UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA PARA REDUCIR EL INDICE DE CONSUMO ENERGÉTICO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE "LAS MERCEDES", CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

AUTOR:

RICARDO ARTURO LÓPEZ TORRES SÁNCHEZ

ASESOR:

ING. JAMES SKINNER CELADA PADILLA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GENERACIÓN DE ENERGÍA

PERÚ -2017

PAGINA DEL JURADO

Ing. Villalobos Cabrera Jony
Presidente

Ing. Diaz Alcalde Huberth Ivan
Secretario

Ing. Ramos Martinez Luis Alberto
Vocal

DEDICATORIA

A ellos, que me dieron todo lo que estuvo a su alcance para poder luchar en la gran batalla de la vida, porque hasta el día de hoy muestran su empatía conmigo en cada paso que doy; mis padres.

A mis hermanos que desde que inicié este gran proyecto en mi vida, me mostraron su apoyo y siempre estuvieron ahí alentándome y a pesar de todo nunca creyeron que era imposible para mí.

Y a ti, porque siempre fuiste parte de mis mejores momentos y nunca fuiste ajena a los peores. Porque me abrazaste, me diste un beso y con tierna mirada y voz alentadora me decías: “yo creo en ti, ¡arriba, ya falta poco! A ti mi compañera, mi amiga, mi amor.

Ricardo Lopez

AGRADECIMIENTO

A mis padres, mis hermanos, mi enamorada, mi Comunidad Neocatecumenal, por su apoyo y por sus oraciones.

A mis docentes de la Universidad Cesar Vallejo del programa SUBE.

Ricardo Lopez

PRESENTACIÓN

En la presente Tesis, titulada: EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA PARA REDUCIR EL INDICE DE CONSUMO ENERGÉTICO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE “LAS MERCEDES”, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016, se demuestra que si es factible reducir el índice de consumo energético en dicho Hospital a través de la implementación de propuestas técnicas.

Para poder lograr el objetivo trazado, se analizó la realidad problemática existente en el HOSPITAL REGIONAL DOCENTE “LAS MERCEDES” en cuanto al uso de la energía, paralelo a ello, se buscó información de investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional, así como de las Teorías relacionada a Uso Eficiente de la Energía.

En el Segundo Capítulo, se realiza el Diseño de la Investigación, describiendo las Variables y su operacionalización, además de presentar las técnicas e instrumentos que nos ayudaran en la investigación realizada.

En el siguiente Capítulo, enunciamos los Resultados obtenidos en correlación con los objetivos trazados.

Finalmente, en el Capítulo IV, se realiza la discusión de los Resultados obtenidos, para que en el siguiente Capítulo enunciemos las Conclusiones y Recomendaciones, como resultados de la investigación realizada.

El autor

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **Ricardo Arturo López Torres Sánchez**, identificado con DNI Nº **46499806**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el **Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en el presente informe de tesis, son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto de los documentos, como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la **Universidad César Vallejo**.

Chiclayo, julio de 2017

Ricardo Arturo López Torres Sánchez
DNI Nº 46499806

INDICE

PAGINA DEL JURADO ii
DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTO iv
PRESENTACIÓN v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD vi
INDICE vii
RESUMEN viii
ABSTRACT ix
I. INTRODUCCIÓN 10
1.1 Realidad Problemática 10
1.2 Trabajos Previos 13
1.3 Teorías Relacionadas al Tema 14
1.4 Formulación del Problema 38
1.5 Justificación del Estudio 38
1.6 Hipótesis 39
1.7 Objetivos 39
II. MÉTODO 41
2.1 Diseño de investigación 41
2.2 Variables, operacionalización 41
2.3 Población y muestra 43
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad 43
2.5 Métodos de análisis de datos 44
2.6 Aspectos éticos 44
III. RESULTADOS 45
IV. DISCUSIÓN 61
V. CONCLUSIONES 64
VI. RECOMENDACIONES 65
VII. REFERENCIAS 66
ANEXOS 68

RESUMEN

En la década de los años 70, el mundo sufrió una de las peores crisis económicas de su historia, pues el petróleo subió exorbitantemente de precio de 1,8 dólares el barril a 10,7 dólares el barril, lo cual hizo que los países industrializados empiecen a buscar nuevas alternativas energéticas y amigables con el medio ambiente, además de empezar a buscar e implementar medidas que hagan un uso eficiente de la energía.

En la presente Tesis se dará a conocer la importancia de hacer uso eficiente de la energía y ahorro de la misma, en lugares que prestan servicio de salud; ya que es indispensable el ahorro energético dentro de un hospital; lo mismo que se hará, después de analizar los costos que afectan a la institución en relación a consumos de energéticos que involucren la atención de los usuarios.

En el presenta trabajo de investigación se dará un enfoque general; en lo que se refiere a uso de energéticos; a la Institución del Hospital Regional Docente las Mercedes, analizando los puntos y lugares de mayor consumo de energía.

Esta investigación tiene su sustento en información recopilada durante 6 meses, en donde se realizó lecturas efectuadas con instrumentos de medida de energía.

Una vez obtenido los resultados, se procederá a realizar un análisis exhaustivo tratando de implementar propuestas de uso eficientemente, para luego plantear la mejor alternativa para la solución de nuestro problema.

PALABRAS CLAVES: Eficiencia Energética, Auditoria Energética, Índice de Consumo Energético,Energía, Optimización.

ABSTRACT

In the 1970s, the world suffered one of the worst economic crises in its history, as oil rose exorbitantly from $ 1.8 per barrel to $ 10.7 a barrel, making the industrialized countries Begin to look for new energetic alternatives and friendly as the environment, besides beginning to look for to implement measures that make an efficient use of the energy.

In the present thesis will be announced the importance of making efficient use of energy and saving it in places that provide health service, since it is indispensable energy saving within a hospital, which will be done whenever analyzing the Costs that affect the institution in relation to energy consumption affect the attention of users.

In the pres*ent work of investigation will be given a general approach in what concerns to the use of energy to the Institution of the Hospital Regional Teaching the Mercedes, analyzing the points and places of greater consumption of energy.*

This research is supported by information collected during 6 months, where readings were made with energy mediated instruments.

Once the results are obtained, we will carry out an exhaustive analysis trying to implement proposals of use efficiently, and then propose the best alternative for the solution of our problem.

KEYWORDS

Energy, Optimization, Energy Efficiency, Energy Audit, Energy Consumption Index

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

A Nivel Internacional

García(1997, p.45), nos manifiesta que en España, los costos de producir electricidad se ha ido incrementando de ahí la necesidad de ir implementando medidas para hacer uso eficiente de la electricidad, siendo una de ellas la aplicación de la norma internacional ISO 50000, sobre Gestión de la Energía. En ese sentido es bueno saber que la Gestión Energética es importante porque te permite conocer las estrategias, qué tecnologías usar y qué sustituciones energéticas específicas se conviene realizar.

Silva Larrotta(2001, p.22-33), indica que en Colombia el Uso Racional de la Energía (URE), ha ido adoptando gran jerarquía, especialmente en las industrias, ya que permite hacer un ahorro de la energía utilizada en un proceso productivo. Cabe precisar que para lograr el URE es conveniente realizar un Auditoría Energética, que permita conocer como se está utilizando dicho producto en una Industria y de ésta manera poder realizar propuestas que permitan lograr los objetivos de eficiencia energética.

Corretger, (2008, p.44), nos indica que en Chile, se le está dando mucha importancia a la eficiencia energética logrando que han entendido la importancia del uso eficiente de los recursos como un punto clave en el camino hacia la sustentabilidad y un pilar en las políticas energéticas nacionales, impulsando a la Eficiencia Energética como una gran oportunidad para optimizar el uso de la energía y mejorar el aprovechamiento de la misma. En este contexto, el sector salud representa el 15% del consumo total del sector público, que se estima en cerca de 240 GW/H por año. Al analizar experiencias similares en hospitales públicos alemanes, podemos observar que al integrar elementos de Eficiencia Energética en áreas como iluminación, calefacción, aire acondicionado y calentamiento de agua, se logra un ahorro entre el 25% y el 40% en el gasto en energía final.

A Nivel Nacional

Carranza Cabrera (2012, p.20), en el Perú se realizó un trabajo de investigación sobre “Edificio Sustentable – oficina para Ventas”, en el cuál se realiza un análisis técnico, para determinar la vialidad de inversión para el desarrollo de un proyecto de oficinas (para venta) en todas sus etapas, teniendo en cuenta el valor agregado que tendría al obtener una certificación LEED que tendrá como diferenciación en el mercado de oficinas de Lima.

En la Tesis “Auditoria energética res de vapor para el sistema de climatización del Hospital Essalud – Cusco”, determinó que las pérdidas por los gases de chimenea son el 82 %, del total de las pérdidas producidas en el sistema. Se realizó una investigación llegando a que este sistema de climatización solo necesita de un 74.9% de la energía necesaria mas no de la que actualmente cuenta. La carga térmica necesaria para abastecer los convectores instalados en el Tercer nivel – hospitalización, conllevaría a una mayor producción de vapor en un 10.5 % más.

Ministerio de Energía y Minas (2008, p.25),el plan referencial de uso eficiente de energía 2009-2018 estima que con los programas de eficiencia energética, en cinco años más se podría lograr una menor demanda de energía de 53.000 Terajoules (TJ); una reducción de emisiones de cinco millones de toneladas métricas (TM) de CO2 y un ahorro económico de S/. 2232 millones, informó el Ministerio de Energía y Minas (MEM). Este proyecto tiene como objetivo formar una cultura de uso eficiente de energía a través de la transparencia de la información, divulgación, educación y desarrollo de capacidades de entidades públicas y privadas involucradas en la aplicación de la referida Ley.

A Nivel Local

El Hospital Regional Docente “Las Mercedes” está ubicado en la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, se encuentra delimitados por el Norte con la calle Elías Aguirre, por el Sur la calle Manuel María Izaga, por el Este con la Av. Luis Gonzales y por el Oeste con la Av. Grau.

El Hospital está asentado sobre un terreno de 15258,3 m^2, siendo el área construida de 10478.50 m^2, distribuidos en 9767,50 m^2 en el primer piso, y 711 m^2 en el segundo piso.

El Hospital cuenta con una potencia contratada de 160 KW, siendo su consumo en horas punta del 35% de la energía activa. Cuenta con una sub estación aérea biposte de 200 KVA de 10/0.22 KV el cual está montado frente a la puerta de emergencia en la Av. Grau.

Al realizar una visita al Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, pude observar la realidad precaria existente dentro del hospital, lo cual me llevó a la conclusión que dentro del Hospital Regional Docente “las Mercedes” existe un consumo elevado de energía el cual perjudica plenamente al hospital, logré deducir con el método de la observación, ya que visualicé una descoordinación entre personal médico y personal técnico (encargados de la área energética), instalaciones precarias y expuestas al aire libre, uso de luminarias incandescentes, distribución de vapor obsoleto, tubería de distribución sin aislamiento y algunas presentan fugas, etc.

Tuve accesibilidad al área de casa de fuerza donde observé el consumo excesivo de combustible que utiliza la caldera operativa, lo que perjudica al hospital y al medio ambiente, no se cuenta con un sistema adecuado de transmisión de vapor lo cual hace que existan pérdidas al trasladar el vapor desde el punto de su generación hacia distintas áreas del hospital, me percaté de la existencia de 3 calderas las cuales generan vapor a beneficio de los pacientes, de estas 3 calderas solo 1 se encuentra operativa y según información recogida las otras dos se deterioraron por falta de mantenimiento ya que no se cuenta con una hoja de mantenimiento preventivo ni correctivo y esto hace que el tiempo de vida útil de las calderas se reduzcan.

Por otro lado existe un sobredimensionamiento eléctrico el cual produce un consumo de electricidad demasiado elevado, se puede decir que es causado por falta de mantenimiento a equipos, uso de equipos antiguos, el personal no utiliza la electricidad eficazmente, presencia de cableado eléctrico deteriorado y

calibre de cable no adecuado para ciertas áreas, el personal no se encuentra capacitado para fomentar el ahorro de energía dentro del hospital a sus demás compañeros, según información recogida solo se realiza parches de cableado en la presencia de cortos circuitos y esto hace que el problema sea cada vez más grande.

1.2 Trabajos Previos

A nivel internacional

A Nivel Asiático

Ivanova (2008, p.8-15), hace mención que en Japón, como consecuencia que no cuenta con recursos energéticos en abundancia, ha tenido que aplicar la optimización energética fin de optimizar sus recursos energéticos. En este estudio nos presenta los adelantos de Japón en materia de seguridad energética.

A Nivel Europeo

Energy (2009, p.12-14), en España, en el año 2006 se instauró la institución Energy Efficiency Watchcuya misión era de la promoción de la eficiencia energética así como su optimización mediante la aplicación de auditorías energéticas y compartir conocimientos sobre políticas positivas en ese campo a nivel europeo. Dicho Proyecto se convirtió en la piedra angular de la iniciativa.

A Nivel Sudamericano

Chuquitarco(2012, p.32), nos comenta que en Ecuador, existe el Hospital “Divina Providencia”, al cual en el año 1985 se le instauró un sistema energético. Dicho sistema ha permitido al hospital llevar un control de los energéticos que utiliza en su funcionamiento, pero debido a que se está ampliando sus instalaciones es menester que dicho Sistema sea ampliado con los nuevos requerimientos.

A Nivel Nacional

Ministerio de Energía y Minas(2008, p.25), en Lima, el Ministerio de Energía y Minas del Perú (MEM) cuenta con un organismo denominado Dirección

General de Eficiencia Energética (DGEE) cuya función principal es impulsar en la población el uso eficiente de la energía, donde si bien es cierto existen logros, aun todavía falta mucho para lograr el propósito para la cual fue creado. Dicho organismo busca sensibilizar a la población para que cuando adquiera un artefacto tenga en cuenta su consumo de electricidad, es decir adquiera artefactos ahorradores de energía.

Pérez, y otros (2009, p. 34-36), ejecutó una auditoría energética en un edificio ubicado en la ciudad de Lima, dicha auditoría lo realizó teniendo como patrocinador al Ministerio de Energía y Minas. Como resultado de dicha auditoría obtuvo como consecuencia un ahorro de 5,4% en la factura por consumo de energía eléctrica equivalente a 3675 soles por cada año.

A Nivel Local

Auditoría Energética(2008, p. 18-20), en este trabajo de investigación se realizó una evaluación a la Piladora “Castillo” cuyo inicio de funcionamiento fue en el año 2005. Esta pequeña empresa empezó sus operaciones con una capacidad de 30 sacos/hora, pero conforme fue creciendo llego hasta una capacidad de 100 sacos/hora. Debido a este incremento su horario de trabajo también se amplió, pasando de trabajar en Horas Fuera Punta a trabajar en Horas Punta, y para perjudicarse con ello, se realizó una Auditoría Energética, permitiendo que sus costos no se incrementen.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1 Optimización del Sistema Energético

A. Eficiencia energética en Hospitales

a.- Unidades Consumidoras De Energía

> “Por otro lado la energía térmica es proveniente de la quema de petróleo, dentro de los principales equipos consumidores de combustible encontramos a las calderas, incineradores y grupos electrógenos” (García, 1997, p.45).

En los hospitales de país por lo general se utilizan energéticos eléctricos y energéticos térmicos. Dentro de los principales equipos consumidores de energía eléctrica tenemos a los motores eléctricos (electrobombas, compresoras, etc.), lámparas de iluminación (fluorescentes, incandescentes, etc), calentadores de agua (termas, hervidores, etc.), equipos de frío (conservadoras, refrigeradoras), equipos electro médicos (rayos X, tomógrafos, artroscopio, etc.).(García, 1997, p.45).

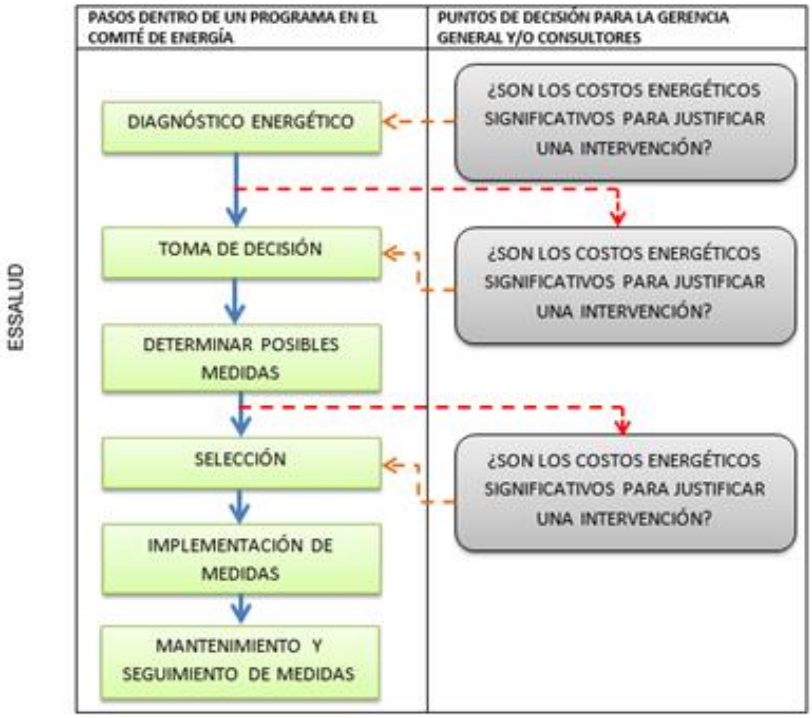
b.- Comité de Eficiencia Energética en Hospitales

"El Comité de Eficiencia Energética viene a ser el conjunto de personas encargadas de monitorear los consumos energéticos en un Hospital"(Energy, 2009, p.12).

Se empieza designando a un responsable del Comité, pero para darle importancia a la eficiencia energética esta persona debe tener igual rango que la alta Dirección.

Este Comité debe ser el que lidera dentro del Hospital el uso eficiente de la energía, de tal manera que además de monitorear, también debe ser capaz de recomendar acciones que conlleven a liderar actividades de uso eficiente de la energía. (Energy, 2009, p.13-14).

Figura 1



Inicio de una Programa del Comité de Ahorro de Energía

c.- Diagnóstico Energético

"Es un trabajo que consiste en verificar cual es el estado situacional de una fábrica en relación al manejo de la energía" (Chuquitarco, 2012, p.32).

"Este trabajo consiste en recopilar la información, medir parámetros, registrar consumos, evaluar medidas para uso eficiente de la energía y sobre elaborar y un Plan de Seguimiento y Acción de Mejoras" (Chuquitarco, 2012, p.32).

c.1. Prioridad en las posibles medidas

"La prioridad en las posibles medidas a adoptar estarán en función a su rentabilidad". (Chuquitarco, 2012, p.32).

Es trascendental explicar que el periodo de retorno no mide lo beneficioso de las propuestas a implementar sino que esta se toma pues es un parámetro fácil de entender y nos ayuda a tomar decisiones más rápidas. (Chuquitarco, 2012, p.32).

c.2. Puesta en Práctica de las Medidas

"Es responsabilidad del Comité de Eficiencia Energética, supervisar que las medidas de uso eficiente de la energía deben sean puestas en ejecución." (Chuquitarco, 2012, p.33).

"En esta fase del proyecto intervienen los consultores especialistas de tal manera que su experiencia logar que la puesta en marcha de las prácticas de uso eficiente de la Energía sean concretadas en su totalidad.
(Chuquitarco, 2012, p.33).

c.3. Mantenimiento Y Seguimiento

"A las medidas que se implementaron sobre uso eficiente de la energía además de hacerles un seguimiento hay que brindarle el mantenimiento respectivo, pues este es un factor clave para evitar interrupciones y sobre todo mantener la eficacia
(Chuquitarco, 2012, p.34).

El Comité de Eficiencia Energética, será el encargado de supervisar las medidas a adoptar para lograr la eficiencia energética. Esta labor debe ser permanente y pues de ello depende el éxito de las medidas implementadas. (Chuquitarco, 2012, p.35).

d. Recomendaciones Generales

A continuación presentamos las recomendaciones principales en cada sistema:

d.1 Sistemas de cableado eléctrico

Métodos de instalación

"Toda instalación eléctrica debe ser ejecutarse de acuerdo al Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006, emitido por el Ministerio de Energía y Minas". (Chuquitarco, 2012, p.35)

Puesta a tierra

Toda parte conductiva que se encuentre ubicado en lugares destinados al cuidado de enfermos, deberán contar con su puesta a tierra. Lo mismo para los equipos expuestos fácil de ser energizados.

Protección contra fugas a tierra

Todas las protecciones deberán contar con transformadores de corriente y dispositivos de sobre corriente u otros equipos de protección equivalentes, quienes deberán abrir los dispositivos de desconexión del alimentador. (Chuquitarco, 2012, p.35)

Tabla 1

Manual para consultores y expertos, CDG – PAE/MEM.

Combustible	Parámetro			
	Exceso aire (%)	O_2 en chimenea (%)	CO en chimenea (ppm)	Opacidad de humos (Indice Bacharach)
Gas natural	10 máx	2,0 máx	50 máx	0
Diesel	20 máx	3,5 máx	200 máx	3 máximo
Residual	25 máx	4,0 máx	400 máx	4 máximo

Nivel recomendado de exceso de aire y otros parámetros

Tabla 2

CNE de la DGE del MEM Utilización 2006

Capacidad nominal o ajuste del dispositivo automático de sobrecorriente ubicado antes del equipo, tubería, etc. No mayor de (A)	Sección nominal del conductor de protección (cobre) (mm^2)
15	2
20	3
60	5
100	8
200	16
400	25
800	50
1000	70
1200	95
2000	120
2500	185
4000	240
6000	400

Selección mínima de los conductores de protección

Es importante que ante una falla actúe el dispositivo de protección de fugas a tierra del Alimentador y no de la Acometida. Obligatoriamente debe existir una separación mínima de seis ciclos entre las bandas de disparo para falla a tierra del Alimentador y la Acometida. (R, y otros, 2004, p. 43).

Sistema de emergencia

"El circuito del sistema de emergencia, debe estar limitado para funciones específicas y estará conformado por el circuito crítico y por el circuito para la seguridad de la vida".(Ballbé, 2008, p. 37)

El circuito para la seguridad de la vida, debe suministrar de energía eléctrica a aquellos aparatos que estén relacionados con la seguridad de la vida, como se indica a continuación:

- Iluminación de los medios de escape.
- Señales de salida.
- Sistemas de alarma

.(Martí, y otros, 2009, p.34-45)

"El circuito crítico de un sistema de emergencia está orientado con el cuidado de pacientes". (Auditoría Energética, 2008, p. 18-20).

Sistema eléctrico para equipos hospitalarios

"El sistema eléctrico en los hospitales debe contar con un grupo generador eléctrico de respaldo, de tal manera que cuando se corta el suministro eléctrico de la concesionaria inmediatamente entra a operar el Generador Eléctrico".(Ballbé, 2008, p. 37).

"Los equipos que requieren estar conectados a un sistema de emergencia son sistemas centrales de vacío y de aire, bombas de sumidero, equipo de calefacción. Los sistemas de ventilación de inyección y extracción para las campanas de humos de laboratorios". (Ballbé, 2008, p. 37)

Áreas de cuidado de pacientes

"Para las instalaciones en las áreas de cuidado de pacientes, se debe tomar todas las medidas de seguridad para evitar los riesgos eléctricos". (Ballbé, 2008, p. 39).

Estas áreas se clasifican en:

- Áreas de cuidado general.
- Áreas de cuidado crítico.

En Instalaciones de asistencia médica, es difícil prevenir la presencia de un trayecto conductivo o capacitivo desde el cuerpo del paciente o algún objeto puesto a tierra, porque este trayecto puede establecerse accidentalmente, o a través de instrumentos directamente conectados al paciente. (Ballbé, 2008, p. 41-42)

Áreas de cuidado general

"En las Áreas de cuidado general, la cama del paciente debe contar con un mínimo de 4 tomacorrientes simples o dos tomacorrientes dobles; los cuales deben estar puesto a tierra a través de un conductor de cobre aislado". (Ballbé, 2008, p. 43).

Las camas deben contar con dos circuitos derivados provenientes del tablero del sistema normal; Cada ubicación de la cama del paciente debe estar alimentada por lo menos con dos circuitos derivados, al menos uno de los cuales provenga del tablero del sistema normal. (Ballbé, 2008, p. 44-45).

Áreas de cuidado crítico

"En las Áreas de cuidad crítico las camas del paciente contaran con un mínimo de 6 tomacorrientes simples o de 3 doble". (Ballbé, 2008, p. 46)

Cada ubicación de la cama del paciente debe estar alimentada por lo menos con dos circuitos derivados, perteneciendo uno o más de ellos al sistema de emergencia. (Ballbé, 2008, p. 37)

GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE VAPOR

"Los equipos de generación y distribución de vapor son muy importantes en un Hospital, pues suministran el vapor necesario para los equipos como son esterilizadores, cocina, etc.". (Sara Chutas, 2011, p. 26).

