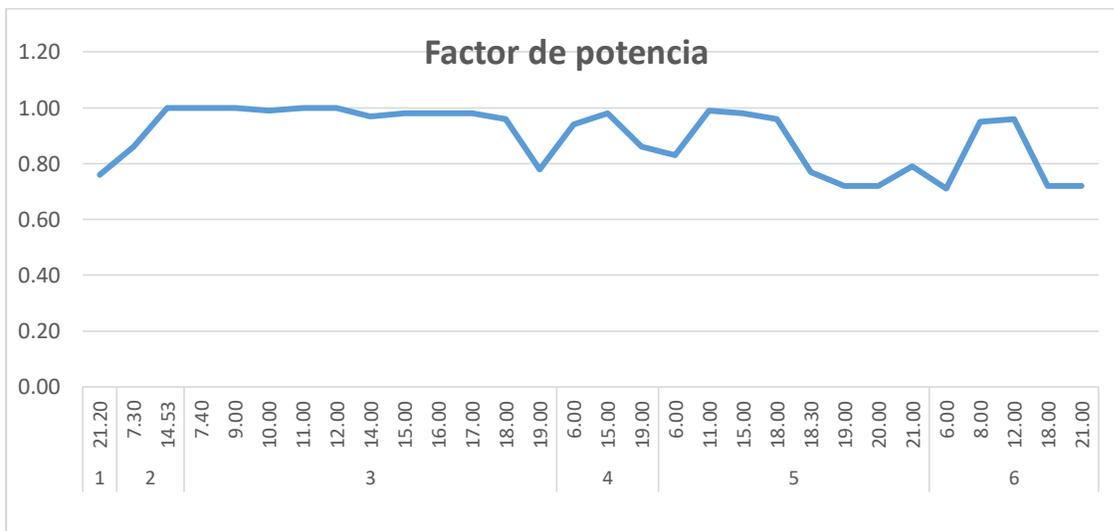
	A	kW	kVA	kVAR	f.p
SIN CARGA	4,75	1,05	1,20	0,38	0,88
CON CARGA	6,21	1,28	1,29	0,16	0,99
HORA PUNTA	7,42	1,28	1,60	0,91	0,80
TOTAL	6,13	1,20	1,36	0,48	0,89

Se obtuvo el resultado de la potencia activa, potencia aparente y potencia reactiva y del factor de potencia siendo este no recomendable debido al aumento en las pérdidas por la energía reactiva.

A continuación, se muestra el gráfico del fp debido a que es un parámetro en el que se ven representados todos los demás determinados por el analizador de redes.

Figura 19

Factor de Potencia en el centro de Salud Magllanal



NOTA: Esto nos indica que existe variaciones del factor de potencia en distintas horas de día.

4.9 Evaluación de los Niveles de Iluminación Requeridos para el Rediseño Eléctrico

- **Calculo de Flujo Luminoso y Numero de Lámparas en sala de Partos.**

Datos:

$$a = 3,88m \quad h' = 0,8m$$

$$b = 5,85m \quad E_m = 1000lux \text{ (Norma Técnica EM.010 Inst. Eléctricas Interiores)}$$

$$H = 3m \quad d' = 0,05$$

Donde a, b y H son las dimensiones del local

- Calculamos la altura del plano de trabajo a el nivel de la luminaria(h):

$$h = H - h' - d'$$

$$h = 3 - 0,8 - 0,05$$

$$\mathbf{h = 2,15}$$

- Calculamos el índice de local (K)

$$K = \frac{axb}{h.(a+b)}$$

$$K = \frac{3,88m \times 5,85m}{2,15 \times (3,88m + 5,85m)} = 1,09$$

- Hallamos el Coeficiente de Utilización (C_u):

Mediante tabla del fabricante de la luminaria Philips Smarpanel 2.0 de 42W con 3400 lm.

- color de techo blanco = 0,7 coeficientes de reflexión
- color paredes blanco = 0,5 coeficiente de reflexión

Tabla 11

Factor de Utilización

UTILIZATION FACTORS TABLE

Test:U:220.0V I:0.9100A P:195.0W PF:0.9730 Freq:50.00Hz Lamp Flux:28268x1 lm		
NAME: TR	TYPE:	WEIGHT:
SPEC.:	DIM.:	SERIAL No.:
MFR.: EN	SUR.:0.1275*0.1275*3.14	Shielding Angle:120

REFLECTANCE										
Ceiling	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0
Walls	0.7	0.5	0.3	0.7	0.5	0.3	0.7	0.5	0.3	0
Working plane	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0
ROOM INDEX	UTILIZATION FACTORS (PERCENT) $k(RI) \times RCR = 5$									
k = 0.60	69	60	54	69	60	54	68	59	54	49
0.80	79	70	64	78	70	64	77	69	64	58
1.00	87	79	73	86	78	73	84	79	72	67
1.25	93	85	80	92	85	80	90	83	79	73
1.50	97	90	85	96	89	85	93	88	83	77
2.00	102	96	92	101	95	91	98	93	89	83
2.50	105	100	95	103	98	94	100	96	92	85
3.00	108	103	99	106	101	98	102	98	95	88
4.00	110	106	103	108	105	102	104	101	99	91
5.00	112	108	106	110	107	104	105	103	101	92
ROOM INDEX	UF(total)									Direct
According to DIN EN 13032-2 2004			Suspended				SHRNOM = 1.25			

Mediante la tabla el coeficiente de utilización (C_u) nos da un valor de 85% = **0.85**

➤ Coeficiente de mantenimiento(C_m):

Como en sus ambientes del Centro de Salud es muy limpio se ha considerado un valor de **0,9** para calcular el flujo luminoso total por área.

- Aplicamos la fórmula del flujo luminoso total

$$\Phi_T = \frac{E_m S}{C_u C_m}$$

Reemplazamos los datos obtenidos en la fórmula:

$$\Phi_T = \frac{1000 \text{ lux} \times 3,88 \text{ m} \times 5,85 \text{ m}}{0,85 \times 0,9}$$

$$\Phi_T = 29670,59 \text{ lm}$$

- **calculamos el número de luminarias**

la luminaria recomendada es Philips smarpanel 2.0 de 42w y 3400lm.

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \Phi_L}$$

Remplazamos en la formula.

$$NL = \frac{29670,59 \text{ lm}}{3400 \text{ lm}} = 8,7 \cong 9 \text{ luminarias}$$

En esta área de sala de partos para que cumpla con la norma EM.010 (instalaciones eléctricas interiores) establece que tiene que tener una iluminancia media ($E_m = 1000 \text{ lux}$)

De acuerdo a los cálculos realizados se requieren de **9 luminarias de 42W**.

- **Calculo de Flujo Luminoso y Numero de Lámparas en Laboratorio (Toma de Muestras)**

Datos:

$$a = 3,8 \text{ m} \quad h' = 0,9 \text{ m}$$

$$b = 4 \text{ m} \quad E_m = 750 \text{ lux (Norma Técnica EM.010 Inst. Eléctricas Interiores)}$$

$$H = 3 \text{ m} \quad d' = 0,05$$

Donde a, b y H son las dimensiones del local

- Calculamos la altura del plano de trabajo con el nivel de la luminaria (h):

$$h = H - h' - d'$$

$$h = 3 - 0,9 - 0,05$$

$$\mathbf{h = 2,05}$$

- Calculamos el índice de local (K)

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

$$K = \frac{3,8 \text{ m} \times 4 \text{ m}}{2,05 \times (3,8 \text{ m} + 4 \text{ m})} = 0,95$$

- Hallamos el Coeficiente de Utilización (C_u):

Mediante tabla del fabricante de la luminaria Philips Smarpanel 2.0 de 42W con 3400 lm.

- color de techo blanco = 0,7 coeficientes de reflexión
- color paredes blanco = 0,5 coeficiente de reflexión

Utilizando la **Tabla 11** Coeficiente de Utilización se Obtiene: $C_u = 78\% = 0,78$

- Coeficiente de mantenimiento (C_m):

Como en sus ambientes del Centro de Salud es muy limpio se ha considerado un valor de **0,9** para calcular el flujo luminoso total por área.

➤ Aplicamos la fórmula del flujo luminoso total

$$\Phi_T = \frac{E_m S}{C_u C_m}$$

Reemplazamos los datos obtenidos en la fórmula:

$$\Phi_T = \frac{750 \text{ lux} \times 3,8 \text{ m} \times 4 \text{ m}}{0,78 \times 0,9}$$

$$\Phi_T = 16\,239,3 \text{ lm}$$

➤ **calculamos el número de luminarias**

la luminaria recomendada es Philips smarpanel 2.0 de 42W y 3400lm.

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \Phi_L}$$

Remplazamos en la formula.

$$NL = \frac{16\,239,3 \text{ lm}}{3400 \text{ lm}} = 4,77 \cong 5 \text{ luminarias de 42W}$$

En esta área para que cumpla con la norma EM.010 (instalaciones eléctricas interiores) establece que tiene que tener una iluminancia media ($E_m = 750 \text{ lux}$)

- **Calculo de Flujo Luminoso y Numero de Lámparas en Farmacia.**

Datos:

$$a = 3,8 \text{ m} \quad h' = 0 \text{ m}$$

$$b = 7,8 \text{ m} \quad E_m = 750 \text{ lux (Norma Técnica EM.010 Inst. Eléctricas Interiores)}$$

$$H = 3 \text{ m} \quad d' = 0,05$$

Donde a, b y H son las dimensiones del local

➤ Calculamos la altura del plano de trabajo con el nivel de la luminaria (h):

$$h = H - h' - d'$$

$$h = 3 - 0 - 0,05$$

$$\mathbf{h = 2,95}$$

➤ Calculamos el índice de local (K)

$$K = \frac{a \times b}{h \cdot (a + b)}$$

$$K = \frac{3,8 \text{ m} \times 7,8 \text{ m}}{2,95 \times (3,8 \text{ m} + 7,8 \text{ m})} = 0,87$$

➤ Hallamos el Coeficiente de Utilización (C_u):

Mediante tabla del fabricante de la luminaria Philips Smarpanel 2.0 de 42W con 3400 lm.

- color de techo blanco = 0,7 coeficientes de reflexión
- color paredes blanco = 0,5 coeficiente de reflexión

Utilizando la **Tabla 11** Coeficiente de Utilización se Obtiene: $C_u = 78\% = 0,78$

➤ Coeficiente de mantenimiento (C_m):

Como en sus ambientes del Centro de Salud es muy limpio se ha considerado un valor de

0,9 para calcular el flujo luminoso total por área.

- Aplicamos la fórmula del flujo luminoso total

$$\Phi_T = \frac{E_m S.}{C_u.C_m}$$

Reemplazamos los datos obtenidos en la fórmula:

$$\Phi_T = \frac{750lux \times 3,8m \times 7,8m}{0,78 \times 0,9}$$

$$\Phi_T = 31\ 666,6\ lm$$

- **calculamos el número de luminarias**

la luminaria recomendada es Philips smarpanel 2.0 de 42W y 3400lm.

$$NL = \frac{\Phi_T}{n\Phi_L}$$

Remplazamos en la formula.

$$NL = \frac{31\ 666,6lm}{3400lm} = 9,3 \cong 10\ luminarias$$

En el área se Farmacia se requiere de **10 luminarias de 42W** para que cumpla con la Norma Técnica EM.010

- **Calculo de Flujo Luminoso y Numero de Lámparas en el Área Consultorio Médico.**

Datos:

$$a = 2 \text{ m} \quad h' = 0,8 \text{ m}$$

$$b = 2,4 \text{ m} \quad E_m = 500 \text{ lux (Norma Técnica EM.010 Inst. Eléctricas Interiores)}$$

$$H = 3 \text{ m} \quad d' = 0,05$$

Donde a, b y H son las dimensiones del local

- Calculamos la altura del plano de trabajo con el nivel de la luminaria (h):

$$h = H - h' - d'$$

$$h = 3 - 0,8 - 0,05$$

$$h = 2,15$$

- Calculamos el índice de local (K)

$$K = \frac{a \times b}{h \cdot (a + b)}$$

$$K = \frac{2 \text{ m} \times 2,4 \text{ m}}{2,15 \times (2 \text{ m} + 2,4 \text{ m})} = 0,51$$

- Hallamos el Coeficiente de Utilización (C_u):

Mediante tabla del fabricante de la luminaria Philips Smarpanel 2.0 de 42W con 3400 lm.

- color de techo blanco = 0,7 coeficientes de reflexión
- color paredes blanco = 0,5 coeficiente de reflexión

Utilizando la **Tabla 11** Coeficiente de Utilización se Obtiene: $C_u = 60\% = 0,6$

- Coeficiente de mantenimiento (C_m): **0,9**.

➤ Aplicamos la fórmula del flujo luminoso total

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

Reemplazamos los datos obtenidos en la fórmula:

$$\Phi_T = \frac{500 \text{ lux} \cdot 2 \text{ m} \cdot 2,4 \text{ m}}{0,6 \cdot 0,9}$$

$$\Phi_T = 4\,444,4 \text{ lm}$$

➤ **calculamos el número de luminarias**

la luminaria recomendada es Philips smarpanel 2.0 de 42W y 3400lm.

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \Phi_L}$$

Remplazamos en la formula.

$$NL = \frac{4\,444,4 \text{ lm}}{3400 \text{ lm}} = 1,31 \cong 2 \text{ luminarias}$$

En esta área se requiere de **2 luminarias de 42W** para que cumpla con la Norma Técnica

EM.010

De este modo se realizó los cálculos del flujo luminoso y numero de lámparas de todas las áreas del Centro de Salud que fueron utilizado para la realización de este rediseño eléctrico.

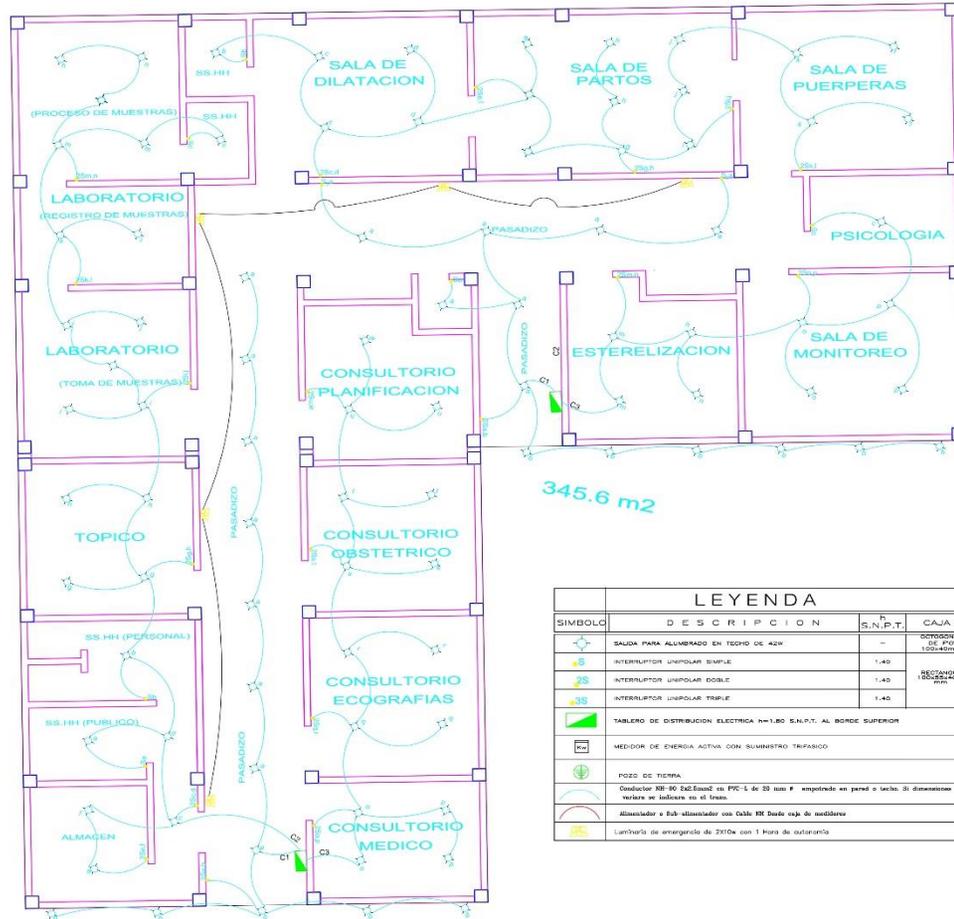
4.10 Propuesta de Rediseño Eléctrico

En el Centro de Salud Magllanal, hasta la actualidad no cuenta con planos eléctricos. y es por ello que se está proponiendo un nuevo sistema eléctrico de suministro trifásico 380/220 V. A continuación, podemos apreciar detalladamente la propuesta planteada del nuevo rediseño eléctrico.

Para el cálculo de los cuadros de máxima demanda se realizó utilizando lo establecido por el código nacional de electricidad(CNE-utilización) y para los cálculos de los niveles de iluminación por área correspondiente se empleó la norma EM.010(instalaciones eléctricas interiores).

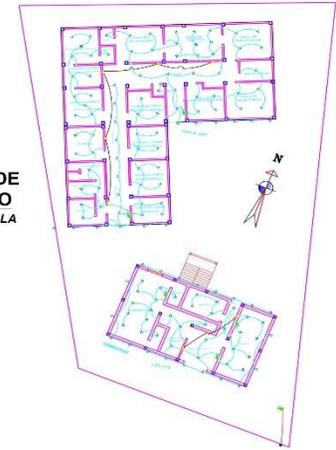
Planos eléctricos por módulos correspondientes:

MODULO II - 1ER PISO
ESCALA: 1:50

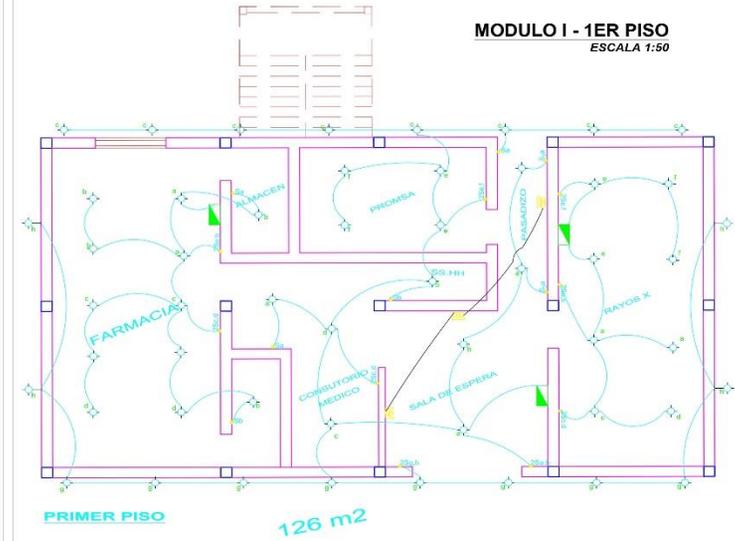


LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	S.N.P.T.	CAJA
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TIPO DE 42W	-	OTROSIEMPRE DE 100x40mm
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	1.45	SECTANDO 100x40mm
	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	1.45	
	INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE	1.45	
	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA IN=1UBO S.N.P.T. AL BORDE SUPERIOR		
	MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA CON SUMINISTRO TRIFASICO		
	POZO DE TIERRA		
	Conductor 2x60 2x25mm ² en PVC-L de 20 mm ø empotrado en pared o techo si dimensiones variables se indican en el ítem		
	Alimentador o sub-alimentador con Cable PE desde caja de medidores		
	Luminaria de emergencia de 230Vca con 1 hora de autonomía		

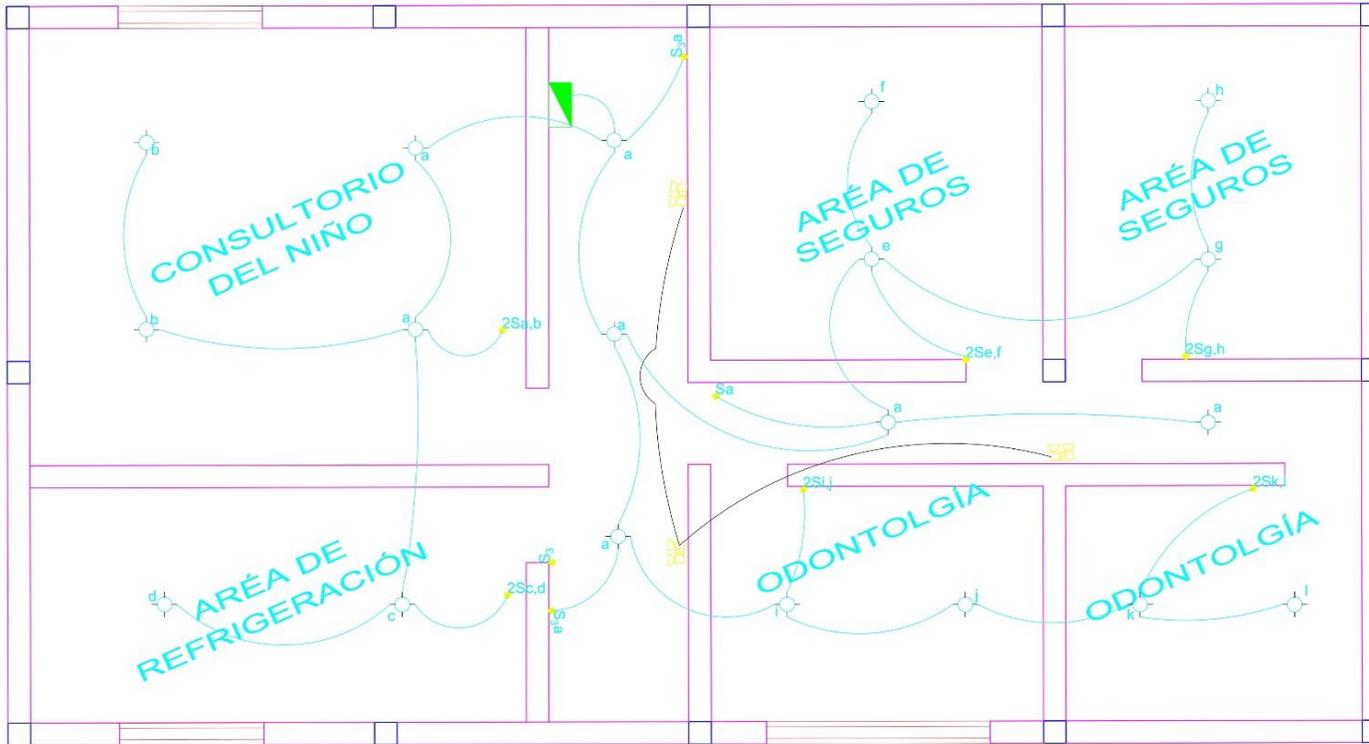
VISTA EN PLANTA - CENTRO DE SALUD MAGLLANAL 1ER PISO
SIN ESCALA



MODULO I - 1ER PISO
ESCALA 1:50

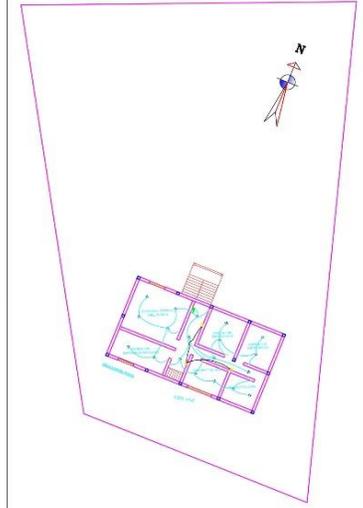


MODULO I - 2DO PISO
ESCALA: 1:25



SEGUNDO PISO

126 m²



VISTA EN PLANTA - CENTRO DE SALUD MAGLLANAL 2DO PISO
SIN ESCALA

LEYENDA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CAJA
	SWITCH PARA ALUMBRADO EN TENDR	-	CAJA
	INTERRUPTOR UNIFASAR SIMPLE	1.00	RESERVADO
	INTERRUPTOR UNIFASAR DOBLE	1.00	RESERVADO
	INTERRUPTOR UNIFASAR TRIFAS	1.00	RESERVADO
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA 11-1.00 200x120 AL. BARRAS SUPERIORES		
	MEJORADOR DE EFICIENCIA ACTIVA CON TRANSFORMADOR		
	ÁREA DE TENDR		
	Conductor 20-20 2000W en PVC-L de 30 mm ø, protegido en panel o tubo. Si dimensiona metros de instalación en el tendr.		
	Alimentador a 1000W con cable 100 3000V tipo de conductores		
	Luminaria de emergencia de 2000W con 1 hora de autonomía		



NOMBRE DE LA TESIS
Auditoría energética en el Centro de Salud Magllanal, Jaén - Cajamarca, 2021.

UBICACIÓN
Departamento: Cajamarca
Provincia: Jaén
Distrito: Jaén
Localidad: Sector Magllanal

ALUMNO (S)
Bach. JOSÉ LUIS CRUZADO VÁSQUEZ
Bach. JAIME LUCERO REYES

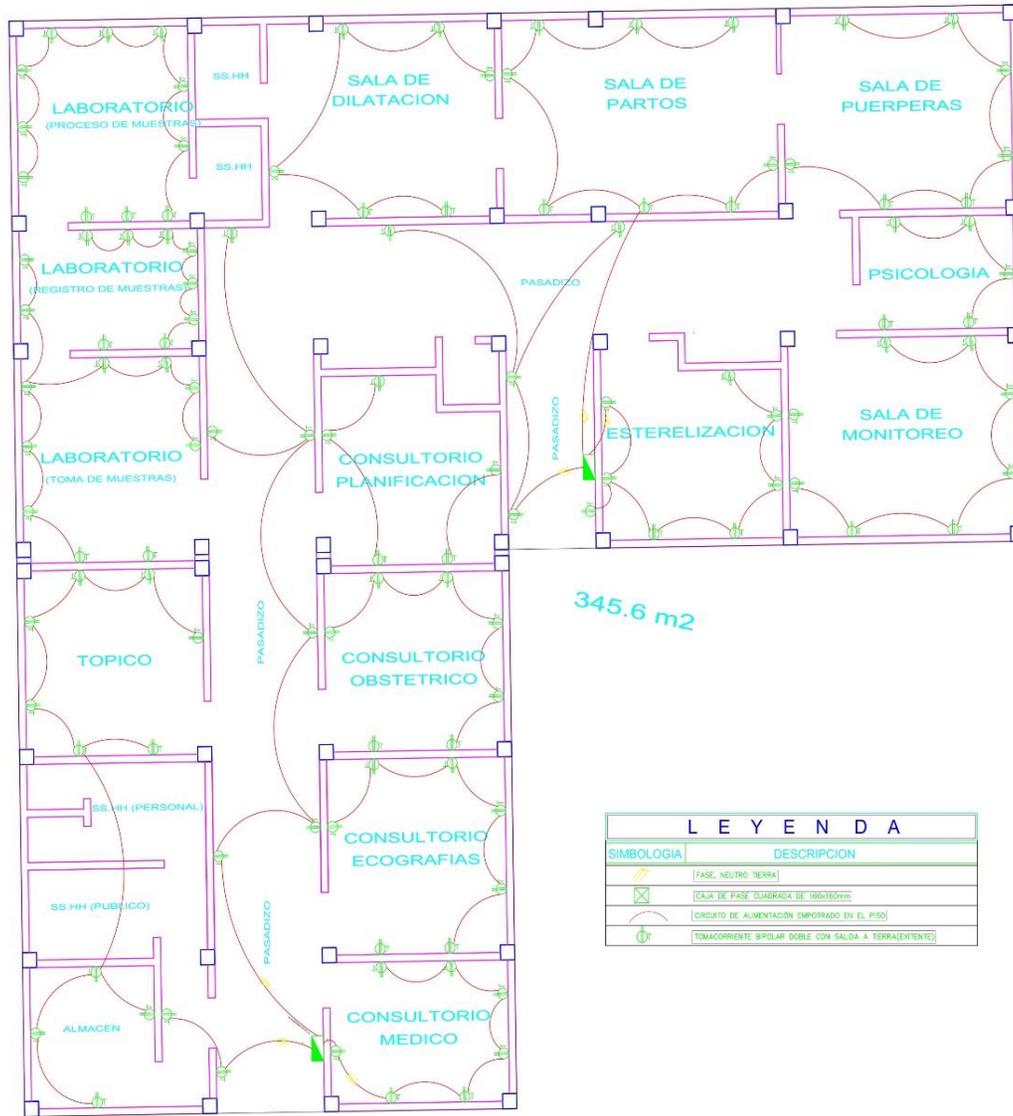
ASESOR
ING. HERLES ALBERCA VÁSQUEZ

DESCRIPCIÓN DEL PLANO
PLANO DE ILUMINACIÓN
MODULO I - PISO 2

ESCALA
INDICADA
FECHA
08 Sept. 2021

PI-02

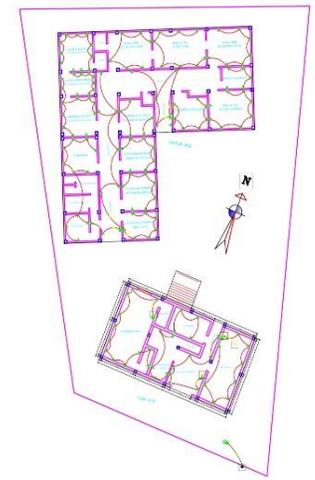
MODULO II - 1ER PISO
ESCALA: 1:50



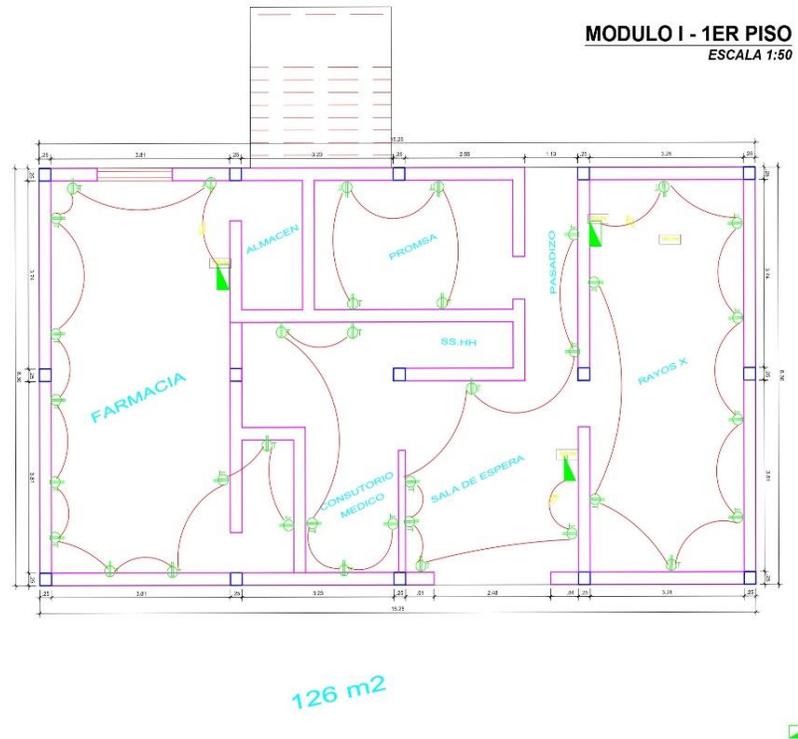
345.6 m²

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	[FASE, NEUTRO TIERRA]
	[CAJA DE FASE CUADRADA DE 100x100mm]
	[CIRCUITO DE ALIMENTACION EMPOTRADO EN EL PISO]
	[TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON SALIDA A TIERRA(ENTENTE)]