Técnicas de ahorro de energía en sistemas de vapor

"A la fecha existen medidas que permiten incrementar la eficiencias en el sistema de vapor, la misma que está en función de los costos de adquisición de los equipos". (Martí, y otros, 2009, p.34)

Los inconvenientes en generar vapor mediante estos sistemas, están las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera (SO2, NOx, CO). De ahí que algunas de esas técnicas que nos permitirán ahorrar energía son:

- **Regular el exceso de aire**

Regulando el exceso de aire en una caldera, originará que su eficiencia mejore, esto se logra regulando la relación aire combustible.

El nivel de exceso de aire depende mucho del tipo de combustible utilizado así como del tipo de quemador. En la tabla 3 se presenta niveles de exceso de aire para quemadores de tiro forzado. (Martí, y otros, 2009, p.34-45)

Tabla 1

Manual para consultores y expertos, CDG – PAE/MEM.

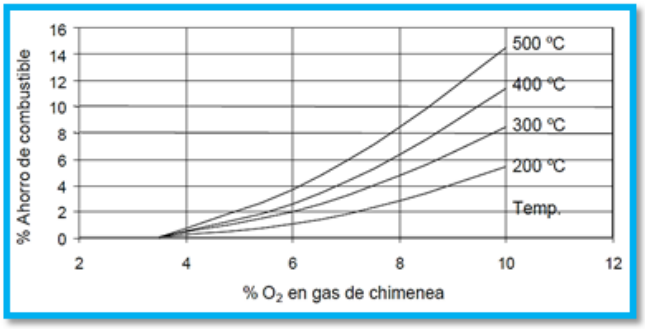
Combustible	Parámetro			
	Exceso aire (%)	O_2 en chimenea (%)	CO en chimenea (ppm)	Opacidad de humos (Indice Bacharach)
Gas natural	10 máx	2,0 máx	50 máx	0
Diesel	20 máx	3,5 máx	200 máx	3 máximo
Residual	25 máx	4,0 máx	400 máx	4 máximo

Nivel recomendado de exceso de aire y otros parámetros

En la **Figura 1,** presentamos el ahorro de combustible al reducir el exceso de aire hasta en un 20%.(D'Alessio, 2008, p.28).

Figura 1ª

Manual para consultores y expertos, CDG – PAE/



Ahorro de petróleo al reducir el exceso de aire al 20%.

❖ **Reducir la presión del vapor**

“Es importante reducir la presión del vapor toda vez que la presión alta produce que los gases En términos generales a medida que la presión del vapor en una caldera se incrementa, también aumentan las pérdidas de energía debido a las altas temperaturas del gas de chimenea”.(Ballbé, 2008, p. 67)

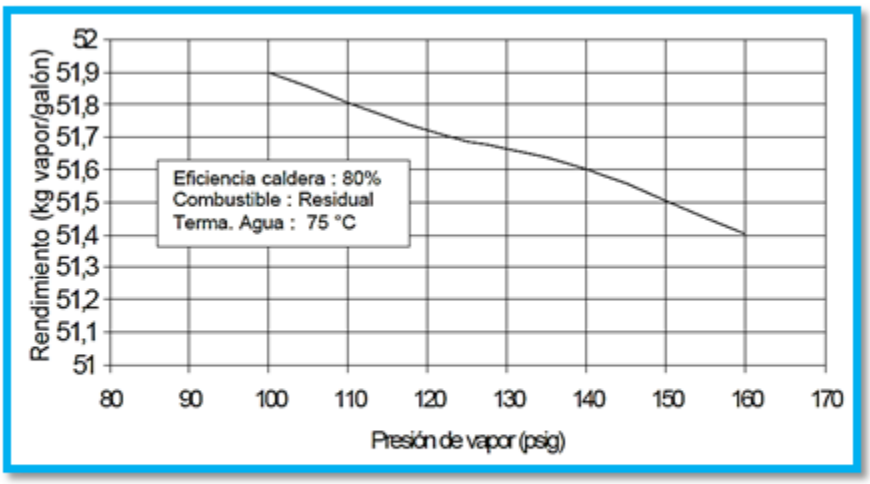
Mayores fugas de vapor, pérdidas de calor a través de las paredes en la caldera y tuberías de distribución y mayores pérdidas de vapor a través de trampas.

Considerando ello, a veces es posible reducir la presión de vapor a un nivel compatible con las necesidades de temperatura del usuario y con el diseño de las instalaciones de distribución de vapor, lo cual debe ser cuidadosamente estudiado. Si bien se pueden conseguir ahorros al reducir la presión del vapor, o mejorar el rendimiento de la caldera (ver **Figura2**), pueden surgir otros problemas si la reducción es excesiva, tales como los que se enumeran a continuación:

- Incremento del arrastre de humedad en la caldera.
- Como el volumen específico del vapor (m3/kg) se incrementa al reducir la presión, entonces pueden darse excesivas velocidades en las tuberías existentes.
- Funcionamiento inadecuado de trampas y algunos instrumentos sensibles a la temperatura.
- Menor transferencia de calor en los equipos usuarios de vapor.
- Pérdida de rendimiento en equipos accionados por vapor. (Ballbé, 2008, p. 37)

Manual para consultores y expertos, CDG – PAE/M

Figura 2



Efecto de la presión de vapor en el rendimiento

❖ **Reducción de la formación de depósitos**

"La formación depósitos en una caldera se debe al deficiente tratamiento que se hace al agua". (Ballbé, 2008, p. 75).

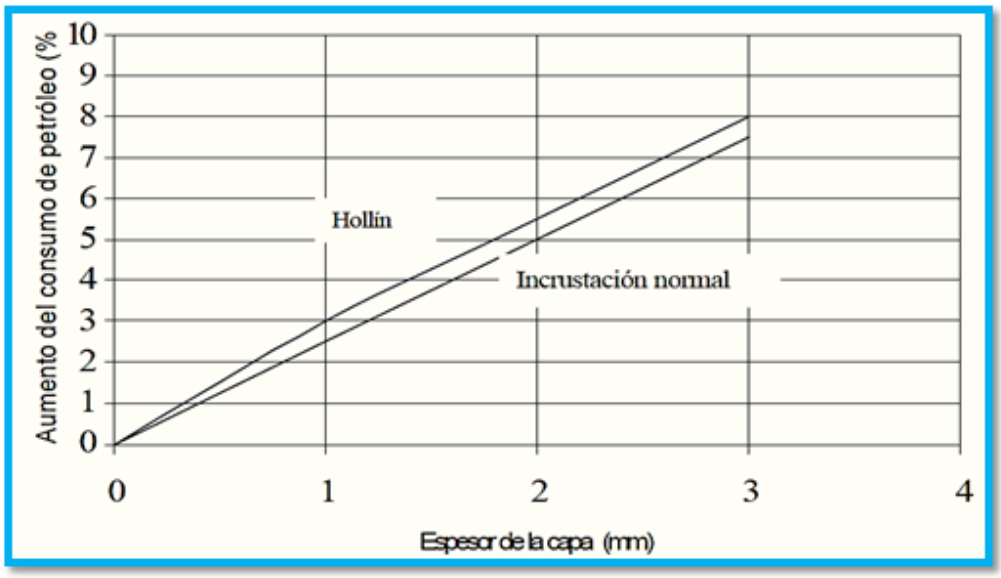
Una mala calidad pobre del agua afecta el mal funcionamiento de la caldera:

- Hay que realizar una mayor purga dando como resultado mayores pérdidas de calor.
- La formación de caliche (depósitos de sales) en la tubería, compone un obstáculo para transferir el calor de los gases al agua.

La deficiente transferencia de calor produce los gases salgan a alta temperatura y por tanto se reduzca la eficiencia de caldera. (Ballbé, 2008, p. 77)

Manual para consultores y expertos, CDG – PAE/MEM, F

Figura 3



Incremento del consumo de petróleo por ensuciamiento de tubos

REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Aire acondicionado

"El Aire acondicionado es muy usado en los Hospitales, el mismo que consiste en enfriar, limpiar y circular aire, acondicionamiento del aire es el proceso que enfría, limpia y circula el aire, vigilando el nivel humedad que posee". (Corretger, 2008, p.44)

❖ **Características de un sistema de aire acondicionado**

Las características principales de este sistema son:

- *Temperatura*: siendo un valor recomendado entre en 25 ºC
- *Humedad relativa*: Relación entre la cantidad de agua que contiene el aire, a una temperatura dada, y la que podría contener si estuviera saturado de humedad.
- *Movimiento del aire*: El aire de una habitación nunca está completamente quieto.
- *Limpieza del aire*: El ser humano, en la respiración, consume oxígeno del aire y devuelve al ambiente anhídrido carbónico, otros gases diversos, vapor de agua y microorganismos. Por estas razones, se impone la renovación del aire y su limpieza o necesidad de filtrarlo.

❖ **Componentes del equipo de acondicionamiento**

El sistema está compuesto de: condensador, compresor, expansor y evaporador, conectados por tubería de cobre por donde transita el fluido frigorífero.

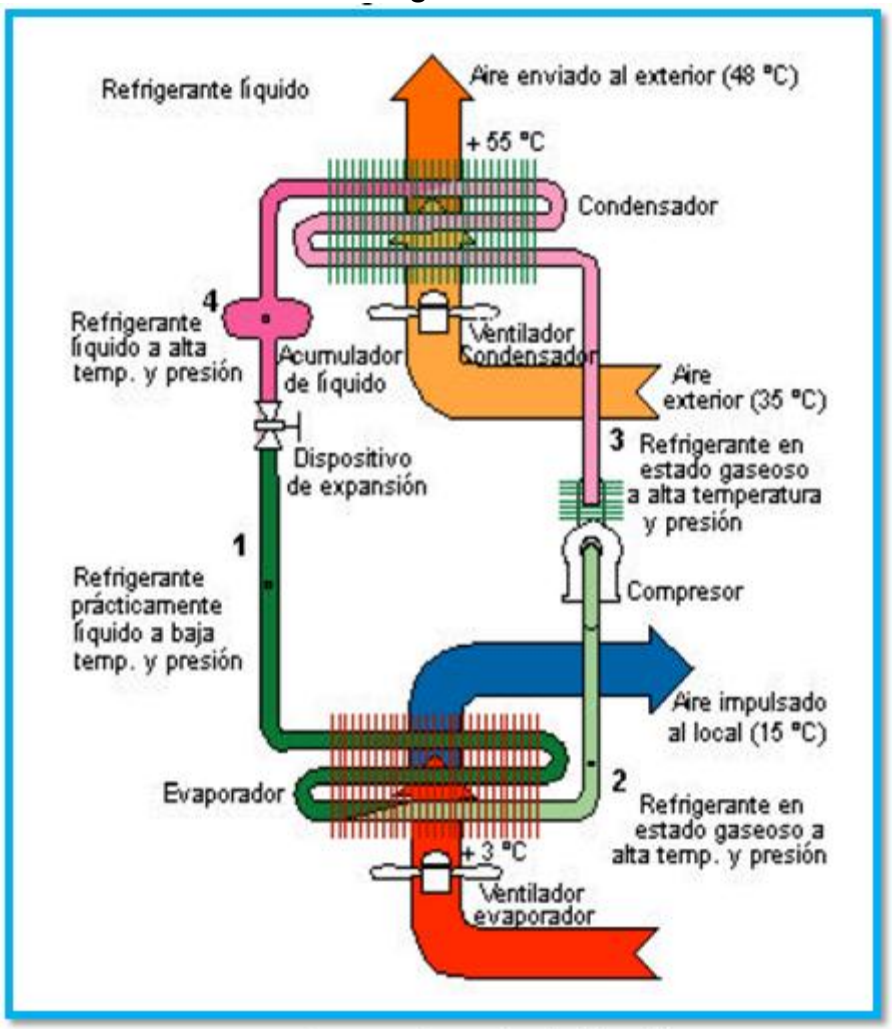
- *Compresor*: Recibe el fluido como gas por la tubería llamada línea de aspiración, lo comprime, le añade calor y presión, y lo envía por la línea de descarga al condensador en forma de gas caliente recalentado a alta presión.
- *Condensador*: Pierde primero el calor, se satura hasta que se condensa totalmente.

  Una vez condensado se licua y enfría a través de la línea de líquido hasta el control de flujo (expansor).
- *Expansor (elemento de control del flujo)*: Es un tubo capilar o una válvula de expansión. Forzado a través de esta restricción, pasa a un espacio donde se mantiene a baja presión y se expande formando una mezcla de líquido y vapor.
- *Evaporador*: Congelador de la nevera. Otro serpentín, por donde a medida que avanza se evapora y absorbe para ello calor de las paredes de los tubos y aletas que lo contienen hasta vaporizarse completamente, siendo posteriormente aspirado y recalentado por el compresor. (Corretger, 2008, p.45-46)

Esquema del circuito frigorífico

Todos los componentes de circuito frigorífico aparecen ensamblados en la siguiente imagen:

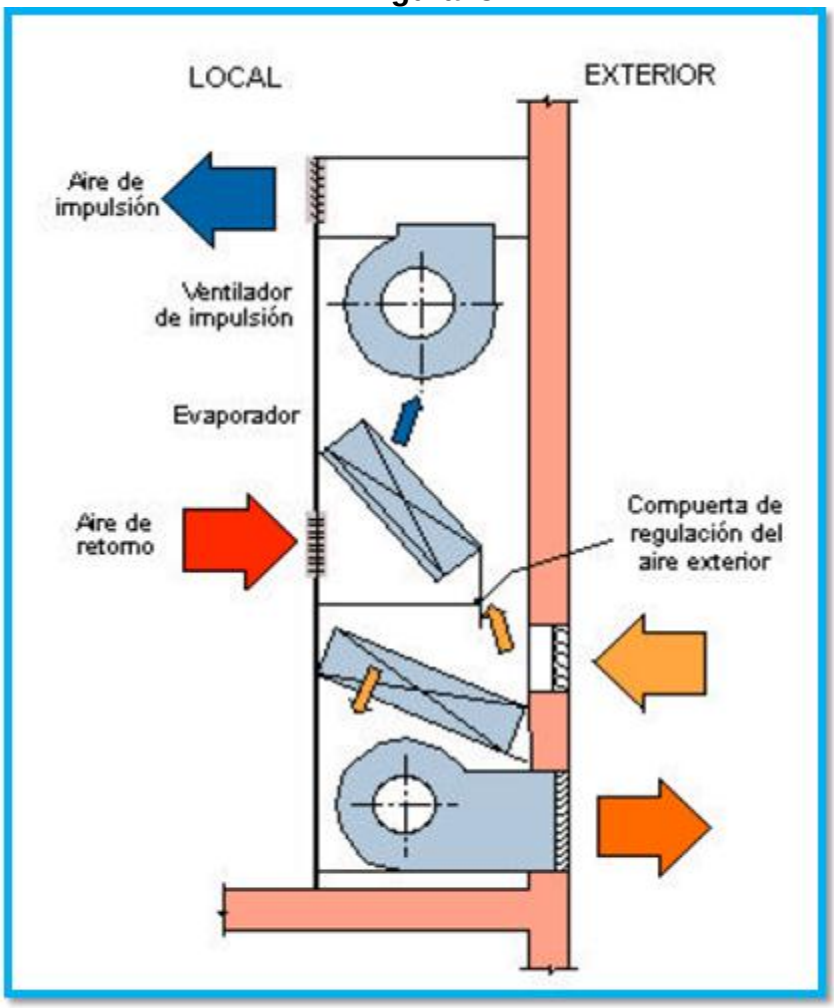
Figura 4



Esquema de un circuito frigorífico

En la siguiente Figura se muestra un los componentes de un equipo acondicionador.

Figura 5



Componentes básicos en un equipo acondicionador

❖ **Tipos de Equipos**

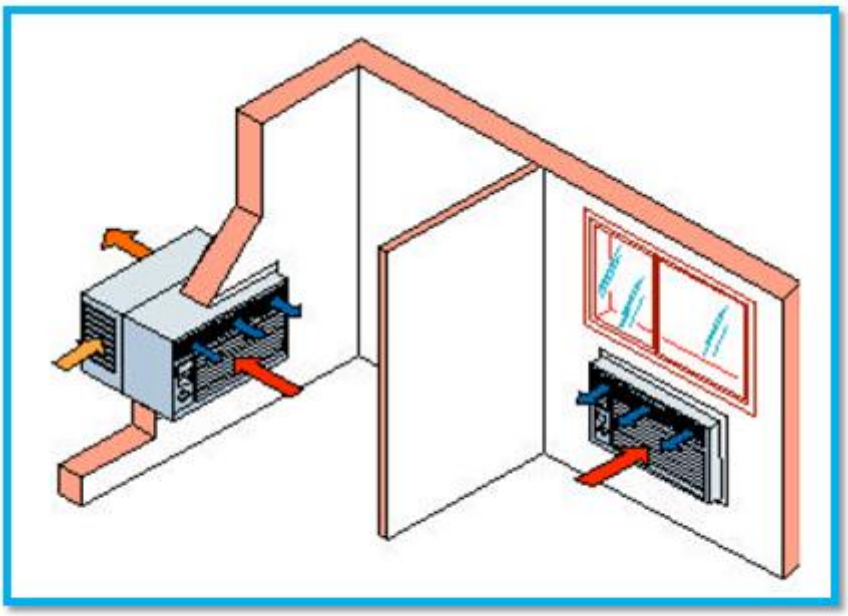
"Los equipos acondicionadores condensados por aire, son los que más aplicación tienen en el sistema de acondicionamiento" (Corretger, 2008, p.47)

Los equipos de aire acondicionado pueden constar de una sola unidad, a estos se les denomina compactos y aquellos que están conformados por dos o más unidades se les denominan partidos. Los primeros constan de una sola unidad, mientras que los partidos están formados por dos o más unidades se les denominan partidos.

Acondicionador de ventana

- Es un equipo unitario, de descarga directa y compacto. (Ver **Figura7**). (Corretger, 2008, p.48)

Figura 6

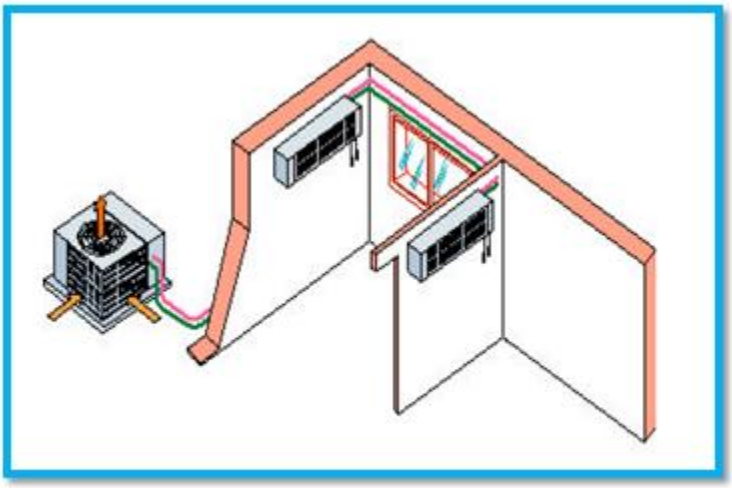


Acondicionador de ventana

Equipos partidos (split o multi – split)

“Son equipos de descarga directa, están conformados por el compresor y el condensador va al exterior, mientras que la unidad evaporadora se instala en el interior”. (Corretger, 2008, p.84).

Figura 7

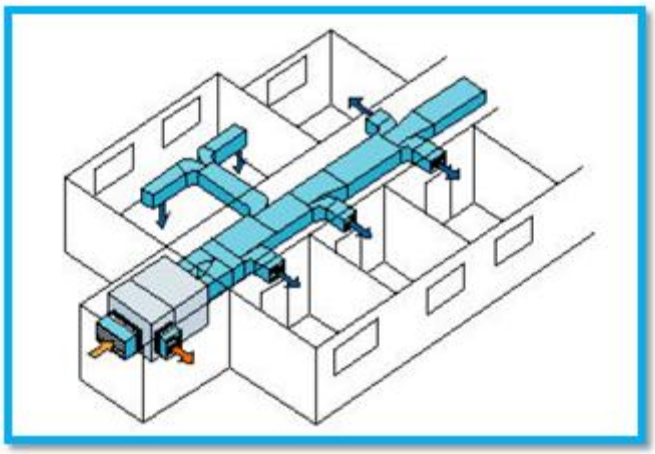


Equipos partidos (split o multi – split).

Equipo compacto individual

"Es un equipo de descarga indirecta, mediante red de conductos y emisión de aire a través de rejillas en pared o difusores en techo". (Ballbé, 2008, p. 57).

Figura 8



Equipo compacto individual

- **Uso eficiente de energía en sistemas de aire acondicionado**

  El uso eficiente de energía en sistemas de aire acondicionado lo podemos considerar de dos formas:

- Acciones de nula o mínima inversión
- Inversión programada

Acciones de nula o mínima inversión.

- Desconectar el aire acondicionado en áreas que no se ocupan.
- Empleo de termostatos para regular la temperatura del aire acondicionado.
- Emplear dispositivos de desconexión del aire acondicionado cuando las terrazas y/o ventanas se encuentren abiertas.
- Apague la iluminación y desconecte los aparatos eléctricos cuando estos no sean necesarios, ya que contribuyen a aumentar la carga térmica en el lugar.

- No debe estar bloqueada la succión de aire, de los ventiladores, procurando tener el espacio suficiente.
- Ubicar el termostato en zonas lejanas a fuentes de calor, ya que puede mandar señales de falta de enfriamiento, haciendo que trabajen más los equipos.
- Verificar que la temperatura de la zona a enfriar se encuentra en el rango de confort.
- Al reducir la temperatura por debajo de la temperatura de confort, esto aumenta los costos por concepto de energía.
- Flexibilidad de espacios interiores que permitan el empleo de la luz natural al máximo.
- Aproveche la iluminación natural, evitando así la ganancia de calor por la iluminación artificial.
- Sembrar y cuidar los árboles alrededor de los edificios; está demostrado que la sombra proporcionada por una serie de árboles reduce la transmisión de calor por radiación de la energía solar.
- Asegurarse que los aislamientos en tuberías y ductos para aire acondicionado estén en buen estado, eliminando fugas de aire.
- Reducir la infiltración por ventanas y puertas; sellándolas con tiras aislantes de espuma para evitar que se escape gran cantidad del aire acondicionado.
- Instale guardapolvos en las rendijas y aberturas de las puertas buscando obstruir la pérdida del aire acondicionado.
- Asegúrese de limpiar o reemplazar con regularidad los filtros del equipo de aire acondicionado. Los filtros tapados hacen que los aparatos trabajen de más, utilizando más energía para desempeñar el mismo trabajo.(Auli, 1979, p. 37)

EQUIPOS DE BOMBEO DE AGUA

“Existen dos grandes rubros de bombas: Bombas dinámicas (centrífugas, axiales y tipos intermedios) y las bombas de desplazamiento positivo (reciprocantes y rotatorias)”. (Corretger, 2008, p.74)

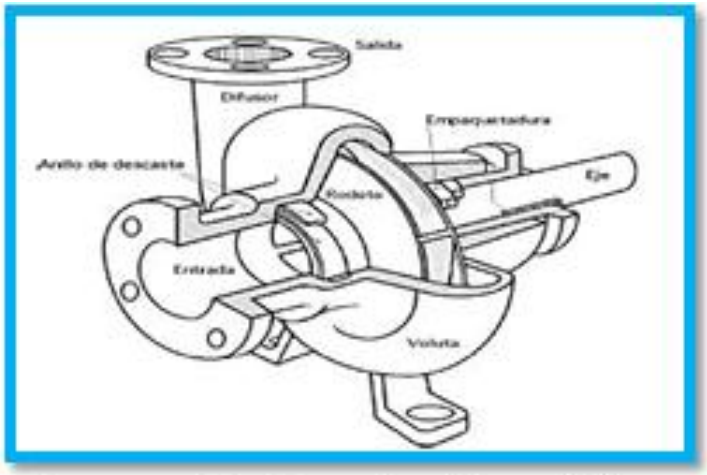
- **Bombas Dinámicas**

  Son utilizadas para mover flujos grandes con bajas cargas; y las bombas de desplazamiento positivo cuando se trasladan pequeños gastos a alta presión, así mismo tenemos las bombas de pozo profundo utilizadas para gastos intermedios.

- **Bombas Centrífugas**

  Las bombas centrífugas son máquinas hidráulicas que transforman un trabajo mecánico en un trabajo hidráulico. Los elementos constructivos de que constan son la tubería de aspiración, el impulsor o rodete, la carcasa o voluta y la tubería de impulsión. (Corretger, 2008, p.74)

Figura 9



Componentes de una bomba centrífuga

ILUMINACIÓN

"Los sistemas de iluminación tienen un serie de pérdidas energética que no son aprovechadas, es por ello para evitar esto se ha oficializado la Norma Técnica Peruana NTP 370.100:2001 USO RACIONAL DE ENERGÍA. Lámparas fluorescentes compactas (LFCs)". (Corretger, 2008, p.76).

- **Potenciales de ahorro**

Niveles de iluminación

Los Niveles de Iluminación deben ser comprobados con el luxómetro, y de existir deficiencias se puede mejorar instalando reflectores de aluminio y de existir una sobre iluminación esto se puede subsanar retirando luminarias.