VISTA EN PLANTA - CENTRO DE SALUD MAGLLANAL 1ER PISO
SIN ESCALA

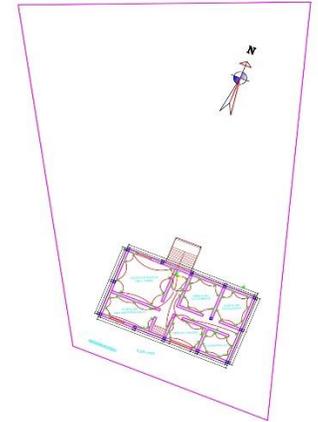
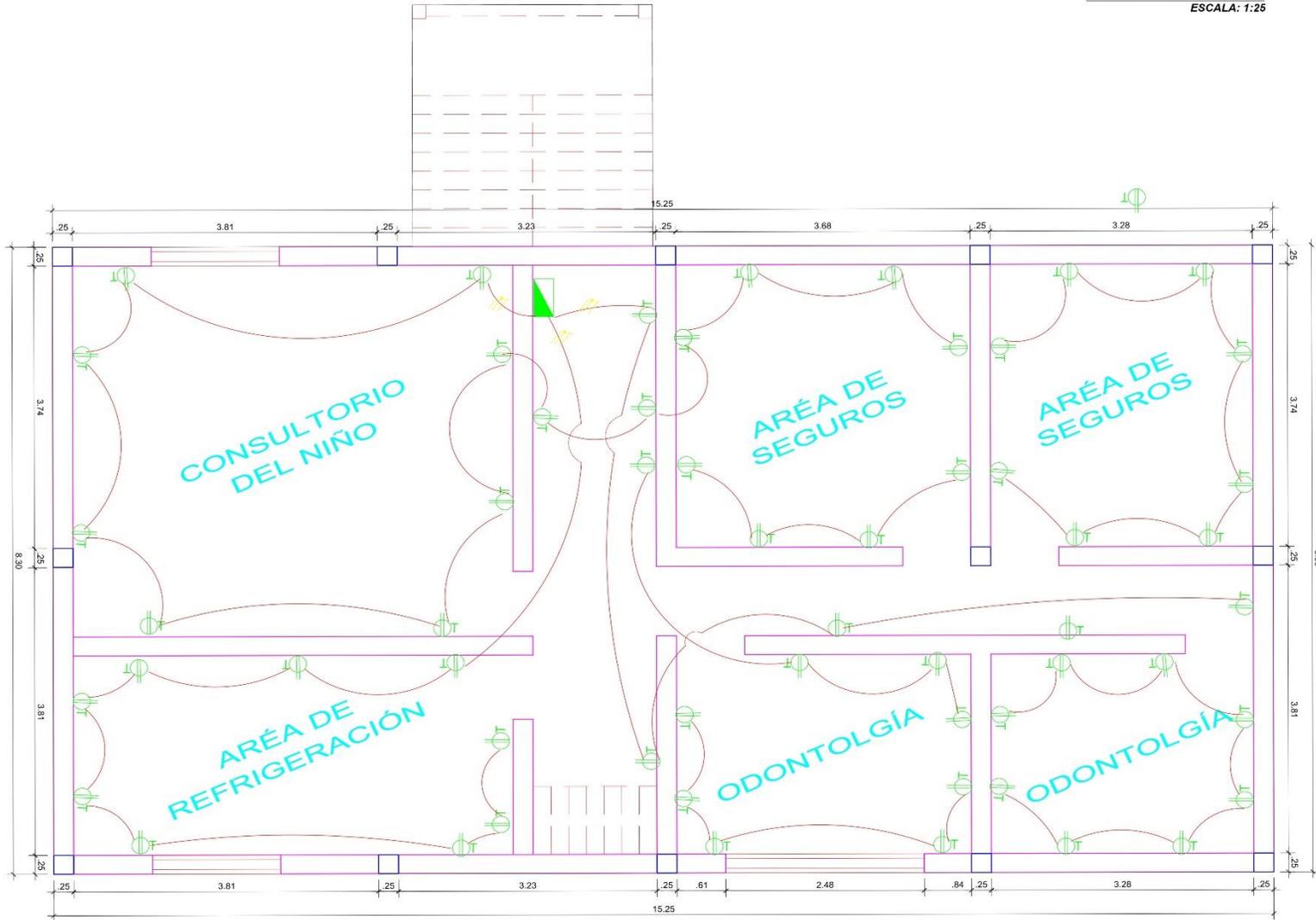


MODULO I - 1ER PISO
ESCALA 1:50



126 m²

MODULO I - 2DO PISO
ESCALA: 1:25



VISTA EN PLANTA - CENTRO DE SALUD MAGLLANAL 2DO PISO
SIN ESCALA

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	FASE, NEUTRO, TIERRA
	CABLE DE PAISE CUADRA DE 100x100mm
	CABLETO DE ALIMENTACION (ALTIMETRO DE 100)
	TRANSFORMADOR DE ALIMENTACION (100x100x100)

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA</p>	<p>NOMBRE DE LA TESIS</p> <p>Auditoria energética en el Centro de Salud Magllanlal, Jaén - Cajamarca, 2021.</p>	<p>UBICACIÓN</p> <p>Departamento Cajamarca</p>	<p>ALUMNO (S)</p> <p>Bach. JOSÉ LUIS CRUZADO VÁSQUEZ Bach. JAIME LUCERO REYES</p>	<p>ASESOR</p> <p>ING. HERLES ALBERCA VÁSQUEZ</p>	<p>DESCRIPCIÓN DEL PLANO</p> <p>PLANO DE TOMACORRIENTES MODULO I - PISO 2</p>	<p>ESCALA</p> <p>INDICADA</p>	<p>LAMINA N°</p> <p>PT-02</p>
		<p>Provincia Jaén</p>				<p>FECHA</p> <p>08 Sept. 2021</p>	
		<p>Distrito Jaén</p>					
		<p>Localidad Sector Magllanlal</p>					

4.10.1 Calculo del cuadro de Maxima demanda

Tableros	Circuitos	Descripción	Cantidad	Carga Inst.(W)	Potencia Inst.(W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima(W)
	Módulo 1						
TD-1	C1-R,N	Iluminación	25	18.00	450.00	1.00	450.00
	C2-S,N	Tomacorrientes		360.00	2280.00	1.00	2280.00
	C3-R,S,T	Aire acondicionado	1	1692.57	1692.57	1.00	1692.57
	C4-T,N	Refrigeración	1	90.00	90.00	1.00	90.00
	Módulo 2						
TD-2	C1-R,N	Iluminación	14	18.00	252.00	1.00	252.00
	C2-S,N	Tomacorrientes			3036.00	1.00	3036.00
	C3-R,S,T	Aire acondicionado	1	1692.57	1692.57	1.00	1692.57
	C4-T,N	Refrigeración	3	230.00	690.00	1.00	690.00
	C5-R,S,T	Maquinas Dental	2	746.00	1492.00	1.00	1492.00
	Módulo 3						
TD-3	C1-RN	Iluminación	19	18.00	342.00	1.00	342.00
	C2,C3	Tomacorrientes			3508.80	1.00	3508.80
	C4-RST	Aire acondicionado	2	1692.57	3385.14	1.00	3385.14
	C5-RST	Maquinas	1	612.00	612.00	1.00	612.00
	C6-SN	Refrigeración			350.00	1.00	350.00
	C7-TN	Cargas especiales	1	2000.00	2000.00	1.00	2000.00

Demanda Máxima(W)	In (A)	Id (A)	Long. conductor(m)	Sección (mm2)	Caída de Tensión(V)	Caída de Tensión (%) <2.5%	Interruptor (A)	Tipo de Conductor
450.00	2.27	2.84	35.00	2.50	1.43	0.0072	2X16	NH
2280.00	11.52	14.39	30.00	4.00	3.89	0.0194	2x20	NH
1692.57	2.86	3.57	7.00	2.50	0.31	0.0008	4x16	NH
90.00	0.45	0.57	7.00	4.00	0.04	0.0002	2x20	NH
252.00	1.27	1.59	30.00	2.50	0.69	0.0034	2x16	NH
3036.00	15.33	19.17	25.00	4.00	4.31	0.0216	2x25	NH
1692.57	2.86	3.57	6.00	2.50	0.27	0.0007	4x16	NH
690.00	3.48	4.36	6.00	4.00	0.24	0.0012	2x20	NH
1492.00	2.52	3.15	7.00	2.50	0.27	0.0007	4x10	NH
342.00	1.73	2.16	25.00	2.50	0.78	0.0039	2x16	NH
3508.80	17.72	22.15	23.00	4.00	4.59	0.0229	2x20	NH
3385.14	5.71	7.14	7.00	2.50	0.62	0.0016	4x16	NH
612.00	1.03	1.29	6.00	2.50	0.10	0.0003	4x10	NH
350.00	1.77	2.21	7.00	4.00	0.14	0.0007	2x20	NH
2000.00	10.10	12.63	7.00	4.00	0.80	0.0040	2x20	NH

Calculo de los conductores e Interruptores Termomagnéticos Generales de protección.

Tableros	Sistema	Máxima Demanda(W)	In(A)	Id(A)	Long. Conductor(m)	Sección (mm ²)	Caída de Tensión(v)	Caída de Tensión(%) <2.5%	Interruptor (A)	Tipo de Conductor
TG/P	3 φ	21873.08	36.93	46.16	8.0	10	1.12	0.0029	4x50A	NH
TD1	3 φ	4512.57	7.62	9.52	9.0	6	0.43	0.0011	4X32A	NH
TD2	3 φ	7162.57	12.09	15.11	9.6	6	0.73	0.0019	4X32A	NH

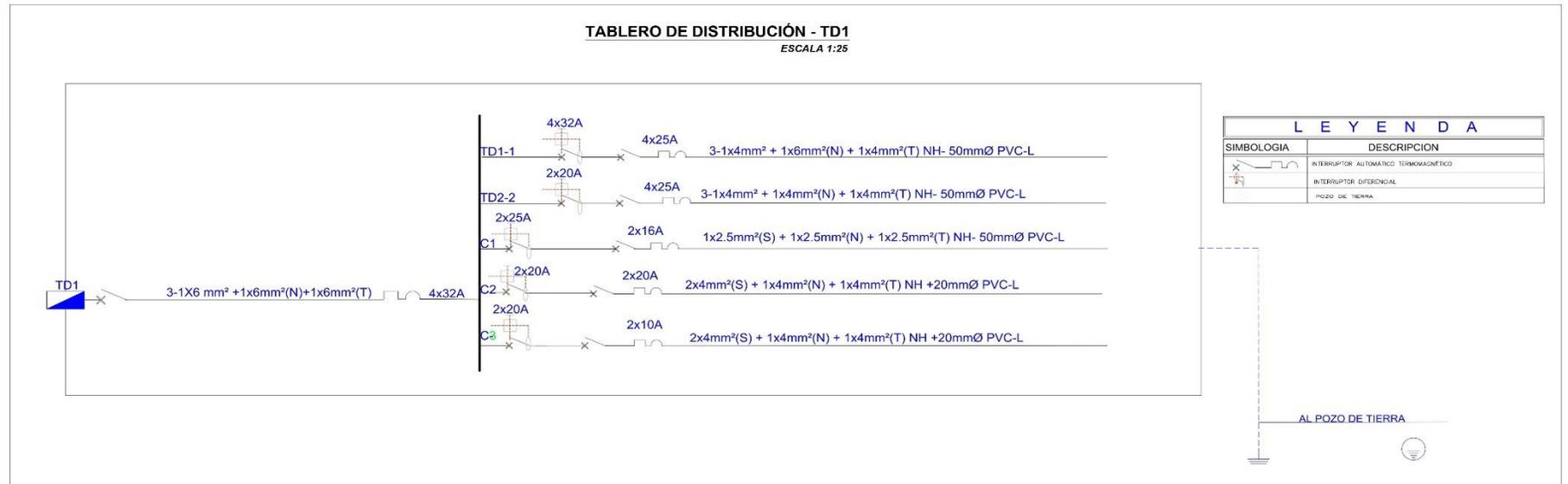
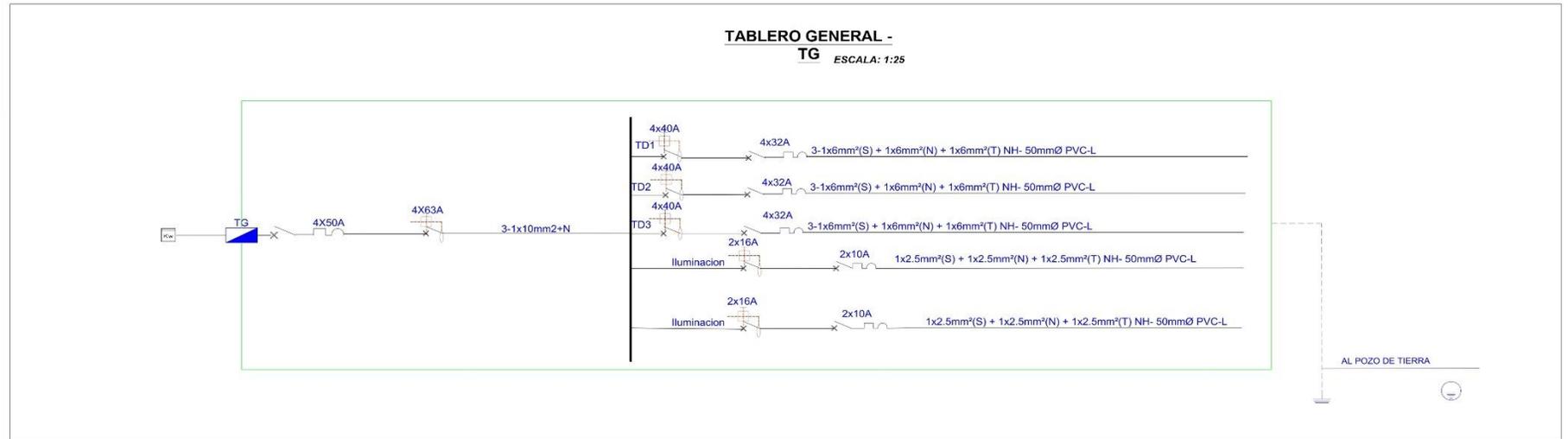
Calculo de la Potencia a Contratar de la concesionaria.

Demanda Total(KW)	F. Simultaneidad	Potencia a Contratar(KW)
43.75	0.6	26.25

Ver tabla en **Anexo 6** especificaciones técnicas del cable NH-80.

4.10.2

Diagrama Unifilar de los Tablero de Distribucion Propuesto

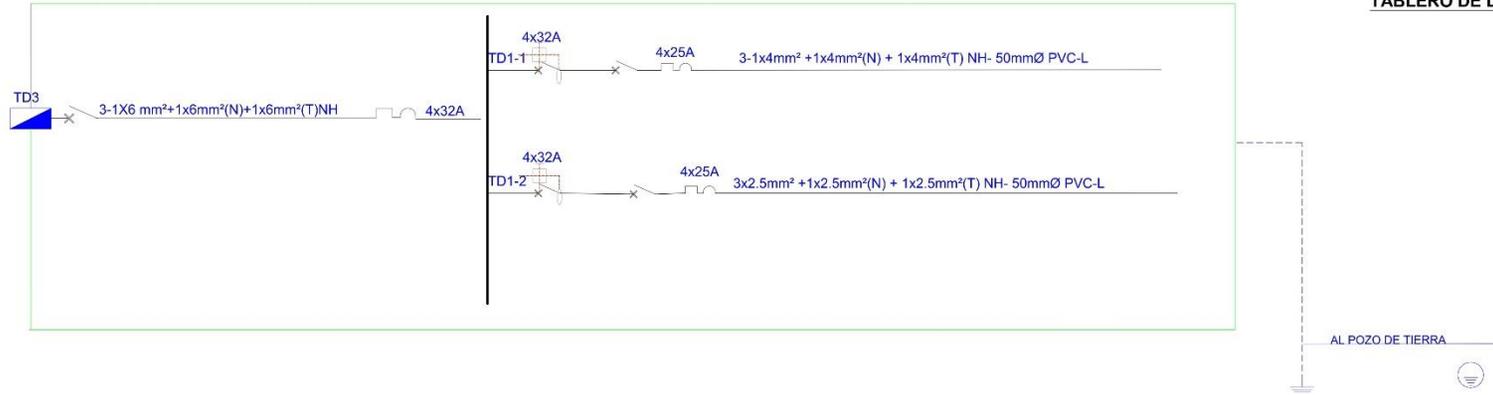


LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TERMOMAGNÉTICO
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	POZO DE TIERRA

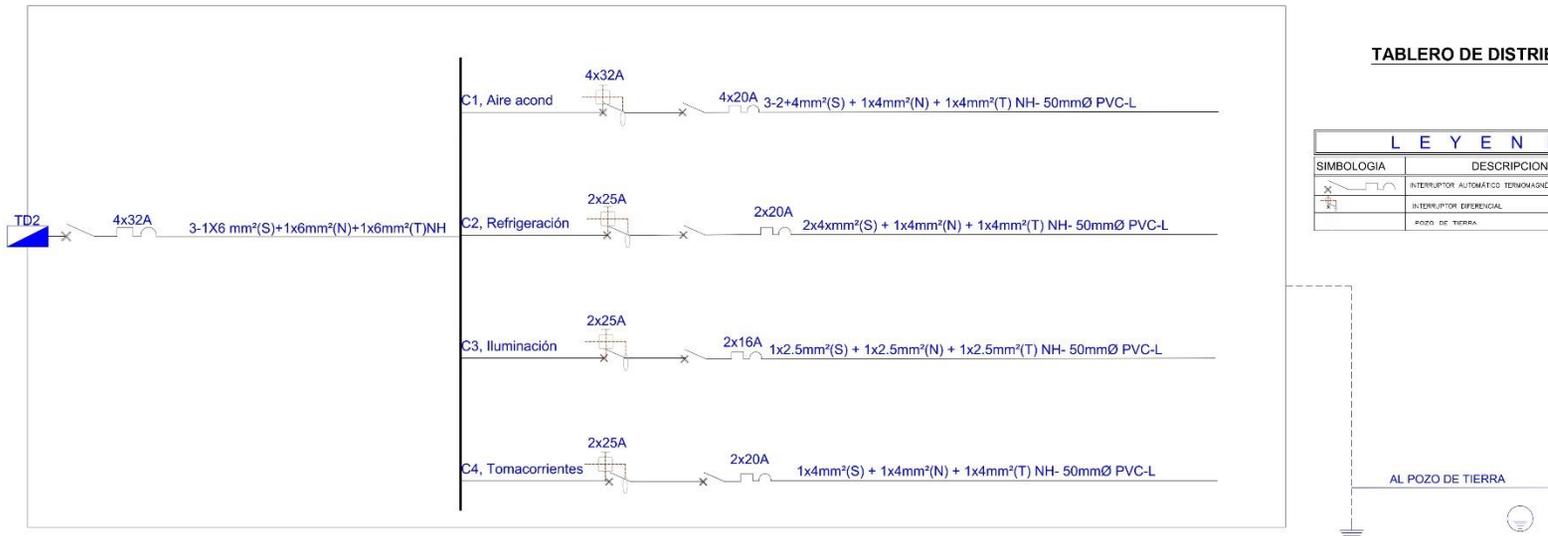
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA</p>	NOMBRE DE LA TESIS	UBICACIÓN	ALUMNO (S)	ASESOR	DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°	
	Auditoria energética en el Centro de Salud Maglanaí, Jaén - Cajamarca, 2021.	Departamento	Cajamarca	Bach. JOSÉ LUIS CRUZADO VÁSQUEZ Bach. JAIME LUCERO REYES	ING. HERLES ALBERCA VÁSQUEZ	PLANO DE TABLEROS MÓDULO I YII	INDICADA	PT-01
		Provincia	Jaén				FECHA	
		Distrito	Jaén				15 - 08 - 2021	
Localidad	Sector Maglanaí							

Handwritten signatures in blue ink: *[Signature 1]*, *[Signature 2]*, *[Signature 3]*

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN - TD3
SIN ESCALA



TABLERO DE DISTRIBUCIÓN - TD2
ESCALA 1:50



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TERMOMAGNÉTICO
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	POZO DE TIERRA

NOMBRE DE LA TESIS Auditoría energética en el Centro de Salud Maglanaí, Jaén - Cajamarca, 2021.	UBICACIÓN Departamento Cajamarca	ALUMNO(S) Bach. JOSÉ LUIS CRUZADO VÁSQUEZ Bach. JAIME LUCERO REYES	ASESOR ING. HERLES ALBERCA VÁSQUEZ	DESCRIPCIÓN DEL PLANO PLANO DE TABLEROS MÓDULO I Y II	ESCALA INDICADA	LAMINA N° PT-02
	Provincia Jaén				FECHA 15 - 08 - 2021	
	Distrito Jaén					
	Localidad Sector Maglanaí					

4.11 Evaluación Económica del Proyecto

Se efectuó los cálculos mediante Microsoft Excel; es un software que permite abreviar el proceso.

Para calcular la inversión inicial se sumó solamente los costos de las laptops, luminarias led y el consumo eléctrico que permitió calcular el flujo de caja proyectada.

Figura 20

Evaluación Económico

AÑOS	PRESUPUESTO	INGRESOS	FLUJO DE CAJA	FC Actualizado	FC Acumulado
	-S/ 32,870.00		-S/ 32,870.00	-S/ 32,870.00	-S/ 32,870.00
1		S/ 7,241.00	S/ 7,241.00	S/ 6,582.73	-S/ 26,287.27
2		S/ 7,241.00	S/ 7,241.00	S/ 5,984.30	-S/ 20,302.98
3		S/ 7,241.00	S/ 7,241.00	S/ 5,440.27	-S/ 14,862.70
4		S/ 7,241.00	S/ 7,241.00	S/ 4,945.70	-S/ 9,917.00
5		S/ 7,241.00	S/ 7,241.00	S/ 4,496.09	-S/ 5,420.91
-		S/ 7,241.00	S/ 7,241.00	S/ 4,087.36	-S/ 1,333.56
7		S/ 7,241.00	S/ 7,241.00	S/ 3,715.78	S/ 2,382.22
8		S/ 7,241.00	S/ 7,241.00	S/ 3,377.98	S/ 5,760.20
9		S/ 7,241.00	S/ 7,241.00	S/ 3,070.89	S/ 8,831.09
10		S/ 7,241.00	S/ 7,241.00	S/ 2,791.72	S/ 11,622.81

La inversión inicial del proyecto es S/ 32,870.00 y considerando los ingresos como el dinero que se dejaría de gastar debido al remplazo de las computadoras por laptops más eficientes, luminarias LED en consecuencia se reduciría la facturación a un costo de S/ 1697.57 mensual, ver **Anexo 5** en comparación con la facturación actual mensual que es de S/2,301.01, ver **Anexo 6**, Lográndose un ahorro mensual de S/ 603.44 y anual de S/ 7,241.

Con una tasa de interés del 10%, se tiene un Valor Actual Neto(VAN) de S/ 11,622.81

Y una TIR de 12%.

4.12 Plan de Mejoras

Con la finalidad de lograr disminuir los consumos de energía eléctrica en el Centro de Salud Magllanal, Jaén-Cajamarca se propone las siguientes acciones:

- ✓ Capacitar a los recursos humanos del Centro de Salud.
- ✓ Se recomienda cambiar de suministro monofásico a trifásico.
- ✓ Realizar un balanceo de cargas en los tableros trifásicos.
- ✓ Desplazar los horarios de los servicios más consumidores hacia los horarios en que el factor de potencia tiene mejor comportamiento.
- ✓ Realizar el cambio total del sistema eléctrico en el ambiente antiguo y reemplazo de lámparas fluorescente por iluminarias led más eficientes de acuerdo a la norma técnica EM.010 instalaciones eléctricas interiores ver tabla N°17.
- ✓ Realizar circuitos independientes de iluminación en todo el perímetro del área interior y exteriores del Centro de Salud.
- ✓ Se recomienda reemplazar equipos monofásicos de aire acondicionado por equipos trifásicos.



V. DISCUSIÓN

En el presente estudio de investigación, se propuso un plan de mejoras con la finalidad de reducir el consumo de energía eléctrica y mejorar la eficiencia energética mediante una auditoria en el centro de salud Magllanal. Se pudo observar que el sistema de iluminación se encuentra en funcionamiento y al realizar una evaluación de los circuitos se pudo comprobar que presenta varias dificultades porque sus equipos y conductores ya cumplieron su vida útil en la infraestructura que fue construida en el año 1996, con el objetivo de reducir el consumo de energía eléctrica se realizó la siguiente metodología como la recolección de información del consumo y facturación de los últimos años y con el análisis de estos datos se logró identificar que no existe un plan de eficiencia energética, y luego identifico los equipos y máquinas que consumen energía eléctrica para identificar las áreas más consumidoras de energía eléctrica y con estos resultados se logró obtener los puntos clave que inciden en la mayor demanda de consumo energético, y también se analizó la calidad de la energía con el equipo analizador de redes registrando un factor de potencia (fp) no muy favorable.

En el centro de CS existen dos redes de suministro de energía eléctrica en baja tención siendo una red monofásica y otra trifásica, nuestra investigación tuvo mayor énfasis en la red monofásica también se puedo determinar que los altos consumos se deben a que no existe un balanceo de cargas correcto en la red trifásica seguidamente se verifico que existen anomalías en el sistema eléctrico del CS esto fue posible demostrar mediante cálculos estadísticos con los datos del consumo eléctrico de los últimos años.

Los resultados obtenidos es que en las áreas asistenciales y servicios de salud se consumen la mayor cantidad de energía debido a que cuentan con máquinas y equipos de mayor

consumo eléctrico tales como lámparas fluorescentes, computadoras de escritorio antiguas de alto consumo, sistemas de refrigeración y climatización.

Con esta investigación realizada se logra corroborar lo señalado por Aguilar,C.(2012), en su tesis “*Auditoría Energética en el Hospital Julius Doepfner de la Ciudad de Zamora*” y se propuso un plan de mejoras con el propósito de obtener un ahorro económico en energía eléctrica, brindando igual o mejorar la calidad del servicio y confort de las personas.

Se pudo determinar que los mayores consumos en el Centro de Salud están asociados al sistema de refrigeración y climatización, el de iluminación y el sistema de cómputo, hacia los cuales se encuentra dirigido el plan de mejoras, en el cual se consideran determinantes la capacitación de todos recursos humanos, así como la incorporación en la alta dirección del consumo energético como las vías más eficaces en el camino hacia la eficiencia energética. Los autores de la investigación recomiendan se profundice en el estudio y se determine el indicador energético productivo más apropiado que contribuya al logro de la gestión eficiente del recurso energético.

En nuestro trabajo de investigación *auditoria energética en el centro de salud magllanal, jaén-cajamarca* se obtuvo un ahorro mensual de s/ 603.44 y anual s/ 7241.28. Es análogo con nuestra investigación que busca oportunidades de ahorro con finalidad de mejorar la eficiencia con el trabajo de (Chuquin, 2019) En su trabajo de investigación titulado “*Propuesta Técnica para el Mejoramiento de la Eficiencia Energética Eléctrica en el Hospital san Luis de Otavalo*” en ingeniería de mantenimiento eléctrico se realizó una auditoria energética en el hospital san Luis de Otavalo en la provincia de Ibarra, ecuador energética. Obteniendo un ahorro energético de mensual de 3137.51kWh y un ahorro anual de energía de 37601,26 kWh.

Nuestra investigación también guarda relación con el trabajo de investigación de Escobal, M. (2017), en su tesis *“Implementación de una Auditoría Eléctrica para Reducir el Consumo de Energía Eléctrica en el Hospital II de Es Salud Cajamarca, 2017”*. En la parte preliminar a la investigación observó que la tecnología usada en el sistema eléctrico es muy antigua lo que genera excesivos consumos de energía. La presente tesis persigue efectuar una auditoría eléctrica para determinar si se logra reducir el consumo de energía eléctrica, manteniendo los estándares de uso y de iluminación.

Ttacca, J. & Mostajo, A. (2017), en su tesis *“Estudio de la Eficiencia Energética en los Sistemas Hospitalarios de Salud-Hospital II Ayaviri”*, mencionaron como objetivo general establecer la relación que existe entre la eficiencia energética con los sistemas hospitalarios de salud. En conclusión obtuvieron que el consumo energético eléctrico y térmico es significativo en el Hospital II de Ayaviri y está relacionado con los sistemas mecánicos y eléctricos de alto consumo energético como ascensores, caldera, esterilizadores, lavadoras industriales, calentador de agua, sistema de bombeo, iluminación y equipamiento médico y también el rendimiento de los equipos de producción eléctricos y térmicos según estándares de calidad y normas de eficiencia energética tanto nacional e internacional es deficiente debido a que el equipamiento mecánico y eléctrico del hospital no cuenta con etiqueta de eficiencia de consumo energético.

también coincidimos con Francisco Cajón Santander en su trabajo de graduación que afirma que es necesario para solucionar la problemática implementar un programa de gestión de la energía *“Auditoría energética, en el área de emergencia de adultos, en el hospital general San Juan de Dios”*. Menciona lo siguiente: que, con el avance de la tecnología y su aplicación en medicina, ha ido en aumento el consumo de la electricidad en los hospitales, con la adquisición de nuevos y

mejores equipos médicos para el tratamiento de pacientes. Sin embargo, esto contribuye a que se presenten perturbaciones en los parámetros de la instalación eléctrica, que afecta la calidad de la energía, si no se utilizan los equipos adecuados para la detección y corrección de estas perturbaciones, para mantener en óptimas condiciones el suministro de energía continuara la problemática (Cajbon, 2020)



VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. Se realizó una auditoria energética en el Centro de Salud Magllanal, determinándose que las áreas de mayor consumo eléctrico son el área de servicios de salud y área asistencial debido a que cuentan con máquinas y equipos de mayor demanda de energía eléctrica como son sistemas de iluminación, sistemas de cómputo y sistemas de refrigeración.
2. Se propuso cambiar a un suministro eléctrico trifásico 380/220 con la finalidad de reducir el consumo de energía eléctrica en el Centro de Salud Magllanal.
3. Con la propuesta planteada se logró un ahorro mensual de S/ 603.44 y anual S/ 7,241.28
4. Se realizó el rediseño eléctrico cumpliendo con las normativas correspondientes.