Lámparas más eficientes

Es muy importante conocer la eficiencia de las lámparas que se utilizan, considerando que ahora existen las lámparas led, que son altamente eficientes y su vida útil.

Independización de circuitos

Es importante recalcar que debe existir flexibilidad en los circuitos eléctricos y esto se logra con la independización.

Luz diurna / Redistribuir luminarias

Es importante aprovechar la luz diurna, antes que encender las luminarias de día.

Eliminación de focos incandescentes

En todos los casos lo más aconsejable es sustituir los focos y spot's con lámparas fluorescentes compactas las cuales cuentan con entrada para socket. Estas lámparas fluorescentes compactas existen en 5W, 7W, 9W, 13W, 15W, 18W y 23W para sustituir en su caso a focos de 25W, 40W, 60W, 75W y 100W.

Balastos convencionales

Hay que evitar que las lámparas quemadas o desconectadas estén conectadas al balasto, pues siguen consumiendo energía eléctrica.

Balastos de alta eficiencia

Es importante recalcar que en el mercado existen los balastos electrónicos que consumen menos energía.

Difusores en mal estado

Los difusores hay que tenerlos en buen estado, pues cuando están sucios o se ha puesto amarillo, origina que la iluminación que emite la lámpara disminuye.

Luminarias obsoletas

Actualmente en el mercado existen lámparas altamente eficientes como son las lámparas LED, que producen igual o mayor luminancia que las lámparas comunes y tiempo de vida útil está alrededor de 50 000 horas.

Altura de montaje excesiva

El montaje de las lámparas debe ser el correcto de lo contrario la iluminación que se da en una superficie no será la correcta.

Alumbrado de seguridad

Las áreas que no necesitan nitidez de color, como estacionamientos, jardines, etc., pueden ser iluminadas con lámparas de vapor de sodio de alta o baja presión, que reducen el consumo de energía eléctrica hasta en 65%.

Apagar la luz artificial cuando no se requiera

En las áreas donde existan apagadores y se tenga suficiente aportación de luz natural. (Corretger, 2008, p.77-80).

MOTORES ELÉCTRICOS

"Los motores eléctricos son los principales consumidores de energía eléctrica y desde que se inventó desde el año 1887, hasta nuestros días, los esfuerzos están orientados a mejorar la potencia y el torque y de esta manera disminuir sus costos". (Romero, 2005, p. 38)

Motor de alta eficiencia

Son aquellos que por su construcción tienen una mejor eficiencia que un motor estándar.

Motores de frecuencia variable

Es importante destacar cuando tenemos motores con cargas variables, tipo los motores de ventiladores, bombas de agua, etc. instalar variadores de frecuencia, lo que permitirá que las corrientes se mantengan constantes.

Los beneficios aportados por los reguladores de velocidad son:

Técnicos:

- Disponibilidad de una amplia gama de velocidades para responder a todas las demandas del proceso sin recurrir a medios mecánicos (válvulas de estrangulamiento, by–pass, etc).
- Reducción de los problemas de reparación y mantenimiento
- Suavización de los procesos de arranque y parada de las máquinas

Económicos:

- Ahorro de energía producido al elevar el rendimiento del motor.
- Menor inversión en el motor de corriente alterna frente al de corriente continua.
- Reducción de costes de mantenimiento e instalación, tanto en costes directos como debido a la detención del proceso de producción.
- Mejora en el factor de potencia debido a la presencia de rectificadores que se comportan como baterías de condensadores.

  Los reguladores de velocidad pueden aplicarse a los siguientes tipos de mecanismos (tanto para motores de corriente alterna como de corriente continua):(Romero, 2005, p. 39-44).

La Energía Reactiva

- **Corrección del factor de potencia**

"El factor de potencia es la relación de la potencia activa y la potencia aparente, de ahí que su corrección implica consumir menos energía reactiva, la misma que es importante crear los campos magnéticos en las máquinas de inducción".(Romero, 2005, p. 51).

- **Factor de potencia de diferentes receptores.**

  A continuación detallamos el factor de potencia en los principales receptores:

Motores asíncronos

Los motores asíncronos son una de las cargas más usuales en los hospitales. Su factor de potencia es bajo y por tanto es recomendable su corrección. El factor de potencia de un motor asíncrono depende de dos aspectos: de sus características constructivas (número de polos,

bobinados, frecuencia, velocidad, etc.) y del régimen de carga (en vacío el factor de potencia es muy bajo, mejorando a medida que aumenta la carga). Generalmente el factor de potencia de motores en jaula de ardilla es más elevado que el de los motores llamados de anillo. En función de la carga, el rendimiento y el factor de potencia evolucionan de forma relativamente idéntica. (Romero, 2005, p. 54).

Cálculos del factor de potencia de una instalación

Hay dos formas de calcular el factor de potencia, y éstas son:

Por lectura de contadores de energía, durante el mismo período de tiempo.

$$\tan \emptyset = \frac{Q}{P}$$

Ecuación 1: razón beneficio/costo

Dónde:

Q = Potencia reactiva (KVAr).

P = Potencia activa (kW).

Por cálculo.

Tabla 5:

Potencia aparente	$S = \sqrt{3} * V * I$	**Ecuación 2: Potencia aparente**
Potencia activa	$P = \sqrt{3} * V * I * \cos \emptyset$	**Ecuación 3: Potencia activa**
Factor de potencia	$\cos \emptyset = \frac{P}{S}$	**Ecuación 4: Factor de potencia**

Tipos de Potencia Eléctrica

Problemas originados por un factor de potencia incorrecto.

- Incremento en el consumo de energía reactiva
- Incremento en el costo en la facturación de electricidad.
- Aumento en la sección en los conductores eléctricos de las líneas de transmisión.

- Pérdidas en los conductores eléctricos por disipación de calor (efecto Joule).
- Aumento en la carga en el transformador y líneas de transmisión.

(Martí, y otros, 2009, p.34-45)

Corrección del factor de potencia (cosØ)

"Para corregir el factor de potencia, se debe instalar un sistema de compensación reactiva (banco de condensadores)". (Carranza Cabrera, 2012, p.17)

Para ello se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$Q = P.\left[\cos Ø_f - \cos Ø_i\right]$$

Ecuación 2: corrección del factor de potencia

Dónde:

Q = Banco de condensadores a compensar, en KVAR.

P = Máxima demanda, en kW.

$\cos Ø_i$= Factor de potencia deseado.

$\cos Ø_f$= Factor de potencia actual.

El factor de potencia deseado debe evitar el pago de la energía reactiva en la facturación de la energía eléctrica. Actualmente en Perú, la energía reactiva que se cobra representa el consumo superior al 30% de la energía activa.

Con este valor, podemos obtener el banco de condensadores necesario para eliminar el costo de facturación por este concepto.

(Carranza Cabrera, 2012, p.18)

Análisis económico del proyecto

"Desde el punto de vista económico financiero, es importante analizar la estructura de costo derivada de una configuración tecnológica con un tamaño determinado y verificar el balance (utilidad o pérdidas), resultante del nivel de utilización de la capacidad instalada". (Carranza Cabrera, 2012, p.20)

A continuación se introduce los siguientes conceptos:

- Costo fijo: Es aquel que no depende del volumen de producción. Una vez instalado el proyecto, se debe incurrir en él, así no se produzca nada. El costo fijo, es aquel que no se puede modificar en el corto plazo.

- Costo variable: Es aquel que cambia con el número de unidades producidas. Este costo varía en función directa a la producción o utilización de la capacidad instalada.
- Costo total: La suma de costos fijos más costos variables.

Aquí se lograra ver el tiempo de recuperación de lo invertido para saber si conviene invertir o dejar todo como estaba. (Carranza Cabrera, 2012, p.21)

1.4 Formulación del Problema

¿Cómo mejorar el uso de la energía para disminuir las pérdidas energéticas que repercuten en el aspecto económico del Hospital Regional Docente “Las Mercedes?

1.5 Justificación del Estudio

El presente proyecto se realizará con el fin de optimizar el consumo energético dentro del Hospital Regional Docente “Las Mercedes. Se realizará un estudio analítico con el cual se analizarán los resultados para poder realizar una comparación entre la realidad actual con la realidad a optimizar, y esto se llevará a cabo con estudios factibles, económicos.

Justificación Tecnológica

El estudio de la optimización energética del Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, permitirá hacer uso eficiente de la energía, haciendo que las instalaciones y maquinas funcionen correctamente, alargando su vida útil.

Justificación Ambiental

El plan de eficiencia y eficacia, lo cual se representará con la Optimización Del Sistema Energético Del Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, logrará la disminución de los gases contaminantes expulsados al medio ambiente.

Justificación Social:

La optimización de la energía en el Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, permitirá que los sistemas trabajen eficientemente, lo que redundará en una mejor atención al paciente.

Justificación Económica:

Disminuirá los costos energéticos del Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, originando una mejorara en la productividad y competitividad empresarial..

1.6 Hipótesis

La realización de un estudio de evaluación Técnica Económica en el Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, permite disminuir las pérdidas energéticas y mejora el uso de la energía, lo que repercute en el aspecto económico del Hospital Regional Docente “Las Mercedes”.

1.7 Objetivos

Objetivo general

Realizar un estudio de evaluación Técnica Económica en el Hospital Regional Docente “Las Mercedes” para mejorar la eficiencia energética, que sea económicamente viable y este sujeto a la normatividad vigente.

Objetivos específicos

- Identificar los tipos de energía existentes en el Hospital Regional Docente “Las Mercedes”.
- Identificar y priorizar los sistemas energéticos que más incidencia tienen en el consumo de energía en el Hospital Regional Docente “Las Mercedes”.
- Conocer el índice de consumo energético de los sistemas del Hospital Regional Docente “Las Mercedes”.
- Plantear las acciones que contribuyan a disminuir el consumo energético de los sistemas de mayor consumo del Hospital Regional Docente “Las Mercedes”.

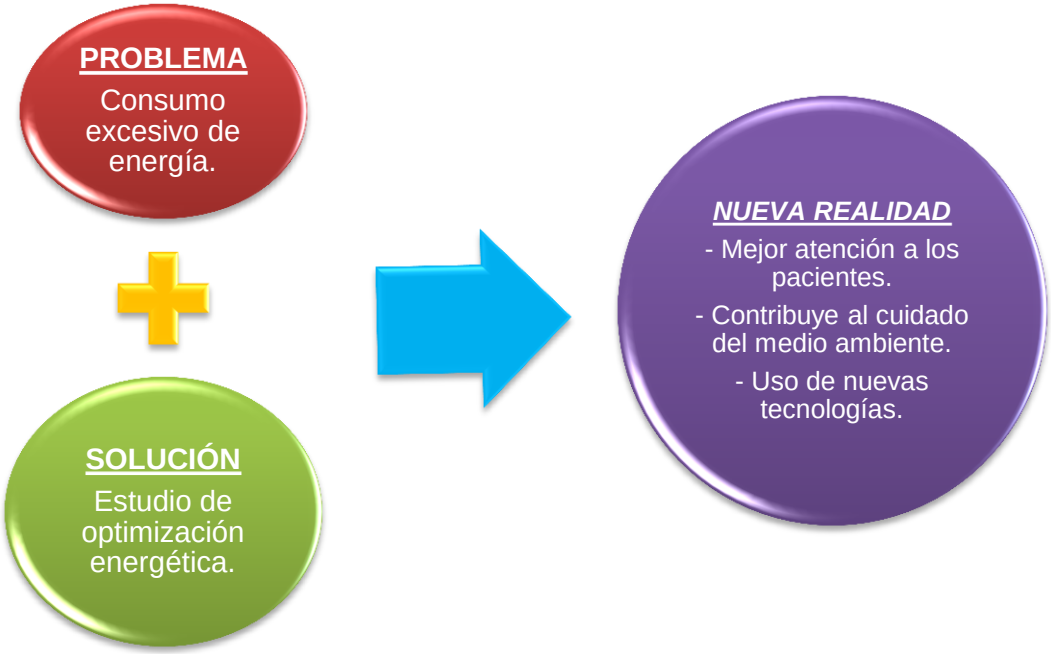
- Evaluar la factibilidad económica y el tiempo de recuperación de dichas acciones a realizar en el Hospital Regional Docente “Las Mercedes”.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es experimental porque permitir manipular la variable no comprobada.

Y es también prospectivo se inician con la observación de ciertas causas presumibles y avanzan longitudinalmente en el tiempo a fin de observar sus consecuencias.



Se presenta el siguiente gráfico:

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variables

Para probar el estudio de investigación se determinaron dos variables para la Operacionalización

Variable Dependiente

Índice de Consumo Energético

Variable Independiente

Evaluación Técnica Económica

2.2.2 Operacionalización de Variables

Tabla 2

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición	Escala de Medición
VARIABLE DEPENDIENTE Indice de Consumo Energético	Es la relacion que existe entre el consumo de energía y los pacientes atendidos	Consumo de Energía entre la Producción o Sevicio realizado	Energía consumida Paciente atendido	Kw-h/paciente	Pinza Amperimetrica Analizador de redes Multitester	Razón
VARIABLE INDEPENDIENTE Evaluacion Tecnica Económica	Estudio donde se evalúa los aspectos Técnicos y Economicos de una Instalación	Indicadores Técnicos y Eonómicos	Parámetros Técnicos Parámetros Económicos	Kw-h/paciente VAN TIR	Pinza Amperimetrica Analizador de redes Multitester	Razón

2.3 Población y muestra

Para el presente Trabajo de Investigación la población vendría a ser el Hospital Regional “Las Mercedes” y la muestra, estaría formada por las áreas existentes en el Hospital Regional Docente “Las Mercedes”.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

En este proyecto se ha utilizado las siguientes técnicas de investigación:

- **Entrevista:** Las preguntas tienen una formulación flexible, las mismas preguntas pueden variar según los entrevistados, las preguntas tienen un orden fijo en el formulario y pueden hacerse en orden flexible, según se desarrolla la conversación. Se dirige sobre todo a la obtención de datos cuantitativos;
- **Encuesta:** Buscará recaudar datos por medio de un cuestionario prediseñado, el cual contará con preguntas relacionadas a:
  - Ubicación
  - Población
  - Servicios básicos
  - Consumo energético energía

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Los Instrumentos de recolección de datos utilizados en el presente trabajo de investigación son:

- **Cuestionario.**

Se entrevistará al personal encargado de cada área con el objetivo de recopilar información y verificar la validez de las suposiciones adoptadas. Además se realizará una entrevista a un especialista.

El formato de entrevista se encontrará en el Anexo 1, la cual contara con las siguientes preguntas:

- Calidad de atención brindada
- Áreas de mayor consumo energético
- Gastos por concepto de consumo energético
- Normas a tener en cuenta en dichos proyectos

- **Hoja de encuesta.**

Se encuestará al personal del Hospital Docente Las Mercedes para conocer sus falencias.

El formato de encuesta se encontrará en el Anexo 2.

2.4.3 Validez y Confiabilidad

Se realizará una comparación entre los datos obtenidos en el hospital, las fichas de recolección de datos llenadas por las personas responsables del área de mantenimiento del hospital y los datos que podemos obtener de fuentes bibliográficas especializadas en el estudio técnico económico de generación de energía.

Gracias a esto, podremos obtener validez, confianza y la seguridad para que nuestros datos obtenidos tengan la aceptación para llevar a cabo este proyecto de investigación.

2.5 Métodos de análisis de datos

En nuestro proyecto de investigación se utilizara la **estadística descriptiva** como método para el análisis de los datos obtenidos mediante nuestros instrumentos.

Análisis descriptivos, que sirven para describir el comportamiento de una variable en una población o en el interior de subpoblaciones y se limita a la utilización de estadística descriptiva (media, varianza, cálculo de tasas, etc.).

2.6 Aspectos éticos

Para garantizar esta condición a través del proyecto de investigación, se realizará una encuesta para determinar la necesidad energética del Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, también se realizará una entrevista a un especialista el cual nos permitirá conocer a profundidad el tema estudiado, se elaborará una tabla la cual nos permitirá conocer las posibles cargas potenciales necesarias para el estudio de la energía potencial del Hospital. El análisis de estos datos nos permitirá relacionar nuestros resultados con el tema de investigación estudiado.

III. RESULTADOS

3.1 Identificación de los tipos de energía existentes en el Hospital Regional Docente "Las Mercedes".

Se logró reconocer dos (02) tipos de energía fundamentales para el funcionamiento del Hospital Regional Docente "Las Mercedes", los cuales son:

Energía Eléctrica: 56565 kW-h/mes.

Energía Térmica: 980 Galones/mes

En el Anexo II, se describe los tipos de energía antes indicados:

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3

TIPOS DE ENERGÍA	kW-h/mes	Galones/mes	TEP	%
Eléctrica	56565	----	4.8664	59.5903737
Térmica	-----	980	3.3000	40.4096263

Consumos de Energía en el Hospital Docente Las Mercedes

Figura 10

Hospital Regional Docente "Las Mercedes".

Consumo de Energía en el Hospital Regional Docente Las Mercedes

Interpretación:

De la Tabla 5 y de la Figura11 podemos concluir que la Energía Eléctrica constituye la principal fuente de energía utilizada por el Hospital Docentes Las Mercedes.

3.2. Identificar y priorizar los sistemas energéticos que mas incidencia tienen en el consumo de energía en el Hospital Regional Docente " las Mercedes"

En el Anexo III se detalla las Ofertas de Servicio, los Recursos Físicos con que cuenta el Hospital Regional Docente "Las Mercedes".

Las áreas se tomaron de acuerdo a los sistemas energéticos seleccionados y teniendo en cuenta el acceso a cada área, por lo cual, en algunas áreas se tomaron datos empíricos a través de la información recolectada.

Tabla 4

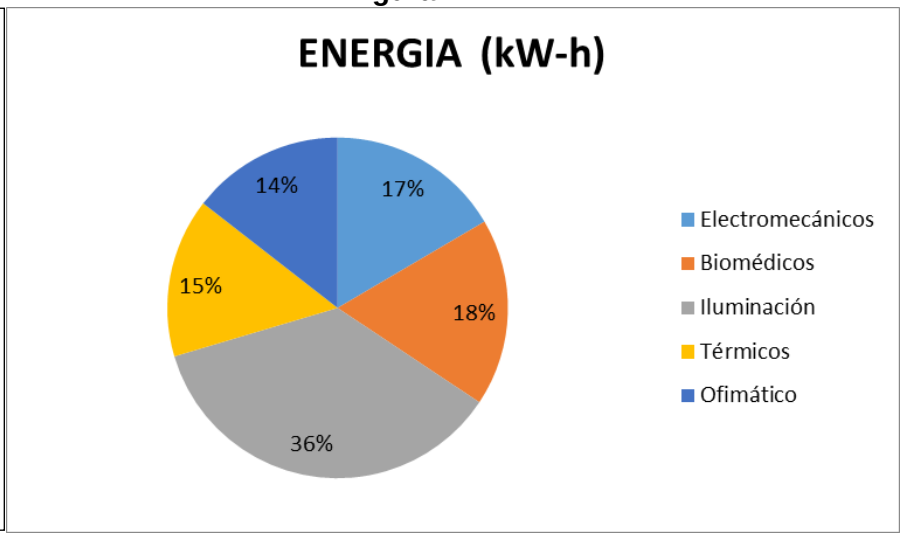
Fuente: Elaboración Propia

EQUIPOS	CANT.	POTENCIA TOTAL (kW)	HORAS DE USO (h-mes)	ENERGIA (kW-h)
Electromecánicos	86	93.6	100	9360.00
Biomédicos	75	55.9	180	10067.40
Iluminación	563	25.3	805	20394.68
Térmicos	16	15.8	543	8552.25
Ofimático	21	12.6	650	8190.00
			TOTAL	**56564.33**

Distribución de sistemas con su respectiva carga

Figura 11

Fuente: Elaboración Propia



Potencia Total por cada Sistema Energético

Interpretación: Del Gráfico anterior se puede concluir que el Sistema de Iluminación es el que más incidencia tiene en el consumo de electricidad con

un 36% en el Hospital Regional Docente Las Mercedes, por lo tanto es el sistema que tiene que priorizarse.

Se trabajó con los sistemas antes mencionados, los cuales son los sistemas existentes en el hospital de acuerdo a la información recogida.

Así mismo hay que tener en cuenta que el Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, cuenta en sus instalaciones con equipamiento con más de 25 años de antigüedad en uso, de ahí que ningún equipo cuente con sus catálogos (especificaciones técnicas).

Por lo que se realizó un inventario de motores, lámparas, equipos auxiliares en todo el Hospital mediante los datos de placa y valores nominales de corriente y voltaje de los equipos se obtuvo la potencia instalada, y con algunos cálculos se conoció el consumo eléctrico, los mismos que se adjuntan en el Anexo IV.

3.3 Conocer el índice de consumo energético

Mediciones eléctricas

En de dichas medidas se hace uso de un medidor de las siguientes características:

Medidor eléctrico : Marca ABB

Modelo : A1R-L

En la Tabla 11 se muestra el **Índice del Consumo Energético** (En kW-h/ Nº de pacientes) en el Hospital durante el período de los últimos 6 meses, esto de acuerdo a la Resolución Ministerial Nº 038-2009-MEM/DM que Aprueban Indicadores de Consumo Energético y la Metodología de Monitoreo de los mismos.

Tabla 5

LINEA BASE DE CONSUMO DE ENERGÍA			
MES	**ELECTRICIDAD (kW-h)**	**ATENCIÓN (pacientes)**	**I.C.E (kW-h/pacientes)**
Nov	51286.8	4601	11.15
Dic	55621.2	4823	11.53
Ene	60630	5218	11.62
Feb	52251.6	4721	11.07
Mar	63753.6	5568	11.45
Abr	55846.8	4890	11.42
MAXIMO			**11.62**
MINIMO			**11.07**
PROMEDIO			**11.37**

Fuente: Elaboración Propia

Variación del Índice de Consumo Energético (kW-h/Nº Pacientes)

Interpretación: El índice de consumo Energético antes de las mejoras en promedio es de 11,37 kW-h/paciente.

3.4 Plantear las acciones que contribuyan a disminuir el consumo energético del Hospital Regional Docente "Las Mercedes"

Se plantearan acciones las cuales ayuden a disminuir el consumo de energía dentro de las instalaciones del Hospital Regional Docente "las Mercedes".

Las acciones de plantearan de la siguiente manera:

FASE 1 (Medidas a Corto Plazo - Medidas de Poca Inversión): Las cuales no contaran de mucha inversión y son la base para lograr el objetivo de ahorro. Las Actividades son las siguientes:

- **Implementación de un Comité De Eficiencia Energética (COEE):** Se propondrá la creación de un COEE, que estarán conformados por personas que laboran dentro de la institución, que sean capaces de afrontar las decisiones tomadas en reuniones. Este comité estará dentro del Organigrama del Área de Mantenimiento del hospital, el cual tendrá la misma o mayor jerarquía que otras áreas del hospital.

  En el Anexo V se detalla esta propuesta.

- **Análisis del Cambio de la Opción Tarifaria**

  Actualmente el Hospital Regional Docente Las Mercedes, tiene la Opción Tarifaria BT-4.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6

Opción tarifaria	Costo (S/.)
BT4 (Actual)	**26 717.91**
BT3	**22 795.65**
BT2	**21 534.44**

Resultados de tarifas

La mejor opción sería la BT2 ya que resulta más conveniente para lograr el objetivo de ahorrar dinero sin ningún costo. El ahorro por cambio tarifario seria de **S/. 5 183.47**.

En el Anexo V, se presentan los cálculos para el cambio de opción tarifaria.

- **Capacitación en eficiencia energética**

  En Primer lugar se capacitará a los miembros del COEE.

Tabla 7

ITEM	Costo (S/.)
Primera capacitación	235.00
Segunda capacitación	235.00
Tercera capacitación	630.00
Cuarta capacitación	630.00
INVERSION TOTAL	**S/. 1 730.00**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión por concepto de capacitación al COEE, primer viaje.
*** Los costos son referenciales y pueden variar**

El COEE al final de las capacitaciones se encontrará apto para proponer soluciones de ahorro de energía y difundir la cultura de ahorro energético dentro de las instalaciones.

Luego se capacitará a todo el personal que labore en el Hospital estará a cargo del COEE, esta capacitación se realizará una semana después de cada capacitación que tengan los integrantes del COEE en la ciudad de Lima.

Tabla 8

ITEM	Costo (S/.)
Primera capacitación	130.00
Segunda capacitación	130.00
Tercera capacitación	130.00
Cuarta capacitación	130.00
INVERSION TOTAL	**S/. 520.00**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión total por concepto de capacitación al personal.
Fuente: Propia

*El costo por capacitación es referencial e incluye a 50 personas.

El detalle de los costos de capacitación se presenta en el Anexo V.

- **Buenas Prácticas**

Otra de las maneras de ahorrar sin generar algún gasto, serían las buenas prácticas de ahorro tales como:

a. Sistema de Iluminación:

- Limpiar de polvo las lámparas.

Tabla 9

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	Costo (S/. día)	Días	Costo Total (S/.)
Técnico	60	3	180.00
Ayudante	25	3	75.00
Otros	---	---	50.00
INVERSION TOTAL			**S/. 305.00**

Inversión por concepto limpieza de luminarias.
Fuente: Propia

- Utilizar la luz natural

Solo reduciendo media hora cada día se lograra obtener un ahorro de S/. 66.95.

Costo por aprovechar la luz natural:

Tabla 10

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	N° de ambientes	Costo por área (S/.)	Costo total (S/.)	Ahorro (S/.)
Utilización de la luz natural	27	0.00	0.00	**66.65**
INVERSION TOTAL			**S/. 0.00**	

Inversión por concepto de uso de luz natural.
Fuente: Propia.

b. Sistema de Ventilación y aire acondicionado:

- Poner afiches con recomendaciones sobre el uso de estos equipos.
- Recomendar al personal cerrar las ventanas en el momento de usar los equipos de Aire acondicionado.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11

ITEM	Costo (S/.)
Afiches	15.00
Otros	10.00
INVERSION TOTAL	**S/. 25.00**

Inversión por concepto de Aire acondicionado.
Fuente: Propia

c. Equipos ofimáticos.

Las buenas prácticas están referidas después de la capacitación, se tomará acciones que tome el COEE junto con los trabajadores del hospital para lograr objetivos que no demanden de mucha inversión.

Esto se lograra debido a que el personal que labora en las áreas de ofimática, a lo largo del día deja su puesto entre 45 min a 1:30 minutos. Solo reduciendo una hora diaria se tendrá un ahorro S/. 82.1 al mes.

En el Anexo V, se detalla cada una de las propuestas por Buenas Prácticas.

FASE 2 (Medidas a Mediado Plazo - Media Inversión): Serán la continuación de la fase 1, están acciones se realizarán con una inversión ya considerable.

Las acciones que se tomen en la segunda fase, serán acciones que propongan el COEE a lo largo de su capacitación y dichas acciones serán supervisadas con estricto rigor por el COEE. Las Actividades son las siguientes:

- **Independización de Circuitos**

  Se encontrón circuitos de iluminación con hasta 3 luminarias con un solo interruptor, lo que demanda de un mayor gasto de energía al momento de su uso, cuando a su vez se pueden independizar y usar solo la iluminación necesaria para una actividad. Dichos circuitos se encuentran

ubicados en las Áreas de Administración, Pabellón de Consulta Externa y Emergencia.

Tabla 12

ITEM	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Cant. De días	Costo por día (S/.)	Costo total (S/.)
Cableado (m)	1 000	2.35 /metro	---	---	2 350.00
interruptor	15	12.00	---	---	180.00
Técnico	1	70.00	3	210.00	210.00
Ayudante	1	30.00	3	90.00	90.00
Otros	---	---	---	---	100.00
INVERSION TOTAL					**S/. 2 930.00**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión por concepto de independización de circuitos, opción 2.

El Detalle de esta propuesta la apreciamos en el Anexo VI.

- **Pintado de Ambientes**

La gran mayoría de ambientes no cuenta con los colores necesarios para poder aprovechar la luz natural y se también se encuentran en estado de deterioro (la pintura en las paredes se está descascarando). Es necesario pintar todos los ambientes por estética ya que es un hospital y por ello tiene se debe tener una buena presentación y por otro lado propuesta de ahorro energético del COEE que sería una de las acciones para poder disminuir el uso de luz artificial.

Tabla 13

ITEM	N° de ambientes	Costo por área (S/.)	Costo total (S/.)
Pintado de ambientes	27	35.00	945.00
Mano de obra	27	40.00	1 080.00
Otros	---	---	100
INVERSION TOTAL			**S/.2 125.00**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión por concepto de pintado de ambientes.

Fuente: Propia.

El Detalle de esta propuesta la apreciamos en el Anexo VI.

FASE 3 (Medidas a Largo Plazo – Alta Inversión): En esta fase, las acciones propuestas serán con una inversión alta las cuales realizándolas se lograra una gran disminución de costo por concepto de energía. Las Actividades son las siguientes:

- **Cableado eléctrico: Análisis y rediseño de conductores**

  La selección de conductores, para cada circuito de los tableros principales de la red de baja tensión se la efectuará en base al criterio por caída de voltaje (ΔV), los cuales con el conocimiento previo de cada circuito permitirá confirmar o a su vez determinar si se debe cambiar el tipo o calibre de conductor.

Tabla 14

Tramo o Circuito	Conductor Instalado (mm2)	L (m)	I (A)	Perdidas Actuales (W)	Selección conductor (mm2)	Perdidas cambio (W)	Diferencia de perdidas (W)
Mantenimiento	8	20	236.94	7368.41	12	4912.27	2456.14
Casa de fuerza	8	42	264.9	19341.16	75	2063.06	17278.10
Lavandería y cocina	8	50	8.7	24.84	16	12.42	12.42
Laboratorio y farmacia	8	25	7.8	9.98	12	6.65	3.33
Administración	8	120	55.8	2451.99	25	784.64	1667.35
Pediatría	8	92	17.4	182.79	12	121.86	60.93
Hospitalización	8	65	53.1	1202.74	12	801.83	400.91
Emergencia	8	30	20.8	85.18	12	56.78	28.39
Asegurados	8	138	285	73559.39	12	49039.59	24519.80
Capilla	8	110	163.5	19297.34	12	12864.90	6432.45

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de pérdidas de energía en conductores.

Tabla 15

Fuente: Elaboración Propia

Pérdidas Actuales (W)	Pago por perdidas (S/.)	Perdidas cambio (W)	Pago por perdidas (S/.)	Ahorro (S/.)
7368.41	1.600	4912.27	1.067	0.533
19341.16	4.201	2063.06	0.448	3.753
24.84	0.005	12.42	0.003	0.003
9.98	0.002	6.65	0.001	0.001
2451.99	0.533	784.64	0.170	0.362
182.79	0.040	121.86	0.026	0.013
1202.74	0.261	801.83	0.174	0.087
85.18	0.019	56.78	0.012	0.006
73559.39	15.977	49039.59	10.651	5.326
19297.34	4.191	12864.9	2.794	1.397
		TOTAL		**S/. 11.48**
		TOTAL AL MES		**S/. 344.43**

Análisis económico por concepto de cambio de cableado.

- **Calidad de energía: Instalación de un Banco de Condensadores**

  Se realizara el cálculo para seleccionar un banco de condensadores para reducir los costos por concepto de energía reactiva.

  Será necesaria la instalación de un banco de condensador de 80 KVAR o se puede sustituir por 2 capacitores de 40 KVAR en paralelo.

  El banco de condensadores mejorará el factor de potencia de 0.80 a 0.92, y su instalación será en paralelo para independizar cargas y evitara sobrecargar los condensadores.

Costo total por concepto de banco de condensadores:

Tabla 16

Fuente: Elaboración Propia

COSTO TOTAL		
ITEM	**PRECIO (S/.)**	**PARCIAL (S/.)**
BANCO DE CONDENSDOR	6 545.00	6 545.00
TRANSPORTE	200.00	200.00
INSTALACIÓN	2,275.00	2,275.00
CAPACITACIÓN	110.00	110.00
	TOTAL	**S/. 9 130.00**

Costo total por concepto de banco de condensadores.
Fuente: Propia.

El Detalle de esta propuesta está en el Anexo VI.

- **Sistema de iluminación**

  Se realizó el análisis para los cambios de luminarias en todas las áreas.

  Se ha considerado el cambio de lámparas fluorescentes de T12 40 W existentes las instalaciones del Hospital por luminarias LED de 12 W.

Tabla 17

ITEM	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo por día (S/.)	Cant. De días	Costo total (S/.)
Luminarias	563	24.00	---	---	13 512.00
Sócalos	563	8.00	---	---	4 504.00
Interruptor	548	12.00	---	---	6 576.00
Técnico	1	---	50.00	4	200.00
Ayudante	1	---	35.00	4	140.00
Otros	---	---	---	---	300.00
INVERSION TOTAL					**S/. 25 232.00**

Fuente: Elaboración

Inversión por concepto de cambio de luminarias, opción 1.

Análisis económico:

Tabla 18

Ítem	Monto parcial al mes (S/.)	Monto total al mes (S/.)	Ahorro (S/.)
T12	2004.06	2136.01	**S/. 1 448.47**
Incandescentes	131.95		
LED 12	687.54	687.54	

Fuente: Elaboración Propia

Análisis económico por concepto de cambio de luminarias.

El detalle de esta propuesta lo apreciamos en el Anexo VI

- **Equipos ofimáticos: Análisis de cambio de pantallas convencionales por pantallas de certificación energética.**

  En el hospital se encuentra la presencia de 21 computadoras, de las cuales 8 computadoras se encuentran implementadas y las otras 13 computadoras se les han renovado el CPU pero los monitores siguen siendo antiguos.

Se tomara referencia entre el consumo de energía entre un monitor que cumpla los estándares de eficiencia energética con un monitor convencional.

Tabla 19

Fuente: Elaboración Propia

COSTO DE INSTALACIÓN DE MONITORES					
ITEM	**Cantidad**	**Costo unitario (S/.)**	**Costo por día (S/.)**	**Cant. Días**	**Costo total (S/.)**
Monitor	21	170.00	---	---	3 570.00
Técnico	1	---	25	2	50.00
Ayudante	1	---	15	2	30.00
Otros	---	---	---	---	200.00
INVERSION TOTAL					**S/. 3,850.00**

Inversión por conceptos de instalación de monitores, opción 2.

- **Área de lavandería.**

En el área de lavandería se muestra un gran consumo de energía, la cual se puede disminuir con un análisis de los equipos utilizados.

Inversión:

Tabla 20

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	PRECIO (S/.)	PARCIAL (S/.)
Lavadora Ind.	12600.00	12600.00
Transporte	600.00	600.00
Instalación	500.00	500.00
Capacitación	200.00	200.00
Otros	----	300.00
	TOTAL	**S/. 14,200.00**

Inversión por concepto de lavadora industrial.

Análisis económico:

Tabla 21

Fuente: Elaboración Propia

Ítem	Consumo al día (kW-h)	Consumo al mes (kW-h)	Costo mensual (S/.)	Ahorro (S/.)
Proc. Actual	137.3	4119	894.65	**S/. 297.33**
Proc. Propuesto	91.67	2750.1	597.32	

Análisis económico por concepto de lavandería.

El Detalle de esta Propuesta la apreciamos en el Anexo VI

3.5 Evaluar la factibilidad económica y el tiempo de recuperación de dichas acciones a realizar en el Hospital Regional Docente "Las Mercedes"

Se analizará desde dos puntos:

- Inversión por ejecución,
- Ahorro y tiempo de recuperación.

Los se tomarán los costos de inversión más desfavorables.

a) Inversión:

FASE 1: En esta fase se logrará tomar acciones que no tengan un costo tan elevado.

Tabla 22

Ítem	Parcial (S/.)	Total (S/.)
Capacitación	2 250.00	2250.00
Cambio tarifario	60.50	60.50
Buenas practicas	355.00	355.00
TOTAL		**S/.2 665.50**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión Costo total de inversión en la primera fase

.

FASE 2: En la segunda fase ya se tomaran acciones que tengas un inversión no tan alta, las cuales influenciaran en ahorro para el hospital.

Tabla 23

Ítem	Parcial (S/.)	Total (S/.)
Pintado de ambientes	2 125.00	2 125.00
TOTAL		**5 205.00**

Fuente: Elaboración Propia

Costo total de inversión en la segunda fase

FASE 3: En esta fase la inversión será mayor y las acciones tendrán un gran impacto en los costos de energía**:**

Tabla 24

Fuente: Elaboración Propia

Ítem	Parcial (S/.)	Total (S/.)
Cableado eléctrico	7 788.60	7 788.60
Calidad de energía	9 130.00	9 130.00
Sistema de iluminación	25 342.00	2 5342.00
Equipos ofimáticos	3 850.00	3 850.00
Área de lavandería	14 200.00	14 200.00
TOTAL		**S/. 60,310.60**

Inversión total en la tercera fase

INVERSION TOTAL:

Tabla 25

Fuente: Elaboración Propia

Ítem Tabla 26:	Parcial (S/.)	Total (S/.)
FASE 1	**2 665.50**	**2 665.50**
FASE 2	**5 205.00**	**5 205.00**
FASE 3	**60 310.60**	**60 310.60**
TOTAL		**S/. 68 181.10**

Costo de Inversión Total en las 3 FASES

b) Ahorro y Tiempo de recuperación:

Ahorro:

Fase 1. Para la primera fase se tendrá un ahorro mensual de:

Tabla 27

Fuente: Elaboración Propia

Ítem	Parcial (S/.)	Total (S/.)
Cambio tarifario	5 183.47	5 183.47
Buenas practicas	147.75	147.75
TOTAL		**S/. 5,331.22**

Ahorro total en la Primera Fase

Fase 2. Para la segunda fase se tendrá un ahorro mensual de: **S/. 731.10**

Fase 3. Para la tercera fase se tendrá un ahorro mensual de:

Tabla 28

ÍTEM	Parcial (s/.)	Total (s/.)
Cableado eléctrico	344.43	344.43
Sistema de iluminación	1 448.47	1 448.47
Equipos ofimáticos	14.82	14.82
área de lavandería	297.33	297.33
TOTAL		**S/. 2,105.05**

Fuente: Elaboración Propia

Ahorro total en la Tercera Fase

Ahorro Total:

Tabla 29

Ítem	Parcial (S/.)	Total (S/.)
FASE 1	5 331.22	5 331.22
FASE 2	731.10	731.10
FASE 3	2 105.05	2 105.05
TOTAL		**S/. 8,167.37**

Fuente: Elaboración Propia

Ahorro total

Se tendrá un ahorro mensual de**S/. 8,167.37**

Tiempo de recuperación:

Tabla 30

Tiempo de recuperación	Invertido (S/.)	Ahorro (S/.)
mes 0	**S/. 68,181.10**	**S/. 8,167.37**
mes 1	S/. 60,013.73	S/. 0.00
mes 2	S/. 51,846.36	S/. 0.00
mes 3	S/. 43,678.99	S/. 0.00
mes 4	S/. 35,511.62	S/. 0.00
mes 5	S/. 27,344.25	S/. 0.00
mes 6	S/. 19,176.88	S/. 0.00
mes 7	S/. 11,009.51	S/. 0.00
mes 8	S/. 2,842.14	S/. 0.00
mes 9	**S/. 5,325.23**	**S/. 2,842.14**

Fuente: Elaboración Propia

A partir del noveno mes las ganancias serán netas para el hospital.

IV. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito realizar una evaluación Técnica Económica en el Hospital Regional Docente “Las Mercedes” para mejorar la eficiencia energética, además que sea económicamente viable y que esté sujeto a la normatividad vigente.

Se identificó los tipos de energía existentes en el Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, se identificó y priorizó los sistemas energéticos que más incidencia tienen en el consumo de energía, determinando el índice de consumo energético de los sistemas, para luego plantear las acciones que contribuyan a disminuir dicho índice, para finalmente evaluar la factibilidad económica y el tiempo de recuperación de dichas acciones.

A continuación, se estarán discutiendo los principales hallazgos de este estudio.

De los resultados obtenidos en esta investigación, se puede deducir que la energía que más utiliza el Hospital Docente “Las Mercedes”, es la Energía Eléctrica (60%) y la Energía Térmica (40%). Así mismo en los sistemas energéticos que consumen este tipo de energía son los Sistemas de Iluminación (36%), los Sistemas Biomédicos (18%), los Sistemas Electromecánicos (17%), los Sistemas Térmicos (15%), los Sistemas Ofimáticos (14%). Esto concuerda con lo encontrado en el Hospital, pues se ha identificado que algunas áreas todavía continúan utilizando lámparas fluorescentes de 40 W (T-12) y también lámparas incandescente de 100 W, esto origina que los Sistemas de Iluminación sean los que más consumen la energía eléctrica.

El Índice de Consumo Energético del Hospital Regional Docente Las Mercedes, para el caso de la Electricidad es 11,37 kW-h/paciente, valor que está por encima del que aparece en la Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Hospitales, por lo que es necesario disminuir dicho valor, y esto lo logramos Acciones a Corto Plazo, Mediano Plazo y Largo Plazo.

Se ha planteado este tipo de acciones tomando en cuenta la inversión a realizar y el tiempo a realizar, es por ello que en las Medidas a Corto Plazo se ha considera el impulsar las Buenas Prácticas, las mismas que no requieren una alta inversión y por el contrario son las que más rápidamente otorgan resultados, dentro de ellas se ha considerado la limpieza de las luminarias, el utilizar la luz natural, manejar correctamente los equipos de ventilación y aire acondicionado y finalmente la operación de los equipos ofimáticos.

En lo que concierne a Medidas a Mediano Plazo se ha considerado la independización de circuitos de iluminación en las Áreas de Administración, Pabellón de Consulta Externa y Emergencia, los cuales van a contribuir a flexibilizar el encendido y apagado de las luminarias de dichas áreas. También se ha considerado el Pintado de todos los ambientes con los colores necesarios para poder aprovechar la luz natural.

Finalmente, en los que se refiere a Medidas de Largo Plazo se ha considerado el Análisis y Rediseño del cableado eléctrico así como la instalación del Banco de Condensadores.

Todas estas acciones requieren una inversión total de S/.68 181,00, siendo el tiempo de recuperación en 9 meses, logrando un ahorro mensual de S/. 8 167,37.

Cabe precisar que todas estas medidas a realizar no se concretarían, ni tampoco se obtendrían los resultados esperados, si es que la Alta Dirección no se involucra y dicta las medidas necesarias para que todo el personal este consiente que el Uso Eficiente de la Energía no solamente es tema de equipos sino también del recurso humano con que cuenta una organización.

Los resultados de la investigación realizada ratifican que al elaborar una evaluación técnica económica, a un edificio se hace factible la eficiencia energética en una empresa.

El trabajo de investigación realizado y los resultados obtenidos concuerdan con lo establecido por el Consejo de Industrias y Energía de Colombia, en la cual menciona que para llevar a cabo el URE se realiza el estudio de sistema eléctrico y la aplicación de la auditoria energética (AE) en la empresa, la cual evita el desperdicio de energía, controla los costos energéticos e integra tecnologías más eficientes para el uso de la misma.

Así mismoIvanova (2008, p.8-15), indica que en Japón, la aplicación de optimización energética con el fin de optimizar la calidad de energía; es debido a los pocos recursos energéticos propios de que dispone el país. Muchos japoneses han sido educados para minimizar el consumo de energía de diferentes maneras, por ejemplo, reutilizando agua caliente o manteniendo sólo un cuarto caliente durante el invierno. A la luz de lo anterior, en el presenta trabajo de investigación podemos comprobar lo anterior indicad en el sentido que es importante poner en práctica las recomendaciones para un buen uso de la energía.

V. CONCLUSIONES

- Los tipos de energía que se consumen en el Hospital Regional Docente "Las Mercedes" son: Energía Térmica: vapor 40% y Energía Eléctrica 60%.
- Los sistemas que consumen energía eléctrica son: Biomédicos (1 0067 kW-h), Iluminación (20 394 kW-h), Térmico (8 552 kW-h), Ofimática (8 190 kW-h), Electromecánicos (9 360 kW-h). Siendo el Sistema de Iluminación quien consume más energía eléctrica.
- El Índice de Consumo Energético actual en el Hospital Regional Docente "Las Mercedes", es de 11.37 kW-h /paciente.
- Las acciones que se plantearon son: FASE 1: MEDIDAS A CORTO PLAZO - MEDIDAS DE POCA INVERSION (Implementación De Un Comité De Eficiencia Energética, Análisis de cambio tarifario, Capacitación, Buenas practicas), FASE 2: MEDIDAS A MEDIANO PLAZO - MEDIANA INVERSION (sistema de iluminación: Independización de circuitos, Pintador de ambientes con colores claros), FASE 3: MEDIDAS A LARGO PLAZO - ALTA INVERSION (Cableado eléctrico: Análisis y rediseño del sistema de cableado; Análisis de calidad de energía: selección de un banco de condensadores; Sistema de iluminación: Análisis de cambio de luminarias, Equipos ofimáticos: Análisis de cambio de monitores; Sistema térmico: Análisis del área de lavandería).
- Se invertirá S/. 68,181.10 para la ejecución del proyecto, el cual por mes se tendrá un ahorro de S/. 8,167.37, y su tiempo de recuperación será de 9 meses.
- El estudio Técnico Económico en el Hospital Regional Docente "Las Mercedes", basándose en el Índice de Consumo Energético (kW h/paciente) y la evaluación de los costos de las acciones propuestas permitirá reducir el Índice de Consumo Energético (kW h/paciente) de 11,37 kW h/paciente a 10,87 kW h/paciente, además permitirá reducir el gasto por consumo de energía de S/. 26 717,91 a S/. 21 534,44.

VI. RECOMENDACIONES

- Con el propósito de verificar las condiciones de operación del transformador es necesario realizar pruebas: de cortocircuito, de vació, aislamiento, etc.

- Considerando que actualmente en el Perú se está promoviendo la masificación del Gas Natural, es importante evaluar la posibilidad de utilizar gas natural en los calderos, considerando que a partir del año 2017 Lambayeque contará con dicho recurso.

- Actualmente el Hospital cuenta en su interior con un almacenamiento de combustibles líquidos: Petróleo, constituyendo un grave peligro, es por ello que se recomienda evaluar la reubicación de dicho almacenamiento en un lugar donde se reduzca el peligro.

- Actualmente el agua que utilizan las calderas, no cuenta con ningún tratamiento, es por ello que recomendamos que se haga un análisis para determinar sus actuales condiciones y poder determinar el tratamiento que requiere, lo que repercutirá en alargar la vida de las calderas.

VII. REFERENCIAS

AULI, J. *Sostenibilidad en edificios sanitarios.* Barcelona. España : Congreso Nacional de Hospitales, 1979, 37pp.

BALLBÉ, J. *Eficiencia Energética y calidad visual en instalaciones de iluminación hospitalarios. .* Madrid. España : Ingenieria Hospitalaria, 2008, 37pp.

CARRANZA Cabrera, Ramiro.*Edificio Sustentable de Oficinas para Venta.* Lima. Perú : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012, 20pp

CHUQUITARCO, Nestor Lonidas. *Optimizar la calidad de energía eléctrica.* http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5212/1/T-ESPEL-0903.pdf.

CORRETGER, M. *Incidencia del Mantenimiento en la Gestión Energética en los Edificios.* Madrid. España : Ingeniería Hospitalaria, 2008, 4 -23 pp.

D'ALESSIO, F..*Notas Curso Dirección Estratégica.* Lima : MBA, 2008, 28 pp.

DE ALBUQUERQUE, Ricardo y BASTO, Magalhães. http://www.brasil.gov.br/energia-es/matriz-energetica/energia, 2012, 23-25 pp.

ENERGY, Leonardo. Leonardo ENERGY. *Promoción de la Eficiencia Energética en Europa.* [En línea] 26 de marzo de 2009. [Citado el: 15 de abril de 2012.] http://www.leonardo-energy.org/espanol/03/promocion-de-la-eficiencia-energetica-en-europa-informe-2009-eew.

GARCÍA, B.*Análisis de Eficiencia del Sector Hospitalario: Una revisión de métodos.* Madrid. España : Cuadernos Estudios Empresariales, 1997, 45 pp.

HERNÁNDEZ, B. *Algunos modelos de certificación energética en Europa.* Madrid. España : Técnica Industrial, 2008, 56 pp.

IVANOVA, Antonina. Antonina Ivanova. *Japón: políticas y tecnologías para eficiencia energética.* [En línea] 12 de junio de 2008. [Citado el: 15 de abril de 2012.] http://apec.ucol.mx/Sem08/ponencias/12/sem08_articulo_Ivanova.pdf.

MARTÍ, J y Tiers, T. *Eficiencia Energética en Hospitales.* Madrid- España : Temas Hospitalarios, 2009, 34-45 pp.

Ministerio de Energía y Minas. *Guia de Orientación del Uso Eficiente de Energía y de Diagnóstico Energético.* Lima. Perú, 2008, 25 pp.

ALAVEDRA, P, DOMINGUEZ, Jy GONZALO, E. *La Construcción Sostenible. El Estado de la Cuestión. Ciudad para un futuro más sostenible.* Barcelona. España : s.n., 1998, 23-28, pp.

PÉREZ, P y PASTOR, P.*Consumos Energéticos y Calidad del Aire en Quirófanos.* Madrid. España : Ingeniería Hospitalaria, 2009, 34-36 pp.

AGUILARR,GARCÍA M y CAÑUELO M & Diaz. *Posibilidades técnicas para reducir los consumos de agua y energía en centros hospitalarios y residenciales.* Barcelona - España : Congreso Nacional, 2004, 43 pp.

RAMIREZ, Secundino Marrero y PALUAU, Liliana Gonzáles. *La Gestión Energética una Herramienta Indispensable en la Gestión Empresarial.* Sevilla. España : Academic Search , 2006.