6.2 Recomendaciones

1. Ejecutar el plan de mejoras propuesto
2. Con los resultados de la gráfica de control del consumo de energía eléctrica se recomienda investigar con mayor profundidad la causa que provoca la anomalía y eliminarla.
3. Se recomienda realizar la ejecución del rediseño eléctrico planteado en el presente estudio.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (2012). En M. B. s., *Metodologia de la investigacion cientifica*. chiclayo.
- Aguilar, C. (2012). "Aditoria energética en el hospital Julius Doepner de la ciudad de zamora".
(*tesis de grado , universidad nacional de loja de loja*). universidad nacional de loja, Loja,
Ecuador. Obtenido de Repositorio de la universidad nacional de
ecuador.<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/4>
- Antón, K., & BAutista, F. (2020). "*Auditoria energetica en el sistema electrico para la empresa molinera valle doradoS.A.C en laciudada de jaén -Perú*". universidad nacional de jaén,
Jaén.
- Barrionuevo, E. A. (2015). *Autoría Energética de los edificios administrativo y docente de la facultad de ingeniería civil y mecánica de la Universidad tecnica de ambato , ecuador*.
Ambato, Ecuador. Obtenido de
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/12380>
- Benites, L. E. (2020). *Mejoramiento de la eficiencia energética eléctrica de la empresa piladora doña carmela sac aplicando la norma iso 50001*. CHiclayo. Obtenido de
http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2619/1/TL_ZapataBenitesLeonel.pdf
- Bisquet, J. (2006). premios de investigacion sobre energia renobable. Obtenido de
<http://www.luz2015.unam.mx/leer/184/mejoran-iluminacion-y-reducen-emisiones-contaminantes>
- Cajbon, F. (2020). "Auditoria energética ,en el area de emergencia de adultos ,en el hospital general San Juan de DIOS. *Tesis de titulacion*. Universidad de San Carlos Guatemala, Guatemala, GUATEMALA.

- Carrasco, J. L. (2019). evaluación técnica y económica de una planta de biogás para autoabastecimiento energético: una estrategia para diferentes contextos. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/133520/Evaluacion-tecnica-y-economica-de-una-planta-de-biogas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castilla, N., & et al. (s.f.). Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12833/art%C3%ADculo%20docente%20C%C3%A1culo%20m%C3%A9todo%20de%20los%20C3%BAmenes.pdf>
- chillon, p., & Delgado , M. (2012). Observación del profesor de educacion física:una investigacion en salud. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte / International*, 493-521 .
- Chuquin, L. (2019). "Propuesta técnica para el mejoramiento de la eféciencia energética eléctrica en el hospital San Luis de Otavalo". *Trabajo previo ala obtencion de titulacion*. universidad técnica del norte, Ibarra, ECUADOR.
- Daza , A., Buritica, C. I., & Garzón, y. (2015). Estudio experimental de potencias, factor de potencia y energía eléctrica en cargas industriales tomando como referencia la norma IEEE Std 1459-2010. *Estudio experimental de potencias, factor de potencia y energía eléctrica en cargas industriales tomando como referencia la norma IEEE Std 1459-2010*.
- Escobal, m. (2017). "Implementacion de una auditoria ele´ctrica para reducir el consumo de energia eléctrica en el hospital II essalud Cajamarca,2017". (*Tesis de titulación*). Universidad Cesar Vallejo, Cajamarca.
- Mayorga J, D. A., & Castillo R, J. A. (2018). Determinación de los niveles de iluminación de diferentes tipos de faros en un vehículo. *Innova*, 17-22.

Ministerio de energía y minas. (octubre de 2017). Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético. (D. G. minas, Ed.) Lima, Perú. Obtenido de

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Guia%20Edificios%20Publicos.pdf>

paredes, E., & CHumacero, v. (2019). *Evaluación del sistema energético para determinar el índice de consumo eléctrico en la planta procesadora de café OVM sác. jaen*. Obtenido de

http://m.repositorio.unj.edu.pe/bitstream/handle/UNJ/170/Chumacero_JV_Paredes_QE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paz, M. (2020). "Análisis de los indicadores energéticos en el hospital pnp chiclayo para mejorar la efeciencia energética". *tesis de titulación*. Universidad Cesar Vallejo, chiclayo.

Rosas Moya, R. (8 de Noviembre de 2010). *OLade*. Obtenido de

<http://www.adinelsa.com.pe/files/publicaciones/1.pdf>

Sánchez et al. (2017). *www.iadb.org/se4ollamericas*. Obtenido de

<http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0397.pdf>

TTacca, J. (2017). "*Estudio de la efeciencia energética en los sistemas hospitalarios de salud-Hospital II Ayaviri*". Universidad nacional del antiplano, Puno.

Vasquez, R. A. (s.f.). *Certicalia*.

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada

A

Dios sobre todas cosas

A nuestros padres y hermanos por su gran esfuerzo y apoyo incondicional, siendo ellos la razón más importante que nos motivó a culminar nuestra investigación.



AGRADECIMIENTO

A

Dios, por darnos salud y fuerzas, para poder seguir adelante y culminar nuestro proyecto de investigación

A nuestros padres, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por sus enormes esfuerzos y sacrificios que nos brindan día tras día sin los cuales no hubiera sido posible lograr ser un profesional

A nuestros asesores, por sus constantes ayudas y enseñanzas en todo el transcurso de nuestro proyecto de investigación de tesis

A nuestros compañeros y amigos que contribuyeron a lo largo de nuestra formación académica

ANEXOS

ANEXO 1

Facturación del Consumo de los Últimos Años

ELECTRO ORIENTE S.A.

ESTADO DE CUENTA AL MES 2021-01

Fecha 13/01/2021

Hora 10:30:35

Op JRESEG26

CLIENTE

CONTRATO

MEDICION.-

Contrato 30802028

codruta 7110816-006150
Nombres DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD I
Direccion Ca LAS ALMENDRAS C-02 Sec.
Tarifa BT5B
Zona CP Sector 07
R.U.C. 20188742450

Situacion Activo	Medidor 2018151313	Radial A2405
FactorCol. 1	Marca CLO	S.E.D. E240018
Clase Comun	Factor 1	Circ.BT A
Carga 1.00	Digitos 6	Fases SN
Pot.Cont.: 1.00	Acometid Aerea	Conexion C11
Pau 0	Nfases 1	

CUENTA CORRIENTE

Mes	Emission	UDP	Tar	Sit CR	Consumo	IGV	Interes	Mora	Conceptos	TotMes	Total FP	Pagado	Fecha	Saldo	SaldoPend	Nc Mod	Recibo
201802	02/02/2018	19/02/2018	BT5B	0	1812.00	0.00	3.79	0.14	1329.97	1333.90	1333.905	2638.20	20/02/2018	-1304.30	0.00		3364884
201803	02/03/2018	19/03/2018	BT5B	0	1404.40	0.00	0.32	0.00	1036.58	1036.90	1036.901	1036.90	16/03/2018	0.00	0.00		3468962
201804	02/04/2018	19/04/2018	BT5B	0	1608.20	0.00	0.00	0.00	1086.30	1086.30	1086.301	1086.30	19/04/2018	0.00	0.00		3559618
201805	02/05/2018	19/05/2018	BT5B		872.00	0.00	0.00	0.00	684.50	684.50	684.501	684.50	17/05/2018	0.00	0.00	35	3655300
201806	02/06/2018	19/06/2018	BT5B		945.80	0.00	0.00	0.00	696.80	696.80	696.801	696.80	19/06/2018	0.00	0.00	35	3757329
201807	02/07/2018	19/07/2018	BT5B		1100.50	0.00	0.00	0.00	821.20	821.20	821.201	821.20	24/07/2018	0.00	0.00	35	3834221
201808	02/08/2018	18/08/2018	BT5B	0	1171.80	0.00	0.89	0.00	856.61	857.50	857.501	857.50	24/08/2018	0.00	0.00		3913436
201809	02/09/2018	19/09/2018	BT5B	0	1184.00	0.00	1.13	0.00	890.87	892.00	892.001	892.00	24/09/2018	0.00	0.00		4042361
201810	02/10/2018	19/10/2018	BT5B	0	610.50	0.00	0.99	0.00	446.01	447.00	447.001	447.00	27/10/2018	0.00	0.00	M	4106299
201811	02/11/2018	19/11/2018	BT5B	0	1304.08	0.00	0.78	0.00	1536.72	1537.50	1537.501	1537.50	26/11/2018	0.00	0.00		4239469
201812	02/12/2018	19/12/2018	BT5B	0	1547.00	0.00	2.39	0.00	1137.61	1140.00	1140.001	1140.00	24/12/2018	0.00	0.00	M	4335106
201901	02/01/2019	19/01/2019	BT5B	0	1136.00	0.00	1.26	0.00	847.74	849.00	849.00	0.00	21/02/2019	849.00	0.00	M	4423662
201902	02/02/2019	19/02/2019	BT5B	0	1504.00	0.00	2.66	0.14	1107.70	1110.50	1959.501	1959.50	21/02/2019	0.00	0.00		4569201
201903	05/03/2019	21/03/2019	BT5B	0	1440.00	0.00	4.11	0.54	1096.85	1101.50	1101.501	1101.50	25/03/2019	0.00	0.00	47	4647998
201904	05/04/2019	23/04/2019	BT5B	0	1695.00	0.00	0.13	0.00	741.37	741.50	741.501	741.50	25/04/2019	0.00	0.00		4769451
201905	05/05/2019	22/05/2019	BT5B	0	1957.00	0.00	0.34	0.00	1485.66	1486.00	1486.001	1486.00	29/05/2019	0.00	0.00		4859105
201906	05/06/2019	21/06/2019	BT5B	0	1911.00	0.00	2.36	0.00	1467.14	1469.50	1469.501	1469.50	19/06/2019	0.00	0.00		4945754
201907	05/07/2019	23/07/2019	BT5B	0	2040.00	0.00	0.00	0.00	1574.00	1574.00	1574.001	1574.00	17/07/2019	0.00	0.00		5075673
201908	05/08/2019	21/08/2019	BT5B	0	1614.00	0.00	0.00	0.00	1248.00	1248.00	1248.001	1248.00	22/08/2019	0.00	0.00		5121297
201909	05/09/2019	23/09/2019	BT5B	0	1608.00	0.00	0.28	0.00	1236.22	1236.50	1236.501	1236.50	27/09/2019	0.00	0.00		5307882
201910	05/10/2019	22/10/2019	BT5B	0	2165.00	0.00	1.10	0.00	1652.90	1654.00	1654.005	0.00	12/11/2019	1654.00	0.00		5404049
201911	05/11/2019	20/11/2019	BT5B	0	2258.00	0.00	5.11	0.28	1708.61	1714.00	3368.005	3368.00	27/11/2019	0.00	0.00		5512420
201912	05/12/2019	24/12/2019	BT5B	0	2281.00	0.00	5.15	0.38	1874.47	1880.00	1880.001	1880.00	30/12/2019	0.00	0.00		5639000
202001	05/01/2020	23/01/2020	BT5B	0	1928.00	0.00	2.46	0.00	1583.04	1585.50	1585.505	0.00	24/02/2020	1585.50	0.00		5740195
202002	05/02/2020	21/02/2020	BT5B	2 CI	2068.00	0.00	4.52	0.21	1700.27	1705.00	3290.50	1585.50	30/03/2020	1705.00	0.00		68785
202003	05/03/2020	23/03/2020	BT5B	0	842.00	0.00	11.38	1.20	674.92	687.50	2392.505	3290.50	30/03/2020	-898.00	0.00		166737
202004	05/04/2020	21/04/2020	BT5B	0	1924.00	0.00	5.80	1.37	705.33	712.50	712.505	0.00	16/05/2020	712.50	0.00		242794
202005	05/05/2020	21/05/2020	BT5B	0	1924.00	0.00	1.99	0.11	1580.90	1583.00	2295.50	712.50	08/07/2020	1583.00	0.00		360959
202006	05/06/2020	23/06/2020	BT5B	2	1924.00	0.00	6.06	0.50	1581.44	1588.00	3171.001	3171.00	08/07/2020	0.00	0.00		479477
202007	05/07/2020	23/07/2020	BT5B	0	742.00	0.00	14.04	1.71	-15.75	0.00	0.00	0.00	05/08/2020	0.00	0.00		597682
202008	05/08/2020	21/08/2020	BT5B	0	803.00	0.00	-12.08	0.00	12.08	0.00	0.001	0.00	05/08/2020	0.00	0.00		715751
202009	05/09/2020	22/09/2020	BT5B	0	694.00	0.00	-8.48	0.00	8.48	0.00	0.001	0.00	05/09/2020	0.00	0.00	M	934616
202010	05/10/2020	21/10/2020	BT5B	0	760.00	0.00	-5.10	0.00	5.10	0.00	0.001	0.00	05/10/2020	0.00	0.00		1043894
202011	05/11/2020	23/11/2020	BT5B	0	758.00	0.00	-1.42	0.00	377.42	376.00	376.005	0.00	15/12/2020	376.00	0.00		1170707
202012	05/12/2020	22/12/2020	BT5B	0	775.00	0.00	0.74	0.02	693.74	694.50	1070.505	376.00	04/01/2021	694.50	0.00		1251679
202101	05/01/2021	21/01/2021	BT5B	0	798.00	0.00	2.13	0.15	716.22	718.50	1413.00	694.50		718.50	718.50		1409552
Totales					51109.28	0.00	54.83	6.75	36187.02	36248.60		37732.40					

ELECTRO ORIENTE S.A.

ESTADO DE CUENTA AL MES 2021-01

Fecha 13/01/2021

Hora 10:30:55

Op JRESEG26

CLIENTE

Contrato 90720416

codruta 7110816-006160

Nombres DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD I

Direccion Ca. LAS ALMENDRAS N° S/N C-2 Sector

Tarifa BT5B

Zona CP Sector 07

R.U.C. 20188742450

CONTRATO

Situacion Activo

FactorCol. 1

Clase Comun

Carga 40.00

Pot.Cont.: 0.00

Pau 0

MEDICION.-

Medidor 00004206123

Marca ELS ASI440

Factor 40

Digitos 5

Acometid Aerea

Nfases 3

Radial A2405

S.E.D. E240018

Circ.BT A

Fases RST

Conexion C31

CUENTA CORRIENTE

Mes	Emission	UDP	Tar	Sit	CR	Consumo	IGV	Interes	Mora	Conceptos	TotMes	Total	FP	Pagado	Fecha	Saldo	SaldoPend	Nc	Mod	Recibo		
201804	02/04/2018	19/04/2018	BT5B	0		28.80	0.00	0.00	0.00	0.00	29.70	29.70	29.701	29.70	20/04/2018	0.00	0.00			3559617		
201805	02/05/2018	19/05/2018	BT5B			14.00	0.00	0.01	0.00	0.00	18.79	18.80	18.801	18.80	18/05/2018	0.00	0.00	35		3655299		
201806	02/06/2018	19/06/2018	BT5B			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.50	8.50	8.501	8.50	19/06/2018	0.00	0.00	35		3757328		
201807	02/07/2018	19/07/2018	BT5B			26.40	0.00	0.00	0.00	0.00	27.40	27.40	27.401	27.40	21/07/2018	0.00	0.00	35		3834220		
201808	02/08/2018	18/08/2018	BT5B	0		16.40	0.00	0.01	0.00	0.00	17.49	17.50	17.501	17.50	05/09/2018	0.00	0.00			3913437		
201809	02/09/2018	19/09/2018	BT5B	0		10.40	0.00	0.07	0.01	0.00	12.92	13.00	13.001	13.00	24/09/2018	0.00	0.00			4042362		
201810	02/10/2018	19/10/2018	BT5B	0		12.00	0.00	0.01	0.00	0.00	13.99	14.00	14.001	14.00	27/10/2018	0.00	0.00			4106300		
201811	02/11/2018	19/11/2018	BT5B	0		0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	5.48	5.50	5.501	5.50	26/11/2018	0.00	0.00			4239470		
201812	02/12/2018	19/12/2018	BT5B	0		12.00	0.00	0.01	0.00	0.00	14.49	14.50	14.501	14.50	24/12/2018	0.00	0.00			4335107		
201901	02/01/2019	19/01/2019	BT5B	0		40.00	0.00	0.02	0.00	0.00	37.48	37.50	37.501	0.00	20/02/2019	37.50	0.00			4423663		
201902	02/02/2019	19/02/2019	BT5B	2		0.00	0.00	0.12	0.01	0.00	4.87	5.00	42.501	85.00	20/02/2019	-42.50	0.00			4569202		
201903	05/03/2019	21/03/2019	BT5B	0		0.00	0.00	-0.12	0.02	0.00	0.10	0.00	0.001	0.00	05/03/2019	0.00	0.00			4647999		
201904	05/04/2019	23/04/2019	BT5B	0		0.00	0.00	-0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.001	0.00	05/04/2019	0.00	0.00			4769452		
201905	05/05/2019	22/05/2019	BT5B	0		0.00	0.00	-0.21	0.00	0.00	0.21	0.00	0.001	0.00	05/05/2019	0.00	0.00			4859106		
201906	05/06/2019	21/06/2019	BT5B	0		40.00	0.00	-0.17	0.00	0.00	11.67	11.50	11.501	11.50	19/06/2019	0.00	0.00			4945755		
201907	05/07/2019	23/07/2019	BT5B	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	5.50	5.501	5.50	17/07/2019	0.00	0.00			5075674		
201908	05/08/2019	21/08/2019	BT5B	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	5.50	5.501	5.50	22/08/2019	0.00	0.00			5121298		
201909	05/09/2019	23/09/2019	BT5B	0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	5.50	5.501	5.50	27/09/2019	0.00	0.00			5307883		
201910	05/10/2019	22/10/2019	BT5B	0		40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.50	38.50	38.505	0.00	12/11/2019	38.50	0.00			5404050		
201911	05/11/2019	20/11/2019	BT5B	0		0.00	0.00	0.12	0.01	0.00	4.87	5.00	43.505	43.50	27/11/2019	0.00	0.00			5512421		
201912	05/12/2019	24/12/2019	BT5B	0		0.00	0.00	0.07	0.01	0.00	5.92	6.00	6.001	6.00	30/12/2019	0.00	0.00			5639001		
202001	05/01/2020	23/01/2020	BT5B	0		0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	5.99	6.00	6.005	6.00	05/02/2020	6.00	0.00			5740196		
202002	05/02/2020	21/02/2020	BT5B	0		0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	5.98	6.00	12.005	12.00	27/02/2020	0.00	0.00			68786		
202003	05/03/2020	23/03/2020	BT5B	0		0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	5.99	6.00	6.005	6.00	24/04/2020	6.00	0.00			166738		
202004	05/04/2020	21/04/2020	BT5B	0		0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	5.98	6.00	12.005	6.00	16/05/2020	6.00	0.00			242795		
202005	05/05/2020	21/05/2020	BT5B	0		0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	5.97	6.00	12.00	6.00	08/07/2020	6.00	0.00			360960		
202006	05/06/2020	23/06/2020	BT5B	2		0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	5.97	6.00	12.001	12.00	08/07/2020	0.00	0.00			479478		
202007	05/07/2020	23/07/2020	BT5B	0		3680.00	0.00	0.06	0.01	3091.43	3091.50	3091.50	3091.50	0.00	14/10/2020	3091.50	0.00			597683		
202008	05/08/2020	21/08/2020	BT5B	0		320.00	0.00	7.34	0.34	278.82	286.50	3378.00	3378.00	0.00	14/10/2020	3378.00	0.00			715752		
202009	05/09/2020	22/09/2020	BT5B	2		280.00	0.00	18.21	2.67	256.62	277.50	3655.505	3655.505	0.00	14/10/2020	3655.50	0.00			934617		
202010	05/10/2020	21/10/2020	BT5B	2		280.00	0.00	19.08	2.80	266.12	288.00	3943.505	3943.505	3655.50	14/11/2020	288.00	0.00			1043895		
202011	05/11/2020	23/11/2020	BT5B	0		560.00	0.00	6.69	0.93	513.88	521.50	809.505	809.505	288.00	15/12/2020	521.50	0.00			1170708		
202012	05/12/2020	22/12/2020	BT5B	0		680.00	0.00	1.45	0.09	629.46	631.00	1152.505	1152.505	521.50	04/01/2021	631.00	0.00	M		1251680		
202101	05/01/2021	21/01/2021	BT5B	0		440.00	0.00	2.23	0.19	406.08	408.50	1039.50	1039.50	631.00		408.50	408.50			1409553		
Totales						6480.00	0.00	54.89	7.09	5747.42	5809.40			5443.40								

WEBCON
13/01/2021 10:32



Electro Oriente
Generando Progreso

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO
DE ELECTRICIDAD DEL ORIENTE S.A.
AV. AUGUSTO FREYRE N° 1168 - IQUITOS - MAYNAS
R.U.C. 20103795631

CONTRATO 30802028
CODIGO RUTA 7110816006150
SALIDA - SS.EE. R: A2405 - E240018
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD I JAEN
Ca LAS ALMENDRAS C-02 Sec. MAGLLANAL
RUC: 20188742450
RUTA 05

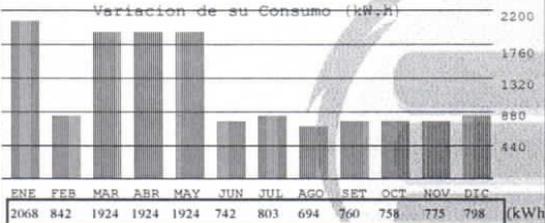
RECIBO N° S350-01409552

DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO

DETALLES DE LOS IMPORTES FACTURADOS

Tarifa BT5B No Residencial P.C. 1.0kW
Opc. Tarif. Resol. 206-2013-OS/CD del 14.10.2013
Tipo Cl. I Monofasico-Aereo Tension 220 V
nroserie 2018151313 EN
Lectura Actual 34050 31/12/2020
Lectura Anterior 33252 30/11/2020
Diferencia entre lecturas 798
Factor del nroserie 1.0000
Consumo a facturar 798 kW.h
Precio unitario S./kWh 0.8670

Cargo Fijo Mensual 3.90
Cargo por Energia 691.87
Alumbrado Publico 35.31
Mantenimiento de Conexion 1.04
Reposicion de Conexion 0.22
Interes Compensatorio 2.13



SUBTOTAL 734.47
Deuda Anterior 1 Mes 694.50
AporteElecR 1 6.86
COM.NTCSE.TE -23.19

MENSAJES AL CLIENTE

CONSUMO DIC-2020
FECHA EMISION 05-ENE-2021
FECHA VENCIMIENTO 21-ENE-2021
FECHA P.D.E.C.A.D.D.P.E.* 22-ENE-2021
"LAS TARIFAS DE ELECTRICIDAD SON FIJADAS POR OSINERGMIN"

TOTAL FACTURADO 1412.64
Int.Moratorio 0.15
Redondeo Mes Anterior 0.23
Redondeo Mes Actual -0.02

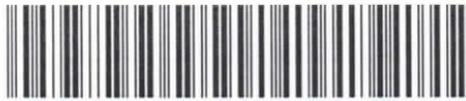
TOTAL S/. ***1413.00

SON: UN MIL, CUATROCIENTOS TRECE con 00/100 nuevos soles

*** DUPLICADO ***

Contrato : 30802028

RECIBO N° S350-01409552



ConsFac
Fecha Vencimiento 21-ENE-2021
Fecha de Corte 22-ENE-2021
codruta 7110816006150
Tarifa BT5B Cl. I Monofasico Aereo

TOTAL S/. ***1413.00

WEBCON
13/01/2021 10:32

BIENES TRANSFERIDOS / SERVICIOS PRESTADOS EN LA REGION DE LAMBAYCA PARA SER CONSUMIDO EN LA MISMA

WEBCON
13/01/2021 10:32



Electro Oriente
Generando Progreso

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO
DE ELECTRICIDAD DEL ORIENTE S.A.
AV. AUGUSTO FREYRE N° 1108 - QUITOS - MAYNAS
R.U.C. 20103795631

CONTRATO 90720416
CODIGO RUTA 7110816006160
SALIDA - SS.EE. R: A2405 - E240018
DIRECCION SUB REGIONAL DE SALUD I JAEN
Ca. LAS ALMENDRAS N° S/N C-2 Sector MAGLLANAL
RUC: 20188742450
RUTA 05

RECIBO N° S350-01409553

DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO		DETALLES DE LOS IMPORTES FACTURADOS	
Tarifa BT5B No Residencial	P.C. 1.0kW	Cargo Fijo Mensual	3.90
Op. Tarif. Resol. 206-2013-OS/CD del 14.10.2013		Cargo por Energia	381.48
Tipo C2 I Trifasico-Aereo	Tensión 380 V	Alumbrado Publico	15.45
nroserie 00004206123	EM	Mantenimiento de Conexion	1.18
Lectura Actual 162	31/12/2020	Reposicion de Conexion	0.50
Lectura Anterior 151	30/11/2020	Interes Compensatorio	2.23
Diferencia entre lecturas 11			
Factor del nroserie 40.0000			
Consumo a facturar 440 kWh			
Precio unitario S./kWh 0.8670			
		<p style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">Recargo FOSE:15.52</p>	
<p style="text-align: center;">MENSAJES AL CLIENTE</p> <p style="text-align: center;">CONSUMO DIC-2020</p> <p>FECHA EMISION 05-ENE-2021</p> <p>FECHA VENCIMIENTO 21-ENE-2021</p> <p>FECHA DUPLICACION 22-ENE-2021</p> <p>"LAS TARIFAS DE ELECTRICIDAD SON FIJADAS POR OSINERGMIN"</p>		<p>SUBTOTAL 404.74</p> <p>Deuda Anterior 1 Mes 631.00</p> <p>AporteElecR 1 3.78</p> <p>TOTAL FACTURADO 1039.52</p> <p>Int.Moratorio 0.19</p> <p>Redondeo Mes Anterior -0.14</p> <p>Redondeo Mes Actual -0.07</p> <p style="text-align: right;">TOTAL S/. ***1039.50</p>	

SON: UN MIL, TREINTA y NUEVE con 50/100 nuevos soles

*** DUPLICADO ***

Contrato : 90720416

RECIBO N° S350-01409553



WEBCON
13/01/2021 10:32

ConsFac	DIC-2020
Fecha Vencimiento	21-ENE-2021
Fecha de Corte	22-ENE-2021
codruta	7110816006160
Tarifa	BT5B C2 I Trifasico-Aereo

TOTAL S/. ***1039.50

BUNAS TARIFAS / SERVICIOS PRESTADOS EN LA REGION DE SALTIVA PARA SIN CONSUMO EN LA MISMA

ANEXO 2

Calculo de la Demanda Máxima por Áreas en el Centro de Salud Magllanal.

Tabla 12

Demanda Máxima Área Administrativa

ÁREA ADMINISTRATIVA	EQUIPOS	CANTIDAD	POTENCIA(W)	SUB TOTAL	
				W	kW
ADMISIÓN Y TRIAJE	Computadora	2	200	400	0,400
	Foco ahorrador	4	36	144	0,144
ADMISIÓN PARA NIÑOS	Computadora	1	200	200	0,200
	Impresora	1	60	60	0,060
	Fluorescente	1	58	58	0,058
UNIDAD DE SEGUROS	Computadora	4	200	800	0,800
	rauter	1	6	6	0,006
	Fluorescente	2	58	116	0,116
GERENCIA	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	1	58	58	0,058
	Impresora	1	60	60	0,060
ALMACÉN	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	1	58	58	0,058
TOTAL				2360	2,360

NOTA:

Tabla 13

Demanda Máxima Área Asistencial

ÁREA ASISTENCIAL	EQUIPOS	CANTIDAD	POTENCIA(W)	SUB TOTAL	
				W	kW
PROMOCIÓN DE LA SALUD	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	1	58	58	0,058
	Impresora	1	60	60	0,060
	Congeladora	3	230	690	0,690
CONSULTORIO NIÑO(VACUNAS)	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	2	58	116	0,116
	Aire Acondicionado	2	1500	3000	3,000
CONSULTORIO NIÑO(CRECIMIENTO)	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	1	58	58	0,058
CONSULTORIO ADOLESCENTE	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	1	58	58	0,058
CONSULTORIO MEDICO 1	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	1	58	58	0,058
CONSULTORIO MEDICO 2	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	1	58	58	0,058
CONSULTORIO OBSTÉTRICO	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	1	58	58	0,058
CONSULTORIO PLANIFICACIÓN FAMILIAR	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	2	58	116	0,116
	ventilador de pared	1	60	60	0,060
	ventilador pedestal	1	53	53	0,053
TOTAL				6043	6,043

Tabla 14

Demanda Máxima Área de Servicios de Salud

ÁREA DE SERVICIOS DE SALUD	EQUIPOS	CANTIDAD	POTENCIA(W)	SUB TOTAL	
				W	kW
ODONTOLOGÍA 1	Computadora	1	200	200	0,200
	Fluorescente	2	58	116	0,116
	Maquina dental	1	746	746	0,746
	Estabilizador(horno)	1	135	135	0,135
	Computadora	1	200	200	0,200
ECOGRAFÍA	Impresora	1	60	60	0,060
	Fluorescente	2	58	116	0,116
	ecógrafo	1	612	612	0,612
	banco de condensadores	1	180	180	0,180
ODONTOLOGÍA 2	Fluorescente	1	58	58	0,058
	Maquina dental	1	746	746	0,746
	Estabilizador(horno)	1	135	135	0,135
TÓPICO	computadora	1	200	200	0,200
	Computadora	1	200	200	0,200
	Impresora	1	60	60	0,060
FARMACIA	Fluorescente	1	58	58	0,058
	Aire acondicionado	1	1500	1500	1,500
	Frio bar	1	90	90	0,090
	computadora	1	200	200	0,200
	Impresora	1	60	60	0,060
	Fluorescente	3	58	174	0,174
	Aire Acondicionado	2	1500	3000	3,000
	Centrifuga de 4 tubos	1	150	150	0,150
	Centrifuga de 12 tubos	1	150	150	0,150
	LABORATORIO	Micro centrifuga 24	1	200	200
	Emoglinometro ekt	1	6	6	0,006
	Bario amarillo de 29 tue	1	120	120	0,120
	Semi automatizada	1	150	150	0,150
	Hematológico	1	150	150	0,150
	Rotator	1	16	16	0,016
	Frio bar	1	90	90	0,090
	Refrigerador	1	260	260	0,260

Cocina Eléctrica	1	2000	2000	2,000
Microscopio star	1	30	30	0,030
Microscopio Olympto	1	30	30	0,030
Estabilizador(horno)	1	135	135	0,135
Contador diferencial	1	9	9	0,009
TOTAL			12342	12,342

Tabla 15

Demanda Máxima Área de Servicios Generales

ÁREA DE SERVICIOS GENERALES	EQUIPOS	CANTIDAD	POTENCIA(W)	SUB TOTAL	
				W	kW
SALA DE ESPERA	Tv LCD	1	150	150	0,150
	Fluorescente	6	58	348	0,348
SS.HH	Fluorescente	4	58	232	0,232
PASADIZO	Fluorescente	14	58	812	0,812
	Foco LED	6	9	54	0,054
TOTAL				1596	1,596