ROMERO, M. *Los Sistemas de aire acondicionado y su relación con la calidad ambiental en los hospitales.* Madrid. España : Ingeniería Hospitalaria, 2005, 38-44 pp.

SARA Chutas, Ivange.*Auditoría energética red de vapor para el sistema de climatización del hospital EsSalud - Cuzco.* Cuzcro. Perú : s.n., 2011, 26 pp.

SILVA Larrotta, Jorge René. *Situación Energética General del Sector de los Plásticos en Bogota.* Bogota - Colombia : s.n., 2001, 22 - 33 pp.

ANEXOS

Anexo I: Instrumentos de Recolección de datos

Cuestionario

Hoja de entrevista

Anexo II: Tipos de Energía que utiliza actualmente el Hospital Docente Las Mercedes

Anexo III: Ofertas de Servicio, Recursos Físicos con que cuenta el HRDM

Anexo IV: Relación de los equipos con que cuenta el HRDM

Anexo V: Detalle de la Propuesta Fase I

Anexo VI: Detalle de la Propuesta Fase II

Anexo VII: Detalle de la Propuesta Fase III

Anexo VIII: Planos

ANEXO I

CUESTIONARIO

PROYECTO DE INVESTIGACION

EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA PARA REDUCIR EL INDICE DE CONSUMO ENERGÉTICO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE “LAS MERCEDES”, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016

Entrevistado:

Nombre:

Especialidad:

Institución:

Área:

Cargo:

Cuestionario.

1. ¿Qué parámetros debemos tener en cuenta para identificar los potenciales energéticos dentro del Hospital Regional Docente las Mercedes?
2. ¿Para qué nos sirve un diseño de optimización?
3. ¿Qué pasos se deben seguir para poder optimizar nuestra población?
4. ¿En qué influenciará el diseño de Optimización energética dentro del Hospital?
5. ¿Cuáles son las ventajas de la optimización energética?
6. ¿Cuáles cree usted que serían los problemas que más afecten al hospital al realizarse el diseño de optimización? ¿Por qué?

HOJA DE ENTREVISTA

EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA PARA REDUCIR EL INDICE DE CONSUMO ENERGÉTICO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE "LAS MERCEDES", CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2016.

Entrevistado:

Nombre:

Especialidad:

Institución:

Área:

Cargo del encuestado:……..

Horas de trabajo dentro del Hospital:……..

Parte eléctrica:

- Facturación actual:……..
- Pliego tarifario:……..
- Área de mayor consumo:…….
- Tipo de mantenimiento que brindan al cableado:……..
- Riesgos eléctricos ocasionales:……..
  ……
  …….
- Horas de trabajo de del personal:…….
  …….
- Tipo de lámparas que se utilizan:
  Exteriores:
  ……..
  Interiores:
  ……..
- Acciones para ahorro de energía:…….
  ……..
  ……
  ……

Anexo II: Tipos de Energía que utiliza actualmente el Hospital Docente Las Mercedes

3.1.1 Sector Eléctrico:

El suministro eléctrico es proporcionado por la empresa ELECTRONORTE S.A mediante a línea de media tensión de 10 kV, la misma que llega a una subestación biposte de 200 KVA de 10/0.22 kV.

- **Tarifa actual**

El hospital está considerado en el rubro de clientes mayores con la tarifa BT4, pagando un aproximado de S/. 28 000,00 nuevos soles al mes.

- **Características del transformador**

La información ha sido proporcionada por el encargado de la casa de fuerza.

Tabla 31

Cód. Transformador	T-0386
Número de Serie	-
Conexión	DYN5
Capacidad	200 KVA
Voltaje Primaria	10/0.22 KV
Voltaje Secundario	380/220 V
Corriente Secundaria	420.35 A
Impedancia	4%
Fases	Transf. Trifásico

Fuente: Elaboración Propia

Características del transformador

Las instalaciones del Hospital se encuentran deterioradas debido a su antigüedad y falta de mantenimiento (agravado posiblemente por las limitaciones y baja capacidad de operación del personal).

- **Potencia o capacidad instalada.**

El Hospital cuenta con una potencia contratada de 160 KW, siendo su consumo en horas punta del 35% de la energía activa. Cuenta con una sub estación aérea biposte de 200 KVA de 10/0.22 KV el cual está montado frente a la puerta de emergencia en la Av. Grau

El consumo promedio mensual de **56 565 kW-h**.

3.1.2 Sistema Térmico

- **Cobertura de atención.**

La atención en el Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, en el área de distribución de vapor es hacer mención que la cobertura de distribución desde el proceso de inicio hasta la distribución de vapor está enmarcado de la siguiente manera:

Tabla 32

Fuente: Elaboración Propia

Grupo genérico	Grupo especifico	Familias / equipos
Electromecánico	**Generación de vapor**	Caldero
		Sistema de agua dura
		Sistema de agua blanda
		Sistema de combustible
		Sistema de seguridad
		Redes de vapor
		Redes de condensado
		Redes de agua caliente
		Otros afines
	Cocina	Marmita
		Lavadora de vajillas
		Lavadora - esterilizador de biberones
		Otros afines
	Lavandería	Calandria
		Lavadora industrial
		Prensa plancha
		Secadora de ropa
		Centrifugas
		Otros afines
	Central de esterilización	Autoclaves
		Lava chatas
		Destilador de agua
		Otros afines
	Medicina física	Red de agua caliente
		Otros afines

Generación y distribución de vapor

- **Petróleo.**

El petróleo y el gas que lo acompañan en el subsuelo, provienen de materias orgánicas procedentes de animales o vegetales, debido a su estado líquido, es difícil identificar con exactitud el lugar de formación u origen, ya que se ha desplazado a través de las rocas porosas.

- **Sistema De Generación De Vapor**

El hospital tal como se mencionó anteriormente cuenta con una caldera, cuyas características se detallaran:

- Tipo : Piro tubular.
- Disposición : Horizontal.
- Marca : Loos.
- Producción máxima continúa de vapor : 50 BHP.
- Presión máxima de operación : 125 Psi.
- Presión de Trabajo : Regulable de 5 a 125 psi.
- Combustible a utilizar : Diésel B5.

- **Horario de trabajo.**

El horario de trabajo de la sala de calderas es de 4:00 am a 8:00 Pm.

- **Generación de vapor**

En el hospital el combustible utilizado es el Diésel B5, el cual es empleado en la generación de vapor, siendo el consumo promedio de **980 Glns/mes**, lo que representa el consumo de un caldero de **60BHP**, el cual trabaja de forma intermitente.

Para los procesos inherentes del hospital como son lavandería, central de esterilización, cocina, fisioterapia normalmente se utiliza vapor a una presión promedio de **100 PSIG**.

El trabajo es de manera intermitente. La carga térmica requerida por los procesos actuales del Hospital es inferior a **800 Kg/Hr**. No existe medición de la cantidad de vapor generado, los operadores solo registran las horas de funcionamiento de la caldera, mantenimientos y el consumo de petróleo.

El agua para la caldera es tratada en la planta de tratamiento de intercambio iónico, la que va al caldero, central de esterilización y planta de destilado.

Anexo III: Ofertas de Servicio, Recursos Físicos con que cuenta el HRDM

a) Ofertas de servicio.

El Hospital Regional Docente “Las Mercedes” brinda los siguientes servicios:

- **Consulta externa**

  Consulta externa recuperativa: Medicina

- **Medicina general**
  - Cardiología
  - Neumología
  - Medicina física y rehabilitación
  - Gineco-obstetricia
  - Cirugía general
  - Traumatología
  - Anestesia y terapia de dolor
  - Consulta de Prog. Externos de salud
  - Dermatología
  - Gastroenterología
  - Pediatría
  - Cirugía
  - Urología
  - Otorrinolaringología
  - Odontología
- **Programas de atención de salud**
  - Diabetes mellitus
  - Osteoartritis
  - Salud oral
  - Insuficiencia respiratoria aguda
  - ETS VIH SIDA
  - Salud mental
  - Atención al menor de 10 años
  - Atención al mayor de 30 años
  - Asma
  - Planificación familiar
  - Inmunizaciones

- Nutrición infantil
- Cáncer
- Tuberculosis
- Crecimiento y desarrollo

❖ **Hospitalización**

- Servicio de medicina
- Servicio de gineco-obstetricia
- Servicio de pediatría
- Servicio de emergencia (sala de observaciones)
- Unidad de vigilancia intensiva (UVI)

❖ **Centro quirúrgico**

Se realizan operaciones quirúrgicas en las siguientes especialidades:

- Cirugía general
- Urología
- Traumatología
- Odontología
- Gineco-obstetricia
- Oftalmología
- Otorrinolaringología

❖ **Emergencia**

Funciona las 24 horas del día y brinda servicios en las especialidades de:

- Medicina
- Cirugía general
- Anestesia
- Pediatría
- Gineco-obstetricia

❖ **Patología**

Atención las 24 horas del día.

❖ **Servicio de rayos x**

Además se realizan ecografías.

❖ **Farmacia**

Atiende las 24 horas del día.

b) Recursos físicos con que se cuenta:

- **Hospitalización**

Fuente: Hospital Regional Docente "Las "Mercedes"

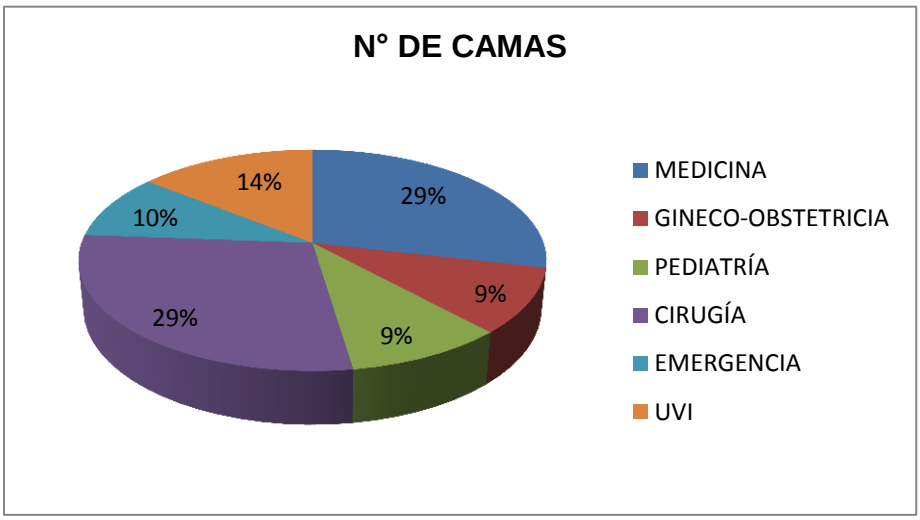
Tabla 33

ITEM	SERVICIO	N° DE CAMAS
1	MEDICINA	30
2	GINECO-OBSTETRICIA	10
3	PEDIATRÍA	10
4	CIRUGÍA	30
5	EMERGENCIA	10
6	UVI	15
TOTAL		**105**

Distribución de camas

Figura 12

Fuente: Hospital Regional Docente "Las "Mercedes"



Distribución de camas

Interpretación de resultados:

Según la Figura 13 se encuentra un número de camas más elevado en lo que es Medicina y Cirugía debido a que los pacientes son derivados a estas áreas para su mejor atención.

- **Consulta externa**

Cuenta con 19 consultorios físicos y 26 consultorios funcionales.

- **Centro quirúrgico**

Se tiene 3 salas de operaciones equipadas, 2 salas para realizar cirugía menor, mayor y medidamente compleja, y 1 sala exclusiva para emergencias, a la vez cuenta con 1 ambiente de recuperación pre y post-operatorio, con 3 camillas equipadas.

- **Rayos x**

Cuenta con 2 salas equipadas para realizar la toma de placas, con una sala de revelados, y un ambiente para realizar ecografías, y sala de archivos.

- **Farmacia**

Se cuenta con 3 ambientes, 1 de farmacia central, otro de farmacia de emergencias y un ambiente denominado SCAM (almacén de material médico).

- **Atención de partos**

Se cuenta con una sala de partos y una sala de dilatación con 5 camas habilitadas.

c) Enfoque al área de mantenimiento:

El área de mantenimiento está a cargo del área de ingeniería del Hospital Regional Docente “Las Mercedes”, el cual se encarga de velar por el buen funcionamiento de los equipos biomédicos, electro médicos y térmicos de la institución. En esta área no se cuenta con los recursos en su totalidad, ya que existe una baja inversión a lo que es mantenimiento, a continuación se detallará la formación y la escasez de equipos del área de mantenimiento:

Nivel:

1 : Completos o buen estado.

2 : Insuficientes o en mal estado.

3 : Faltantes o en pésimas condiciones.

Tabla 34

AMBIENTES	NIVEL
Taller general de mantenimiento	1
Taller sectorizado: Biomédico, mecánico, automotriz, electricidad, servicios generales.	2
Depósito de: ➢ Herramientas e instrumentos. ➢ Equipos de mantenimiento. ➢ Materiales e insumos	 2 2 2
Oficina del jefe de ingeniería de mantenimiento	1
Vestuarios y S.S.H.H para el personal	1
Muebles y enseres adecuados al trabajo del servicio complementos en buen estado	2
Herramientas, instrumentos, materiales y equipos de mantenimiento y relaciones menores.	2
Herramientas, instrumentos, materiales y equipos de mantenimiento y relaciones complejas (*).	1
Planos de planta física e instalaciones generales del hospital (en custodia o disponibles).	1
Catálogos, planos y manuales disponibles de los equipos significativos.	1
Selección y disponibilidad de respuestas indispensables.	2
Inventario general del equipamiento del hospital.	1
Equipos contra incendios.	2
Computadoras e impresoras apropiadas para la utilización.	1
Equipos de comunicación: teléfono interno y externo	2

Fuente: Hospital Regional Docente "Las "Mercedes"

Enfoque al área de ingeniería.

(*): Pertenecientes a la empresa prestadora de servicios de mantenimiento.

Anexo IV: Relación de los equipos con que cuenta el HRDM

A continuación detallaremos los lugares representativos del equipamiento:

Tabla 35

Fuente: Hospital Regional Docente "Las "Mercedes"

ILUMINACION					
NOMBRE DE EQUIPOS	**MARCA/MODELO**	**POTENCIA DE EQUIPOS (WATTS)**	**CANTIDAD DE EQUIPOS**	**POTENCIA TOTAL**	
Fluorecentes Rectangulares.	Phillips	36	301	10836	
Fluorecentes Circulares	Phillips	32	123	3936	
Lamparas Incandescentes	Phillips	100	99	9900	
Luces de Emergencia	Phillips	18	40	720	
		Total de Equipos	563	25392	Watts
				25.39	Killo -Watts

Relación de Equipos de Iluminación

Tabla 36
Relación de Equipos de Ofimática

Fuente: Hospital Regional Docente "Las "Mercedes"

OFIMATICA					
NOMBRE DE EQUIPOS	**MARCA/MODELO**	**POTENCIA DE EQUIPOS (WATTS)**	**CANTIDAD DE EQUIPOS**	**POTENCIA TOTAL**	
Laptops	Lenovo T430	55	5	275	
PC de Escritorio	Lenovo	110	5	550	
Monitor LCD - Escritorio	Lenovo	18	8	144	
Impresosra	Epson LX 300 u	100	3	300	
		Total de Equipos	21	1269	Watts
				12.7	Killo -Watts

Tabla 37
Relación de Equipos de Electromecánicos

Fuente: Hospital Regional Docente "Las "Mercedes"

ELECTROMECANICOS					
NOMBRE DE EQUIPOS	MARCA/MODELO	POTENCIA DE EQUIPOS (WATTS)	CANTIDAD DE EQUIPOS	POTENCIA TOTAL	
GENERADOR ELECTRICO	Phillips	10000	3	30000	
EQUIPOS DE LAVANDERIA	Phillips	300	23	6900	
PLANCHAS	Phillips	453	26	11778	
COCINA	Phillips	400	5	2000	
LICUADORAS	IMACO	320	3	960	
MICROONDAS	ELECTROLUX	2500	3	7500	
HERVIDORES	IMACO	1500	20	30000	
REFRIGERADOR	ELECTROLUX	1500	3	4500	
		Total de Equipos	86	93638	Watts
				93.64	Killo -Watts

Tabla 38
Relación de Equipos Biomédicos

Fuente: Hospital Regional Docente "Las

BIOMEDICOS						
AREAS	NOMBRE DE EQUIPOS	MARCA/MODELO	POTENCIA DE EQUIPOS (WATTS)	CANTIDAD DE EQUIPOS	POTENCIA TOTAL	
REHABILITACION	ENDOMET	ENDOMET	350	10	3500	
	DIATERMIA	EMPEROR MEDICAL	350	8	2800	
	ULTRASONIDO	HMB - ULTRA	500	10	5000	
LABORATORIO CLINICO	LECTOR BIOQUIMICO	EMPEROR MEDICAL	350	7	2450	
	EMATOLOGICO	EMPEROR MEDICAL	500	7	3500	
IMÁGENES	TOMOGRAFO	MEDICALBUY	2000	12	24000	
	RESONADOR	NEUSOFT	700	11	7700	
	ECOGRAFO	EMPEROR MEDICAL	700	10	7000	
			Total de Equipos	75	55950	Watts
					55.95	Killo -Watts

Tabla 39

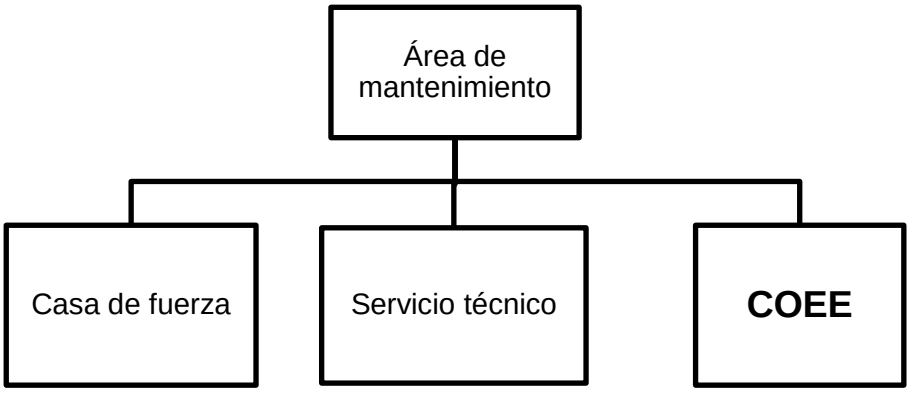
Relación de Equipos Térmicos

TERMICOS						
AREAS	NOMBRE DE EQUIPOS	MARCA/MODELO	POTENCIA DE EQUIPOS (WATTS)	CANTIDAD DE EQUIPOS	POTENCIA TOTAL	
REHABILITACION	Aires Acondicionados	LG Inverter V	1000	3	3000	
LABORATORIO	Aires Acondicionados	LG Inverter V	1095	8	8760	
IMÁGENES	Aires Acondicionados	LG Inverter V	800	5	4000	
			Total de Equipos	16	15760	Watts
					15.76	Killo -Watts

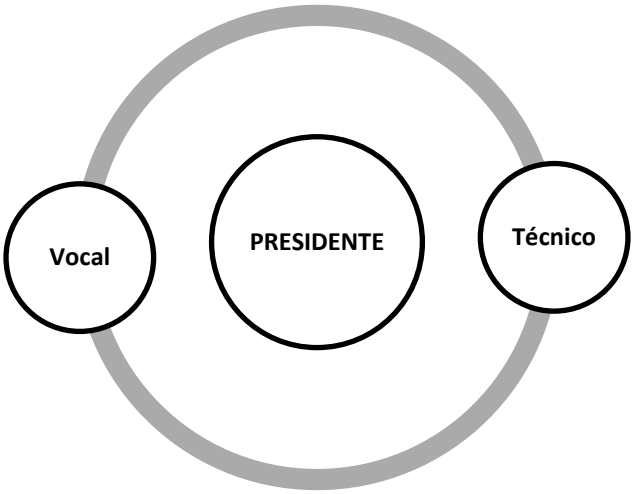
ANEXO V

A. FASE 1: MEDIDAS A CORTO PLAZO - MEDIDAS DE POCA INVERSION.

1. **Implementación de un Comité De Eficiencia Energética (COEE):** Se propondrá la creación de un COEE, que estarán conformados por personas que laboran dentro de la institución, que sean capaces de afrontar las decisiones tomadas en reuniones. Este comité estará dentro del Organigrama del Área de Mantenimiento del hospital, el cual tendrá la misma o mayor jerarquía que otras áreas del hospital



Organigrama del COEE:



*La capacitación tanto para el COEE y personal que labora en el hospital se realizara en las medidas de Mediano Plazo.

- **Resultados y modo de ejecución:**

Resultados:

El comité estará encargado de realizar los estudios y hacer cumplir las estrategias planteadas para:

- Reducir los costos de energía,
- Impulsar una cultura de ahorro de energía que paulatinamente sea adoptado por los trabajadores de la institución,
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, asociadas al consumo de energía eléctrica y combustibles, y contribuir a la mitigación del cambio climático.

Ejecución:

Conllevara al cambio de estructura organizacional del área de mantenimiento, lo cual no tendrá ningún costo por cuanto será cubierto por el jefe del área de mantenimiento y dos técnicos que laboran en el hospital.

2. Análisis de cambio tarifaria.

Consumo de corriente eléctrica

Pagos registrados en los 6 meses de estudios:

Tabla 40

Año 2015-2016	Meses de Estudio						Total Anual
Mes	**Noviembre**	**Diciembre**	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	
Número de días de facturación	30	31	31	29	31	30	182
Energía Activa Total (KW-h)	27658.49	28122	28627.25	29062.68	29593.96	30059.35	173123.73
Energía Activa HP (KW-h)	4860.61	4942.57	5032.96	5113.1	5208.76	5293.38	30451.38
Energía Activa FP (KW-h)	22797.88	23179.43	18337.98	23949.58	24385.2	24765.97	137416.04
Energía Reactiva (KVar-h)	17713.66	18014.97	18337.98	18610.72	18944.97	19248.91	110871.21
Potencia HP (KW)	0.89	0.95	0.97	0.98	0.98	0.90	5.67
Potencia FP (KW)	1.09	1.10	1.18	1.16	1.25	1.09	6.87
COSTOS (S/.)							
Energía Activa (S/.)	8139.22	8821.52	9615.92	8339.36	10181.45	9292.91	54390.38
Cargo fijo (S/.)	6.22	6.23	6.23	6.21	6.21	6.25	37.35
Alumbrado Público (0.2600)	437.5	577.5	420	507.5	630	437.5	3010
I.G.V.	3507.5	3656.94	3884.77	3801.93	4336.61	4010.77	23198.52
Interés Compensatorio (S/.)	136.71	0	58.77	12.42	35.99	41.06	284.95
Interés Monetario (S/.)	16.37	0	0.89	0	0		17.26
Cargo por Mtto. Y Reposición de la conexión	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	23.82
Energía Reactiva (S/.)	686.19	689.27	728.26	613.92	757.52	707.9	4183.06
Pot. Uso Redes Distrib. HP (S/.)	6592.75	6704.03	6979.54	7157.59	7431.43	7435.8	42301.14
Pot. Activa Generación HP (S/.)	3481.9	3513.84	3769.39	4480.85	4929	4384.42	24559.4
Aporte Ley N° 28749	379.52	411.6	460.79	397.11	484.53	424.44	2557.99
Redondeo	0.04	0.04	0.01	0.04	0.02	0.04	0.19
Saldo Por Redondeo	0.01	-0.04	-0.04	-0.01	-0.04	-0.02	-0.14
Ajuste tarifario	0	0		0	116.7	-27.75	88.95
Sub Total (S/.)	19500.88	20316.36	21582.94	21121.85	24092.25	22282.08	128896.36
Costo Total (S/.)	23387.90	24384.9	25928.5	25320.89	28913.39	26717.29	154652.87

Fuente: Elaboración Propia

Planilla de pago por concepto de energía eléctrica.

Tarifaria Actual: BT4

Tabla 41

BAJA TENSIÓN		UNIDAD	UNIDAD SIN IGV	CONSUMOS FACTURADOS	TOTAL
TARIFA BT4	Tarifa con simple medición de energía activa y contratación o medición de una potencia 1E1P				
Cargo fijo mensual		S/. mes	5.02		5.02
Cargo por energía activa		Ctm. S/.kw.h	17.05	60 164.4	12 258.03
Cargo por potencia activa de generación para usuarios					
Presentes en punta		S/. kW-mes	30.84	158.4	5 085.06
Presentes fuera de punta		S/. kW-mes			
Cargo por potencia activa de redes de distribución para usuarios					
Presentes en punta		S/. kW-mes	44.77	155.4	5 957.26
Presentes fuera de punta		S/. kW-mes			
Cargo por energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa		Ctm. S/.kvar.h	3.26	19 985.88	751.54
					26 717.91

Fuente: Elaboración Propia

Tarifa BT4. Factor de calificación: 0.56

ANALIZANDO OTRAS OPCIONES

OPCION 1: BT2

Tabla 42

BAJA TENSIÓN		UNIDAD	UNIDAD SIN IGV	CONSUMOS FACTURADOS	TOTAL
TARIFA BT2	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de dos potencias 2E2P				
Cargo fijo mensual		S/. mes	5.02		5.02
Cargo por energía activa en punta		Ctm. S/.kw.h	0.1669	10 729.2	1790.70
Cargo por energía activa fuera de punta		Ctm. S/.kw.h	14.51	49 435.2	7173.05
Cargo por potencia activa de generación en HP		S/. kW-mes	29.84	122.4	3652.42
Cargo por potencia activa de redes de distribución en HP		S/. kW-mes	44.48	133.9	5955.87
carago por exceso de potencia activa de distribución en hFP		S/. kW-mes	34.26	21.5	736.59
Cargo por energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa		Ctm. S/.kvar.h	0.0326	19 985.88	651.54
					21 534.44

Fuente: Elaboración Propia

Opción tarifaria BT2:

OPCION 2: BT3

Tabla 43

BAJA TENSIÓN		UNIDAD	UNIDAD SIN IGV	CONSUMOS FACTURADOS	TOTAL
TARIFA BT3	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de una potencia 2E1P				
Cargo fijo mensual		S/. mes	5.02		5.02
Cargo por energía activa en punta		Ctm. S/.kw.h	0.2165	10 729.2	2 322.87
Cargo por energía activa fuera de punta		Ctm. S/.kw.h	0.1613	49 435.2	7 973.90
Cargo por potencia activa de generación para usuarios					
Presentes en punta		S/. kW-mes	30.84	158.4	4 885.06
Presentes fuera de punta		S/. kW-mes	25.06		
Cargo por potencia activa de redes de distribución para usuarios					
Presentes en punta		S/. kW-mes	44.77	155.4	6 957.26

Fuente: Elaboración Propia

Presentes fuera de punta	S/. kW-mes	41.23		
Cargo por energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa	Ctm. S/.kvar.h	0.0326	19 985.88	651.54
				22 795.65

Opción tarifaria BT3.

- **Resultados y modo de ejecución:**

Resultados:

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44

Opción tarifaria	Costo (S/.)
BT4 (Actual)	**26 717.91**
BT3	**22 795.65**
BT2	**21 534.44**

Resultados de tarifas

La mejor opción tarifaria sería la BT2 ya que resulta más conveniente para lograr el objetivo de ahorrar dinero sin ningún costo. El ahorro por cambio tarifario seria de **S/. 5 183.47**.

Ejecución:

Se tendría que disponer de una persona la cual se encargue de realizar el trámite correspondiente de cambio de Opción Tarifaria, tales requisitos son:

- Solicitud dirigida a la empresa concesionaria en este caso Electronorte SA,
- Copia de DNI o Ruc, en nuestro caso Ruc,
- Copia legalizada de la minuta, o autoevaluó, o título de propiedad de la empresa,
- Cuadro de carga detallando el consumo de energía dentro de las instalaciones.

Una vez presentados y aprobados todos los requisitos, Electronorte SA tendrá 10 días hábiles para realizar dicho pedido, se empezará a contar lo días una vez nos informen que se ingresó con satisfacción nuestro pedido, no se contaran domingos ni feriados.

El costo total para realizar el cambio de opción tarifarias es:

Tabla 45

ITEM	COSTO (S/.)
SOLICITUD	-------
COPIA DE RUC	0.5
COPIA LEGALIZADA DE MINUTA	45.00
CUADRO DE CARGA	-----
PASAJES	10.00
OTROS	5.00
INVERSIÓN TOTAL	**S/. 60.50**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión por conceptos de cambio tarifario.

3. Capacitación:

- **COEE:**

Los integrantes del COEE recibirán capacitación en Lima, la constara de 4 charlas en meses diferentes.

- **Personal:**

Las charlas del personal estarán a carga por el COEE, serán 4 charlas en las cuales también se tratara del avance el programa de Optimización Energética del Hospital.

Resultados:

❖ **Capacitación:**

Los integrantes del COEE y personal laborable del hospital estarán capacitados para tomar acciones de acuerdo a la capacitación recibida, se lograra difundir la cultura de ahorro por cada asistente a la capacitación, de eso modo se llegara a todos los trabajadores del hospital.

Ejecución:

✓ **Capacitación:**

- **COEE:**

La capacitación se realizara en la ciudad de Lima. La capacitación constara de 4 charlas en diferentes meses. La primera charla se realizara cuando el COEE esté constituido, luego de un mes de haber pasado la primera charla, se realizara la segunda charla. La tercera charla se realizará un mes después de haber concluido con la segunda charla y la cuarta charla un mes después de haber concluido la tercera charla. En la primera y segunda charla, el personas solo será capacitado en base a propuestas de

ahorro energético, en la tercera y cuarta charla los encargados de la capacitación harán un seguimiento a las propuesta de ahorro energético para que estas puedan ser adoptadas en la institución.

La continuación se describirá el modo de viaje para las capacitaciones:

Primera capacitación: Solo viajara el presidente del COEE

Tabla 46

ITEM	COSTO (S/.)
Costo de capacitación	30.00
Viaje y retorno de Lima	120.00
Viáticos	30.00
Movilización en la ciudad de Lima	35.00
Otros	20.00
INVERSION TOTAL	**S/. 235.00**

Inversión por concepto de capacitación al COEE, primer viaje.
*** Los costos son referenciales y pueden variar.**

Segunda capacitación: Solo viajara el presidente del COEE

Tabla 47

ITEM	COSTO (S/.)
Costo de capacitación	30.00
Viaje y retorno de Lima	120.00
Viáticos	30.00
Movilización en la ciudad de Lima	35.00
Otros	20.00
INVERSION TOTAL	**S/. 235.00**

Inversión por concepto de capacitación al COEE, segundo viaje.
***Los costos son referenciales y pueden variar.**

Tercera y cuarta capacitación: Viajaran los integrantes del COEE (3 personas):

Tabla 48

ITEM	COSTO (S/.)
Costo de capacitación	90.00
Viaje y retorno de Lima	360.00
Viáticos	90.00
Movilización en la ciudad de Lima	50.00
Otros	40.00
INVERSION TOTAL	**S/. 630.00**

Inversión por concepto de capacitación al COEE, tercer y cuarto viaje.
***Los costos son referenciales y pueden variar.**

Costo total por conceptos de capacitación al COEE:

Tabla 49

ITEM	Costo (S/.)
Primera capacitación	235.00
Segunda capacitación	235.00
Tercera capacitación	630.00
Cuarta capacitación	630.00
INVERSION TOTAL	**S/. 1 730.00**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión total por concepto de capacitación al COEE.

El COEE al final de las capacitaciones se encontrara apto para proponer soluciones de ahorro de energía y difundir la cultura de ahorro energético dentro de las instalaciones.

- **Personal:**

La capacitación del personal que labore en el Hospital estará a cargo del COEE, esta capacitación se realizara una semana después de cada capacitación que tengas los integrantes del COEE en la ciudad de Lima. Para realizar la capacitación se tendrá que poner en coordinación con el área de planeamiento para poder obtener el permiso de usar el auditorio, y también hacer llegar una carta o invitación al área de personal para que pueda dar la orden al personal para que asista a dicha capacitación. Cabe recalcar que el nosocomio cuenta con un auditorio y proyector propio.

A continuación se describirá el modo de capacitación para el personal:

Primera, segunda, tercera y cuarta capacitación:

Se dará un alcance del plan de ahorro de energía en los espacios donde labora cada trabajado.

Costo de capacitación:

Tabla 50

ITEM	COSTO (S/.)
Coffe break	90.00
Volantes	10.00
Certificados de asistencia	10.00
Implementación del material audiovisual	10.00
Otros	10.00
INVERSIÓN TOTAL	**S/. 130.00**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión por concepto de capacitación al COEE, tercer y cuarto viaje.

Costo total por conceptos de capacitación al personal:

Tabla 51

ITEM	Costo (S/.)
Primera capacitación	130.00
Segunda capacitación	130.00
Tercera capacitación	130.00
Cuarta capacitación	130.00
INVERSION TOTAL	**S/. 520.00**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión total por concepto de capacitación al personal.

*El costo por capacitación es referencial e incluye a 50 personas.

4. Buenas prácticas:

Otra de las maneras de ahorrar sin generar algún gasto, serían las buenas prácticas de ahorro tales como:

a. Sistema de Iluminación:

- Limpiar de polvo las lámparas.
- Utilizar la luz natural.

Resultados:

❖ **En iluminación:**

- Al limpiar las luminarias, estas tendrán una mayor eficacia lo cual lograra reducir el uso de dos luminarias solo por una.
- El uso de la luz natural se lograra abriendo cortinas, ventanas o acondicionando ventanas a oficinas que cuenten con escasa luz natural.
- Se lograra hacer tomar conciencia del mal uso de lámparas, logrando hacer utilizar las lámparas solo cuando se le necesite.

Ejecución:

- **Limpiar de polvo las lámparas.**

  Demandará de un grupo de personas capacitadas en la parte eléctrica ya sea personal del área de mantenimiento o personas externas del hospital.

  El COEE se encargara de realizar toda la documentación necesaria para solicitar los permisos necesarios para ingresar a las áreas necesarias que necesiten limpieza de luminarias.

✓ **Costo referido a personal del área de mantenimiento**

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 52

ITEM	Costo (S/.)
Personal del área de mantenimiento	0.00
INVERSION TOTAL	**S/. 0.00**

Inversión por concepto limpieza de luminarias.

Demandará de dos técnicos para realizar la limpieza de luminarias, el cual se tardaran aproximadamente 10 minutos por luminaria.

✓ **Costo referido a personal externo:**

El trabajo se realizara por un técnico y un ayudante. El tiempo requerido para la limpieza de cada luminaria seria de 10 minutos, y se tomara aproximadamente 3 días para realizar la limpieza total de las 600 luminarias aprox. Que existen en el hospital.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53

ITEM	Costo (S/. día)	Días	Costo Total (S/.)
Técnico	60	3	180.00
Ayudante	25	3	75.00
Otros	---	---	50.00
INVERSION TOTAL			**S/. 305.00**

Inversión por concepto limpieza de luminarias.

Los precios son referenciales y pueden variar dependiendo al costo del técnico contratado.

- **Utilizar más hora de luz natural.**

Se tomara como referencia al sistema de iluminación. Se tomaría las acciones en todas las áreas que brinden atención entre las 6:30 am a 5:30 pm, estas acciones nos conllevaran a adoptar la cultura de ahorro expuesto en las capacitaciones de ahorro de energía.

Se concientizará al personal a utilizar la luz natural en sus labores al menos por media hora diaria, y esto se puede lograr ya que la gran mayoría de áreas cuenta con ventanas o espacios por donde ingrese la luz solar.

Tabla 54

SERVICIO	POT. KW	HORAS DE USO AL DIA	PROP. DE HORAS	CONSUMO KWh/Mes	PROPUESTA CONSUMO KWh/Mes	COSTO kW	MONTO S/.	PROP. DE MONTO S/.
LAVANDERIA	0.15	5	4.5	22.5	20.25	0.2172	4.89	4.40
SCAM	0.2	6	5.5	36	33	0.2172	7.82	7.17
INCINERADOR	0.2	10	9.5	60	57	0.2172	13.03	12.38
COCINA CENTRAL	0.4	9	8.5	108	102	0.2172	23.46	22.15
CALDEROS	0.4	8	7.5	96	90	0.2172	20.85	19.55
ADMISION	0.6	7	6.5	126	117	0.2172	27.37	25.41
LABORATORIO	0.51	8	7.5	122.4	114.75	0.2172	26.59	24.92
RESIDENCIA ENFERMERAS	0.51	8	7.5	122.4	114.75	0.2172	26.59	24.92
FARMACIA	0.75	12	11.5	270	258.75	0.2172	58.64	56.20
OF. ADMINISTRACION Y DIRECCION	0.8	7	6.5	168	156	0.2172	36.49	33.88
RESIDENCIA MEDICA	0.85	8	7.5	204	191.25	0.2172	44.31	41.54
PROGRAMAS	0.72	5	4.5	108	97.2	0.2172	23.46	21.11
CONS. EXTERNOS	0.9	5	4.5	135	121.5	0.2172	29.32	26.39
CASA FUERZA Y MANTENIMIENTO	0.9	3	2.5	81	67.5	0.2172	17.59	14.66
FISIOTERAPIA	0.85	5	4.5	127.5	114.75	0.2172	27.69	24.92
CONSULTA EXTERNA	1	5	4.5	150	135	0.2172	32.58	29.32
MEDICINA HOSPITALIZACION	1.2	8	7.5	288	270	0.2172	62.55	58.64
CIRUGIA HOSPITALIZACION	1.5	8	7.5	360	337.5	0.2172	78.19	73.31
C.Q. Y CENTRAL DE ESTERILIZACION	1.3	8	7.5	312	292.5	0.2172	67.77	63.53
2DO PISO	1.3	5	4.5	195	175.5	0.2172	42.35	38.12
EMERGENCIA	1.56	11	10.5	514.8	491.4	0.2172	111.81	106.73
MATERNIDAD	1.45	11	10.5	478.5	456.75	0.2172	103.93	99.21
CORREDORES Y PASADIZOS	2.5	10	9.5	750	712.5	0.2172	162.90	154.76
TOTAL (S/.)							**1050.18**	**983.23**

Análisis de uso de luz natural.

Solo reduciendo media hora cada día se lograra obtener un ahorro de S/. 66.95.

Costo por aprovechar la luz natural:

Tabla 55

ITEM	N° de ambientes	Costo por área (S/.)	Costo total (S/.)	Ahorro (S/.)
Utilización de la luz natural	27	0.00	0.00	**66.65**
INVERSION TOTAL			**S/. 0.00**	

Fuente: Elaboración Propia

Inversión por concepto de uso de luz natural.

b. Sistema de Ventilación y aire acondicionado:

- Poner afiches con recomendaciones sobre el uso de estos equipos.
- Recomendar al personal cerrar las ventanas en el momento de usar los equipos de Aire acondicionado.

Resultados:

❖ **En ventilación y aire acondicionado:**

Se lograra hacer tomar conciencia del uso adecuado de estos equipos, lo cual estará reflejada en los costos.

Ejecución:

- **Colocar afiches con recomendaciones sobre el uso de estos equipos y dar recomendaciones sobre el uso de estos equipos.**

El COEE se encargara de colocar afiches donde se indique el modo de uso de los equipos de aire acondicionado y ventilación, también se encargará de capacitar a los encargados de las áreas donde se encuentran estos equipos, dando recomendaciones como: cerrar puertas y ventanas cuando se encienda el aire acondicionado, no usar con exageración el aire acondicionado, usar la mayor ventilación natural posible, etc.

Tabla 56

ITEM	Costo (S/.)
Afiches	15.00
Otros	10.00
INVERSION TOTAL	**S/. 25.00**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión por concepto de Aire acondicionado.

c. Equipos ofimáticos.

Las buenas prácticas están referidas después de la capacitación, se tomara acciones que tome el COEE junto con los trabajadores del hospital para lograr objetivos que no demanden de mucha inversión.

- Evitar dejar encendidas las computadoras cuando no se las utiliza.
- Evitar encender repetidamente las impresoras.
- No dejar conectadores cargadores o equipos.
- Apagar el monitor o dejar en stand-by la computadora cuando se sale a comer o va al baño.

Resultados:

Lograr que el personal mantenga prendido solo los equipos necesarios al momento de utilizarlos, y apague los equipos innecesario.

Ejecución:

El COEE se encargara de transmitir la cultura de ahorro a todas las áreas, lo referente a la ofimática, es una de los potenciales consumidores de energía debido a que las personas se han hecho muy dependientes de los aparatos electrónicos.

Se colocaran afiches donde se darán recomendaciones, entre esas recomendaciones se darán:

- ✓ Desconectar cargadores y/o equipos que no se utilicen,
- ✓ Apagar o colocar en estand-by las pantallas y/o equipos cuando vayan al baño o hacer otra actividad,
- ✓ Apagar los equipos cuando vayan a su refrigerio.

Tabla 57

REALIDAD ACTUAL								
Servicio	**Equipos**	**Cant.**	**Pot. (w) c/u**	**Pot. total kW**	**Horas al mes**	**Consumo kW/h**	**Costo kW**	**Monto S/.**
Admisión y oficinas administrativas	Computadoras con impresoras	21	600	12.6	210	2.646	0.2172	**574.7**

Fuente: Elaboración

Consumo actual en el área de ofimática.

Tabla 58

Fuente: Elaboración Propia

REALIDAD PROPUESTA								
Servicio	**Equipos**	**Cant.**	**Pot. (w) c/u**	**Pot. Total kW**	**horas al mes**	**Consumo kW/h**	**Costo kW**	**Monto S/.**
Admisión y oficinas administrativas	Computadoras con impresoras	21	600	12.6	180	2.268	0.2172	**492.6**

Consumo propuesto en el área de ofimática.

Esto se lograra debido a que el personal que labora en las áreas de ofimática, a lo largo del día deja su puesto entre 45 min a 1:30 minutos. Solo reduciendo una hora diaria se tendrá un ahorro S/. 82.1 al mes.

Costo:

Tabla 59

Fuente: Elaboración

ITEM	Costo (S/.)	AHORRO
Afiches	15.00	**S/. 82.1**
Otros	10.00	
INVERSION TOTAL	**S/. 25.00**	

Inversión por concepto de ofimática.

ANEXO VI

B. FASE 2: MEDIDAS A MEDIANO PLAZO - MEDIANA INVERSIÓN

Las acciones que se tomen en la segunda fase, serán acciones que propongan el COEE a lo largo de su capacitación y dichas acciones serán supervisadas con estricto rigor por el COEE.

Sistema de iluminación.

- Separar los circuitos de iluminación para que su control no dependa de un solo interruptor y se ilumine solo sectores necesarios,
- Pintar de color claro las paredes y techo de todos los ambientes del hospital.

Resultado y modo de ejecución:

Sistema de iluminación.

- Se encontrón circuitos de iluminación con hasta 3 luminarias con un solo interruptor, lo que demanda de un mayor gasto de energía al momento de su uso, cuando a su vez se pueden independizar y usar solo la iluminación necesaria para una actividad.

Se tomara referencia al uso de estos circuitos en un mes:

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 60

REALIDAD ACTUAL									
Tipo de circuito	**Cant. De luminarias por circuito**	**Pot. Luminaria (W)**	**Pot. por circuito (W)**	**Cantidad de circuitos**	**Pot. Total (KW)**	**Horas al día**	**Consumo (kW-h)**	**Costo (kW)**	**Monto S/.**
1	2	40	80	9	0.72	8	5.76	0.2172	1.25
2	3	40	120	7	0.84	8	6.72	0.2172	1.46

Análisis de independización de circuitos, realidad actual.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 61

REALIDAD PROPUESTA									
Tipo de circuito	**Cant. De luminarias**	**Pot. Luminaria (W)**	**Pot. Total W**	**Cantidad de circuitos**	**Pot. Total (kW)**	**Horas al día**	**Consumo (kW-h)**	**Costo (kW)**	**Monto S/.**
1	1	40	40	9	0.36	8	2.88	0.2172	0.63
	1	40	40	9	0.36	8	2.88	0.2172	0.63
2	1	40	40	7	0.28	8	2.24	0.2172	0.49
	1	40	40	7	0.28	8	2.24	0.2172	0.49
	1	40	40	7	0.28	8	2.24	0.2172	0.49

Análisis de independización de circuitos, realidad actual.

Utilizando las luminarias necesarias para alguna actividad se podrá ahorrar energía, para ello se deberá independizar cada luminaria con su propio circuito.

Costo por independización de circuitos

Opción 1: costo por punto.

Tabla 62

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo por punto (S/.)	Cant. De puntos	Costo total (S/.)
Cableado (m)	1 000	2.35 /metro	---	---	2 350.00
interruptor	15	12.00	---	---	180.00
Técnico	1	---	20.00	15	300.00
Ayudante	1	---	10.00	15	150.00
Otros	---	---	---	---	100.00
INVERSION TOTAL					**S/. 3 080.00**

Inversión por concepto de independización de circuitos, opción 1.

*Los precios son referenciales, las variaciones dependen de la tienda donde se obtengan los materiales y el costo mano de obra.

Opción 2: costo por día.

Tabla 63

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Cant. De días	Costo por día (S/.)	Costo total (S/.)
Cableado (m)	1 000	2.35 /metro	---	---	2 350.00
interruptor	15	12.00	---	---	180.00
Técnico	1	70.00	3	210.00	210.00
Ayudante	1	30.00	3	90.00	90.00
Otros	---	---	---	---	100.00
INVERSION TOTAL					**S/. 2 930.00**

Inversión por concepto de independización de circuitos, opción 2.

*Los precios son referenciales, las variaciones dependen de la tienda donde se obtengan los materiales y el costo mano de obra.

La opción más favorable para nuestra inversión sería la segunda opción.

Análisis económico:

Tabla 64

Fuente: Elaboración Propia

INDEPENDIZACIÓN DE CIRCUITOS			
costo por día KW-h	costo por mes kW-h	Total de costo por mes (S/.)	**Ahorro (S/.)**
12.5	S/. 375.00	S/. 813.00	**S/. 731.10**
14.6	S/. 438.00		
0.63	S/. 18.90	S/. 81.90	
0.63	S/. 18.90		
0.49	S/. 14.70		
0.49	S/. 14.70		
0.49	S/. 14.70		

Análisis económico por independización de circuitos.

Pintado de Ambientes

- La gran mayoría de ambientes no cuenta con los colores necesarios para poder aprovechar la luz natural y se también se encuentran en estado de deterioro (la pintura en las paredes se está descascarando). Es necesario pintar todos los ambientes por estética ya que es un hospital y por ello tiene se debe tener una buena presentación y por otro lado propuesta de ahorro energético del COEE que sería una de las acciones para poder disminuir el uso de luz artificial.

Tabla 65

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	**N° de ambientes**	**Costo por área (S/.)**	**Costo total (S/.)**
Pintado de ambientes	27	35.00	945.00
Mano de obra	27	40.00	1 080.00
Otros	---	---	100
INVERSION TOTAL			**S/.2 125.00**

Inversión por concepto de pintado de ambientes.

ANEXO VII

C. FASE 3: MEDIDAS A LARGO PLAZO - ALTA INVERSION.

Cableado eléctrico.

- Análisis y rediseño del sistema de cableado.

Análisis de calidad de energía.

- Análisis de selección de banco de condensadores.

Sistema de iluminación.

- Análisis de cambio de luminarias.

Equipos ofimáticos.

- Análisis de cambio de pantallas convencionales por pantallas de certificación energética.

Sistema Térmico.

- Análisis del área de lavandería.

Resultados y Ejecución:

- **Cableado eléctrico: Análisis y rediseño de conductores.**

La selección de conductores, para cada circuito de los tableros principales de la red de baja tensión se la efectuará en base al criterio por caída de voltaje (ΔV), los cuales con el conocimiento previo de cada circuito permitirá confirmar o a su vez determinar si se debe cambiar el tipo o calibre de conductor.

Tabla 66

Circuito	Secc Inst. (mm2)	Pot. (KW)	F.P	F.D	L (m)	In (A)	Ic (A)	Id (A)	ΔV	ΔV Per.	Secc Sugerido (mm2)	ΔV
Mantenimiento	8	151.05	0.67	0.32	20	592.35	189.55	236.94	10.37	8.8	12	6.91
Casa de fuerza	8	226.9	0.67	0.32	42	889.80	284.74	355.92	32.70	8.8	75	3.49
Lavandería y cocina	8	96.5	0.7	0.32	50	362.21	115.91	144.88	15.85	8.8	16	7.92
Laboratorio y farmacia	8	116.72	0.85	0.32	25	360.79	115.45	144.32	7.89	8.8	12	5.26
Administración	8	47.83	0.65	0.32	120	193.34	61.87	77.34	20.30	8.8	25	6.50
Pediatría	8	14.9	0.87	0.32	92	45.00	14.40	18.00	3.62	8.8	12	2.41
Hospitalización	8	45.5	0.87	0.32	65	137.41	43.97	54.96	7.82	8.8	12	5.21
Emergencia	8	117.8	0.9	0.32	30	343.90	110.05	137.56	9.03	8.8	12	6.02
Asegurados	8	16.95	0.67	0.32	138	66.47	21.27	26.59	8.03	8.8	12	5.35
Capilla	8	15.5	0.6	0.32	110	67.88	21.72	27.15	6.53	8.8	12	4.36

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta de solución para caída de tensión en cada tramo o circuito.

Tabla 67

Tramo o Circuito	Conductor Instalado (mm2)	L (m)	I (A)	Perdidas Actuales (W)	Selección conductor (mm2)	Perdidas cambio (W)	diferencia de perdidas (W)
Mantenimiento	8	20	236.94	7368.41	12	4912.27	2456.14
Casa de fuerza	8	42	264.9	19341.16	75	2063.06	17278.10
Lavandería y cocina	8	50	8.7	24.84	16	12.42	12.42
Laboratorio y farmacia	8	25	7.8	9.98	12	6.65	3.33
Administración	8	120	55.8	2451.99	25	784.64	1667.35
Pediatría	8	92	17.4	182.79	12	121.86	60.93
Hospitalización	8	65	53.1	1202.74	12	801.83	400.91
Emergencia	8	30	20.8	85.18	12	56.78	28.39
Asegurados	8	138	285	73559.39	12	49039.59	24519.80
Capilla	8	110	163.5	19297.34	12	12864.90	6432.45

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de pérdidas de energía en conductores.