ANEXO 3

Calculo de la Máxima Demanda con Equipos Recomendados

Tabla 16

Carga con Los Equipos Recomendados

EQUIPOS	TOTAL EQUIPOS	POTENCIA(W)	SUB TOTAL POTENCIA	
			W	KW
LED fsl 18w	48	18	864	0.864
laptop lenovo cori i5	22	65	1430	1.430
Impresora	6	60	360	0.360
LED fsl 9w	4	9	36	0.036
Foco led	6	9	54	0.054
Aire acondicionado	5	1500	7500	7.500
Friobar	2	0	0	0.000
Congeladora	3	230	690	0.690
Refrigerador	1	260	260	0.260

Rauter	1	6	6	0.006
Maquina dental	2	746	1492	1.492
Estabilizador	3	135	405	0.405
Ecografo	1	612	612	0.612
Banco de condensadores	1	180	180	0.180
Ventilador de pared	1	60	60	0.060
ventilador de pedestal	1	53	53	0.053
Centrifuga de 4 tubos	1	150	150	0.150
Centrifuga de 12 tubos	1	150	150	0.150
Microcentrifuga de 24 capilares	1	200	200	0.200
Emoglinometro EKT	1	6	6	0.006
Bario amarillo de 29 tubos	1	120	120	0.120
Semi Automatizada de bioquimica	1	150	150	0.150
Rayto				
Ematologico 3 estirpes,	1	150	150	0.150
Ematograma				
Rotator	1	16	16	0.016
Cocina Eléctrica	1	2000	2000	2.000
Microscopio	2	30	60	0.060
Contador diferencial	1	9	9	0.009
Televisor LCD	1	150	150	0.150
POTENCIA TOTAL			17163	17.163

Tabla 17

EQUIPOS	POTENCIA(KW)	HORAS/DÍA	HORAS/MES	CONSUMO (KW-H/MES)	PRECIO DEL KW*H	SUB TOTAL FACTURACIÓN MENSUAL
LED fsl 18w	0.864	4	104	89.856	S/ 0.61	S/ 54.81
laptop lenovo cori i5	1.430	8	208	297.440	S/ 0.61	S/ 181.44
Impresora	0.360	2	52	18.720	S/ 0.61	S/ 11.42
Foco led	0.054	4	104	5.616	S/ 0.61	S/ 3.43
Aire acondicionado	7.500	4	104	780.000	S/ 0.61	S/ 475.80
Friobar	0.000	24	624	0.000	S/ 0.61	S/ 0.00
Congeladora	0.690	10	260	179.400	S/ 0.61	S/ 109.43
Refrigerador	0.260	10	260	67.600	S/ 0.61	S/ 41.24
Rauter	0.006	24	624	3.744	S/ 0.61	S/ 2.28
Maquina dental	1.492	4	104	155.168	S/ 0.61	S/ 94.65
Estabilizador	0.405	8	208	84.240	S/ 0.61	S/ 51.39
Ecografo	0.612	5	130	79.560	S/ 0.61	S/ 48.53
Banco de condensadores	0.180	4	104	18.720	S/ 0.61	S/ 11.42
Ventilador de pared	0.060	4	104	6.240	S/ 0.61	S/ 3.81
ventilador de pedestal	0.053	3	78	4.134	S/ 0.61	S/ 2.52
Centrifuga de 4 tubos	0.150	5	130	19.500	S/ 0.61	S/ 11.90
Bario amarillo de 29 tubos	0.120	5	130	15.600	S/ 0.61	S/ 9.52
Semi Automatizada de bioquimica Rayto	0.150	5	130	19.500	S/ 0.61	S/ 11.90
Rotator	0.016	5	130	2.080	S/ 0.61	S/ 1.27
Cocina Eléctrica	2.000	1	26	52.000	S/ 0.61	S/ 31.72
Microscopio	0.060	3	78	4.680	S/ 0.61	S/ 2.85
Contador diferencial	0.009	8	208	1.872	S/ 0.61	S/ 1.14
Televisor LCD	0.150	6	156	23.400	S/ 0.61	S/ 14.27
FACTURACIÓN TOTAL EN UN MES						S/ 1,215.97

Cálculos de la Facturación con los Cambios Recomendados

ANEXO 5 Análisis y Evaluación de la Calidad de Energía en el Centro de salud Magllanal

Figura 21

Instalación del Analizador de red



Herly

Figura 22

Identificando la Fase en la conexión del Analizador de Red



③ *[Handwritten signature]*

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Figura 23

Medición de la Tensión y Corriente en el Centro de Salud



Medición de las Potencias (Activa, Aparente y Reactiva)

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)



③

50244.00

Herley



③ *[Handwritten signature]*

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Figura 25

Medición de la Frecuencia y Factor de Potencia

Promedio de los Parámetros sin Carga Obtenidos con el Analizador de Red.

Tabla 18

Promedio del Factor de Potencia sin Carga

HORA	A	kW	kVA	kVAR	f.p
07:30	6,19	1,26	1,59	0,33	0,86
07:40	6,14	1,61	1,61	0,05	1,00
06:00	2,86	0,59	0,62	0,20	0,94
06:00	3,75	0,69	0,82	0,44	0,83
06:00	4,78	0,76	1,06	0,75	0,71
08:00	4,78	1,41	1,50	0,49	0,95
PROMEDIO	4,75	1,05	1,20	0,38	0,88

Promedio de los Parámetros con Carga Obtenidos con el Analizador de Red.

Tabla 19

Promedio de los Parámetros con Carga

HORA	A	kW	kVA	kVAR	f.p
14:53	6,05	1,29	1,29	0,06	1,00
09:00	7,29	1,36	1,36	0,00	1,00



10:00	6,11	1,28	1,29	0,13	0,99
11:00	6,24	1,32	1,32	0,05	1,00
12:00	6,29	1,64	1,64	0,03	1,00
14:00	5,75	1,20	1,23	0,27	0,97
15:00	4,94	1,04	1,05	0,15	0,98
16:00	5,79	1,18	1,21	0,24	0,98
17:00	5,88	1,18	1,20	0,19	0,98
15:00	6,23	1,32	1,33	0,20	0,98
11:00	7,30	1,30	1,31	0,12	0,99
15:00	5,86	1,24	1,26	0,24	0,98
12:00	7,06	1,28	1,34	0,40	0,96
PROMEDIO	6,21	1,28	1,29	0,16	0,99

NOTA: Esta tabla nos presenta los resultados de los parámetros durante las horas laborables del personal del CS.

Promedio de los Parámetros en Horas Punta Obtenidos con el Analizador de Red.

Tabla 20

Promedio de los Parámetros en Horas Punta

HORA	A	kW	kVA	kVAR	fp
21:20	7,60	1,26	1,66	1,08	0,76
18:00	8,14	1,70	1,77	0,48	0,96
19:00	7,55	1,28	1,63	1,00	0,78
19:00	7,29	1,41	1,58	0,72	0,86
18:00	6,01	1,22	1,27	0,34	0,96
18:30	8,33	1,40	1,79	1,12	0,77
19:00	8,12	1,27	1,74	1,20	0,72

20:00	6,43	1,02	1,40	0,96	0,72
21:00	6,66	1,14	1,44	0,88	0,79
18:00	8,51	1,32	1,78	1,20	0,72
21:00	6,95	1,09	1,51	1,05	0,72
PROMEDIO	7,42	1,28	1,60	0,91	0,80

NOTA: En estas horas se tiene mayor consumo eléctrico y por ser horas punta la energía es más costosa, debido a que la potencia reactiva es mayor esto genera pérdidas de energía y por ende influye que el factor de potencia sea no recomendable.

Norma Técnica Em.010 Instalaciones Eléctricas Interiores

Figura 26

Norma Técnica EM.010

3. SALUD						
Nº ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	E.m lux	UGRL	Uo	Ra	Requisitos específicos
3.1	Salas de uso general					
	Salas de espera	200	22	0,40	80	Deben impedirse luminancias demasiado elevadas en el campo de visión de los pacientes
	Corredores: Durante el día	100	22	0,40	80	Iluminancia a nivel del suelo
	Corredores: durante la noche	50	22	0,40	80	Iluminancia a nivel del suelo
	Ambientes para curaciones	500	19	0,60	80	
	Salas para consulta médica	500	16	0,60	90	T _{cp} 4 000 k, Como mínima
	Ascensores para personas y visitantes	100	22	0,60	80	Iluminancia a nivel del suelo
3.2	Salas de personal					
	Oficina del personal	500	19	0,60	80	
3.3	Salas de guardia, salas de maternidad					
	Iluminación general	100	19	0,40	80	Iluminancia a nivel del suelo
	Iluminación para la lectura	300	19	0,70	80	
	Exámenes generales	300	19	0,60	80	
	Exámenes específicos y tratamiento de maternidad	1 000	19	0,70	90	

	Iluminación nocturna, iluminación de observación	5	-	-	80	
	Baños y tocadores para pacientes	200	22	0,40	80	
3.4	Salas de exámenes generales					
	Alumbrado general (Salas de examen)	500	19	0,60	90	4 000 K ≤ TCP ≤ 5 000 K
	Examen y tratamiento	1 000	19	0,70	90	
3.5	Salas de examen ocular					
	Alumbrado general	500	19	0,60	90	4 000 K ≤ TCP ≤ 5 000 K
	Exámenes ocular	1 000	-	-	90	
	Prueba de lectura y visión cromática con diagrama de visión.	500	16	0,70	90	
3.6	Salas de examen auditivo					
	Alumbrado general	300	19	0,60	80	
	Examen auditivo	1 000		-	90	
3.7	Salas de escáner					
	Alumbrado general	300	19	0,60	80	
	Escáners con aumentadores de imágenes y sistemas de TV	50	19	-	80	
3.8	Salas de parto					
	Alumbrado general	300	19	0,60	90	
	Examen y tratamiento	1 000	19	0,70	90	
	Salas de tratamiento (general)					
	Salas de diálisis	500	19	0,60	80	
	Salas de dermatología	500	19	0,60	90	

	Salas de endoscopías	300	19	0,60	80	
	Salas de enyesar	500	19	0,60	80	
	Baños de médicos	300	19	0,60	80	
	Masaje y radioterapia	300	19	0,60	80	
3.9	Áreas de operación					
	Salas pre-operatorias y de recuperación	500	19	0,60	90	
	Sala de operaciones	1000	19	0,60	90	
	Quirófano			-		E _m : 10 000 lx a 100 000 lx
3.10	Unidad de cuidados intensivos					
	Iluminación general	100	19	0,60	90	Iluminancia a nivel del suelo
	Exámenes sencillos	300	19	0,60	90	Iluminancia a nivel del suelo
	Exámenes y tratamiento	1 000	19	0,70	90	Iluminancia a nivel del suelo
	Vigilancia nocturna	20	19	-	90	
	Dentistas:					
	Iluminación general	500	19	0,60	90	La iluminación debe estar libre de deslumbramiento para el paciente
	En el paciente	1 000	-	0,70	90	
	Quirófano	-	-	-	-	En la Norma EN ISO 9680 se dan requisitos específicos
	Maquinado de diente blanco	-	-	-	-	En la Norma EN ISO 9680 se dan requisitos específicos
3.11	Laboratorios y farmacias					
	Alumbrado general	500	19	0,60	80	
	Inspección de colores	1 000	19	0,70	90	6 000 K ≤ TCP ≤ 6 500 K
3.12	Salas de descontaminación					
	Salas de esterilización	300	22	0,60	80	
	Salas de desinfección	300	22	0,60	80	

3.13

Sala de autopsias y depósitos mortuorios

Alumbrado general	500	19	0,60	90
Mesa de autopsias y mesa de disección	5 000	-	-	90

Pueden requerirse valores
mayores de
5 000 lx



Anexo 4

Cuadro propuesto

DISTRIBUCIÓN POR MÓDULOS DEL CENTRO DE SALUD MAGLLANAL											
MÓDULOS	EQUIPOS	N° DE EQUIPOS	POTENCIA(W)	POTENCIA(KW)	POTENCIA TOTAL (KW)	TIE MP O APOXUS O (H/DIA)	TIE MP O APOXUS O (H/MES)	CONSUMO DE ENERGÍA (KW - H/MES)	FACTURACIÓN MENSUAL	FACTURACIÓN MENSUAL	FACTURACIÓN MENSUAL
MODULO 1(PISO 1)											
ADMISIÓN Y TRIAJE	COMPUTADORA	2	200.00	0.20	0.40	8	208.00	83.20	50.75	30.96	18.88
	FOCO AHORRADOR	4	18.00	0.02	0.07	4	104.00	7.49	4.57	2.79	1.70
PROMOCIÓN DE LA SALUD	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
	IMPRESORA	1	60.00	0.06	0.06	2	52.00	3.12	1.90	1.16	0.71
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104.00	1.87	1.14	0.70	0.42
	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
FARMACIA	IMPRESORA	1	60.00	0.06	0.06	2	52.00	3.12	1.90	1.16	0.71
	AIRE ACONDICIONADO	1	1692.57	1.69	1.69	4	104.00	176.03	107.38	65.50	39.95
	FRIOBAR	1	90.00	0.09	0.09	24	624.00	56.16	34.26	20.90	12.75

	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104. 00	1.87	1.14	0.70	0.42
CONSULTORIO MEDICO 2	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208. 00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104. 00	1.87	1.14	0.70	0.42
GERENCIA	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208. 00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104. 00	1.87	1.14	0.70	0.42
	IMPRESORA	1	60.00	0.06	0.06	2	52.0 0	3.12	1.90	1.16	0.71
ALMACÉN	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208. 00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104. 00	1.87	1.14	0.70	0.42
PASADIZO	FOCO LED	6	9.00	0.01	0.05	4	104. 00	5.62	3.43	2.09	1.27
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	10	18.00	0.02	0.18	4	104. 00	18.72	11.42	6.97	4.25
MODULO 2(PISO 2)							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ADMISIÓN PARA NIÑOS	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208. 00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104. 00	1.87	1.14	0.70	0.42
	IMPRESORA	1	60.00	0.06	0.06	2	52.0 0	3.12	1.90	1.16	0.71
CONSULTORIO NIÑO(VACUNAS)	CONGELADORAS	3	230.00	0.23	0.69	10	260. 00	179.4 0	109.43	66.75	40.72
	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208. 00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	2	18.00	0.02	0.04	4	104. 00	3.74	2.28	1.39	0.85
	AIRE ACONDICIONADO	2	1692.5 7	1.69	3.39	4	104. 00	352.0 5	214.75	131.00	79.91

CONSULTORIO NIÑO(CRECIMIENTO Y DESARROLLO)	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104.00	1.87	1.14	0.70	0.42
CONSULTORIO ADOLESCENTE	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104.00	1.87	1.14	0.70	0.42
UNIDAD DE SEGUROS	COMPUTADORA	4	200.00	0.20	0.80	8	208.00	166.40	101.50	61.92	37.77
	RAUTER	1	6.00	0.01	0.01	24	624.00	3.74	2.28	1.39	0.85
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	2	18.00	0.02	0.04	4	104.00	3.74	2.28	1.39	0.85
ODONTOLOGÍA 1	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	2	18.00	0.02	0.04	4	104.00	3.74	2.28	1.39	0.85
	MAQUINA DENTAL	1	746.00	0.75	0.75	4	104.00	77.58	47.33	28.87	17.61
ODONTOLOGÍA 2	ESTABILIZADOR(OR NÓ)	1	135.00	0.14	0.14	8	208.00	28.08	17.13	10.45	6.37
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104.00	1.87	1.14	0.70	0.42
	MICRO MOTOR DENTAL	1	746.00	0.75	0.75	4	104.00	77.58	47.33	28.87	17.61
	ESTABILIZADOR(OR NÓ)	1	135.00	0.14	0.14	8	208.00	28.08	17.13	10.45	6.37
PASADIZO	ILUMINARIA FLUORESCENTE	4	18.00	0.02	0.07	4	104.00	7.49	4.57	2.79	1.70
MODULO 3							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONSULTORIO MEDICO 1	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104.00	1.87	1.14	0.70	0.42

ECOGRAFÍA	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
	IMPRESORA	1	60.00	0.06	0.06	2	52.00	3.12	1.90	1.16	0.71
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	2	18.00	0.02	0.04	4	104.00	3.74	2.28	1.39	0.85
	ECÓGRAFO	1	612.00	0.61	0.61	5	130.00	79.56	48.53	29.60	18.06
	BANCO DE CONDENSADORES	1	180.00	0.18	0.18	4	104.00	18.72	11.42	6.97	4.25
CONSULTORIO OBSTÉTRICO	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	18.00	0.02	0.02	4	104.00	1.87	1.14	0.70	0.42
TÓPICO	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
SS.HH	ILUMINARIA FLUORESCENTE	4	18.00	0.02	0.07	4	104.00	7.49	4.57	2.79	1.70
CONSULTORIO PLANIFICACIÓN FAMILIAR	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	2	18.00	0.02	0.04	4	104.00	3.74	2.28	1.39	0.85
	VENTILADOR DE PARED	1	60.00	0.06	0.06	4	104.00	6.24	3.81	2.32	1.42
	VENTILADOR DE PEDESTAL	1	53.00	0.05	0.05	3	78.00	4.13	2.52	1.54	0.94
	COMPUTADORA	1	200.00	0.20	0.20	8	208.00	41.60	25.38	15.48	9.44
LABORATORIO	IMPRESORA	1	60.00	0.06	0.06	2	52.00	3.12	1.90	1.16	0.71
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	3	18.00	0.02	0.05	4	104.00	5.62	3.43	2.09	1.27
	AIRE ACONDICIONADO	2	1692.57	1.69	3.39	4	104.00	352.05	214.75	131.00	79.91
	CENTRIFUGA DE 4 TUBOS	1	150.00	0.15	0.15	5	130.00	19.50	11.90	7.26	4.43

	CENTRIFUGA DE 12 TUBOS	1	150.00	0.15	0.15	5	130.00	19.50	11.90	7.26	4.43
	MICROCENTRIFUGA DE 24 CAPILARES	1	200.00	0.20	0.20	4	104.00	20.80	12.69	7.74	4.72
	EMOGLINOMETRO EKT	1	6.00	0.01	0.01	5	130.00	0.78	0.48	0.29	0.18
	BARIO AMARILLA DE 29 TUBOS SEMI	1	120.00	0.12	0.12	5	130.00	15.60	9.52	5.80	3.54
	AUTOMATIZADA DE BIOQUÍMICA RAYTO HEMATOLÓGICO 3	1	150.00	0.15	0.15	5	130.00	19.50	11.90	7.26	4.43
	ESTIRPES, EMATOGRAMA	1	150.00	0.15	0.15	5	130.00	19.50	11.90	7.26	4.43
	ROTATOR	1	16.00	0.02	0.02	5	130.00	2.08	1.27	0.77	0.47
	FRIOBAR	1	90.00	0.09	0.09	5	130.00	11.70	7.14	4.35	2.66
	REFRIGERADOR	1	260.00	0.26	0.26	10	260.00	67.60	41.24	25.15	15.34
	COCINA ELÉCTRICA	1	2000.00	2.00	2.00	1	260.00	52.00	31.72	19.35	11.80
	MICROSCOPIO PRIMO STAR	1	30.00	0.03	0.03	3	78.00	2.34	1.43	0.87	0.53
	MICROSCOPIO OLYMPO	1	30.00	0.03	0.03	3	78.00	2.34	1.43	0.87	0.53
	ESTABILIZADOR(OR NO)	1	135.00	0.14	0.14	8	208.00	28.08	17.13	10.45	6.37
	CONTADOR DIFERENCIAL	1	8.80	0.01	0.01	8	208.00	1.87	1.14	0.70	0.42
	TV.LCD	1	150.00	0.15	0.15	6	156.00	23.40	14.27	8.71	5.31
SALA DE ESPERA	ILUMINARIA FLUORESCENTE	6	18.00	0.02	0.11	4	104.00	11.23	6.85	4.18	2.55

CONSUMO DE ENERGÍA TOTAL EN 1 MES

2782.
89 S/
1,697.5
7 S/
1,035.5
2 S/ 631.66

Anexo 5

CONSUMO ACTUAL DE LA POSTA DE MAGLLANAL

DISTRIBUCIÓN POR MÓDULOS DEL CENTRO DE SALUD MAGLLANAL

MÓDULOS	EQUIPOS	Nº DE EQUIPOS	POTENCIA(W)	POTENCIA(KW)	POTENCIA TOTAL (KW)	TIE MPO APOX USO (H/DIA)	TIE MPO APOX USO (H/MES)	CONSUMO DE ENERGÍA (KW-H/MES)	FACTURACIÓN MENSUAL
MODULO 1(PISO 1)									
ADMISIÓN Y TRIAJE	COMPUTADORA	2	400	0.400	0.800	8	208	166.400	S/ 101.504
	FOCO AHORRADOR	4	28	0.028	0.112	4	104	11.648	S/ 7.105
PROMOCIÓN DE LA SALUD	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.400	8	208	83.200	S/ 50.752
	IMPRESORA	1	60	0.060	0.060	2	52	3.120	S/ 1.903
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.032	4	104	3.328	S/ 2.030
FARMACIA	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.400	8	208	83.200	S/ 50.752
	IMPRESORA	1	60	0.060	0.060	2	52	3.120	S/ 1.903

	AIRE ACONDICIONADO	1	1693	1.693	1.69 3	4	104	176. 027	S/ 107.37 7
	FRIOBAR	1	90	0.090	0.09 0	24	624	56.1 60	S/ 34.258
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.03 2	4	104	3.32 8	S/ 2.030
	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
CONSULTORIO MEDICO 2	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.03 2	4	104	3.32 8	S/ 2.030
	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
GERENCIA	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.03 2	4	104	3.32 8	S/ 2.030
	IMPRESORA	1	60	0.060	0.06 0	2	52	3.12 0	S/ 1.903
	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
ALMACÉN	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.03 2	4	104	3.32 8	S/ 2.030
	FOCO LED	6	9	0.009	0.05 4	4	104	5.61 6	S/ 3.426
PASADIZO	ILUMINARIA FLUORESCENTE	10	32	0.032	0.32 0	4	104	33.2 80	S/ 20.301
MODULO 2(PISO 2)							0	0.00 0	S/ 0.000
	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
ADMISIÓN PARA NIÑOS	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.03 2	4	104	3.32 8	S/ 2.030
	IMPRESORA	1	60	0.060	0.06 0	2	52	3.12 0	S/ 1.903

	CONGELADORAS	3	230	0.230	0.69 0	10	260	179. 400	S/ 109.43 4
CONSULTORIO NIÑO(VACUNAS)	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	2	32	0.032	0.06 4	4	104	6.65 6	S/ 4.060
	AIRE ACONDICIONADO	2	1693	1.693	3.38 5	4	104	352. 055	S/ 214.75 3
CONSULTORIO NIÑO(CRECIMIENTO Y DESARROLLO)	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.03 2	4	104	3.32 8	S/ 2.030
CONSULTORIO ADOLECENTE	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.03 2	4	104	3.32 8	S/ 2.030
UNIDAD DE SEGUROS	COMPUTADORA	4	400	0.400	1.60 0	8	208	332. 800	S/ 203.00 8
	RAUTER	1	6	0.006	0.00 6	24	624	3.74 4	S/ 2.284
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	2	32	0.032	0.06 4	4	104	6.65 6	S/ 4.060
	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
ODONTOLOGÍA 1	ILUMINARIA FLUORESCENTE	2	32	0.032	0.06 4	4	104	6.65 6	S/ 4.060
	MAQUINA DENTAL	1	746	0.746	0.74 6	4	104	77.5 84	S/ 47.326
	ESTABILIZADOR(ORNÓ)	1	135	0.135	0.13 5	8	208	28.0 80	S/ 17.129

	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.03 2	4	104	3.32 8	S/ 2.030
ODONTOLOGÍA 2	MICRO MOTOR DENTAL	1	746	0.746	0.74 6	4	104	77.5 84	S/ 47.326
	ESTABILIZADOR(ORNÓ)	1	135	0.135	0.13 5	8	208	28.0 80	S/ 17.129
PASADIZO	ILUMINARIA FLUORESCENTE	4	32	0.032	0.12 8	4	104	13.3 12	S/ 8.120
MODULO 3							0	0.00 0	S/ 0.000
CONSULTORIO MEDICO 1	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.03 2	4	104	3.32 8	S/ 2.030
	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
	IMPRESORA	1	60	0.060	0.06 0	2	52	3.12 0	S/ 1.903
ECOGRAFÍA	ILUMINARIA FLUORESCENTE	2	32	0.032	0.06 4	4	104	6.65 6	S/ 4.060
	ECÓGRAFO	1	612	0.612	0.61 2	5	130	79.5 60	S/ 48.532
	BANCO DE CONDENSADORES	1	180	0.180	0.18 0	4	104	18.7 20	S/ 11.419
CONSULTORIO OBSTÉTRICO	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	1	32	0.032	0.03 2	4	104	3.32 8	S/ 2.030
TÓPICO	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
SS.HH	ILUMINARIA FLUORESCENTE	4	32	0.032	0.12 8	4	104	13.3 12	S/ 8.120

CONSULTORIO PLANIFICACIÓN FAMILIAR	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	2	32	0.032	0.06 4	4	104	6.65 6	S/ 4.060
	VENTILADOR DE PARED	1	60	0.060	0.06 0	4	104	6.24 0	S/ 3.806
	VENTILADOR DE PEDESTAL	1	53	0.053	0.05 3	3	78	4.13 4	S/ 2.522
LABORATORIO	COMPUTADORA	1	400	0.400	0.40 0	8	208	83.2 00	S/ 50.752
	IMPRESORA	1	60	0.060	0.06 0	2	52	3.12 0	S/ 1.903
	ILUMINARIA FLUORESCENTE	3	32	0.032	0.09 6	4	104	9.98 4	S/ 6.090
	AIRE ACONDICIONADO	2	1693	1.693	3.38 5	4	104	352. 055	S/ 214.75 3
	CENTRIFUGA DE 4 TUBOS	1	150	0.150	0.15 0	5	130	19.5 00	S/ 11.895
	CENTRIFUGA DE 12 TUBOS	1	150	0.150	0.15 0	5	130	19.5 00	S/ 11.895
	MICROCENRIFUGA DE 24 CAPILARES	1	200	0.200	0.20 0	4	104	20.8 00	S/ 12.688
	EMOGLINOMETRO EKT	1	6	0.006	0.00 6	5	130	0.78 0	S/ 0.476
	BARIO AMARILLA DE 29 TUBOS	1	120	0.120	0.12 0	5	130	15.6 00	S/ 9.516
	SEMI AUTOMATIZADA DE BIOQUÍMICA RAYTO	1	150	0.150	0.15 0	5	130	19.5 00	S/ 11.895
HEMATOLÓGICO 3 ESTIRPES, EMATOGRAMA	1	150	0.150	0.15 0	5	130	19.5 00	S/ 11.895	
ROTATOR	1	16	0.016	0.01 6	5	130	2.08 0	S/ 1.269	

SALA DE ESPERA

FRIOBAR	1	90	0.090	0.09 0	5	130	11.7 00	S/ 7.137
REFRIGERADOR	1	260	0.260	0.26 0	10	260	67.6 00	S/ 41.236
COCINA ELÉCTRICA	1	2000	2.000	2.00 0	1	26	52.0 00	S/ 31.720
MICROSCOPIO PRIMO STAR	1	30	0.030	0.03 0	3	78	2.34 0	S/ 1.427
MICROSCOPIO OLIMPO	1	30	0.030	0.03 0	3	78	2.34 0	S/ 1.427
ESTABILIZADOR(ORNÓ)	1	135	0.135	0.13 5	8	208	28.0 80	S/ 17.129
CONTADOR DIFERENCIAL	1	9	0.009	0.00 9	8	208	1.87 2	S/ 1.142
TV.LCD	1	150	0.150	0.15 0	6	156	23.4 00	S/ 14.274
ILUMINARIA FLUORESCENTE	6	32	0.032	0.19 2	4	104	19.9 68	S/ 12.180
CONSUMO DE ENERGÍA TOTAL EN 1 MES							3772 .14	S/ 2,301.0 1





Anexo: 6

TABLA DE DATOS TECNICOS NH - 80

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
							AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	A
1.5	7	0.52	1.50	0.7	2.9	20	18	14
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	31	30	24
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	46	35	31
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	65	50	39
10	7	1.33	3.99	1.0	6.0	110	74	51
16	7	1.69	4.67	1.0	6.7	167	99	68
25	7	2.13	5.88	1.2	8.3	262	132	88
35	7	2.51	6.92	1.2	9.3	356	165	110
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	480	204	138
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	678	253	165
95	19	2.51	11.55	1.6	14.8	942	303	198
120	37	2.02	13.00	1.6	16.2	1174	352	231
150	37	2.24	14.41	1.8	18.0	1443	413	264
185	37	2.51	16.16	2.0	20.2	1809	473	303
240	37	2.87	18.51	2.2	22.9	2368	528	352
300	37	3.22	20.73	2.4	25.5	2963	633	391

ANEXO 7



FREETOX NH-80

Usos

Aplicación especial en aquellos ambientes poco ventilados en los cuales ante un incendio, las emisiones de gases tóxicos, corrosivos y la emisión de humos oscuros, pone en peligro la vida y destruye equipos eléctricos y electrónicos, como, por ejemplo, edificios residenciales, oficinas, plantas industriales, cines, discotecas, teatros, hospitales, aeropuertos, estaciones subterráneas, etc.

En caso de incendio aumenta la posibilidad de sobrevivencia de las posibles víctimas al no respirar gases tóxicos y tener una buena visibilidad para el salvamento y escape del lugar. Generalmente se instalan en tubos conduit.

Descripción

Conductor de cobre electrolítico recocido, sólido o cableado. Aislamiento de compuesto termoplástico no halogenado HFFR.

Características

Es retardante a la llama, baja emisión de humos tóxicos y libre de halógenos.

Marca

INDECO S.A. FREETOX NH-80 450/750 V <Sección> <Año> <Metrado Secuencial>

Calibres

1.5 mm² - 300 mm²

Embalaje

De 1.5 a 10 mm², en rollos estándar de 100 metros.

De 16 a 300 mm², en carretes de madera.

Colores

De 1.5 a 10 mm²: blanco, negro, rojo, azul, amarillo, verde y verde / amarillo.

Mayores de 10 mm² sólo en color negro (*).



Norma(s) de Fabricación

NTP 370.252

Tensión de servicio

450/750 V

Temperatura de operación

80°C

(*). A solicitud del cliente se puede cambiar de color.

ANEXO 8

Medición del pozo a tierra



Medición de Voltaje



(Signature)

Jose V. de U

(Signature)

Medición de los niveles iluminación por áreas.



(Handwritten signature)

Jose A. F. de U

(Handwritten signature)