Se cambiara el cableado en las todas las áreas, de acuerdo al análisis existen áreas donde el valor permitido de caída de tensión si cumple, pero existen perdidas por mala selección del conductor; también se realizara el cambio de conductores por motivo de que estos son muy antiguos y ameritan su cambio.

Costo por cambio de cableado:

El total de cable a reemplazar : 2 676 m

Para llegar a cada ambiente : 692 x 2 x 1.5 = 2 076 m

Cableado promedio para ambiente : 175 x 2 x 1.5 = 525 m

Cable subterráneo y llegar al ambiente: 25 x 2 x 1.5 = 75 m

Fuente: Elaboración Propia

Opción 1

Tabla 68

ITEM	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo por ambiente (S/.)	Cant. De ambientes	Costo total (S/.)
Cableado (m)	2 676	2.35 /metro	---	---	6 288.6
Técnico	1	---	45	10	450
Ayudante	1	---	25	10	250
Otros	---	---	---	---	200
INVERSION TOTAL					**S/. 7,188.60**

Inversión por concepto de cambio de cableado, opción 1.

*Los precios son referenciales, las variaciones dependen de la tienda donde se obtengan los materiales y el costo mano de obra.

Fuente: Elaboración Propia

Opción 2

Tabla 69

ITEM	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Cant. De días	Costo/días (S/.)	Costo total (S/.)
Cableado (m)	2 676	2.35 /metro	---	---	6288.6
Técnico	1	70.00	13	910.00	910.00
Ayudante	1	30.00	13	390.00	390.00
Otros	---	---	---	---	200.00
INVERSION TOTAL					**S/. 7,788.60**

Inversión por concepto de cambio de cableado, opción 1.

*Los precios son referenciales, las variaciones dependen de la tienda donde sean adquiridos los productos.

Análisis económico:

Tabla 70

Pérdidas Actuales (W)	Pago por perdidas (S/.)	Perdidas cambio (W)	Pago por perdidas (S/.)	Ahorro (S/.)
7368.41	1.600	4912.27	1.067	0.533
19341.16	4.201	2063.06	0.448	3.753
24.84	0.005	12.42	0.003	0.003
9.98	0.002	6.65	0.001	0.001
2451.99	0.533	784.64	0.170	0.362
182.79	0.040	121.86	0.026	0.013
1202.74	0.261	801.83	0.174	0.087
85.18	0.019	56.78	0.012	0.006
73559.39	15.977	49039.59	10.651	5.326
19297.34	4.191	12864.9	2.794	1.397
		TOTAL		**S/. 11.48**
		TOTAL AL MES		**S/. 344.43**

Fuente: Elaboración Propia

Análisis económico por concepto de cambio de cableado.

- **Análisis de calidad de energía: Análisis de selección de banco de condensadores.**

  Se realizara el cálculo para seleccionar un banco de condensadores para reducir los costos por concepto de energía reactiva.

  Será necesaria la instalación de un banco de condensador de 80 KVAR o se puede sustituir por 2 capacitores de 40 KVAR en paralelo.

  El banco de condensadores mejorará el factor de potencia de 0.80 a 0.92, y su instalación será en paralelo para independizar cargas y evitara sobrecargar los condensadores.

Presupuesto:

Tabla 71

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	CANTIDAD	PRECIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
CONDENSADOR*	2	1 456.50	2 913.00
TABLERO*	2	896.00	1 792.00
SELDA (IP4)*	2	550.00	1 100.00
INTERRUPTOR*	2	220.00	440.00
OTROS	---	---	300.00
	TOTAL		**S/. 6 545.00**

Inversión por concepto de condensador y accesorios.
(*)Costo referencial Ingesa Norte.

Se contratara un camioncito para trasladar los dos bancos de condensadores, los cuales llevan incluido los respectivos accesorios necesarios para su montaje:

Tabla 72

Fuente: Elaboración Propia

TRANSPORTE			
ITEM	**CANTIDAD**	**PRECIO (S/.)**	**COSTO TOTAL (S/.)**
TRANSPORTE	1	150.00	150.00
OTROS	---	---	50.00
	TOTAL		**S/. 200.00**

Inversión por concepto de traslado de banco de condensadores.

La instalación lo realizan personas calificadas con experiencia en la instalación de banco de condensadores.

Tabla 73

Fuente: Elaboración Propia

INSTALACIÓN				
ITEM	**DURACIÓN (DÍAS)**	**CANTIDAD**	**PRECIO (x DÍA)**	**COSTO TOTAL (S/.)**
TÉCNICO	3	1	100	300
AYUDANTES	3	2	50	300
OTROS	---	---	---	200
	TOTAL			**S/. 2,275.00**

Inversión por concepto de instalación de banco de condensadores.

El personal del área de mantenimiento será capacitado para el uso adecuado de los banco de condensadores, la capacitación se realizara con personal calificado.

Tabla 74

Fuente: Elaboración Propia

CAPACITACION DE PERSONAL			
ITEM	**CANTIDAD**	**PRECIO**	**COSTO TOTAL (S/.)**
CHARLA DE USO Y MANIPULACION DE CONTROLADORES DE BANCO DE CONDESADORES	1	80.00	80.00
OTROS	---	---	30.00
		TOTAL	**S/. 110.00**

Inversión por concepto de capacitación al personal.

Costo total por concepto de banco de condensadores:

Tabla 75

Fuente: Elaboración Propia

COSTO TOTAL		
ITEM	**PRECIO (S/.)**	**PARCIAL (S/.)**
BANCO DE CONDENSDOR	6 545.00	6 545.00
TRANSPORTE	200.00	200.00
INSTALACIÓN	2,275.00	2,275.00
CAPACITACIÓN	110.00	110.00
	TOTAL	**S/. 9 130.00**

Costo total por concepto de banco de condensadores.
Fuente: Propia.

- **Sistema de iluminación: Análisis de cambio de luminarias:**

El hospital cuenta con un aproximado de 600 luminarias y su distribución es de la siguiente manera:

Tabla 76

Fuente: Elaboración Propia

TIPO DE LAMPARA	POTENCIA (W)	NUMERO DE LAMPARAS	POTENCIA TOTAL (kW)
T12	40	484	19.36
Incandescente	50	61	3.05
Globo	40	18	0.72
POTENCIA TOTAL INSTALADA (KW)			**23.13**

Distribución de luminarias.

+Análisis para lámparas de tipo T12:

Tabla 77

Tipo de Luminaria	Potencia del equipo (W)	Cantidad de Equipo	Tiempo de Uso al Día		Horas diarias (H/Día)	Días de uso mensual (Días/mes)	Consumo Diario (KWh/día)	Consumo Mensual (KWh/mes)	**Monto S/.**
			Hora 1 (8am-6pm)	Hora 2 (6pm-8am)					
FL T12	44*	466	6	9	15	30	307.56	**9226.8**	**2 004.06**

Análisis de consumo.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 78

Tipo de Luminaria	Potencia del equipo (W)	Cantidad de Equipo	Tiempo de Uso al Día		Horas diarias (H/Día)	Días de uso mensual (Días/mes)	Consumo Diario (KWh/día)	Consumo Mensual (KWh/mes)	**Monto S/.**
			Hora 1 (8am-6pm)	Hora 2 (6pm-8am)					
FL T6	26	466	6	12	18	30	218.088	**6542.64**	**1421.06**

Análisis de consumo.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 79

Tipo de Luminaria	Potencia del equipo (W)	Cantidad de Equipo	Tiempo de Uso al Día		Horas diarias (H/Día)	Días de uso mensual (Días/mes)	Consumo Diario (KWh/día)	Consumo Mensual (KWh/mes)	**Monto S/.**
			Hora 1 (8am-6pm)	Hora 2 (6pm-8am)					
LED	12	466	6	12	18	30	100.656	**3019.65**	**655.87**

Análisis de consumo.

(*) La potencia es referencial a la luminaria + el arrancador.

Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de luminarias incandescentes

Tabla 80

Tipo de Luminaria	Potencia (W)	Cantidad	Tiempo de Uso al Día		Horas diarias (H/Día)	Días de uso mensual (Días/mes)	Consumo Diario (KW-h/día)	Consumo Mensual (KW-h/mes)	**Monto S/.**
			Hora 1 (8am-6pm)	Hora 2 (6pm-8am)					
incandescente	50	27	3	12	15	30	20.25	**607.5**	**131.95**

Análisis de consumo actual.

Fuente: Elaboración Propia

Sugerencia: OPCION 1

Tabla 81

Tipo de Luminaria	Potencia (W)	Cantidad	Tiempo de Uso al Día		Horas diarias (H/Día)	Días de uso mensual (Días/mes)	Consumo Diario (KW-h/día)	Consumo Mensual (KW-h/mes)	**Monto S/.**
			Hora 1 (8am-6pm)	Hora 2 (6pm-8am)					
Ahorrador	20	27	3	12	15	30	8.1	**243**	**52.78**

Análisis de consumo actual

Fuente: Elaboración Propia

Sugerencia: OPCION 2

Tabla 82

Tipo de Luminaria	Potencia (W)	Cantidad	Tiempo de Uso al Día		Horas diarias (H/Día)	Días de uso mensual (Días/mes)	Consumo Diario (KWh/día)	Consumo Mensual (KWh/mes)	**Monto S/.**
			Hora 1 (8am-6pm)	Hora 2 (6pm-8am)					
LED	12	27	3	12	15	30	4.86	**145.8**	**31.67**

Análisis de consumo actual.

Se realizó el análisis para los cambios de luminarias en todas las áreas.

Análisis de los cambios

Se ha considerado el cambio de lámparas fluorescentes de T12 40 W existentes las instalaciones del Hospital por luminarias LED de 12 W. En la tabla 68, obtenemos los valores recomendados para las diversas instalaciones en el Hospital. Los valores de Lux para cada área en un rango permitido o en exceso, lo importante es que cumpla con la cantidad luminosa (lux) requerida para cada área.

Inversión:

Opción 1:

Tabla 83

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo por ambiente (S/.)	Cant. De ambientes	Costo total (S/.)
Luminarias	563	24.00	---	---	13 512.00
Sócalos	563	8.00	---	---	4 504.00
Interruptor	548	12.00	---	---	6 576.00
Técnico	1	---	30.00	10	300.00
Ayudante	1	---	15.00	10	150.00
Otros	---	---	---	---	300.00
INVERSION TOTAL					**S/. 25 342.00**

Inversión por concepto de cambio de luminarias, opción 1.

Tabla 84

Opción 2:

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo por día (S/.)	Cant. De días	Costo total (S/.)
Luminarias	563	24.00	---	---	13 512.00
Sócalos	563	8.00	---	---	4 504.00
Interruptor	548	12.00	---	---	6 576.00
Técnico	1	---	50.00	4	200.00
Ayudante	1	---	35.00	4	140.00
Otros	---	---	---	---	300.00
INVERSION TOTAL					**S/. 25 232.00**

Inversión por concepto de cambio de luminarias, opción 1.

Análisis económico:

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 85

Ítem	Monto parcial al mes (S/.)	Monto total al mes (S/.)	Ahorro (S/.)
T12	2004.06	2136.01	**S/. 1 448.47**
Incandescentes	131.95		
LED 12	687.54	687.54	

Análisis económico por concepto de cambio de luminarias.

Equipos Ofimáticos: Análisis de cambio de pantallas convencionales por pantallas de certificación energética.

El COEE se encarga de evaluar si los equipos de ofimática, especialmente computadoras, cumplen con los estándares de eficiencia energética, de acuerdo a ello se tomaran las acciones necesarias para poder solucionar este problema. En el hospital se encuentra la presencia de 21 computadoras, de las cuales 8 computadoras se encuentran implementadas y las otras 13 computadoras se les han renovado el CPU pero los monitores siguen siendo antiguos.

Se tomara referencia entre el consumo de energía entre un monitor que cumpla los estándares de eficiencia energética con un monitor convencional.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 86

ITEM	Potencia W	Cantidad	Horas de uso	Consumo kW-h/mes	Costo del kW	Monto S/.	Ahorro al mes S/.
M. convencional	50	13	7	136.5	0.2172	**29.6478**	**S/. 14.82**
M. Eficiente	25	13	7	68.25	0.2172	**14.8239**	

Análisis de cambio de monitor.

Inversión:

Opción 1:

Tabla 87

COSTO DE INSTALACIÓN DE MONITORES				
ITEM	**Cantidad**	**Costo unitario (S/.)**	**Costo por monitor (S/.)**	**Costo total (S/.)**
Monitor	21	170.00	---	3 570.00
Técnico	1	---	5.00	105.00
Ayudante	1	---	3.00	63.00
Otros	---	---	---	200.00
INVERSION TOTAL				**S/. 3,938.00**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión por conceptos de instalación de monitores, opción 1.

Opción 2:

Tabla 88

COSTO DE INSTALACIÓN DE MONITORES					
ITEM	**Cantidad**	**Costo unitario (S/.)**	**Costo por día (S/.)**	**Cant. Días**	**Costo total (S/.)**
Monitor	21	170.00	---	---	3 570.00
Técnico	1	---	25	2	50.00
Ayudante	1	---	15	2	30.00
Otros	---	---	---	---	200.00
INVERSION TOTAL					**S/. 3,850.00**

Fuente: Elaboración Propia

Inversión por conceptos de instalación de monitores, opción 2.

- **Sistema Térmico: Análisis del Sistema Térmico.**

  Área de lavandería.

  En el área de lavandería se muestra un gran consumo de energía, la cual se puede disminuir con un análisis de los equipos utilizados.

  Todas la maquinas soportan 85 Kg de prendas, a continuación se detallara el proceso de lavado prendas referencia a 85 Kg:

  Paso 1: Pre lavado. Se utiliza una lavadora de 35 kW, la cual se encarga de remojar las prendas; el tiempo de pre lavado es de 20 min.

  Paso 2: Lavado. Se utiliza una centrifuga de 10 kW, la cual se encarga de lavar las prendas; el tiempo de lavado es de 15 min.

Paso 3: Enjuague. Se utiliza una lavadora de 25 kW, la cual se encarga de realizar el enjuague de las prendas; el tiempo de enjuague es de 20 min.

Paso 4: Centrifugado. Se utiliza una centrifuga de 15 kW, la cual se encarga de extraer toda el agua de las prendas dejándolas húmedas; el tiempo de centrifugado es de 15 min.

Paso 5: Secado a vapor. Se utiliza una calandria de 15 kW, la cual se encarga de secar las prendas utilizando vapor; el tiempo de secado de vapor es de 30 min.

Paso 6: Colgar. Lo realiza el personal de área de lavandería.

Tabla 89

Fuente: Área de mantenimiento del Hospital Regional Docente "las Mercedes".

ITEM	Maquina	Potencia kW	Soporte kg	Tiempo de lavado (min)	Consumo kW-h
PRE LAVADO	LAVADORA 1	35	85	20	11.7
LAVADO	CENTRIFUGA 1	10	85	15	2.5
ENJUAGUE	LAVADORA 2	25	85	20	8.3
CENTRIFUGADO	CENTRIFUGA 2	15	85	15	3.8
SECADO A VAPOR	CALANDRIA	25	85	30	12.5

Análisis de lavado de 85 Kg.

El tiempo para lavar 85 Kg es de 1 hora, 40 min.

Para lavar los 300 Kg entonces se utilizara:

Tabla 90

Fuente: Elaboración Propia

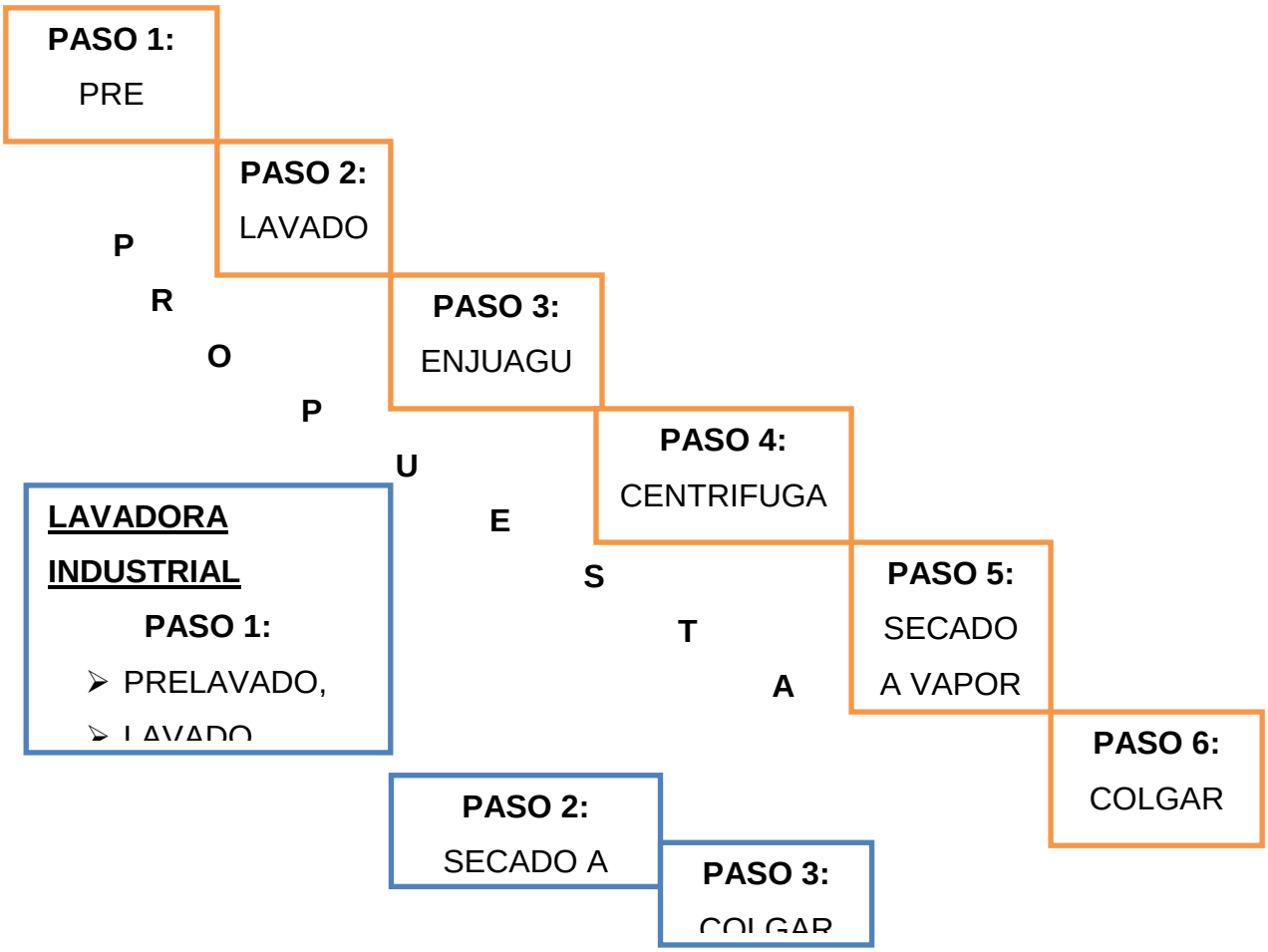
ITEM	Maquina	Potencia kW	Soporte kg	Tiempo de lavado (min)	Consumo kW-h
PRE LAVADO	LAVADORA 1	35	300	71	41.4
LAVADO	CENTRIFUGA 1	10	300	53	8.8
ENJUAGUE	LAVADORA 2	25	300	71	29.6
CENTRIFUGADO	CENTRIFUGA 2	15	300	53	13.3
SECADO A VAPOR	CALANDRIA	25	300	106	44.2
			TOTAL		**137.3**

Análisis de lavado de 300 Kg.

El tiempo para lavar los 300 Kg es de 5 horas, 53 min.

Propuesta de ahorro:

El proceso es el siguiente:



Lavadora industrial: para lavar 85 Kg se necesitara:

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 91

ITEM	MAQUINA	POTENCIA kW	Soporte Kg	TIEMPO (min)	CONSUMO kW-h
LAVADORA IND.	LAVADORA IND.	35	85	25	14.58

Análisis de lavadora industrial lavar 85 Kg.

Para lavar los 300 Kg al día se necesitara:

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 92

ITEM	MAQUINA	POTENCIA kW	Soporte Kg	TIEMPO (min)	CONSUMO kW-h
LAVADORA IND.	LAVADORA IND.	35	300	89	51.92

Análisis de lavadora industrial para lavar 300 Kg.

El proceso con una lavadora industrial seria el siguiente:

Tabla 93

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	Maquina	Potencia kW	Soporte kg	Tiempo (h)	Consumo kW-h
LAVADORA IND.	LAVADORA IND.	35	85	25	14.58
CENTRIFUGADO	CENTRIFUGA 2	15	85	15	3.75
SECADO A VAPOR	CALANDRIA	15	85	30	7.50
			TOTAL		**25.83**

Análisis del proceso de lavado con la lavadora industrial, 85 Kg.

El tiempo de lavado para los 85 Kg será de 1 horas, 10 min.

Para el lavado de los 300 Kg seria el siguiente:

Tabla 94

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	Maquina	Potencia kW	Soporte kg	Tiempo (h)	Consumo kW-h
LAVADORA IND.	LAVADORA IND.	35	300	89	51.92
CENTRIFUGADO	CENTRIFUGA 2	15	300	53	13.25
SECADO A VAPOR	CALANDRIA	15	300	106	26.50
			TOTAL		**91.67**

Análisis del proceso de lavado con la lavadora industrial, 300 Kg..

El tiempo de lavado requerido para lavar los 300 Kg será de 4 horas, 8 min.

Inversión:

Tabla 95

Fuente: Elaboración Propia

ITEM	PRECIO (S/.)	PARCIAL (S/.)
Lavadora Ind.	12600.00	12600.00
Transporte	600.00	600.00
Instalación	500.00	500.00
Capacitación	200.00	200.00
Otros	----	300.00
	TOTAL	**S/. 14,200.00**

Inversión por concepto de lavadora industrial.

Análisis económico:

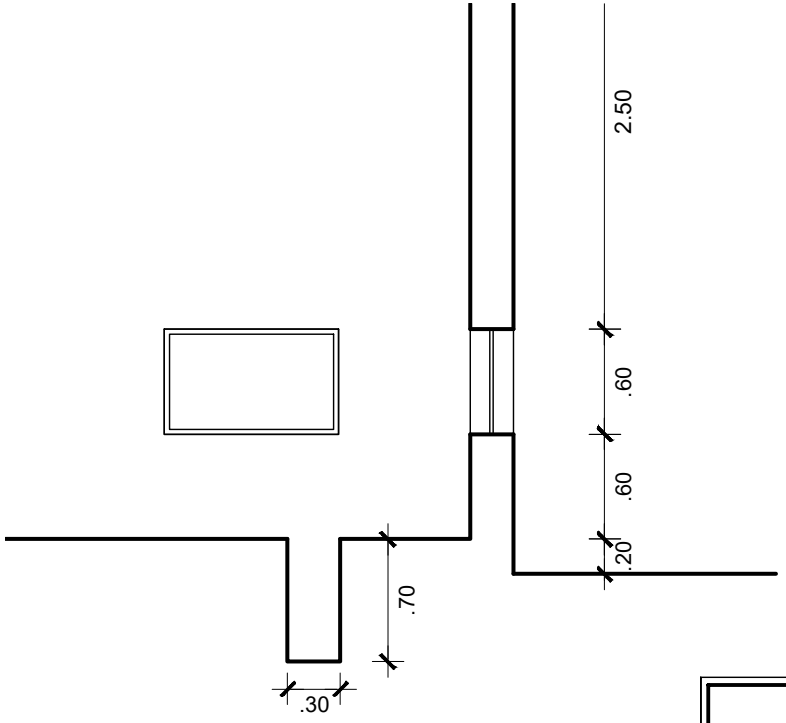
Tabla 96

Fuente: Elaboración Propia

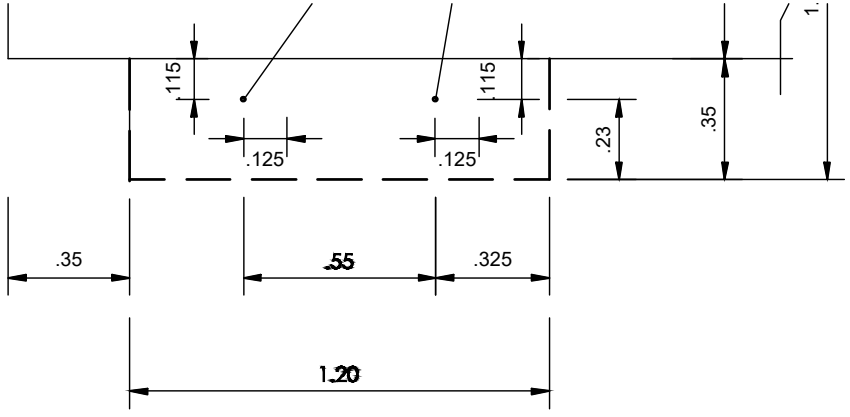
Ítem	Consumo al día (kW-h)	Consumo al mes (kW-h)	Costo mensual (S/.)	Ahorro (S/.)
Proc. Actual	137.3	4119	894.65	**S/. 297.33**
Proc. Propuesto	91.67	2750.1	597.32	

Análisis económico por concepto de lavandería.

Anexo VII: Planos



B-B



DETALLE PLANTA - PROYECCION TRANSFORMADOR 300 KVA

ESCALA: 1/25

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SA

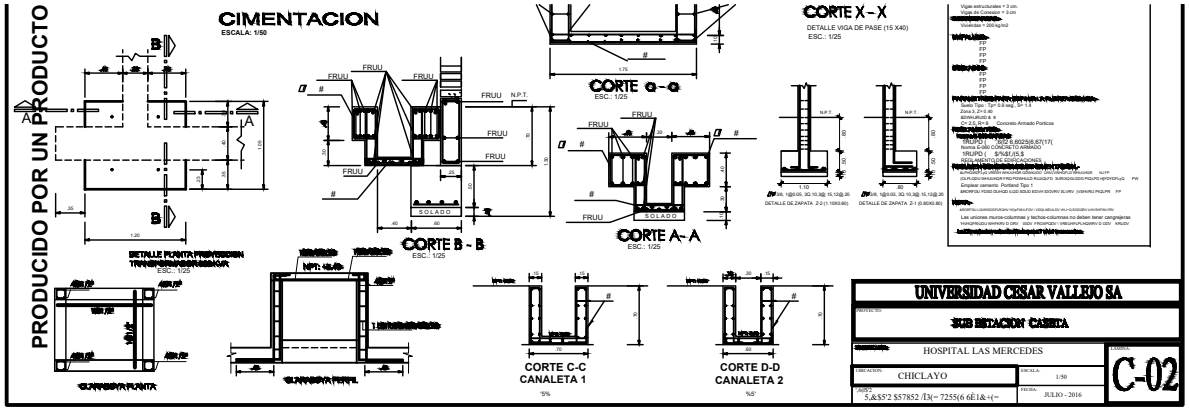
PROYECTO:

SUB ESTACION CASETA

PROPIETARIO:

HOSPITAL LAS MERCEDES

LAMINA:

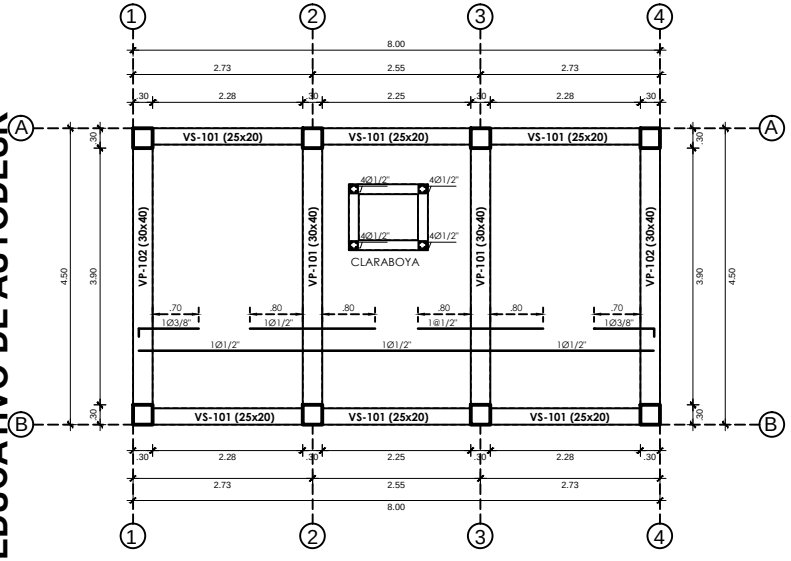


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

Created in Free Online PDF to DWG Converter by CADSoftTools
http://www.cadsofttools.com/pdf-to-dwg-online/

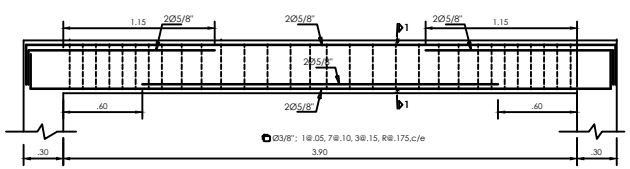
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



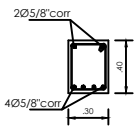
ALIGERADO

ESCALA: 1/50



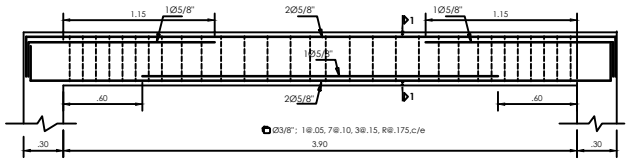
VP-101 (0.30x0.40)

ESC.1/ 25

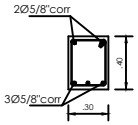


CORTE 1-1

ESC.1/ 25

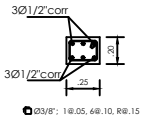


VP-102 (0.30x0.40)



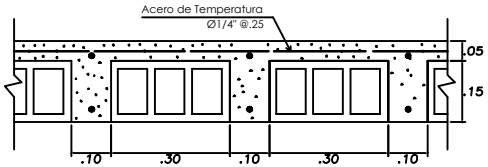
CORTE 1-1

ESC.1/ 25



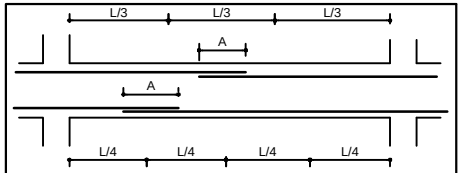
VS 101 (0.25x0.20)

ESC.1/ 25



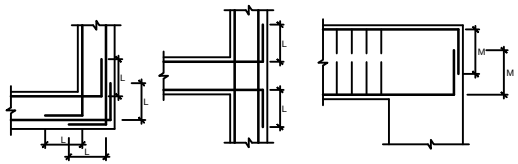
DETALLE TIPICO DE ALIGERADO

Esc. 1/10



VALORES DE "A" (mts.)		
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
3/8"	0.40	0.55
1/2"	0.40	0.60
5/8"	0.50	0.70
3/4"	0.65	0.90
CUANDO SON VARILLAS DE DIFERENTE Ø SE TOMARA DEL VALOR MAYOR.		

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION



ESQUINA ENCUENTRO ELEVACION

CUADRO DE VALORES

Ø	L	M
3/8"	0.25	0.30
1/2"	0.40	0.30
5/8"	0.40	0.30
3/4"	0.50	0.40

DETALLE TIPICO DE ANCLAJE DE ARMADURA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

PROYECTO: SUB ESTACION CASETA

PROPIETARIO: HOSPITAL LAS MERCEDES

UBICACION: CHICLAYO

ESCALA: 1/50

DISEÑADO: RICARDO ARTURO LÓPEZ TORRES SÁNCHEZ

FECHA: JULIO - 2016

LAMINA: C-03

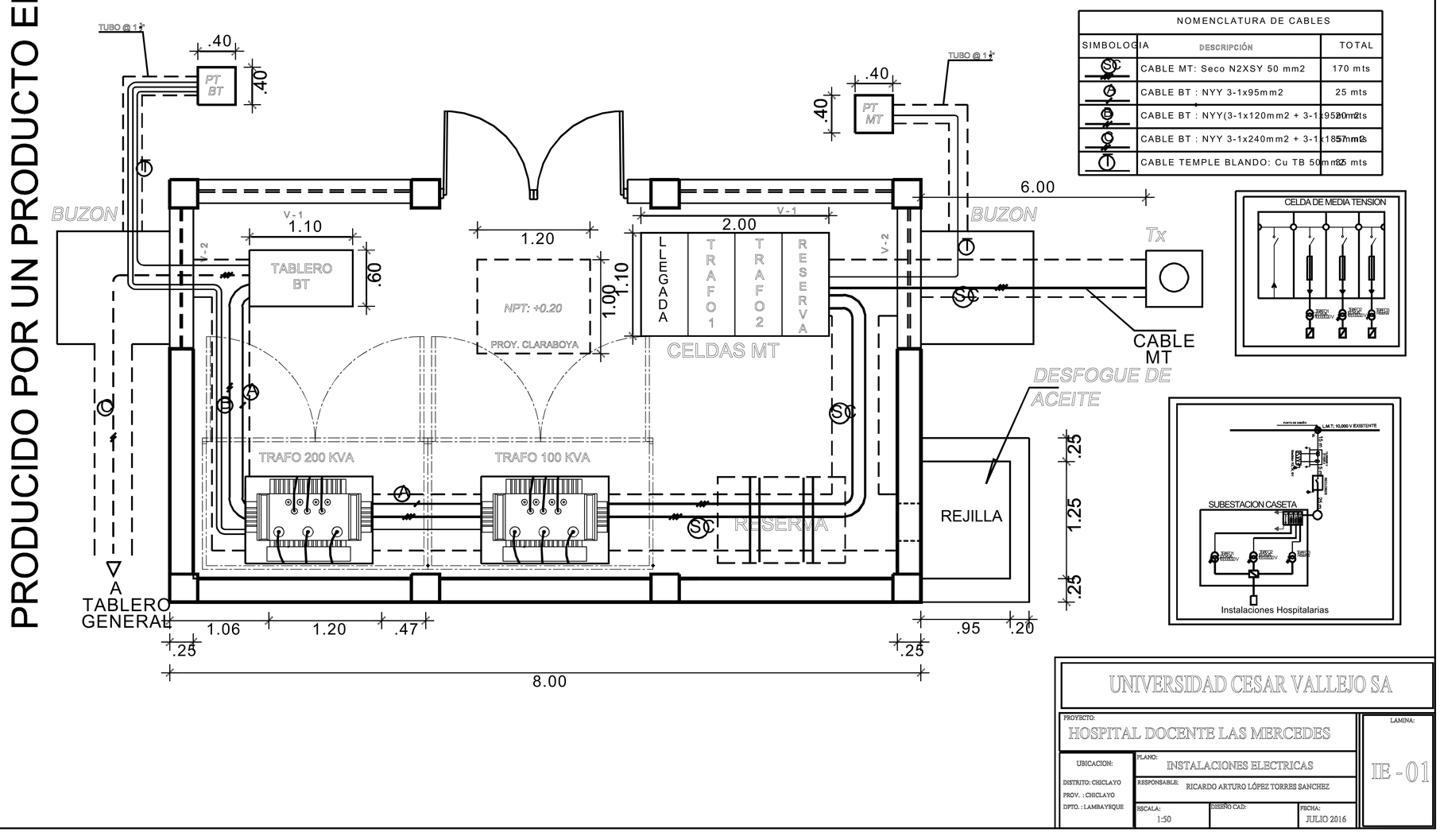
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



NOMENCLATURA DE CABLES		
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	TOTAL
SC	CABLE MT: Seco N2XSY 50 mm2	170 mts
A	CABLE BT : NYY 3-1x95mm2	25 mts
B	CABLE BT : NYY(3-1x120mm2 + 3-1x95mm2	20 mts
C	CABLE BT : NYY 3-1x240mm2 + 3-1x185mm2	57 mts
T	CABLE TEMPLE BLANDO: Cu TB 50mm2	25 mts

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SA

PROYECTO: HOSPITAL DOCENTE LAS MERCEDES

UBICACION: DISTRITO: CHICLAYO; PROV. : CHICLAYO; DPTO. : LAMBAYSQUE

PLANO: INSTALACIONES ELECTRICAS

RESPONSABLE: RICARDO ARTURO LÓPEZ TORRES SANCHEZ

ESCALA: 1:50 | DISEÑO CAD: | FECHA: JULIO 2016

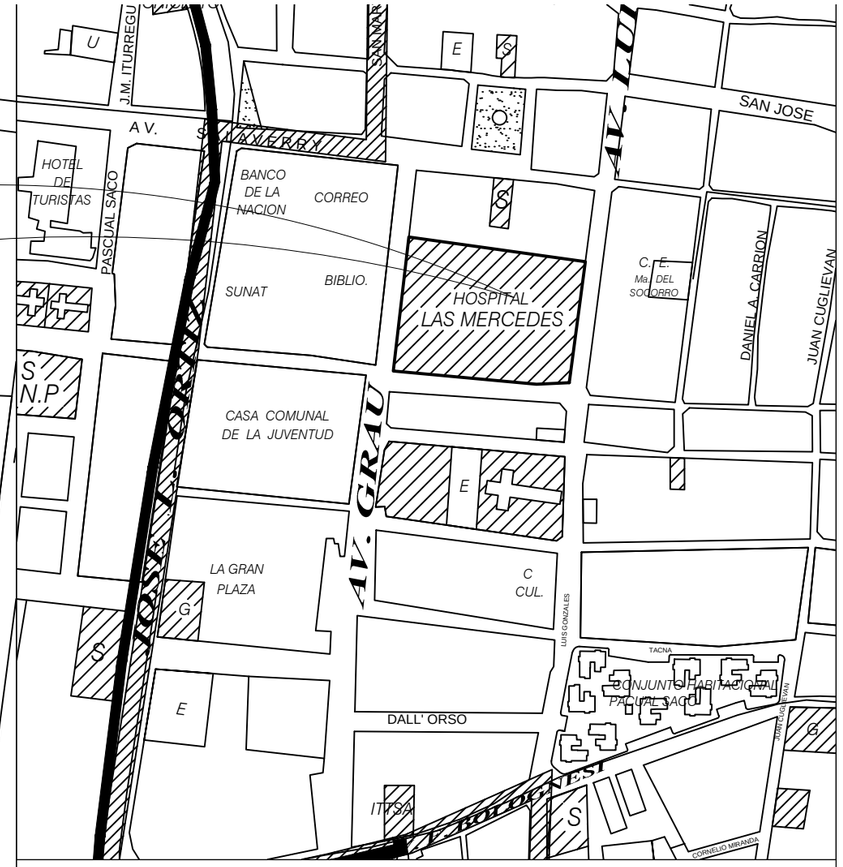
LAMINA: IE - 01

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PLANO DE UBICACION

ESCALA: 1/1250



ESQUEMA DE LOCALIZACION

ESCALA: 1/5000

DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	CHICLAYO

DELIMITACIÓN HOSPITAL REGIONAL DOCENTE LAS MERCEDES

FIRMA Y SELLO :

PROPIETARIO :

PLANO :
LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

ESCALA :

FECHA :

LAMINA :

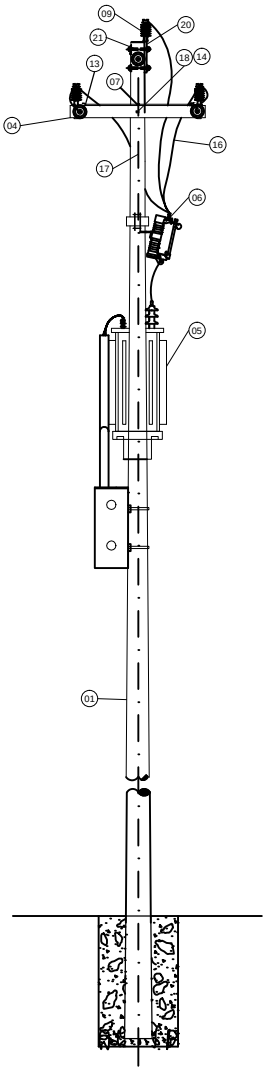
U-01

CUADRO DE PERIMETRO

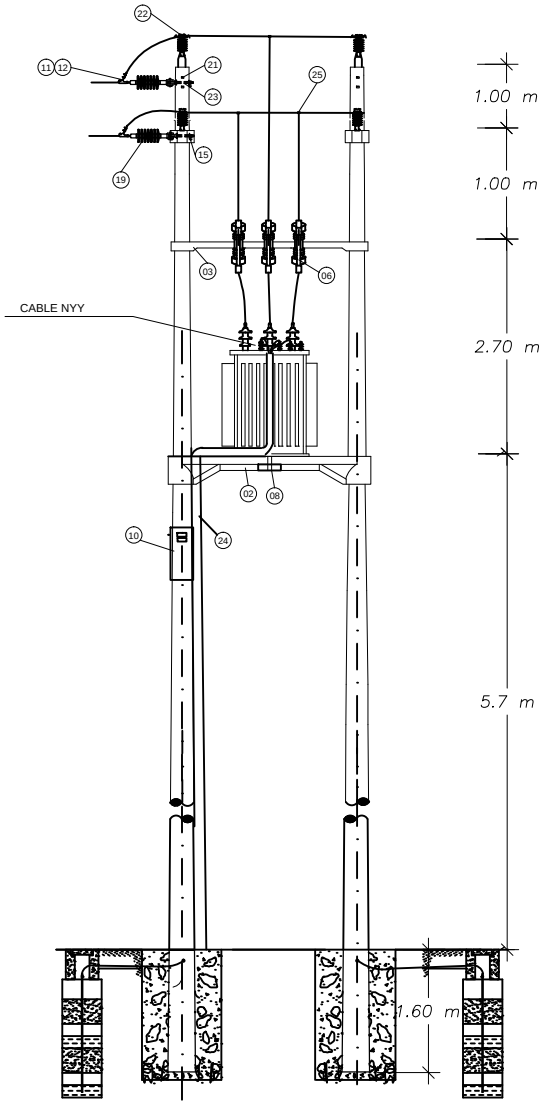
PERIMETRO	498.59 M

CUADRO DE AREAS (m2)

AREAS	TOTAL
AREA TOTAL	15 336.71 M2
AREA CONSTRUIDA	8699.46 M2
PRIMERA PLANTA	------ M2
SEGUNDA PLANTA	------ M2



PERFIL



FRONTAL

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	ITEM	CANT.	DESCRIPCION
13	12	PLANCHA Cu TIPO J	24	m	CABLE DE ENERGIA TIPO NYY
12	3 m	CINTA PLANA DE ARMAR de Al	25	03	CONECTOR Cu TIPO CUÑA 70/50mm2
11	03	GRAPA DE ANCLAJE DE Aleac.–Al TIPO PISTOLA 3 PERNOS	24	02	TUBO PVC–SAP 76mmØx 3 m
10	01	CAJA METÁLICA F1M	23	03	PERNO OJO A"G" DE 16ØX254mm, T/CT/A
09	06	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN, DE 28KV.	22	18 m	ALAMBRE DE AMARRE AAC 16 mm2
08	02	PLATINA A"G" 1"x12" e: 3/8" PARA MEDIA LOSA CON ACC.	21	04	PERNO MAQUINADO AoGo 16mmØx229mm.C/T.CT
07	03	CONECTOR TIPO CUÑA 35/35mm2	20	02	Espiga vértice lateral AoGo para polimétrico tipo PIN
06	03	SECCIONADOR CUT OUT 170 KV BIL	19	03	AISLADOR POLIMÉRICO SUSPENSIÓN 28 KV
05	01	TRAFORMIX DE (7–15)/5A	18	06	PERNO DOBLE ARMADO AoGo 18mmØx508mm
04	02	CRUCETA SIMETRICA C.A.V. Z/2.00 m.	17	34m	COND. Cu DESNUDO TB. 35 mm2.
03	01	PALOMILLA C.A.V. 2.20 m	16	12m	COND. Cu DESNUDO TD. 35 mm2
02	02	MEDIA LOSA C.A.V. 1.10 m	15	18	ARANADELA CURVA AoGo 57mmx57mmx5mm,18mmØ"
01	02	POSTE C.A.C. 13m/400 Kg.	14	02	ARANADELA PLANA AoGo 57mmx57mmx5mm,18mmØ"

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN MT 10 KV 3Φ, PARA HOSPITAL REGIONAL DOCENTE "LAS MERCEDES"

FECHA: JULIO 2016

ESCALA: S/E

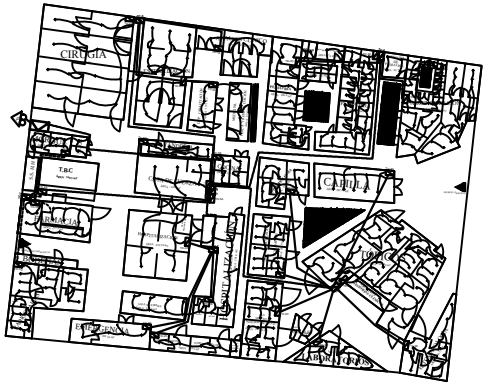
SISTEMA DE MEDICION A LA INTERPERIE (PMI)

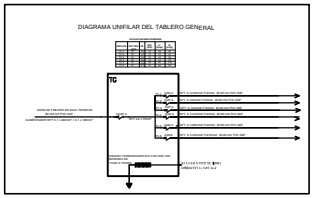
LAMINA: 00

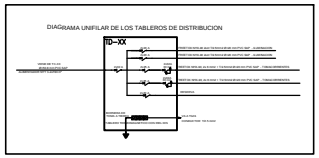
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

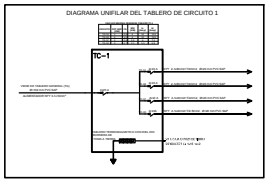
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

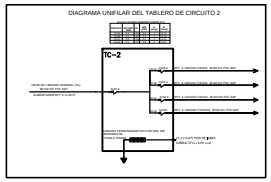
INSTALACIONES ELECTRICAS: ILUMINACION

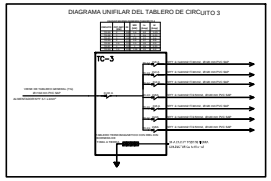


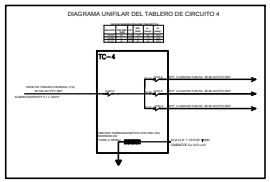


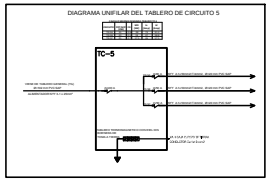


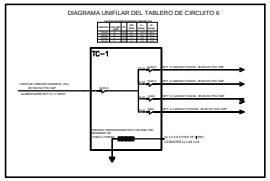




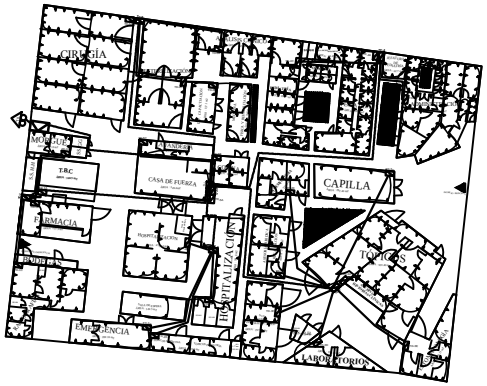


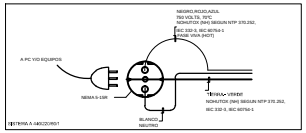


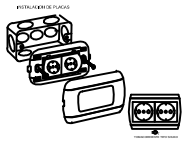


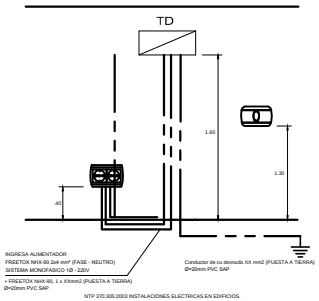


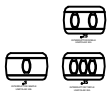
INSTALACIONES ELECTRICAS: TOMACORRIENTES











LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	CAJA*mm	ALTURA MONTAJE
	SALIDA DE CENTRO DE LUZ PARA FLUORESCENTE CIRCULAR DE 32W	octogonal, ø80x40	TECHO
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE TIPO NEMA	100 x 70 x 50	0.30 DE NPT
	POZO DE PUESTA A TIERRA (SEGUN DISEÑO)	POZO	
	TABLERO GENERAL		1.80 DE NPT SEGUN NOM
	TABLERO DE DISTRIBUCION		1.80 DE NPT
	INTERRUPTOR UNIPOLAR DE UN CUADRO, 15A	100 x 55 x 50	1.40 DE NPT
	INTERRUPTOR UNIPOLAR DE DOS CUADROS 30A	100 x 55 x 50	0.40 DE NPT
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL(TENSION EMPLEO 380/220V) (SENSIBILIDAD DE 30MA/10 20mA)		
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (TENSION DE EMPLEO 380/220V)		

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SA			
PROYECTO: HOSPITAL DOCENTE LAS MERCEDES			LAMINA: IE - 01
UBICACION: DISTRITO: CHICLAYO PROV. : CHICLAYO DPTO. : LAMBAYEQUE	PLANO: INSTALACIONES ELECTRICAS		
	RESPONSABLE: RICARDO ARTURO LÓPEZ TORRES SANCHEZ		
	ESCALA: 1:50	DISEÑO CAD:	FECHA: JULIO 2016

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK