



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ingeniería

**Programa Único de Especializaciones de Ingeniería, PUEI**

Especialización: Ahorro y Uso Eficiente de la Energía

**ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SISTEMA  
DE ILUMINACIÓN EN UN HOSPITAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO.**

**TESINA**

Que para obtener el grado en especialista en

Ahorro y Uso Eficiente de la Energía

Presenta:

Dulce Olivia Lira Fuentes

Director de tesina

Dra. Azucena Escobedo Izquierdo

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., a XX de 2020





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



<b>Objetivos.....</b>	<b>5</b>
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos .....	5
<b>Planteamiento del problema y justificación .....</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo I. Antecedentes .....</b>	<b>6</b>
1.1 Instituciones, políticas y programas de eficiencia energética .....	7
1.2 Consumo de energía en hospitales.....	11
1.3 Evaluación Energética en México para Edificios no Residenciales.....	13
<b>Capítulo II. Normatividad en eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.....</b>	<b>16</b>
2.1 NOM-025-STPS-2008 .....	18
2.2 NOM-007-ENER-2014 .....	20
<b>Capítulo III. Caso de estudio .....</b>	<b>20</b>
3.1 Descripción del Caso de Estudio.....	20
3.2 Análisis de facturación.....	22
3.3 Análisis de mediciones de parámetros eléctricos.....	28
3.4 Análisis del uso general de la energía.....	31
3.4.1 Matriz energética .....	31
3.4.2 Descripción de la tecnología utilizada en el sistema de iluminación del hospital. ....	32
3.5 Análisis de eficiencia y niveles de iluminación. ....	33
<b>Capítulo IV. Resultados.....</b>	<b>35</b>
4.1 Análisis de Propuestas.....	36
4.1.1 Propuestas operativas.....	36
4.1.2 Propuestas técnicas.....	37
4.2 Análisis de rentabilidad .....	42
<b>Capítulo V. Conclusiones .....</b>	<b>43</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>44</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>47</b>
Anexo 1. Consumo de energía por habitante y población total, 1990-2015. (CEPAL, 2018) ....	47
Anexo 2. Impacto Energético del Sector Salud en México. (SENER, 2015).....	48
Anexo 3. Consumo final energético por sector y energético, 2017 (BNE, 1027).....	49
Anexo 4. Distribución de zonas bioclimáticas por municipio. (CONUEE & CEPAL, 2018) .....	50
Anexo 5. Índices de Consumo de Energía Eléctrica empleados, por tipo de edificio y región climática (kWh/m2-año). (Lorentzen, McNeil & Lawrence Berkeley National Laboratory, 2019) .....	50
Anexo 6. Datos generales de los inmuebles registrados en la Conuee por uso del inmueble. (CONUEE, 2016) .....	51
Anexo 7. Consumo de energía eléctrica de los inmuebles registrados en la Conuee por uso del inmueble. (CONUEE, 2016).....	51

<b>Anexo 8. Normas Vigentes al 2017. (SENER &amp; CONUEE, 2017) .....</b>	<b>52</b>
<b>Anexo 9. Niveles de Iluminación para tareas visuales y áreas de trabajo (STPS, 2008) .....</b>	<b>53</b>
<b>Anexo 10. Relación Entre el Índice de Área y el Número de Zonas de Medición. (STPS, 2008) .....</b>	<b>54</b>
<b>Anexo 11. Densidades de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) (ENER, 2014) .....</b>	<b>55</b>
<b>Anexo 12. Facturación eléctrica hospital.....</b>	<b>56</b>
<b>Anexo 13. Levantamiento de censo de cargas eléctricas.....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo 14. Relación de cumplimiento de NOM-025-STPS-2008.....</b>	<b>59</b>
<b>Anexo 15. Relación de cumplimiento de NOM-007-ENER-2014.....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo 16. Imágenes del hospital. ....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo 17. Propuestas de cambio tecnológico. ....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo 18. Costo de Inversión. ....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo 19. Flujo de Inversión. ....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo 20. Impactos obtenidos por las NOM (SENER &amp; CONUEE, 2017) .....</b>	<b>81</b>

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Realizar el estudio energético del sistema de iluminación en el hospital, para poder identificar las oportunidades de ahorro y uso eficiente de la energía y con ello reducir su gasto económico, así como verificar el cumplimiento con las Normas aplicables.

### **Objetivos específicos**

- Comprobar que el hospital cumple con los niveles de iluminación mínimos por área, de acuerdo a lo establecido por la NOM 025-STPS-2008.
- Comprobar la eficiencia del sistema de iluminación de las distintas áreas del hospital y verificar su cumplimiento con la NOM 007-ENER-2017.
- Analizar propuestas de ahorro que se adecúen a las necesidades del hospital, cumpliendo con las Normas aplicables.

## **Planteamiento del problema y justificación**

Si bien la luz del sol ha sido siempre parte fundamental de nuestras vidas e indispensable para la vida del planeta, la luz artificial ha complementado la vida del ser humano haciéndola más segura y fácil. En esencia la luz artificial es producida para satisfacer las necesidades de iluminación en ausencia del sol. Actualmente se han desarrollado diversas tecnologías que logran proporcionar la cantidad de iluminación necesaria para poder realizar distintas tareas a cualquier hora del día, en espacios cerrados o abiertos. Hoy en día, contar con un buen diseño y el uso correcto de la iluminación es primordial, sobre todo en edificios no residenciales que operan las 24 horas, tal es el caso de los hospitales, estaciones de policías, cajeros automáticos, entre otros.

El sistema de iluminación del hospital no cuenta con ningún tipo de estudio o documento que acredite su cumplimiento con las Normas aplicables. Por lo que, no se tiene conocimiento del estado en el que opera el sistema y, por ende, se desconoce si los usuarios (personal del hospital, pacientes y familiares) cuentan con el confort visual requerido para sus respectivas actividades.

## Capítulo I. Antecedentes

Actualmente existe la necesidad de contar con energía eléctrica a manos llenas y a costos muy bajos para poder garantizar el sustento de los sectores productivos, así como el desarrollo económico y social de la población. En consecuencia, se tiene una gran demanda de energía eléctrica, lo que conlleva a la emisión de grandes cantidades de gases efecto invernadero y un elevado daño ecológico.

Anteriormente la mayoría de las industrias no tomaban en cuenta la cantidad de emisiones generadas al producir energía, pero en los últimos años los estragos ocasionados por el calentamiento global, han provocado que tanto la industria como la población en general busque reducir sus emisiones.

Se sabe que no basta con sustituir las fuentes de energía convencionales por las limpias, sino que, es necesario promover la reducción de la energía demandada por los usuarios. Para lograrlo, es necesario implementar medidas de ahorro y uso eficiente de la energía. La Secretaría de Energía define a la eficiencia energética como *todas las acciones que conlleven a una reducción económicamente viable de la cantidad de energía necesaria para satisfacer las necesidades energéticas de los servicios y bienes que requiere la sociedad, asegurando un nivel de calidad igual o superior y una disminución de los impactos ambientales negativos derivados de la generación, distribución y consumo de energía.* (SENER, 2013) También se le conoce como el “primer combustible” que logra abaratar los costos y al mismo tiempo generar diversos beneficios: creación de empleos, incremento de la competitividad, disminución de la emisión de gases efecto invernadero, así como la mejoras en la calidad de vida de la población. (Sweatman et al., 2016)

La Agencia Internacional de Energía menciona que, si los esfuerzos se centran en el uso eficiente de la energía, para el 2050 la cantidad de emisiones pueden llegar a reducirse en un 40%. En ese sentido, México ha dedicado sus esfuerzos a la creación de instituciones que diseñan Normas que regulan la entrada al mercado de equipos eficientes, así como la implementación de programas que promueven la sustitución de equipos de baja eficiencia por otros de mayor desempeño energético, y, por último, con la creación de programas informativos y de educación que van orientados a cambiar hábitos de consumo.

## **1.1 Instituciones, políticas y programas de eficiencia energética**

Desde la década de los 80's México comenzó a realizar acciones más focalizadas para incentivar la eficiencia energética; la Comisión Federal de Electricidad (CFE) dio inicio a estas acciones en 1980 con el Programa Nacional del Uso Racional de Energía Eléctrica (PRONUREE) para informar a los usuarios acerca del tema. En ese mismo año, PEMEX inició el Programa de Conservación y Ahorro de Energía (PROCAE) para reducir el consumo de energía en sus procesos. (CONUEE & CEPAL, 2018)

El 29 de diciembre de 1982, la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial se transformó en la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal (SEMIP), formando parte del proceso de modernización administrativa, que el ejecutivo consideró necesario para poder lograr una mayor especialización en el área de los energéticos, minería y la industria. (SENER, SF)

El 28 de septiembre de 1989 el Gobierno Federal creó la Comisión Nacional para el Ahorro de la Energía (CONAE), quien fungía como órgano técnico de consulta de las dependencias y entidades de Administración Pública Federal, los Gobiernos de los Estados y Municipios y de particulares, en dicha materia. (CONUEE, 2017)

El FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de la Energía Eléctrica) fue creado el 14 de agosto de 1990 por iniciativa de la CFE y con el apoyo de Luz y Fuerza del Centro (LyFC), del Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana (SUTERM) y de los principales organismos empresariales del país; se constituye como un fideicomiso privado y sin fines de lucro. (Academia de Ingeniería, 2007) Desde su creación y hasta la fecha, sus principales objetivos son incentivar el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en industrias, comercios y servicios, MIPyMES, municipios, sector residencial y agrícola, así como ofrecer asistencia técnica a los consumidores. (CONUEE & CEPAL, 2018) El FIDE es considerado un mecanismo capaz de unir los esfuerzos de todos los involucrados en el ahorro y uso eficiente de la energía, identificados como el sector público, privado y social, promocionando una cultura de ahorro en sus hogares y en los centros de producción, con nuevas y más eficientes tecnologías mediante apoyos directos y financiamientos.

El mismo año en que se crea el FIDE, aparece en escena el Fideicomiso para el Aislamiento Térmico (FIPATERM). Creado como un fondo para poder dar financiamientos de aislamientos en la Ciudad de Mexicali, así como acciones para la sustitución de equipos de aire acondicionado, refrigeradores y focos.

Fue hasta el 28 de diciembre de 1994 que la SEMIP se transforma en la actual Secretaría de Energía (SENER). A esta nueva secretaría se le confiere la facultad de conducir la política energética del país, fortaleciendo su papel de coordinadora del sector energético del país al ejercer los derechos de la Nación sobre los recursos no renovables, así como el manejo de los recursos utilizados en la generación, transformación, distribución y abastecimiento de la energía eléctrica; promoviendo el desarrollo económico, en la función de administrar el patrimonio de la nación y preservar nuestra soberanía nacional. (SENER, SF)

A su vez, CFE en 1995 creó el Proyecto de Uso Racional de Iluminación en México (ILUMEX) el cual estaba encaminado a reducir la demanda de energía en horas pico en las ciudades de Monterrey y Guadalajara mediante el uso de lámparas fluorescentes compactas, concluido en 1998. Con dicho programa se logró ahorrar 302 GWh, asimismo la emisión de 233 mil toneladas de CO<sub>2</sub>. Gracias a ese programa, se obtuvo el primer Certificado Internacional de Reducción de Emisiones, otorgado por el Gobierno de Noruega y el Banco Mundial en el año 1999. (SENER, 2014)

En el año de 1996, promovido en conjunto por la SENER, CONUEE, CFE y el FIDE, se implementó el Horario De Verano. Dicha medida está enfocada a disminuir el consumo de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la luz natural, al recorrer las actividades. Con este programa, hasta el 2012 se llevan ahorrados 19,460 GWh y se han evitado alrededor de 9 millones de toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero.

Más adelante, en el año 1999 comienza la reestructuración de la CONAE, para dejar de ser una Comisión Intersecretarial, convirtiéndose en un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía. El 28 de noviembre del 2008, entra en vigor la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE) y la CONAE evoluciona y se convierte en la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). Desde entonces la CONUEE funge como órgano de carácter técnico en materia de aprovechamiento sustentable de la energía, con autonomía técnica y operativa, y encargada de promover la eficiencia energética. (CONUEE & CEPAL, 2018)

El Programa de Eficiencia Energética de la APF (Administración Pública Federal), se lleva a cabo desde el año 1999. Después de una serie de cambios evolutivos del programa, para el año 2000 ya se tenía estipulada la entrega de un informe anual, un seguimiento de los inmuebles de manera trimestral, así como la meta de reducir un 20% en el Índice de Consumo de Energía Eléctrica (ICEE) individual respecto al de 1998. Posteriormente, en los lineamientos establecidos en el año 2001, se estipula la obligatoriedad de registro a los inmuebles que tuvieran una superficie construida entre 1.000 m<sup>2</sup> y 3.000 m<sup>2</sup>. Asimismo, se implantaron Índices de Referencia de Consumo de Energía Eléctrica (IRCE) para tres regiones con niveles de operación que incluían a inmuebles con una superficie mayor a 3.000 m<sup>2</sup>. (CONUEE & CEPAL, 2018)

El Programa de Financiamiento para el Ahorro de Energía Eléctrica (PFAEE) creado por el FIDE, estuvo en operación del 2002 al 2006, tuvo como resultado el otorgamiento de 786 mil 127 créditos.

Para fomentar una nueva cultura del uso y aprovechamiento de la energía eléctrica, el FIDE creó el programa Educación para el uso Racional y Ahorro de Energía Eléctrica (EDUCAREE). El cual, además de buscar fomentar una cultura más encaminada al ahorro y uso eficiente de la energía, busca propiciar la reflexión, la formación de valores y actitudes para evolucionar las formas de uso de la energía, como también el cuidado del ambiente y la contribución para un país más sustentable. Su plan de trabajo es introducir los temas a través de actividades y literatura promovidas en centros educativos, culturales, empresas y organismos de participación social nacionales e internacionales. Dicho programa se implementó como primera vez en el ciclo escolar 2003-2004, donde hasta el 2005 se tenían registradas 676 escuelas de nivel preescolar de los estados de Veracruz, Morelos, Zacatecas y Estado de México; y 186 estancias infantiles dependientes del ISSSTE ubicadas en distintos Estados de la República. (FIDE, 2005)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el instrumento que precisa las prioridades que se buscan alcanzar, durante un sexenio, con las acciones de Gobierno mediante objetivos, estrategias y líneas de acción. Sirve de guía para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) para lograr los objetivos durante el Gobierno en curso. En adición a los programas enlistados en el PND, a través de las dependencias correspondientes se diseñan y ejecutan los programas Especiales, Regionales e Institucionales que considere pertinentes el Ejecutivo. En este mismo sentido, el 28 de noviembre de 2008 se publicó la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE), donde se busca el aprovechamiento de la energía de manera sustentable, desde su explotación hasta su consumo. Con ésta, se establece el Programa Nacional de Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE), del cual se derivarán líneas de acción, estrategias y metas para poder cumplir los objetivos de la misma ley.

Por su lado, el FIDE creó el Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos (PSEE) también conocido como *Cambia tu viejo por uno nuevo*, implementado en toda la República Mexicana durante el período del 2009 al 2012. Su objetivo principal fue sustituir refrigeradores o equipos de aire acondicionado con más de 10 años de uso por equipos más eficientes. Como resultado se otorgaron 884 mil 129 créditos.

En 2009 se publicó el esquema del Programa de Eficiencia Energética en la APF teniendo como objetivo principal promover el aprovechamiento sustentable de la energía y establecer un proceso de mejora continua a través de la implementación de tecnología, herramientas de mejora en operación, control y seguimiento en los inmuebles, flotas vehiculares e instalaciones industriales de las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal. (CONUEE, 2018).

En el mismo año, se crea el Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua, que se mantuvo vigente hasta el año 2012, para el cierre del programa se habían instalado 1.8 millones de metros cuadrados de calentadores solares en el país.

El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), implementó un programa orientado a otorgar créditos para comprar, construir, ampliar o remodelar una vivienda mediante el uso de tecnología eficiente para lograr ahorros de agua, luz y gas. Dicho programa entro en operación en el año 2009.

Para el año 2012, el Programa de Eficiencia Energética de la APF a diferencia de los protocolos de años anteriores no establece una meta de ahorro para las dependencias y entidades, sino que establece como obligatorio la elaboración de un diagnóstico energético integral (DEI), así como el registro de las metas que deben de incluir el potencial de ahorro detectado en dicho diagnóstico en los siguientes años.

Como complemento a las leyes secundarias derivadas de la Reforma Energética, el 24 de diciembre de 2015 se publicó la Ley de Transición Energética (LTE), la cual abrogó a la LASE. La Reforma Energética junto con la LTE presentan una estrategia para disminuir las emisiones de gases efecto invernadero, buscando una economía independiente de los combustibles fósiles, manteniendo la competitividad. Para lograr ello, la LTE considera a la eficiencia energética como medida base, ya que uno de sus beneficios es la reducción de emisiones. La LTE también establece el Programa Nacional de Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE).

Desde el año 2015 México cuenta con las Redes de Aprendizaje (RdA) para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn), trabajando en conjunto con la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ por sus siglas en alemán) y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). Durante el desarrollo de las RdA, los participantes gracias a las capacitaciones que reciben por parte de los expertos, son capaces de implementar los SGEn en sus respectivas organizaciones. Las RdA cuentan con una metodología que ha sido probada en países como Suiza y Alemania donde se han creado y mantenido por varios años en distintos sectores. (GIZ, 2017)

El FIDE cuenta con el Programa de Ahorro y Eficiencia Energética Empresarial (PAEEEM), conocido también como “Eco-Crédito Empresarial”. El FIDE ofrece créditos, a través de este programa a micro, pequeñas y medianas empresas de hasta cuatrocientos mil pesos. Los beneficios que se tienen con este programa es que no se paga enganche o cobros de apertura y con los ahorros obtenidos es como se va pagando la deuda. Como ventaja se tiene que los cargos se realizan por medio del recibo de luz. El programa tiene como objetivo otorgar dichos créditos para cambiar equipos ineficientes por otros con tecnología de punta. Las tecnologías participantes en el Proyecto son: Refrigeradores Comerciales, Motores Eléctricos, Aire Acondicionado, Iluminación Eficiente y Subestaciones Eléctricas.

Del 2013 a la fecha, el Programa de Eficiencia Energética de la APF se sigue implementando a través de disposiciones administrativas oficiales su obligatoriedad para todas las dependencias y entidades de la APF. Con todos los cambios que ha sufrido el programa, los ahorros que se han obtenido están alrededor de los 18 GWh, 15 millones de litros de combustible/año y el equivalente a 1.7 millones de barriles de petróleo al año. Las metas se han logrado gracias al compromiso y trabajos de comités internos de ahorro de energía de las 250 dependencias y entidades que participan en el programa, con un total de 7300 edificios, cerca de 1800 flotas vehiculares y 576 instalaciones industriales. (CONUEE & CEPAL, 2018)

Para el sector salud, existe un programa llamado “Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios, Escuelas y Hospitales” (PRESEMEH, por sus siglas en español), el cual busca que las instalaciones de salud y educación en México cuenten con la mejor tecnología para lograr una mejora en el desempeño energético, ayudando del mismo modo a los pobladores cercanos. (SENER & The World Bank, 2017)

## **1.2 Consumo de energía en hospitales**

La energía eléctrica es considerada un factor esencial del desarrollo económico, ya que su acceso mejora la calidad de vida de la sociedad y se puede medir mediante el incremento del consumo de energía por habitante. En los últimos 10 años, México ha logrado estabilizarse e incluso viene a la baja. El comportamiento de este indicador refleja que se ha mantenido un ritmo de desarrollo y prosperidad entre la población, donde la eficiencia energética y la transición hacia la utilización de opciones energéticas respetuosas con el medio ambiente han influido en la dinámica de la matriz energética. (CONUEE & CEPAL, 2018) En la gráfica que se encuentra en el Anexo 1, se logra ver el consumo de energía eléctrica por habitante de 1990 hasta el 2015; en los primeros años se observa cómo la población era mucho mayor que el consumo que se tenía, desde el año 2004 se comienza a emparejar el consumo con la cantidad de habitantes, pero en los últimos dos años se inicia una disminución en el consumo de la energía con respecto a la población que siguió aumentando.

En México, a pesar de que la cantidad de hospitales ha aumentado, sigue existiendo una desigualdad entre las distintas regiones del país. Si bien, el gasto público en salud aumentó en la última década, hasta el año 2014, principalmente por la creación del Seguro Popular, los servicios no han sido necesariamente los mejores y tampoco se ha disminuido la desigualdad de cobertura entre las distintas entidades del país. Más allá de aumentar el gasto en el sector salud, es importante orientar los esfuerzos en mejorar los servicios de manera eficiente para poder cubrir cada vez más sectores evitando el desperdicio o la saturación de ciertas unidades hospitalarias. (Alcántara, Cabrera, Moreno & Zamora, 2016)

El Sistema Nacional de Salud en México, cuenta con tres niveles de atención; dependiendo de dicho nivel, es la infraestructura con la que debe contar el hospital y por ende el tipo de paciente que puede atender:

- **Primer Nivel de Atención:** es aquí donde se encuentran las Unidades de Medicina Familiar (IMSS), Centros de Salud (Sosa) y Clínicas Familiares (ISSSTE) (UNAM, 2013). De manera general son los hospitales donde se proporcionan servicios básicos de salud, tales como medicina preventiva, atención y solución a padecimientos menores y, por último, detección de enfermedades y remisión de los pacientes al siguiente nivel de atención, de ser necesario.
- **Segundo Nivel de Atención:** Se atienden a los pacientes referidos del primer nivel de atención. Dentro de este nivel se tienen Hospitales Generales, Regionales, Integrales, Comunitarios; también a los Hospitales Pediátricos, de Gineco-Obstetricia o Materno-Infantiles (UNAM, 2013). Es en este nivel cuando se realizan exámenes clínicos, estudios y análisis de laboratorio necesarios de acuerdo a las necesidades del paciente; de ser necesario, los hospitales dentro de esta categoría tienen la infraestructura para recurrir a tratamientos quirúrgicos o clínicos específicos, así como la internación del paciente.
- **Tercer Nivel de Atención:** este último, es de alta especialidad, se atienden enfermedades de alto riesgo y más complejas. Este nivel de atención lo conforman los Centros Médicos Nacionales (CMN), Unidades Médicas de Alta Especialidad (UMAES), Institutos Nacionales de Salud que se concentran en su mayoría en la Ciudad de México, y los Hospitales Regionales de Alta Especialidad (UNAM, 2013).

De acuerdo al nivel de atención de los hospitales, se tiene un mayor o menor consumo energético, debido a los servicios que ofrecen. El Estudio de Eficiencia Energética en Hospitales (SENER, 2015), realizado a una cantidad muestra de hospitales de los tres niveles en las diferentes regiones, se tiene que, de un total de 26,334 unidades de atención médica estudiadas, el 83% corresponde al Nivel 1 con 21,849 unidades; el Nivel 2 representa el 16% con 4,329 unidades y el Nivel 3 con 156 unidades representa tan sólo el 0.6%. De las unidades analizadas, se tiene un consumo total de 18,912,702 MWh/año, donde el Nivel 2

consume el 82% de ese total y el Nivel 3 solamente el 3%. Analizando el consumo por unidad de atención, el Nivel 3 es el que más consume con 3,803 MWh/año por unidad, contra 3,583 MWh/año por unidad del Nivel 2 y 128 MWh/año por unidad del Nivel 1. (SENER, 2015) (Ver Anexo 2)

Desgraciadamente en México no se cuenta con el histórico de consumos según su nivel de atención. Actualmente contamos con fuentes como el Balance Nacional de Energía (BNE), en donde se muestran los consumos por sector. Los hospitales se encuentran dentro del sector residencial, comercial y público. De acuerdo al BNE del 2017, el sector residencial, comercial y público representa el 17.6% del total del consumo final energético; se encuentra por arriba del sector agropecuario con el 3.4% y por debajo del sector industrial y transporte que representan el 35% y 44% respectivamente. (SENER, 2017) (Ver Anexo 3)

De acuerdo a la CONUEE se tienen clasificados los consumos de energía eléctrica de acuerdo al tipo de edificio y la región bioclimática. En dicho documento se dividen las regiones bioclimáticas en cálido seco, cálido húmedo y templado, específicamente los hospitales tienen consumos de 460.3 kWh/m<sup>2</sup>-año, 393.4 kWh/m<sup>2</sup>-año y 218.5 kWh/m<sup>2</sup>-año respectivamente. (Lorentzen, McNeil & Lawrence Berkeley National Laboratory, 2019) (Ver Anexo 4 y 5)

El Programa de Ahorro de Energía de la APF hasta el cierre del 2016 tenía registrados cerca de 7,000 edificios en 2,378 inmuebles y que comprenden una superficie de poco más de 17.5 millones de metros cuadrados. Del total de inmuebles, los hospitales representan el 8%; el promedio de área por inmueble es de 7, 336 metros cuadrados, donde el área promedio de los hospitales es de 9,000 metros cuadrados, representando el 10% del total del área registrada en el programa. (Ver Anexo 6) Los hospitales son los inmuebles registrados más consumidores, sólo después de los aeropuertos, con 70.99 kWh/m<sup>2</sup>- año. (Ver Anexo 7) (CONUEE, 2016)

### **1.3 Evaluación Energética en México para Edificios no Residenciales.**

A la serie de análisis, evaluaciones y mediciones realizados en los sistemas y procesos consumidores de energía efectuados de manera sistemática, objetiva y metodológica se le conoce como “diagnóstico energético”. De acuerdo a la Norma ISO-50001, una revisión energética o bien, un diagnóstico energético es el análisis del desempeño energético, orientado a los usos significativos de la energía y de las oportunidades de mejora. Los objetivos principales de un diagnóstico energético son, identificar los consumos de los distintos tipos de energía utilizada, establecer el nivel de eficiencia con el que se consume dicha energía y por último proponer mejoras para tener un uso eficiente de la energía, así como los beneficios económicos, energéticos y ambientales que dichas mejoras conllevan.

En resumen, un diagnóstico energético es el método imprescindible para saber el uso de la energía y su consumo, de tal manera que sea posible saber el grado de eficiencia con la que opera el sistema a estudiar. Su principal finalidad es otorgar medidas operacionales y de inversión económicamente viables, para lograr bajar los costos de operación y emisiones; mejorando entre otros, la productividad.

De acuerdo con la GIZ (2017), se define al uso de la energía como la forma en la que una organización utiliza la energía, las fuentes y el tipo de aplicación que se le da. Asimismo, define al consumo de la energía como la cantidad de energía que se consume; el consumo de energía puede variar al momento en el que se modifican los horarios de trabajo, o bien, el encendido y apagado de los equipos.

Los diagnósticos energéticos están clasificados según la profundidad con la que se realiza el estudio, se tienen tres niveles: (FIDE, 2010)

1. Nivel uno o básico: el más básico, donde no se realiza ningún tipo de mediciones y basan el análisis en muchas suposiciones y por ende sus potenciales de ahorro son estimados. Es útil para poder tener una idea general de si existe o no la posibilidad de tener un ahorro energético.
2. Nivel dos o fundamental: en este nivel de estudio se realizan mediciones con equipo especializado. Se analiza entre el 75% y 80% de los consumidores de energía y es posible obtener de manera más específica los potenciales de energía.
3. Nivel tres: este último nivel proporciona información precisa, analiza todo el proceso del sistema a estudiar y las pérdidas de todos los equipos que intervienen en los procesos. Es el más costoso y es el que menos suposiciones ocupa para poder llevar a cabo el análisis.

Como tal, no se cuenta con un método único para realizar un diagnóstico energético, pero de manera general podemos considerar ocho puntos a cubrir. Como primer paso, son los trabajos previos de gabinete, donde se desarrolla la estrategia de trabajo; obteniendo información que caracteriza el tipo de sistema a analizar, tarifas de los energéticos utilizados, entre otros. La recopilación de información de instalación se convierte en una etapa fundamental, ya que el éxito del proyecto tiene como principal antecedente el desarrollo de una buena metodología para la obtención de los datos y mediciones confiables, que sean capaces de identificar los usos significativos de la energía, así como su distribución. En esta etapa se realiza el acopio de planos, diagramas, cuadros de cargas, listado de equipos principales, facturaciones de energéticos utilizados, prácticas de consumo, entre otros.

De acuerdo a la información obtenida en las primeras dos etapas, se procede a analizar el comportamiento energético de los sistemas y equipos. Con ello es posible determinar los indicadores energéticos, ya que, se analiza la relación entre el consumo y las actividades específicas del sistema a analizar. Conforme a los resultados obtenidos, es posible saber los usos de la energía en donde se tienen mayores pérdidas o bien, donde se tiene el mayor porcentaje de consumo. Para minimizar el consumo o las pérdidas es necesario identificar las medidas tanto administrativas como operativas.

Una vez identificadas las actividades a realizar para la mejora del sistema o equipo, es necesario hacer un análisis técnico, para asegurar que la operación, producción y calidad del sistema no se vean afectadas. De igual forma, se realiza la factibilidad económica, convirtiendo los ahorros energéticos a su equivalente en moneda para poder compararlos con la inversión que implican, de manera que se puedan comparar los ahorros de las medidas propuestas. Es necesario determinar los tiempos de recuperación simple, el flujo del dinero (inversiones y ahorros) de acuerdo a la vida útil de las medidas propuestas, así como la tasa interna de retorno (TIR) y la relación costo beneficio de cada medida de ahorro y uso eficiente de la energía propuesta.

Al contar con un análisis económico y de factibilidad de cada medida, es posible clasificar de manera jerárquica cada una para poder elegir la mejor opción según el estado de la empresa. Una vez que se tenga el plan de acción definido en conjunto con el área administrativa de la empresa, es posible comenzar con la implementación de las medidas.

El diagnóstico energético es fundamental para la eficiencia energética, ya que es una herramienta que permite conocer si un sistema cuenta con el cumplimiento de las Normas aplicables y permite identificar las áreas de oportunidad en términos de eficiencia energética. De ese modo, reafirmamos que la eficiencia energética además de buscar sistemas de bajo consumo energético, también busca mejorar la calidad de vida de los usuarios.

De manera complementaria, un diagnóstico energético puede ir acompañado de un SGEN, el cual buscaría darle seguimiento a los cambios propuestos en el diagnóstico, para así garantizar una mejora continua. Es por ello que los datos y mediciones deben ser de fácil acceso para facilitar el proceso que conlleva un sistema de gestión.

## **Capítulo II. Normatividad en eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.**

La Normalización es el proceso de elaborar, aplicar y mejorar las Normas que se aplican a distintas actividades científicas, industriales o económicas con el fin de ordenarlas y mejorarlas. (Secretaría de Economía, 2016) Cabe mencionar que la normalización regula las actividades tanto del sector público como privado y es por ello que para su realización se requiere la intervención de fabricantes, usuarios y Gobierno.

Todas las economías industrializadas han sido pioneras en la creación de Institutos y Organismos dedicados a la metrología y normalización. Esto resulta obvio, al tener claro que para poder tener un avance tecnológico es necesario medir y establecer patrones para poder regular todas las actividades industriales.

A nivel mundial, se tienen registros de actividades de normalización desde los años 1900's. En un inicio, sólo se regulaban las áreas relacionadas con la electromagnética, con la ICE (Comisión Electrotécnica Internacional, por sus siglas en inglés). Posteriormente, hasta el año de 1947 se logró establecer la Organización Internacional de Estandarización conocida como ISO (International Standard Organization). Dicha organización comenzó a considerar todas las demás áreas no integradas en la ICE.

La normalización en México comienza a crecer debido a la necesidad de tener acceso al mercado internacional. En un inicio la normalización se dio en la industria petrolera en los años 40's. En 1975, México contaba con 2298 normas oficiales mexicanas. Posteriormente, en 1987 se emite por primera vez la ISO 9000, y hasta 1990 su Norma Mexicana correspondiente. (Nava Jaimes, Héctor, 2001)

Actualmente se cuenta con diversas instituciones, las cuales intervienen en el proceso de normalización, dos de ellas son la Comisión Nacional de Normalización (CNN), órgano que coordina la política de normalización a nivel nacional y actualmente está integrada por 43 miembros. Y el segundo, los Organismos Nacionales de Normalización (ONN), personas morales cuyo principal objetivo es la elaboración y expedición de normas mexicanas en las materias en que sean registradas por la Dirección General de Normas. Actualmente se tienen 10 organismos registrados.

Hoy en día, México cuenta con tres principales tipos de Normas que buscan garantizar una mejora en la economía Nacional y el Comercio Internacional:

- NOM (Norma Oficial Mexicana): son las normas obligatorias expedidas por dependencias normalizadoras competentes a través de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización, conforme al artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN).

- NMX (Norma Mexicana): son normas de carácter voluntario, o bien se pueden convertir en obligatorias si alguna NOM las especifica para fines determinados. Conforme al artículo 54 de la LFMN, son elaboradas por un organismo nacional de normalización o por la SE en caso de no contar con los organismos.
- NRF (Norma de Referencia): en caso de que las NOM o las NMX no sean aplicables, o resulten obsoletas para ser aplicadas a bienes o servicios que se adquieran. Son normas realizadas por entidades de la administración pública, establecido por el artículo 67 de la LFMN.

Por otro lado, se cuenta con las normas o lineamientos internacionales, así como las normas extranjeras, las cuales sirven como referencia o base para crear y actualizar las normas nacionales. Por último, se tienen las Normas Oficiales Mexicanas Emergentes, que son creadas, como su nombre lo dice, en situaciones de emergencia, por lo que no se sigue el proceso normal de revisión. Dichas normas no pueden presentarse más de dos veces consecutivas, de ser el caso es necesario presentar el anteproyecto y realizar todo el proceso de normalización.

A nivel mundial existe un tratado, el cual tiene como objeto principal garantizar uniformidad y equivalencia en las mediciones realizadas. En 1875 se firmó por primera vez el llamado "Tratado del Metro", por diecisiete países llevándose a cabo en París, Francia; México firmó dicho tratado hasta 1890. El tratado otorga el poder a tres instituciones las cuales trabajan en materia de metrología a nivel internacional: Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM - Conferencia General de Pesas y Medidas), Comité International des Poids et Mesures (CIPM - Comité Internacional de Pesas y Medidas) y Bureau International des Poids et Mesures (BIPM - Oficina Internacional de Pesas y Medidas).

La elaboración de la norma oficial mexicana NOM-008-SCFI (Sistema General de Unidades de Medida), se basó en lo acordado sobre el sistema Internacional de Unidades (SI) en la CGPM de 1990. Actualmente se tiene vigente la versión 2002. El SI, se basa en siete unidades de medida correspondientes a las magnitudes de longitud (metro, m), masa (kilogramo, kg), tiempo (segundo, s), corriente eléctrica (ampere, A), temperatura (kelvin, k), cantidad de materia (mol, mol) e intensidad luminosa (candela, cd).

La emisión de Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética son acciones que propician la transición a un mercado con tecnologías altamente eficientes, que conllevan a un ahorro de energía y, por ende, una disminución en las emisiones de gases efecto invernadero. (Ver Anexo 20) En 1995 se publican por primera ocasión en México dos Normas dedicadas a la eficiencia energética; la NOM-009-ENER-1995, en aislamientos térmicos industriales y la NOM-006-ENER-1995, eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación.

Al cierre del 2017, México contaba con 31 normas publicadas en eficiencia energética. (Ver Anexo 8) De manera paralela a la que se van creando las Normas de eficiencia energética se tuvo que crear la infraestructura necesaria para poder garantizar procesos de certificación y evaluación de la conformidad confiables. Hasta el 2017, se contaban con 8 organismos de certificación, 72 laboratorios de prueba y 207 unidades de verificación. (SENER & CONUEE, 2017)

Por mencionar algunas de las Normas de Eficiencia Energética Aplicables para el caso de estudio son la NOM-008-ENER-2001, la cual limita la ganancia de calor de las edificaciones no residenciales a través de su envolvente. La NOM-018-ENER-2011, establece las características, límites y métodos de prueba de los aislantes térmicos para edificaciones. La NOM-024-ENER-2012, especifica las características térmicas y ópticas del vidrio y sistemas vidriados para edificaciones, y las características que debe de cumplir el etiquetado y también los métodos de prueba. (CONUEE, 2017)

Las Normas aplicables para el análisis del sistema iluminación del hospital son la NOM-007-ENER-2017 y la NOM-025-STPS-2008, la cual no establece parámetros de eficiencia, si no establece parámetros para saber si su nivel de iluminación es el correcto para el desarrollo de las actividades sin afectar la salud de los trabajadores.

## **2.1 NOM-025-STPS-2008**

La NOM-025-STPS-2008 establece los niveles mínimos de iluminación (valores expresados en luxes) en centros de trabajo, para garantizar la salud visual y el mejor desempeño de los trabajadores en las tareas visuales que realizan a lo largo de su jornada laboral. Los valores de iluminación se encuentran en una tabla, donde se describen las tareas visuales, así como las áreas donde se desarrollan cada una. (Ver Anexo 9) En el caso de los hospitales, ya que cuentan con distintas áreas aplican varios niveles de iluminación. Para las escaleras y sanitarios se espera tener un valor mínimo de 50 lux; los pasillos y salas de espera como mínimo se debe tener un valor de 100 lux. Para el caso de las habitaciones, ya que se requiere de una tarea visual simple, se consideró un valor mínimo de 200 lux. Para las oficinas, recepciones y salas de reuniones 300 lux es el valor que aplica como mínimo. En los hospitales, se cuenta con más áreas que requieren tareas de mayor precisión tal como los laboratorios que su valor mínimo esta entre 500 lux y 750 lux como mínimo. Para el caso de los quirófanos se puede considerar un valor mínimo de 2000 lux, ya que son áreas donde se requiere de una gran precisión.

De manera complementaria también proporciona dos metodologías de referencia para realizar de manera correcta la evaluación de los niveles de iluminación. El primero es el Método IES, el cual se utiliza cuando el área de trabajo es regular, así como el acomodo de las luminarias.

El segundo método es el de la constante del salón, la cual se utiliza para evaluar los niveles de iluminación a partir de las dimensiones del área de trabajo. Dicha constante es conocido también como el índice  $IC$ , se obtiene de la siguiente manera:

$$IC = \frac{x * y}{h(x + y)}$$

Donde,

" $x$ " y " $y$ " son las dimensiones del área (largo y ancho)  
" $h$ " la altura de la luminaria con respecto al área de trabajo

Según el valor del índice obtenido, se sabe la cantidad de mediciones que se deben de realizar en el área del trabajo (Ver Anexo 10). El área de trabajo debe de ser dividida entre la cantidad de mediciones que se deben de tomar, si las mediciones quedan justo debajo del punto focal de la luminaria es necesario utilizar la columna B de la tabla ubicada en el Anexo 10. Posterior a las mediciones es necesario obtener el nivel promedio de iluminación:

$$Ep = \frac{1}{N} * \left( \sum E_i \right)$$

Donde,

$Ep$  = Nivel de iluminación promedio [lux]

$E_i$  = Nivel de iluminación medido en cada punto [lux]

$N$  = Número de medidas realizadas

La Norma establece una serie de pasos y requisitos que se deben de cumplir previos a la toma de lecturas. Para el caso del uso exclusivo de luz artificial, se deben de encender las lámparas con al menos 20 minutos de antelación de ser fluorescentes. Si son lámparas nuevas, es necesario esperar un periodo de 100 horas de operación. Así como los sistemas de ventilación o aire acondicionado, deben operar normalmente.

Cuando se tiene aportación de la luz natural al área de trabajo, es necesario realizar las lecturas en los diferentes horarios críticos, mucha aportación de luz natural, con media aportación y con nula aportación; las tres mediciones deben de ser realizadas con y sin aportación de luz artificial, de ser el caso.

Por otro lado, la Norma también establece los niveles máximos de reflexión  $K_f$  en paredes y planos de trabajo, 60% y 50% respectivamente. Dicho factor se obtiene:

$$K_f = \frac{E_1}{E_2} * 100$$

Donde:

$E_1$  primera medición con la fotocelda del luxómetro colocada de cara a la superficie, a una distancia de  $10 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$ , hasta que la lectura permanezca constante.

$E_2$  se realiza con la fotocelda orientada en sentido contrario y apoyada en la superficie, con el fin de medir la luz incidente.

## 2.2 NOM-007-ENER-2014

La NOM-007-ENER-2014, tiene como principal objetivo establecer los niveles de eficiencia del alumbrado en edificios no residenciales nuevos y en remodelaciones o modificaciones de los ya existentes; dicha norma se realizó con la finalidad de disminuir el consumo de energía eléctrica en los sistemas de iluminación de los edificios no residenciales y así contribuir a la preservación de los recursos energéticos. Dicha eficiencia se mide en términos de densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA), y se expresa en  $[\text{W}/\text{m}^2]$ .

$$DPEA = \frac{\text{Carga total conectada para alumbrado}}{\text{Área total iluminada}} \left[ \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$$

La norma cuenta con una tabla en la que se muestran los valores de DPEA para cada tipo de edificio, identificados según su uso. Por otro lado, la norma también establece el método de cálculo y de evaluación según el tipo de edificio para determinar el DPEA. Para el presente estudio, ya que se trata de un hospital, se espera obtener un valor igual o menor a los  $14 \text{ W}/\text{m}^2$ . (Ver Anexo 11)

## Capítulo III. Caso de estudio

### 3.1 Descripción del Caso de Estudio

La instalación a evaluar se encuentra en la Ciudad de México, es un hospital privado el cual pertenece al Segundo Nivel de atención. Con 25 años en operación, ha sufrido diversas modificaciones y ampliaciones; actualmente consta de dos edificios, con un área total construida de  $4000 \text{ m}^2$ .



Imagen 1. Fachada Torre 1



Imagen 2. Fachada Torre 2

El hospital ofrece los servicios de consulta, hospitalización, terapia intensiva, quirófanos, terapias de rehabilitación, tomografía, rayos X y laboratorio. De manera adicional el hospital cuenta con área de cafetería y salas de espera. Para usos administrativos y operativos el hospital cuenta con cocina, lavandería, vestidores y comedor para el personal, así como oficinas, almacén y cuartos para equipo de aseo.

El hospital recibe la energía eléctrica en media tensión (23 kV), por lo que cuenta con una tarifa contratada con CFE en media tensión horaria (GDMTH). Cuenta con un transformador de 300 kVA de capacidad (Ver Imagen 3) y un tablero principal (Ver Imagen 4). La subestación se encuentra respaldada por una planta de emergencia. Posterior al interruptor principal se tienen tableros derivados cada dos pisos.



Imagen 3. Transformador



Imagen 4. Interruptor principal

De manera general, el hospital cuenta con un sistema de cómputo, el cual está conformado por computadoras portátiles y de escritorio, monitores e impresoras. Un sistema de aire acondicionado donde se consideran los ventiladores, mini Split, entre otros. El equipo médico el cual se compone por monitores, lámparas para uso médico, rayos X, tomógrafo, equipo de laboratorio, camas hospitalarias, entre otros. El sistema de refrigeración considera los refrigeradores de todo tamaño. Y para el sistema de equipos generales, se consideran los teléfonos, terminales para cobrar por medio de tarjeta, calentadores, filtros de agua, cafeteras, televisiones, máquinas dispensadoras de comida, entre otros.

El sistema de iluminación del hospital, consta de diversas tecnologías: fluorescentes compactas de tipo espiral y tipo tubo (T8), así como tecnología LED. Cabe mencionar que en los pasillos y escaleras de bajo flujo de personal y usuarios se tienen instalados sensores de movimiento, o bien fotoceldas. (Ver Anexo 16)

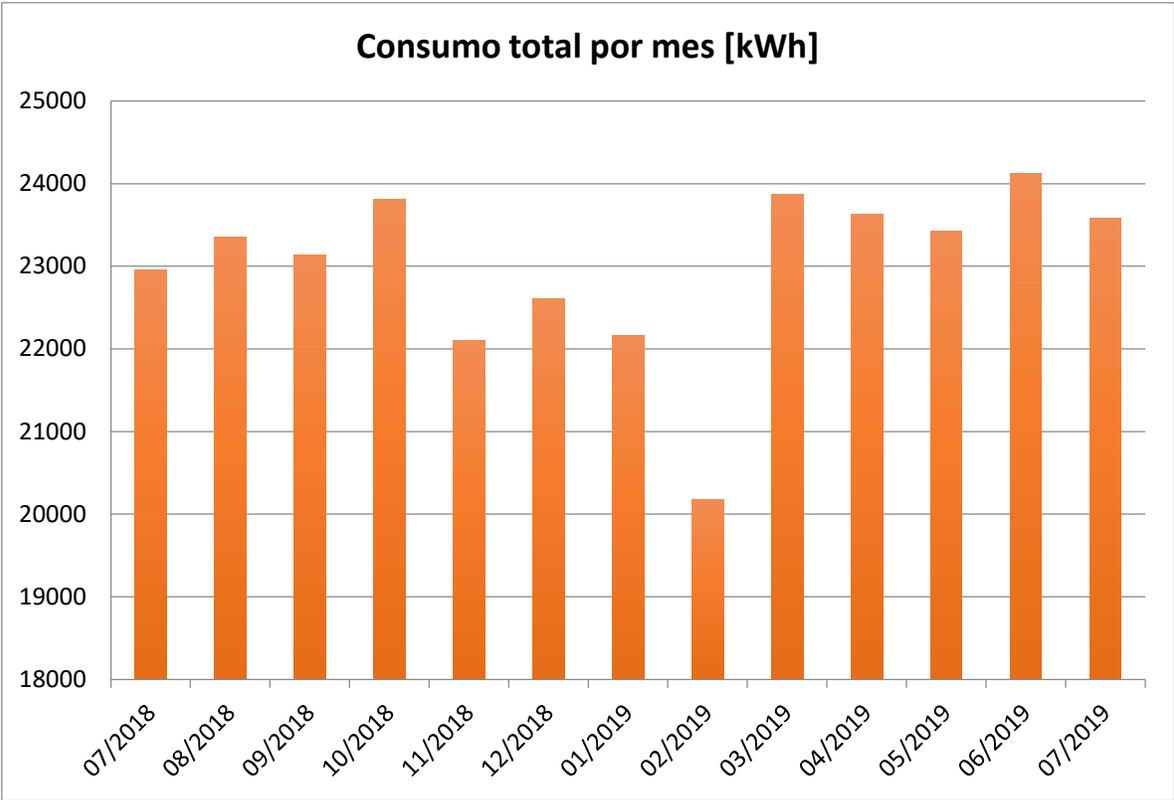
Por otro lado, el hospital también consume gas LP utilizado en las calderas, cocinas y secadoras. Se tiene un sistema de celdas solares el cual está conectado al sistema de calderas, para precalentar el agua.

### 3.2 Análisis de facturación

La tarifa contratada es GDMTH, dicha tarifa mide la demanda, consumo, factor de potencia y factor de carga, pero solamente los primeros tres son los que intervienen en el cobro. Al ser una tarifa horaria, mide el consumo y demanda máxima en horario base, intermedio y punta.

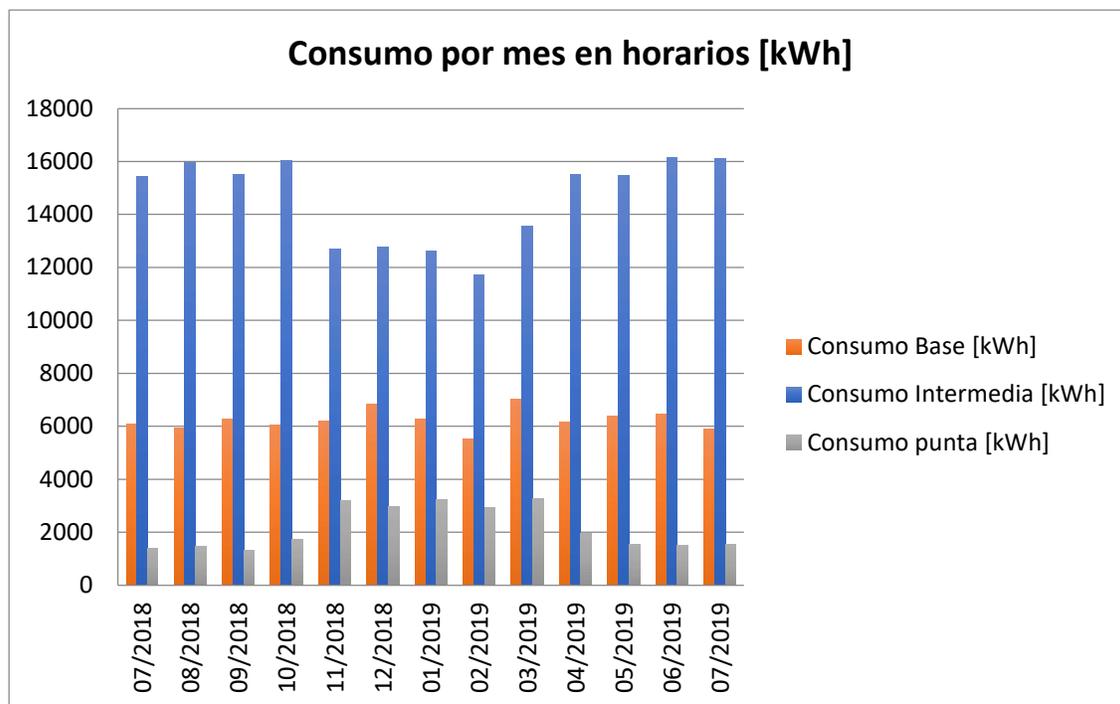
El análisis comprende el periodo de julio 2018 a julio 2019, el cual incluye los parámetros antes mencionados que intervienen en la facturación eléctrica. En total se consideran 13 facturas.

El promedio de consumo mensual, obtenido de las trece facturaciones eléctricas es de 22,997 kWh. El mes de junio del 2019 es el periodo que presenta el máximo consumo con 24,126 kWh; por otro lado, el mes con menor consumo de energía es el mes de febrero con 20,180 kWh. En total se tiene un consumo anual de 298,967 kWh (Ver Gráfica 1).



Gráfica 1

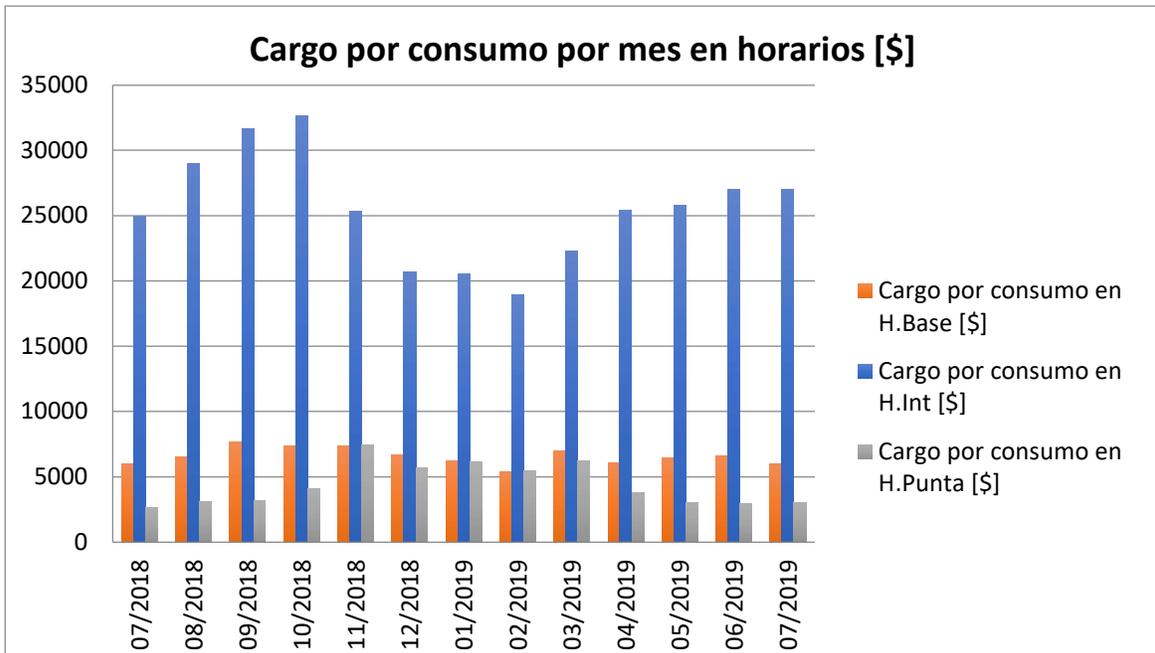
De acuerdo a los históricos de consumo 2017-2018, obtenidos del recibo julio 2018, se observa una reducción en los consumos en los meses que corresponden al otoño-invierno, en diferentes proporciones, se tiene la misma reducción de consumo en la misma época del siguiente año (2018-2019). Por otro lado, de acuerdo a las entrevistas realizadas con el personal de mantenimiento, debido a la época del año se reduce el uso de aires acondicionados, pero nos comentan que no cuentan con ningún plan de reducción en el consumo de energía eléctrica. Con toda esa información es posible intuir que las diferencias de consumo que se tienen entre otoño-invierno y primavera-verano, puede llegar a ser debido al uso de los aires acondicionados y sistemas de refrigeración. Así mismo, es posible también considerar que en dichos meses se tiene una baja en la ocupación del hospital, ya sea en la zona de hospitalización o bien en los consultorios.



Gráfica 2

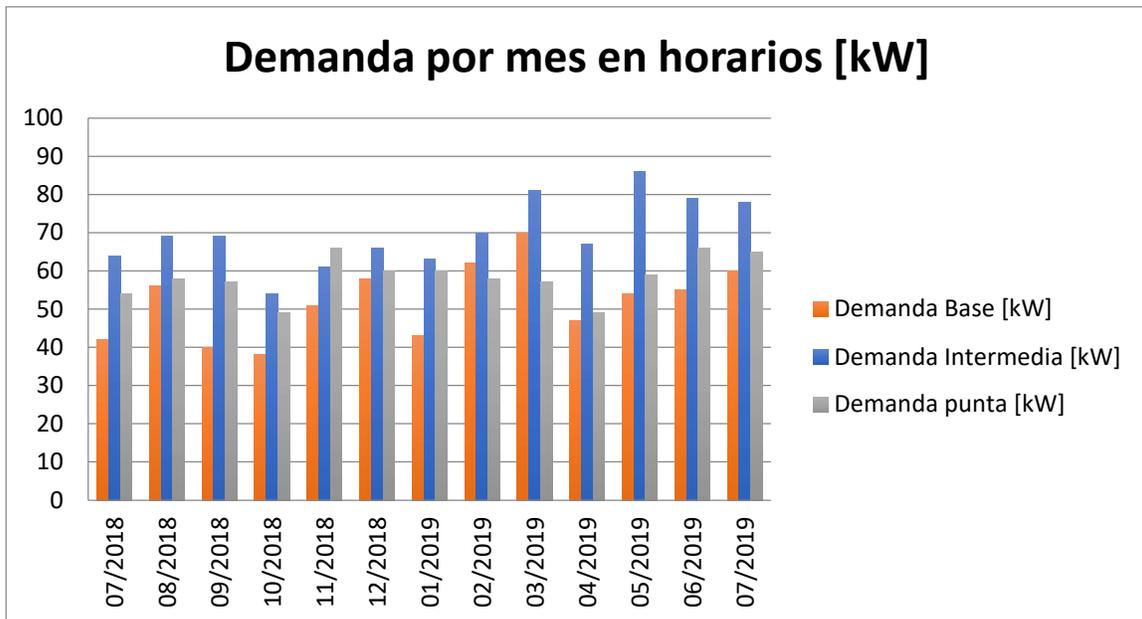
Para lograr tener una claridad en cómo se ve afectada la facturación debido al consumo en los distintos horarios, es necesario estudiar las gráficas de consumo, así como las gráficas del cargo por horario. En la Gráfica 2, se observa el comportamiento de consumo del hospital en sus distintos horarios de la tarifa a la que pertenece, siendo el horario intermedio en el cual se tienen los mayores consumos. Del promedio de energía consumida por mes, el 10% lo representa la energía consumida en horario punta, el 27% representado por el consumo de energía en horario intermedio y el 63% representado por la energía consumida en horario base. Normalmente, cuando se tiene una tarifa horaria, los usuarios priorizan bajar su consumo en horario punta para evitar cobros elevados por la energía consumida.

Comparando ambos gráficos (Ver Gráfico 2 & 3), podemos verificar que el cargo por el consumo de energía eléctrica del hospital no se ve relacionado al consumo de energía eléctrica en horarios punta, pero en horario intermedia. En el mes de noviembre del 2018, se tiene que se consume prácticamente el doble en horario base, que lo que se consume en horario punta, pero el cargo es prácticamente el mismo.



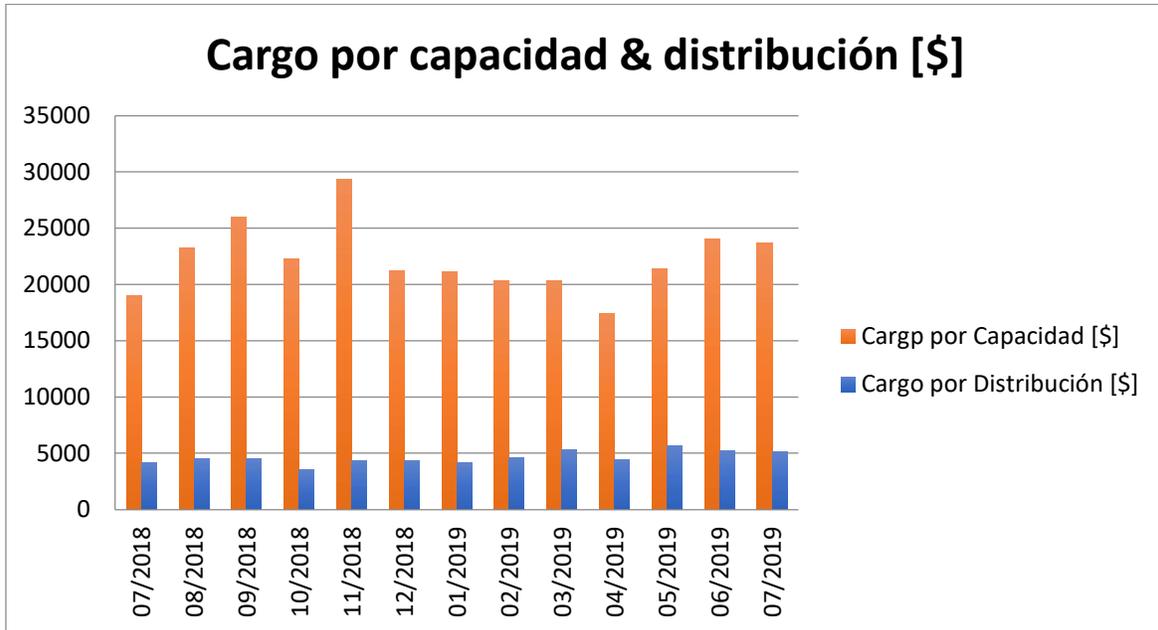
Gráfica 3

Por su lado, la demanda máxima durante el periodo de facturación interviene en el cálculo para determinar el cargo por distribución y la demanda en horario pico para determinar el cargo por capacidad. El costo por kW utilizado para realizar el cargo por capacidad es variable mes con mes y es mucho más elevado que el que se maneja para el cargo por distribución, siendo este último un costo fijo. Dicho lo anterior es de suma importancia evitar los picos de demanda, sobre todo en horarios punta, ya que esto hace que se eleve considerablemente el cargo por capacidad.



Gráfica 4

De acuerdo a lo que se observa en la Gráfica 4, la demanda máxima, en su mayoría se obtiene en horarios intermedios, siendo la excepción el mes de noviembre del 2018. Dicho mes que presenta la demanda máxima en horario pico, es el mes que presenta el mayor cargo por capacidad (Ver Gráfica 5).



Gráfica 5

A pesar de tener una demanda máxima en un horario pico, en el mes de noviembre del 2018, el cargo por el consumo es mayor que el derivado de la demanda. (Ver Gráfica 6)

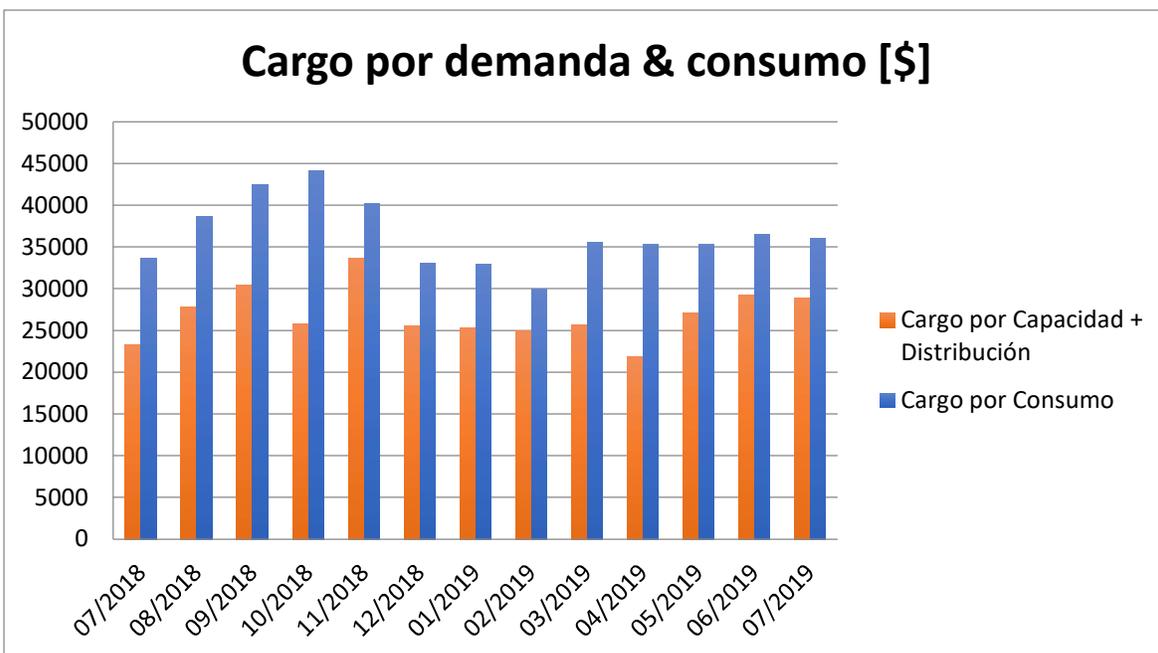


Gráfico 6

A lo largo de los meses analizados, se obtuvieron valores de factor de potencia por arriba del 95%, el promedio obtenido es de 97.2%; dichos valores nos indican que todos los meses se ha recibido bonificación por parte de CFE. (Ver Gráfico 7)

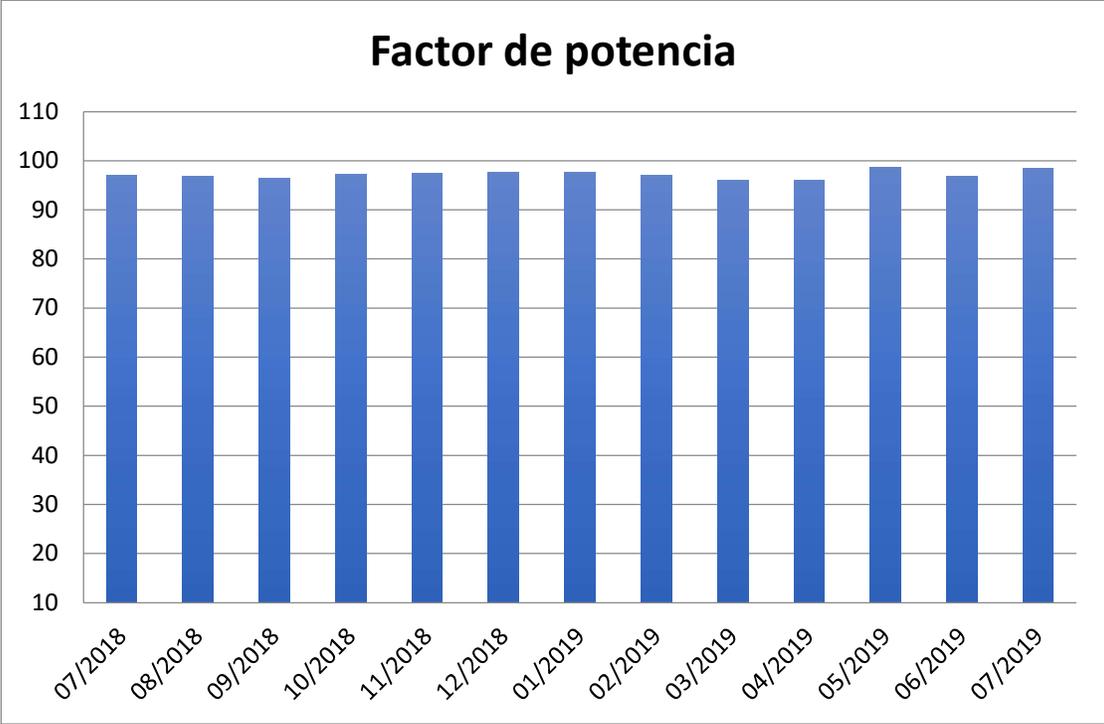


Gráfico 7

En resumen, se tiene un cargo promedio mensual de \$62, 806.73 y el cargo anual es de \$816,487.48; el cargo máximo se tuvo en el mes de noviembre con \$73,130.05 y el mínimo fue en el mes de febrero con \$54,511.66. En el Gráfico 8 es posible ver los precios medios obtenidos en cada periodo de facturación, donde el precio medio más grande es el obtenido en el mes de noviembre, y en el mes de abril, el precio más bajo. A pesar de no ser los meses donde se presentó el mayor y menor consumo, respectivamente, ambos meses presentaron dos características que propiciaron dichos valores. Para el mes de noviembre, se tiene la demanda más grande de todo el año en horario punta, lo cual originó un cargo por capacidad, siendo el costo por capacidad de los más elevados durante el año. Por otro lado, el mes de abril, es el mes que presenta los costos más bajos de energía por consumo y capacidad.

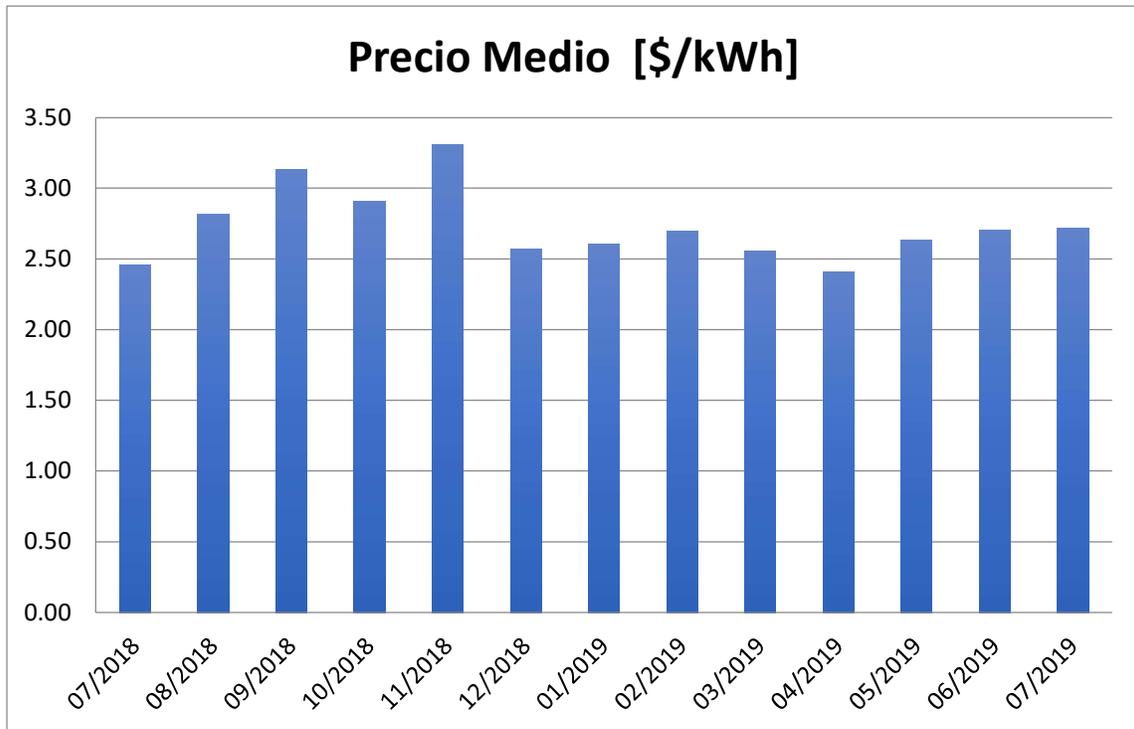


Gráfico 8

En el Anexo 12, es posible observar la facturación eléctrica del hospital de manera desglosada.

### 3.3 Análisis de mediciones de parámetros eléctricos

Para la medición de los parámetros eléctricos se utilizó un analizador de redes y calidad de la energía AEMC (Ver Imagen 6), conectado en la entrada del tablero principal de la subestación del hospital (Ver Imagen 5). Para ello fue necesario dejar el equipo durante una semana completa para poder obtener la tendencia de consumo del hospital (Ver Gráfico 9, 10), dicha información es posible extrapolarla para obtener el perfil de consumo para un mes y posteriormente para un año.



Imagen 5. Conexión a tablero



Imagen 6. Analizador de Redes

Según el perfil obtenido, el día sábado es el día que presenta un mayor consumo con 774 [kWh] (Ver Gráfico 9). En total se tiene un consumo por semana de 4,879 [kWh], de manera que podemos asumir que al mes se tiene un consumo de 19,516 [kWh] y un consumo anual de 263,465 [kWh]. Comparando dichos valores con los obtenidos en la facturación, tenemos una variación del 13%, por lo que podemos considerar las mediciones obtenidas como confiables.

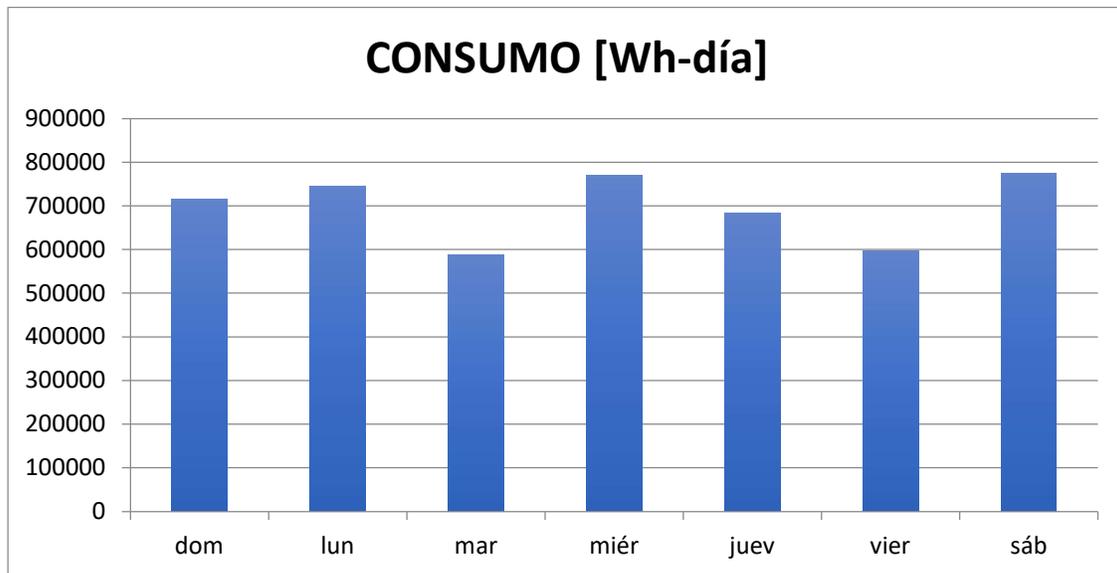


Gráfico 9

La demanda máxima se obtuvo el día miércoles 11 de septiembre, con un valor de 58 [kW], obtenida alrededor del mediodía (horario intermedio) cumpliendo con la tendencia que se tiene en las facturaciones, donde la mayoría de las demandas máximas se presentaron en el horario intermedio. La demanda medida es un 17% más pequeña que la obtenida en las facturaciones, pero se sigue presentando en el mismo horario tarifario.

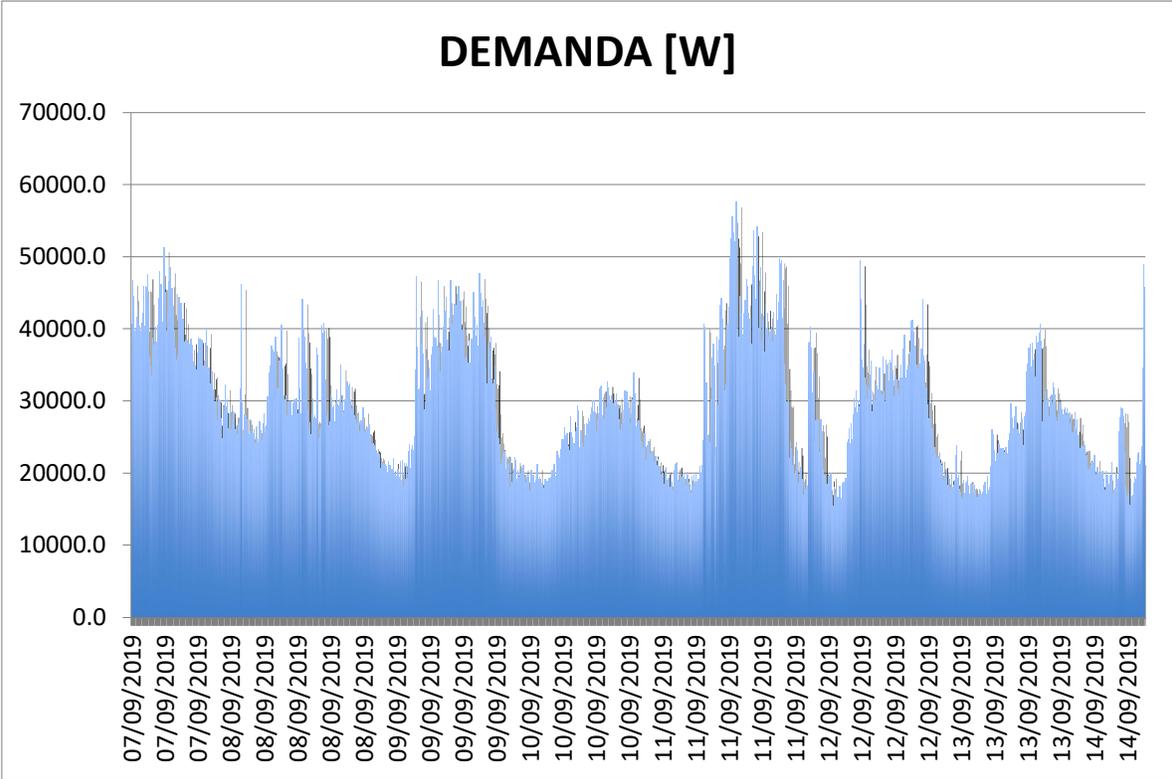


Gráfico 10

El factor de potencia obtenido de las mediciones es de 89%, lo cual está por debajo del valor mínimo requerido por CFE para evitar cargos. El valor mínimo fue de 74% y el máximo de 99%. Dichos valores difieren con los obtenidos en la facturación, ya que en todos los períodos se tienen valores por arriba del 95% y en los medidos se obtienen valores muy por debajo del 90%. Cabe mencionar que el valor de factor de potencia que CFE nos proporciona es la media de los valores obtenidos a lo largo del mes, a diferencia de las mediciones obtenidas de solamente una semana. Si comparamos el valor de factor de potencia obtenido en la facturación del mismo mes del año anterior, se tiene la misma diferencia de un 7% por debajo, en valores de factor de potencia es mucha la diferencia. Considerando que se tiene dicho factor de potencia como valor facturable, se tendría una penalización de \$500.00 pesos aproximadamente.

### **3.4 Análisis del uso general de la energía**

Para el análisis del uso de la energía, fue necesario realizar un levantamiento en el hospital para poder tener claro cuáles eran los usos finales de la energía eléctrica. El hospital tiene como principales cargas consumidoras de energía eléctrica, la iluminación, equipo de cómputo, equipo médico, equipo de refrigeración y aire acondicionado.

#### **3.4.1 Matriz energética**

De acuerdo al levantamiento realizado se tiene un total aproximado de 552 lámparas, 67 computadoras, 46 impresoras, 70 teléfonos, 14 terminales de cobro con tarjeta de crédito, 3 cafeteras, 4 refrigeradores, 1 calentador, 4 dispensadores de agua, 15 pantallas, 6 módems de internet, 6 aires acondicionados tipo mini Split y 49 equipos diversos.

Para efectos del diagnóstico energético, se considera solamente al sistema de iluminación ya que es el más accesible para cualquier tipo de cambio o modernización, a diferencia del resto de los equipos instalados en un hospital que son muy costosos y su modernización implica mucha inversión.

En el levantamiento se tomaron en cuenta casi todas las lámparas instaladas en el interior del hospital. Hubo zonas las cuales no fue posible acceder a realizar mediciones, por lo que se consideraron las luminarias que se lograban ver desde fuera, o bien asumiendo que contaban con la misma tecnología y distribución de zonas semejantes dentro del hospital. Para poder determinar el consumo en iluminación, se consideraron horas de uso aproximadas por cada zona, en promedio se considera un uso de 12 horas diarias de las luminarias, cabe mencionar que muchas áreas su uso son las 24 horas del día. Con dicha información, fue posible llegar a un valor cercano a lo que se puede esperar del sistema de iluminación de un hospital. Con respecto al total del consumo obtenido por las mediciones, la iluminación representa el 17% (Ver Gráfico 11).

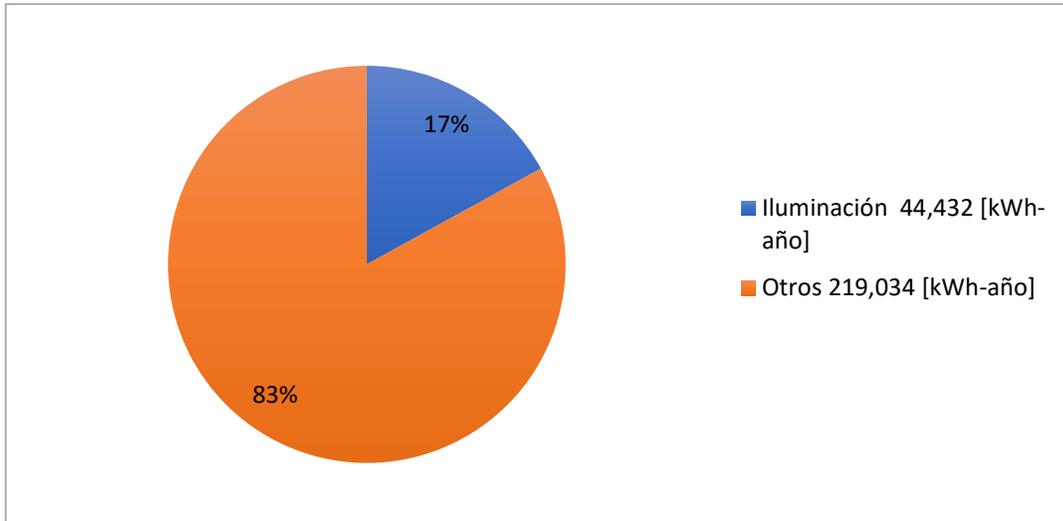


Gráfico 11  
Porcentaje del consumo de iluminación estimado con respecto al consumo total del hospital.

### 3.4.2 Descripción de la tecnología utilizada en el sistema de iluminación del hospital.

Del total de lámparas consideradas, se tienen dos tipos de tecnologías instaladas: fluorescentes y tipo LED. Del total de lámparas consideradas (552), 269 lámparas son fluorescentes compactas tipo espiral las cuales representan el 49%, 124 fluorescentes tipo tubo tamaño T8 y T5 las cuales representan el 22% y 159 tipo LED representando el 29% restante. Dando un total de 393 lámparas con tecnología fluorescente, representando el 71% del total, contra el 29% de tecnología LED. (Ver Gráfico 12)

En el gráfico 12 es posible observar los porcentajes que se tienen de acuerdo a las unidades instaladas por tecnología, por otro lado, el gráfico 13 nos muestra el porcentaje que representa cada tecnología de acuerdo a la carga instalada. Considerando ambos gráficos, es posible identificar que la tecnología fluorescente representa más del 50% por unidades instaladas y por carga instalada, siendo ello lo que más aporta en el consumo de la energía en el sistema de iluminación.

Ver Anexo 13. Levantamiento de censo de cargas eléctricas.

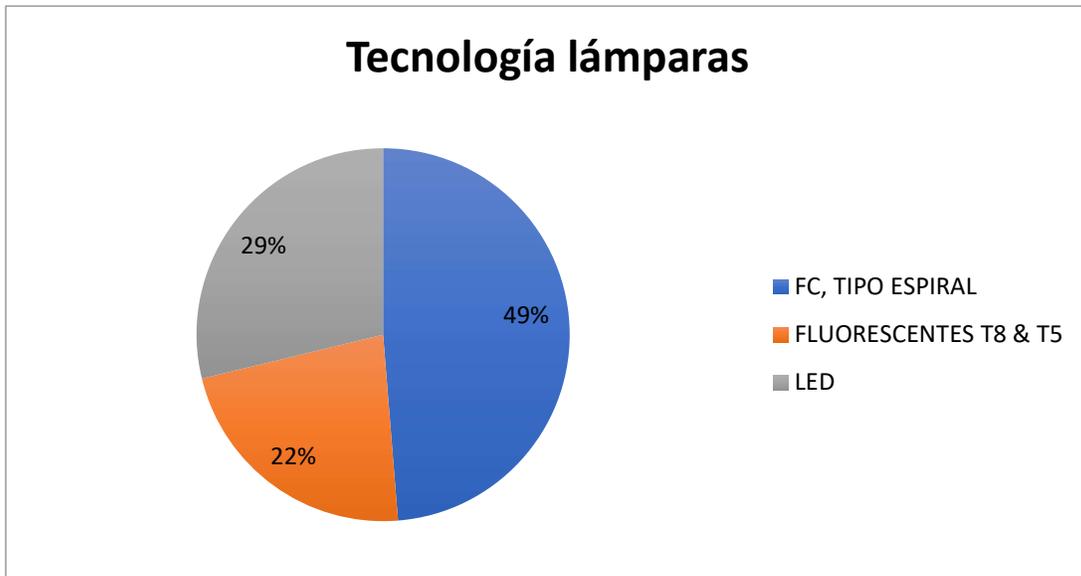


Gráfico 12

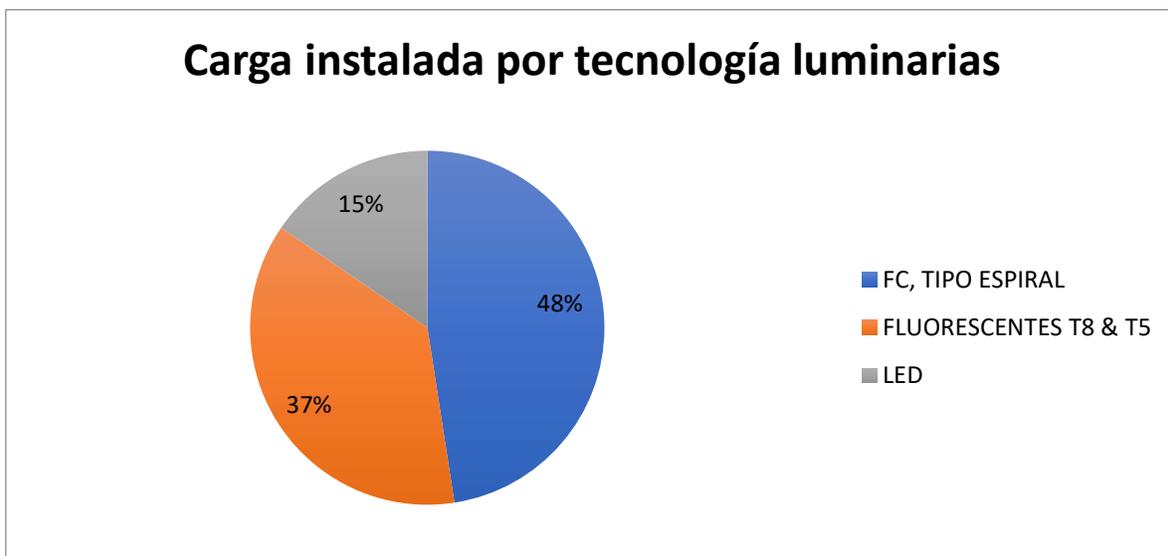


Gráfico 13

### 3.5 Análisis de eficiencia y niveles de iluminación.

El levantamiento no se logró efectuar en todos los recintos del inmueble ya que unos contaban con mucho flujo de pacientes o se encontraban en uso, tales como pasillos de emergencias, consultorios, habitaciones y vestidores; así como otros recintos restringidos, tal es el caso de los quirófanos, laboratorios, entre otros. Por otro lado, los planos con los que cuenta el hospital actualmente no están actualizados, por lo que obtener las áreas de algunos recintos se complicó.

Del total de zonas estudiadas se tiene un total de 2,392 m<sup>2</sup> (60% del total del área construida del hospital) y una potencia instalada de 8,540 W, dando como resultado una densidad de potencia eléctrica (DPEA) de 3.57. El valor esperado de DPEA es de 14 para un hospital, por lo que de manera general el porcentaje del hospital analizado cumple con los niveles de eficiencia establecidos en la NOM-007-ENER-2014.

Por otro lado, es importante estudiar cada zona del hospital, para verificar que dicho cumplimiento es para todo el edificio, así como estudiar si su cumplimiento se debe a una eficiencia elevada, o bien a una carencia de flujo luminoso. En la Tabla 1, es posible identificar que solamente se tiene una zona con incumplimiento de la NOM, con un 33% por arriba de lo establecido por la NOM.

ZONA	NOM 007	% de cumplimiento
SANITARIOS	CUMPLE	95 %
ESCALERAS	CUMPLE	79 %
PASILLOS	CUMPLE	70 %
SALAS DE ESPERA	CUMPLE	61 %
VESTIDORES	CUMPLE	76 %
ZONAS DE COMIDA	CUMPLE	81 %
RECEPCIONES	NO CUMPLE	- 33 %
OFICINAS & CONSULTORIOS	CUMPLE	74 %
REHABILITACIÓN	CUMPLE	82 %
HABITACIONES	CUMPLE	82 %
LAVANDERÍA	CUMPLE	94 %

Tabla 1

Para verificar el cumplimiento de la NOM-025-STPS-2008, no es posible realizar el análisis considerando el hospital como un solo recinto. Para ello fue necesario estudiar cada habitación o área por separado. Para la elaboración de la Tabla 2, se considera que cumple con la NOM la zona, siempre y cuando cumpla en todos los recintos de dicha zona. De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla 2, no es posible considerar que el hospital cumple con la NOM-025-STPS-2008.

ZONA	NOM 025	% de incumplimiento
SANITARIOS	CUMPLE	-
ESCALERAS	NO CUMPLE	16 %
PASILLOS	NO CUMPLE	37 %
SALAS DE ESPERA	NO CUMPLE	3 %
VESTIDORES	CUMPLE	-
ZONAS DE COMIDA	CUMPLE	-
RECEPCIONES	NO CUMPLE	37 %
OFICINAS & CONSULTORIOS	NO CUMPLE	48 %
REHABILITACIÓN	CUMPLE	-
HABITACIONES	NO CUMPLE	74 %
LAVANDERÍA	CUMPLE	-

Tabla 2

En las tablas 1 y 2, es posible observar el cumplimiento de las normas según la zona analizada. El cumplimiento por recinto para las normas NOM-025-STPS-2008 y NOM-007-ENER-2014 es posible revisarlo a detalle en el Anexo 14 & 15, respectivamente.

Para el factor de reflexión, únicamente se analizó el deslumbramiento en el puesto de trabajo. Para tal caso, se obtuvieron valores aceptables en todas las áreas, siendo todas menores al 50%. El valor de factor de reflexión más grande fue del 42% en el salón de usos múltiples y en uno de los consultorios de la torre 2. (Ver Anexo 14)

## Capítulo IV. Resultados

El hospital cumple con la NOM-007-ENER-2014 si se analiza considerando el total del área estudiada con su correspondiente potencia instalada; pero si se analiza por zona, las recepciones no cumplen. Por otro lado, es importante mencionar que los valores obtenidos en las zonas que se cumple la norma están en promedio un 69% por debajo del valor límite, lo que nos da un margen amplio para poder aumentar la potencia instalada.

Por otro lado, la NOM-025-STPS-2008 no se cumple en varias de las zonas analizadas, es necesario corregir dichos niveles de iluminación, ya que el bienestar visual de los usuarios está de por medio. Las zonas que no cumplen con la norma, en buena medida es debido a que hay luminarias en mal estado o incompletas. Por otro lado, no se debe de descartar que la distribución de las luminarias instaladas o bien, la potencia y tecnología no son adecuadas para los recintos donde no se cumple con la norma.

Se tiene un gran potencial de mejora, ya que en primera instancia se tienen niveles muy elevados de eficiencia (NOM-007-ENER-2014), en la mayoría de las zonas, lo que nos permite aumentar la potencia instalada en las áreas que no cumplen con la norma NOM-025-STPS-2008. Por otro lado, no se debe de olvidar el hecho de tener un mayor mantenimiento en todo el sistema de iluminación, para poder garantizar luminarias en buen estado.

## **4.1 Análisis de Propuestas**

Se tienen dos tipos de propuestas, las operativas y las técnicas. Las primeras, como su nombre lo dicen, van encaminadas a generar un cambio en los hábitos de consumo y no representan un costo significativo; por otro lado, las segundas consisten en cambios de tecnología, las cuales implican una inversión considerable y digna de ser analizada. Ambos tipos de propuestas tienen el objetivo de mejorar la eficiencia del sistema, así como garantizar el cumplimiento de las normas aplicables, tomando en cuenta la calidad de vida de los usuarios.

### **4.1.1 Propuestas operativas**

La primera propuesta consiste en una campaña de ahorro y uso eficiente de la energía dirigida tanto a los usuarios, como a los empleados del hospital. Dicha campaña puede estar conformada por pláticas de concientización para los empleados, así como carteles de seguimiento en zonas de mayor flujo de personas. De tal manera no sólo se busca disminuir el consumo por parte del alumbrado, sino también de todos los equipos consumidores de energía en estado de espera.

Se recomienda que el hospital actualice los planos arquitectónicos, así como los planos eléctricos y los cuadros de cargas, ya que es necesario tener clara la tecnología y equipo que se tiene instalado. Esa información es necesaria para darle el mantenimiento adecuado, así como para poder realizar propuestas de modernización en un futuro.

Por otro lado, se recomienda también tener un plan de mantenimiento que permita tener todas las lámparas funcionando de manera óptima, así como sustituir las que ya no están en funcionamiento, o bien instalar las que están faltantes. La limpieza de las lámparas, es de suma importancia, ya que la suciedad, bichos, telarañas y pelusa que se llegan a concentrar logran que el flujo luminoso se vea afectado.

#### 4.1.2 Propuestas técnicas

Como medida técnica, se propone continuar con la modernización de las lámparas a tecnología LED. Hasta ahora se ha realizado de manera paulatina, por lo que los ahorros no son tan significativos y no se ha logrado ver una reducción considerable en la facturación eléctrica.

En la Tabla 3 se encuentra la información de las lámparas instaladas actualmente en el hospital, mientras la Tabla 4 contiene las lámparas propuestas. En ambas tablas se muestra la potencia instalada por cada lámpara y por el total. Con dichos cambios se tiene una disminución de la carga instalada de 7.49 [kW] a 5.67[kW]. Para ver a detalle el cambio de tecnología por recinto ver el Anexo 17, donde es posible verificar que la NOM-007-ENER-2014 se cumple.

Proyecto de Iluminación: Sustituir Lámparas Fluorescentes

Imagen	Modelo	No. De Lámparas	Tipo	Potencia (W)	Flujo Luminoso (lm)	Vida media (h)	Eficacia (lm/W)	Potencia Total [kW]
	Lámpara Fluorescente Lineal	206	FC	13	825	10,000	63.46153846	2.68
	Lámpara Fluorescente Compacta	30	FC	6	235	8,000	39.17	0.18
	Lámpara Fluorescente Compacta Espiral	24	FC	26	1350	8,000	51.92	0.62
	Lámpara Fluorescente Compacta Espiral	3	FC	15	800	8,000	53.33	0.05
	Lámpara Fluorescente Compacta	6	FC	9	600	10,000	66.67	0.05
	Lámpara Fluorescente Lineal	110	T8	32	2850	24,000	89.06	3.52
	Lámpara Fluorescente Lineal	14	T5	28	2900	20,000	103.57	0.39
TOTAL								7.49

Tabla 3

Imagen	Modelo	No. De Lámparas	Tipo	Potencia (W)	Flujo Luminoso (lm)	Vida media (h)	Eficacia (lm/W)	Potencia Total [kW]
	Lámpara LED tipo socket	233	LED	13	1500	15,000	115.3846	3.03
	Lámpara LED tipo socket	30	LED	3.5	350	15,000	100.00	0.11
	Lámpara LED tipo socket	6	LED	9	806	10,000	89.56	0.05
	Lámpara Fluorescente Lineal	110	T8	20	3100	50,000	155.00	2.20
	Lámpara Fluorescente Lineal	14	T5	20	3000	50,000	150.00	0.28
							TOTAL	5.67

Tabla 4

En el consumo de energía eléctrica, se tiene un ahorro de 10, 893 [kWh-año]. (Ver Gráfico 14) En la Tabla 5 se tiene la equivalencia de las toneladas de CO2 emitidas por cada MWh consumido o bien, generado. (SEMARNAT, 2015) El ahorro en emisiones es de 4.95 toneladas de CO2.

	Consumo total [MWh-año]	[ton CO2/MWh]	[ton CO2]
Actual	263.47	0.454	119.61
Propuesta	252.57	0.454	114.67

Tabla 5

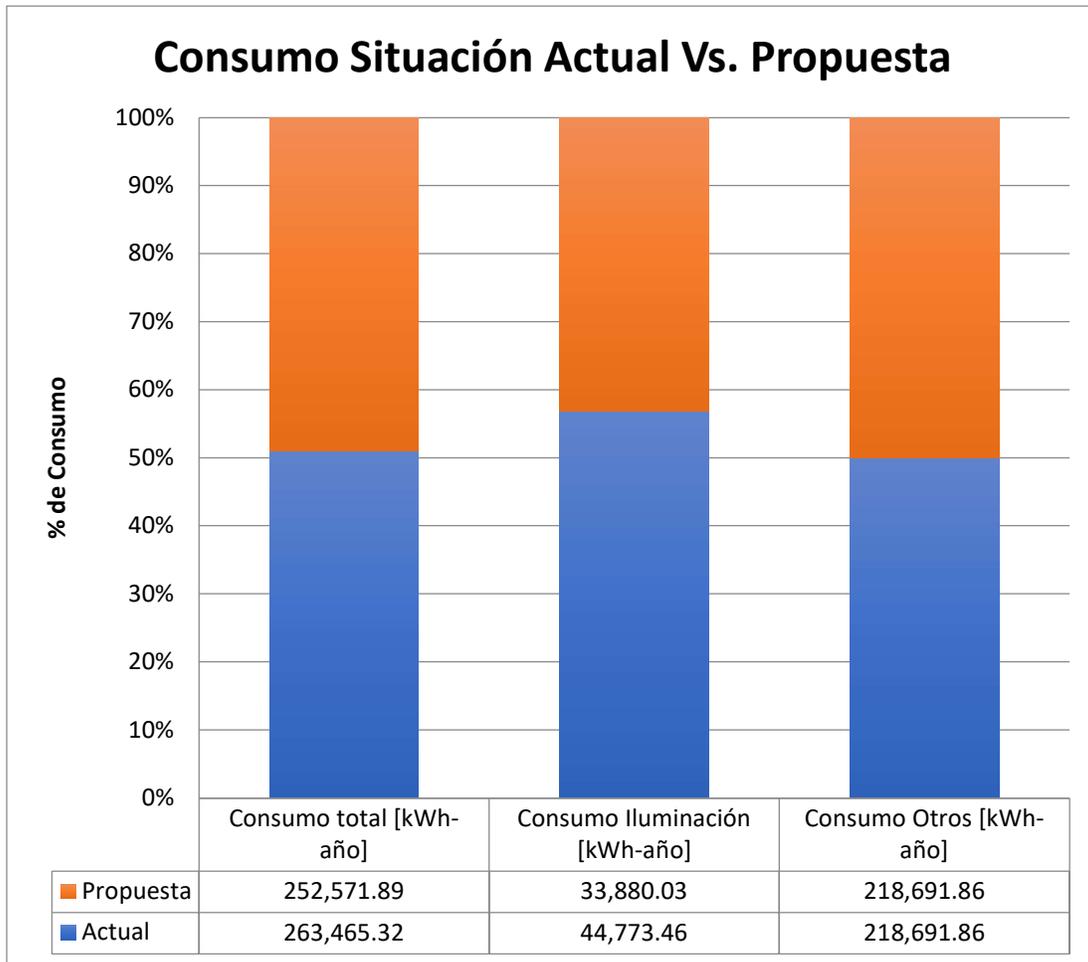


Gráfico 14

De manera demostrativa, se realizó una simulación con equipos similares a los que se están proponiendo para la modernización de nuestro sistema de iluminación. Se escogieron de manera aleatoria tres recintos los cuales no cumplían con la NOM-025 (nivel de iluminación).

En primer lugar, se realizó la simulación de un consultorio, en donde actualmente cuenta con 5 lámparas con una luminaria de 13W cada una, de tecnología fluorescente. La propuesta considera realizar un cambio de tecnología, LED, conservando la potencia lo cual nos otorga un mayor flujo luminoso. En la simulación se consideran solamente cuatro luminarias de 13W, con un flujo luminoso de 1295, con lo que se logra un nivel de iluminación de 339 luxes, con ello se cumple la NOM-025. Adicionalmente se tiene una densidad de potencia de 4.41 W/m<sup>2</sup>, lo que también nos confirma que se sigue cumpliendo con la NOM-007. (Ver Imagen 7) En nuestra propuesta económica, consideramos la instalación de las 5 luminarias, ya que en el recinto se cuenta con obstrucciones que pueden disminuir el flujo luminoso.

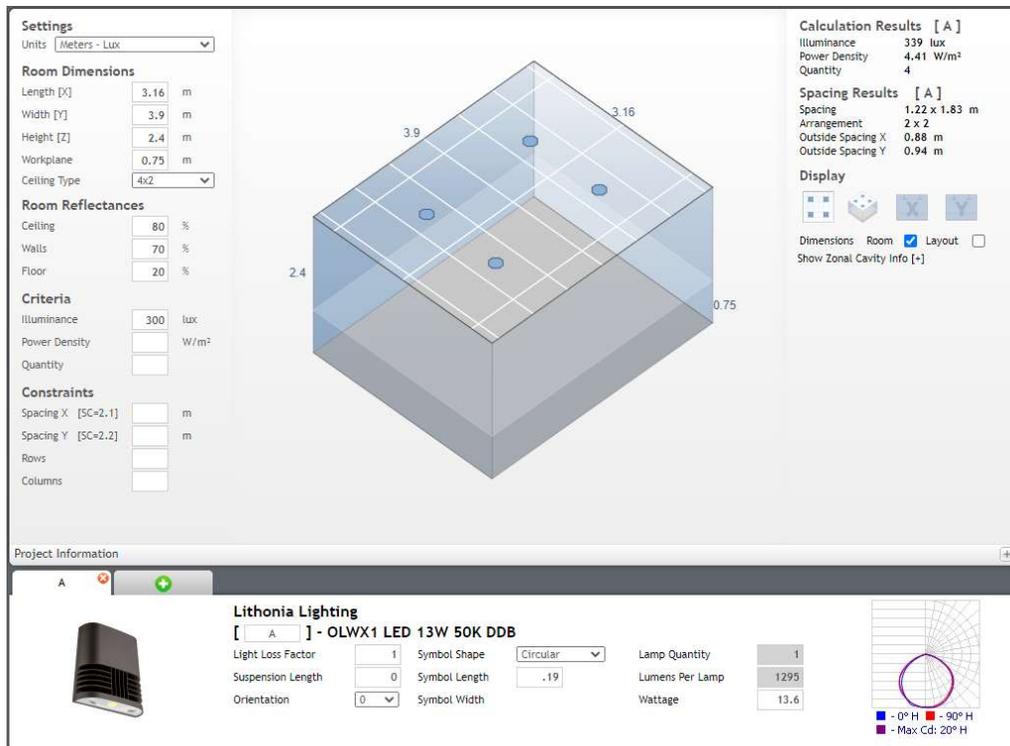


Imagen 7. Simulación Consultorio

El segundo recinto simulado fue un pasillo, el cual no cumple con la NOM-025, ya que de acuerdo al levantamiento presenta un nivel de iluminación de 94 luxes y se espera tener un valor de 100 luxes. Eso es posible que se deba a que las lámparas se encontraban con suciedad, pero de cualquier modo se considera el cambio de tecnología. Para tal caso, se propone el cambio de las lámparas T8 de la misma potencia, con tecnología LED. El resultado es un flujo luminoso de 294 luxes, lo cual se excede por casi el triple de lo que se esta esperando para poder cumplir con la NOM-025. Del mismo modo se cumple nOM-007, ya que se tiene una densidad de potencia de 4.36 W/m<sup>2</sup>. (Ver Imagen 8)

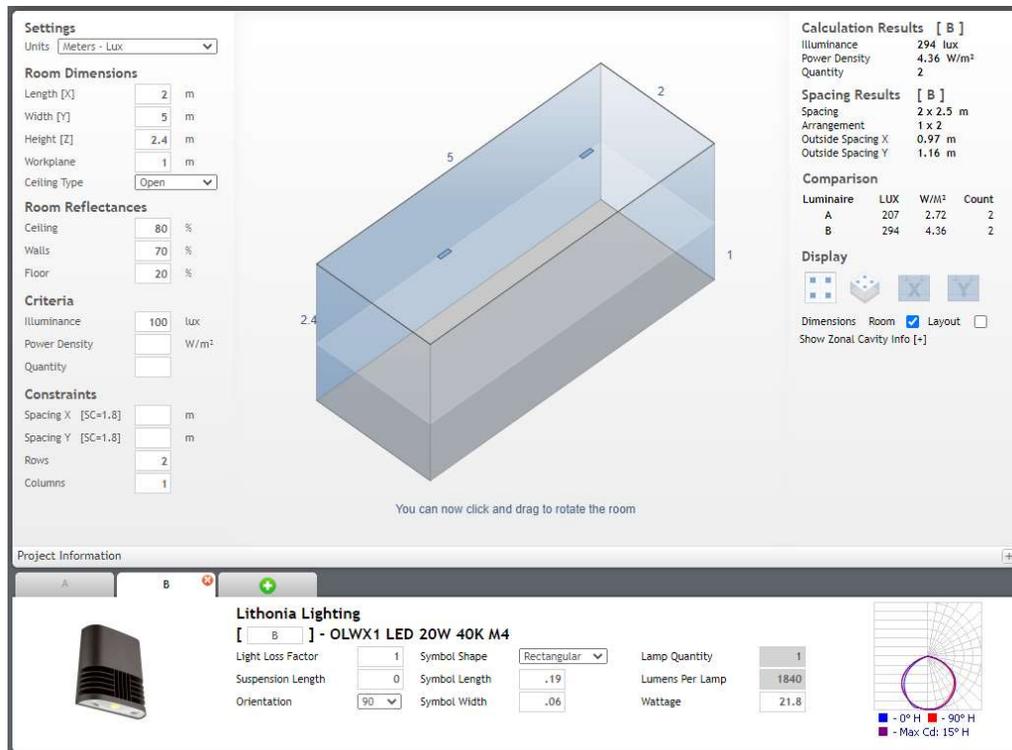


Imagen 8. Simulación Pasillo

Por último, se realizó la simulación de una de las habitaciones, las cuales contaban con un flujo luminoso de 52 luxes, cuando se debe de tener un mínimo de 200 luxes. Para este caso, en la simulación se consideran solamente cuatro luminarias de la misma potencia existente, pero de tecnología LED (13W). Con ello fue posible mejorar el flujo luminoso, pero no a tal grado de poder cumplir con la NOM-025, ya que se obtuvo un valor de 196 luxes, por lo que podemos inferir que con las cinco luminarias que se están considerando en la propuesta técnico económica, va a ser suficiente para poder cumplir con dicha norma. Del mismo modo que en los casos anteriores, se cumple con la NOM-007, ya que se tiene un valor de 2.18 W/m<sup>2</sup>. (Ver Imagen 9)

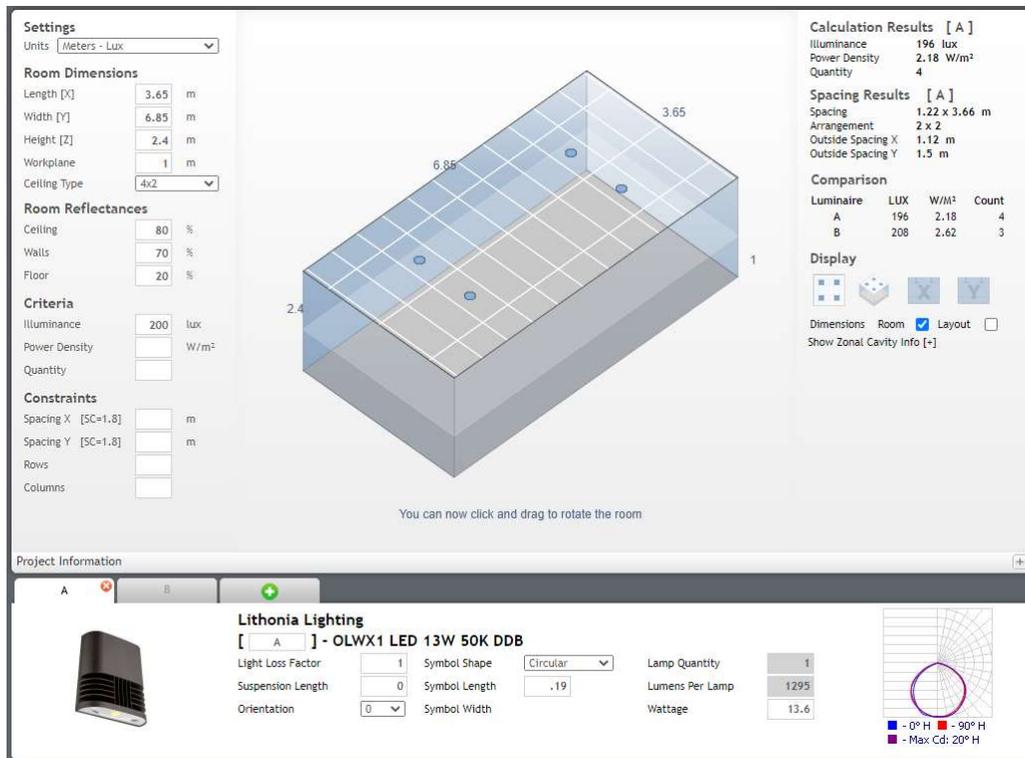


Imagen 9. Simulación Habitación

## 4.2 Análisis de rentabilidad

Para poder realizar el análisis de factibilidad del proyecto de modernización del sistema de iluminación, es necesario tener presente los ahorros económicos, así como la inversión necesaria.

Considerando un precio medio anual de la energía eléctrica de 2.41 [\$/kWh], se calcula un ahorro aproximado de \$26,253 pesos anuales. En la Tabla 6 es posible ver el consumo total anual y su respectivo costo anual.

	Consumo total [kWh-año]	[\$/kWh]	[\$ - anual]
Actual	263,465.32	2.41	634,951.42
Propuesta	252,571.89	2.41	608,698.27

Tabla 6

Para poder estimar de manera más aproximada la inversión, es necesario tomar en cuenta la mano de obra necesaria para retirar las lámparas y luminarias existentes y la mano de obra para instalar la nueva tecnología., así como el costo aproximado de cada lámpara. De un total de 552 lámparas, 393 son las que deben de ser sustituidas. Considerando un total de \$15,720 de mano de obra y \$75,070 por la compra de las 393 lámparas. En total se tiene una inversión de \$90,790 pesos. Ver Anexo 18 para revisar el detalle de los costos.

## Proyecto de Iluminación:

Ficha Técnica:

Sustitución de lámparas fluorescentes por lámparas de mayor eficiencia (LED).

Descripción de la medida:

Cambiar un total de 393 lámparas tipo fluorescentes de distintos valores de potencia, por lámparas LED con mayor flujo luminoso.

• Beneficios energéticos (kWh/año): 10,893

• Inversión (\$): \$90,790.00

Considerando:

MO = \$40 /lamp

Material = \$150 /lamp

Material T8 & T5 = \$280 /lamp

• Beneficios económicos (\$/año): 26,253

• Beneficios ambientales (ton CO<sub>2</sub>/año): 4.95

• TSR (meses): 3.46

Gráfico 15

De acuerdo a la inversión estimada y a los ahorros que se tendrán año con año, y considerando una inflación del 4% anual, se tiene un tiempo simple de recuperación entre 3 y 4 años. Considerando una vida útil de 9 años en promedio del sistema nuevo, se tiene una TIR del 28.65%. (Ver Anexo 19) En la ficha técnica de la propuesta, es posible observar el resumen de los ahorros, así como de la inversión necesaria (Ver Gráfico 15).

## Capítulo V. Conclusiones

El principal objetivo de realizar un diagnóstico energético es poder analizar su cumplimiento con las normas aplicables y de manera implícita se verifica la eficiencia con la que opera el sistema. El diagnóstico que se realizó en el hospital, fue de parte del sistema de iluminación ubicado dentro de los dos edificios que lo componen.

El hospital no cumple con las normas aplicables, por lo que se tiene un gran potencial de mejora, sobre todo en el cumplimiento de la NOM-025-STPS-2008, que regula los niveles mínimos de iluminación de los recintos.

El incumplimiento de la NOM-025-STPS-2008, se debe a la tecnología utilizada, así como el mantenimiento que se le da al sistema. Se encontraron luminarias desgastadas, lo cual contribuye a los malos niveles obtenidos, así como la falta de luminarias.

Por otro lado, se tiene la NOM-007-ENER-2014, que verifica la eficiencia del sistema, el hospital cumple con casi todas las zonas, quedando pendiente sólo una. Ello se debe a la potencia instalada tan elevada para el área tan pequeña. Adicionalmente esa zona no cumple con los niveles mínimos de iluminación, por lo que es necesario bajar la potencia instalada, así como aumentar el flujo luminoso de las lámparas instaladas.

Adicionalmente a cumplir con la normatividad al llevar a cabo la sustitución de las lámparas existentes por las de una mejor tecnología (LED), se debe de contemplar que se tienen ahorros tanto económicos como de emisiones de gases efecto invernadero. El tiempo de recuperación, si bien está por encima de lo ideal, es un tiempo considerable tomando en cuenta que el proyecto debe de realizarse para poder cumplir con las normas de eficiencia y de confort visual.

## Bibliografía

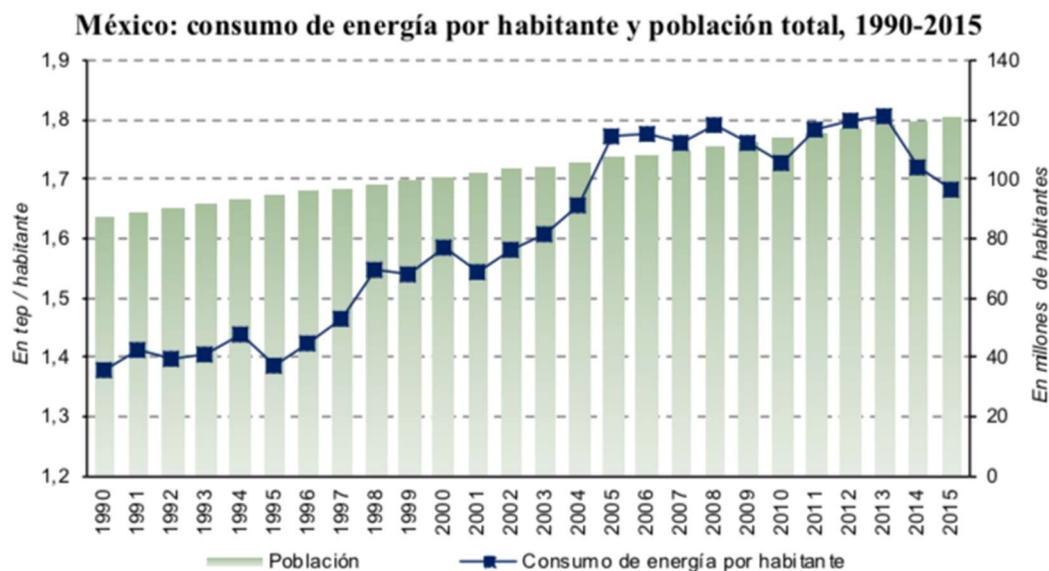
- Secretaría de Energía. (2015). *Estudio de Eficiencia Energética en Hospitales*. 7/12/19, de Secretaría de Energía (SENER). Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315521/2\\_HOSPITALES.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315521/2_HOSPITALES.pdf)
- Alcántara, Cabrera, Moreno & Zamora. (2016) *Diagnóstico General del Sistema Nacional de Salud*. 12/12/19, de Secretaría de Salud (SS). Sitio: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/239410/ISSM\\_2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/239410/ISSM_2016.pdf)
- Lorentzen, McNeil & Lawrence Berkeley National Laboratory. (2019). *Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: la importancia del sector de servicios*. 09/09/19, de Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/455552/cuaderno3nvciclo\\_2.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/455552/cuaderno3nvciclo_2.pdf)
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) & Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de México*. 14/12/19, de Naciones Unidas. Sitio web: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43612/1/S1800496\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43612/1/S1800496_es.pdf)
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). (2016) *Contratos de Desempeño Energético en las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal: evolución y perspectiva*. 01/09/19, de CONUEE. Sitio: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/108977/cuadernosConuee\\_3.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/108977/cuadernosConuee_3.pdf)
- FIDE. (2010) *Programa Integral de "Asistencia Técnica y Capacitación para la Formación de Especialistas en Ahorro y Uso Eficiente de Energía Eléctrica de Guatemala; Curso – Taller Promotores de Ahorro y Eficiencia de Energía Eléctrica, Diagnósticos Energéticos*. 10/09/19, de CNEE. Sitio: [http://www.cnee.gob.gt/EficienciaEnergetica/FIDE/001%20Módulo%20%20\(Diagnósticos%20Energéticos\).pdf](http://www.cnee.gob.gt/EficienciaEnergetica/FIDE/001%20Módulo%20%20(Diagnósticos%20Energéticos).pdf)

- Secretaría de Energía (SENER). (Sin fecha) *¿Qué hacemos?* 12/12/19, Sitio Web: <https://www.gob.mx/sener/que-hacemos>
- CONUEE. (2017) *Catálogo de Disposición Documental*. 14/12/19, de CONUEE & SENER. Sitio: [https://www.conuee.gob.mx/transparencia/archivo/Cadido\\_Final\\_2017.pdf](https://www.conuee.gob.mx/transparencia/archivo/Cadido_Final_2017.pdf)
- SENER. (2018) *Balance Nacional de Energía 2017*. 14/12/19, de SENER. Sitio: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414843/Balance\\_Nacional\\_de\\_Energ\\_a\\_2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414843/Balance_Nacional_de_Energ_a_2017.pdf)
- NOTIFIDE. (2005) *15 Años del FIDE Un Poco de Historia*. 14/12/19, de FIDE. Sitio: [http://www.fide.org.mx/wp-content/uploads/Notifides/2005/08/metro\\_ago05.pdf](http://www.fide.org.mx/wp-content/uploads/Notifides/2005/08/metro_ago05.pdf)
- CONUEE. (2018) *Programa de Eficiencia Energética de la APF*. 14/12/19, de Diario Oficial de la Federación (DOF). Sitio: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5522570&fecha=15/05/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5522570&fecha=15/05/2018)
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). (2017) *Guía técnica para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en el marco de una Red de Aprendizaje*. 14/12/19, de GIZ. Sitio: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/223428/Gu\\_aTecnicaImplementacionSGEnRedesAprendizaje.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/223428/Gu_aTecnicaImplementacionSGEnRedesAprendizaje.pdf)
- SENER & The World Bank. (2017) *Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios, Escuelas y Hospitales (PRESEMEH)*. 14/12/19, de The Worlds Bank. Sitio: <http://documents.worldbank.org/curated/en/278581512756205073/pdf/SFG3845-EA-SPANISH-P165585-Box405316B-PUBLIC-Discovered-12-8-2017.pdf>
- SENER. (2014) *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018*. 14/12/19, de SENER. Sitio: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/224/PRONASEpendt.pdf>
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2013) *Por los Caminos del Sistema Nacional de Salud*. 01/09/19, de UNAM. Sitio: <http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/sp/wp-content/uploads/2013/12/biblio-basica-3.3.2.pdf>
- Secretaría de Economía (SE). (2016) *Competitividad y Normatividad / Normalización*. 14/12/19, de SE. Sitio: <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-normalizacion>
- Nava Jaimes, Héctor. (2001) *Reseña y Perspectiva de las Mediciones en México*. 14/12/19, de Centro Nacional de Metrología (CENAM). Sitio: <https://www.cenam.mx/Memorias/descarga/Memorias%20Simposio/documentos/P8%20HNav.PDF>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2008) *Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo*. Diario Oficial de la Federación (DOF).
- Secretaría de Energía (ENER). (2014) *Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales*. Diario Oficial de la Federación (DOF).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2015) *Aviso para el reporte del Registro Nacional de Emisiones*. SEMARNAT.

- SENER & CONUEE. (2017) *Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética: Balance a 2017*. 26/12/19, SENER. Sitio: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/445141/NOM-ENER\\_\\_\\_Balance\\_2017\\_V\\_octubre\\_2018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/445141/NOM-ENER___Balance_2017_V_octubre_2018.pdf)
- EY México. (2018) *Oportunidades de Inversión Crecientes, Nueva Era de la Energía en México. De Fundamentos Institucionales al Enfoque Eléctrico*. 26/12/19, Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania (BMWi), GIZ & SENER. Sitio: [https://www.energypartnership.mx/fileadmin/user\\_upload/mexico/media\\_elements/reports/NuevaEraEnergiaMexico\\_ESP.pdf](https://www.energypartnership.mx/fileadmin/user_upload/mexico/media_elements/reports/NuevaEraEnergiaMexico_ESP.pdf)
- Sweatman et al. (2016) *Marco Político de Largo Plazo para la Eficiencia Energética*. 26/12/19, SENER, CONUEE, AED, AIE & GIZ. Sitio: <https://www.climatestrategy.com/en/descargarInforme.php?cual=73>

## Anexos

### Anexo 1. Consumo de energía por habitante y población total, 1990-2015. (CEPAL, 2018)



**Fuente:** Elaboración propia con información de CONAPO y SENER.

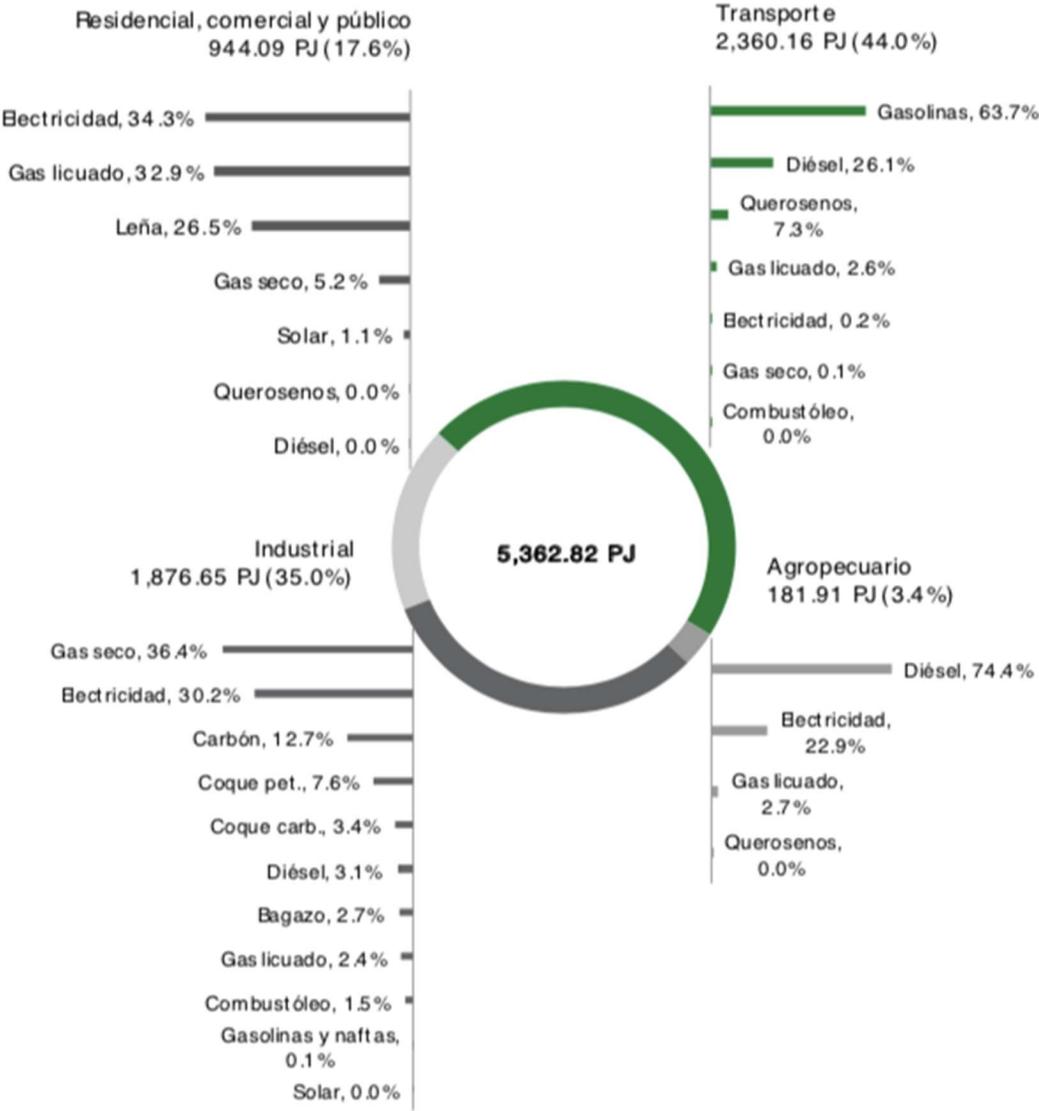
## Anexo 2. Impacto Energético del Sector Salud en México. (SENER, 2015)

Nivel de atención (público y privado)	Región	UAM por nivel de atención	Consumo de energía eléctrica (MWh/año)	Costo energía eléctrica (\$)*	Consumo energía fósil (MWh/año)	Costo energía fósil (\$)*	Emisiones CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /año)
Nivel 1	I	3,761	170,657	404	0	0	83,281
	II	5,002	141,748	484	656	1	71,034
	III	4,506	577,247	1,145	20,479	23	293,360
	IV	3,363	1,315,404	2,746	2,786,412	925	1,218,656
	V	2,041	612,611	1,049	0	0	306,244
	VI	3,176	822,499	1,482	0	0	411,167
Subtotal nivel 1		21,849	3,640,167	7,310	2,807,548	948	2,383,743
Nivel 2	I	357	715,854	1,163	277,411	295	422,802
	II	1,460	2,254,704	3,792	5,173,581	5,277	2,495,895
	III	1,060	1,842,902	3,068	1,106,341	1,360	1,202,818
	IV	589	4,000,177	4,993	6,588,453	1,656	3,326,351
	V	546	2,394,294	3,883	902,254	896	1,426,725
	VI	317	1,610,947	2,589	1,463,780	933	1,132,973
Subtotal nivel 2		4,329	12,818,879	19,487	15,511,820	10,417	10,007,563
Nivel 3	I	9	18,047	29	6,994	7	10,659
	II	77	118,912	200	272,853	278	131,633
	III	30	52,158	87	31,312	38	34,042
	IV	18	122,247	153	201,345	51	101,654
	V	7	30,696	50	11,567	11	18,291
	VI	15	76,228	123	69,264	44	53,611
Subtotal nivel 3		156	418,287	641	593,335	430	349,890
<b>Totales</b>		<b>26,334</b>	<b>16,877,333</b>	<b>27,438</b>	<b>18,912,702</b>	<b>11,796</b>	<b>12,741,197</b>

\*Valores expresados en millones de pesos mexicanos.

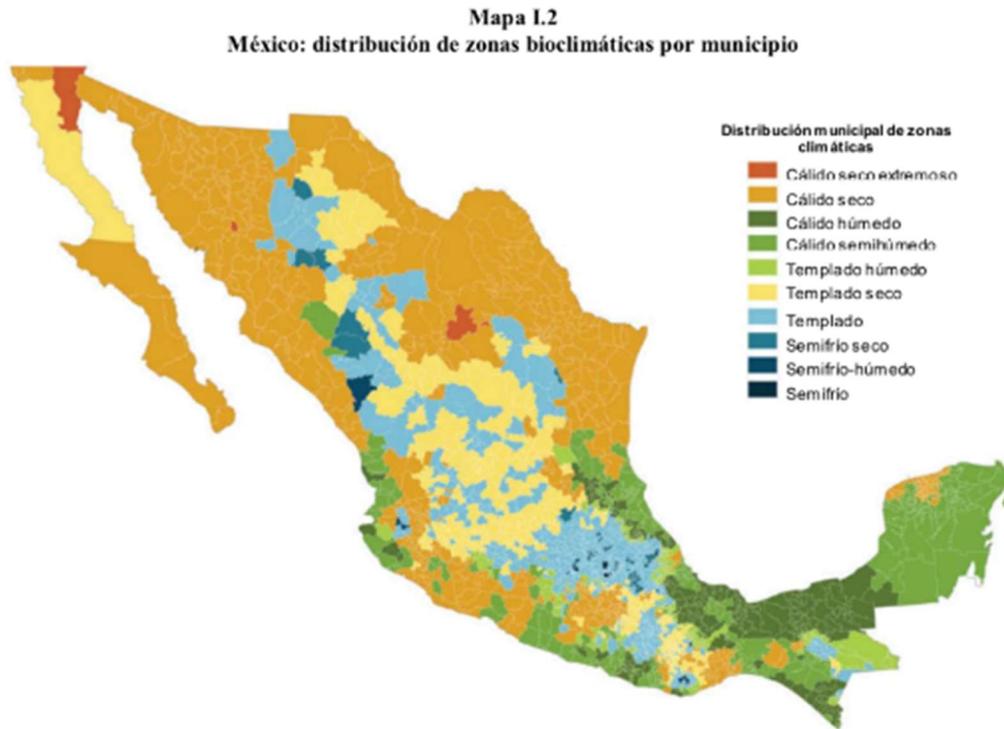
FUENTE: Elaboración propia con base en la facturación energética, datos promedios y UAM por estado y nivel de atención.

**Anexo 3. Consumo final energético por sector y energético, 2017 (BNE, 1027)**



Fuente: Sistema de Información Energética, con cálculos propios.

**Anexo 4. Distribución de zonas bioclimáticas por municipio. (CONUEE & CEPAL, 2018)**



Fuente: Caracterización del uso de aire acondicionado en vivienda de interés social, CONUEE-GIZ, 2016.

**Anexo 5. Índices de Consumo de Energía Eléctrica empleados, por tipo de edificio y región climática (kWh/m<sup>2</sup>-año). (Lorentzen, McNeil & Lawrence Berkeley National Laboratory, 2019)**

	Cálido seco	Cálido húmedo	Templado
Hoteles	325.4	281.0	155.3
Oficinas	167.8	199.7	109.6
Escuelas	169.8	98.2	40.5
Hospitales	460.3	393.4	218.5
Restaurantes	326.7	336.3	210.3
Comercios	191.9	229.3	115.9
Supermercados	403.2	443.1	334.8
Cines	242.8	242.8	242.8

**Anexo 6. Datos generales de los inmuebles registrados en la Conuee por uso del inmueble. (CONUEE, 2016)**

Uso de inmueble	Inmuebles		Edificios		Área Construida		
	No.	%	No.	%	m <sup>2</sup>	%	Promedio por inmueble
Oficinas	1,041	44%	2,918	42%	8,649,608	50%	8,309
Hospitales	202	8%	499	7%	1,817,980	10%	9,000
Aeropuertos	12	1%	50	1%	869,304	5%	72,442
Clínicas / Unidades de Medicina Familiar	269	11%	441	6%	1,013,809	6%	3,769
Escuelas de educación media superior /Centros de Capacitación	100	4%	728	10%	1,488,679	9%	14,887
Otros	754	32%	2,338	34%	3,605,505	20%	4,782
<b>TOTAL</b>	<b>2,378</b>	<b>100%</b>	<b>6,974</b>	<b>100%</b>	<b>17,444,886</b>	<b>100%</b>	<b>7,336</b>

**Anexo 7. Consumo de energía eléctrica de los inmuebles registrados en la Conuee por uso del inmueble. (CONUEE, 2016)**

Uso del inmueble	Consumo anual de energía eléctrica		Índice ICEE (kWh/m <sup>2</sup> -año)
	(Miles de kWh/año)	%	
Oficinas	555,188	56%	64.19
Hospitales	129,055	13%	70.99
Aeropuertos	74,018	8%	85.15
Clínicas / Unidades de Medicina Familiar	42,364	4%	41.79
Escuelas de educación media superior/Centros de Capacitación	84,606	9%	56.83
Otros	102,805	10%	28.51
<b>TOTAL (Promedio)</b>	<b>988,037</b>	<b>100%</b>	<b>56.64</b>

## Anexo 8. Normas Vigentes al 2017. (SENER & CONUEE, 2017)

Ficha técnica	Ficha técnica
<a href="#">NOM-001-ENER-2014 Bombas verticales tipo turbina</a>	<a href="#">NOM-018-ENER-2011 Aislantes térmicos para edificaciones</a>
<a href="#">NOM-002-SEDE/ENER-2014 Transformadores de distribución</a>	<a href="#">NOM-019-ENER-2009 Máquinas tortilladoras mecanizadas</a>
<a href="#">NOM-003-ENER-2011 Calentadores de agua para uso doméstico y comercial</a>	<a href="#">NOM-020-ENER-2011 Envolverte de edificios para uso habitacional</a>
<a href="#">NOM-004-ENER-2014 Bombeo de agua limpia de uso doméstico</a>	<a href="#">NOM-021-ENER/SCFI-2017 Acondicionadores de aire tipo cuarto</a>
<a href="#">NOM-005-ENER-2016 Lavadoras de ropa electrodomésticas</a>	<a href="#">NOM-022-ENER/SCFI-2014 Aparatos de refrigeración comercial autocontenidos</a>
<a href="#">NOM-006-ENER-2015 Sistemas de bombeo para pozo profundo en operación</a>	<a href="#">NOM-023-ENER-2010 Acondicionadores de aire tipo dividido</a>
<a href="#">NOM-007-ENER-2014 sistemas de alumbrado en edificios no residenciales</a>	<a href="#">NOM-024-ENER-2012 Características térmicas y ópticas del vidrio</a>
<a href="#">NOM-008-ENER-2001 Envolverte de edificios no residenciales</a>	<a href="#">NOM-025-ENER-2013 Aparatos domésticos para cocción de alimentos que usan gas L.P. o gas natural</a>
<a href="#">NOM-009-ENER-2014 Sistemas de aislamientos térmicos industriales</a>	<a href="#">NOM-026-ENER-2015 Acondicionadores de aire tipo dividido (Inverter) con flujo de refrigerante variable</a>
<a href="#">NOM-010-ENER-2004 Conjunto motor bomba sumergible tipo pozo profundo</a>	<a href="#">NOM-027-ENER/SCFI-2018 Calentadores de agua solares</a>
<a href="#">NOM-011-ENER-2006 Acondicionadores de aire tipo central</a>	<a href="#">NOM-028-ENER-2010 Lámparas para uso general</a>
<a href="#">NOM-013-ENER-2013 Sistemas de alumbrado en vialidades</a>	<a href="#">NOM-029-ENER-2017 Fuentes de alimentación externa</a>
<a href="#">NOM-014-ENER-2004 Motores de corriente alterna, monofásicos</a>	<a href="#">NOM-030-ENER-2016 Lámparas de led integradas para iluminación general</a>
<a href="#">NOM-015-ENER-2012 Refrigeradores y congeladores electrodomésticos</a>	<a href="#">NOM-031-ENER-2012 Luminarios de led destinados a vialidades y áreas exteriores públicas</a>
<a href="#">NOM-016-ENER-2016 Motores de corriente alterna, trifásicos</a>	<a href="#">NOM-032-ENER-2013 potencia eléctrica para equipos y aparatos que demandan energía en espera</a>
<a href="#">NOM-017-ENER/SCFI-2012 lámparas fluorescentes compactas autobalastradas</a>	<a href="#">NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013 Rendimiento de combustible, a vehículos automotores nuevos</a>

## Anexo 9. Niveles de Iluminación para tareas visuales y áreas de trabajo (STPS, 2008)

Niveles de Iluminación

Tarea Visual del Puesto de Trabajo	Area de Trabajo	Niveles Mínimos de Iluminación (luxes)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas, acabado con pulidos finos.	Proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulidos finos.	1,000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Proceso de gran exactitud. Ejecución de tareas visuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de bajo contraste y tamaño muy pequeño por periodos prolongados;</li> <li>• exactas y muy prolongadas, y</li> <li>• muy especiales de extremadamente bajo contraste y pequeño tamaño.</li> </ul>	2,000

## Anexo 10. Relación Entre el Índice de Área y el Número de Zonas de Medición. (STPS, 2008)

Relación entre el Índice de Área y el número de Zonas de Medición

Índice de área	A) Número mínimo de zonas a evaluar	B) Número de zonas a considerar por la limitación
$IC < 1$	4	6
$1 \leq IC < 2$	9	12
$2 \leq IC < 3$	16	20
$3 \leq IC$	25	30

**Anexo 11. Densidades de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) (ENER, 2014)**

<b>Tipo de edificio</b>	<b>DPEA (W/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Oficinas</b>	
Oficinas	12
<b>Escuelas y demás centros docentes</b>	
Escuelas o instituciones educativas	14
Bibliotecas	15
<b>Establecimientos comerciales</b>	
Tiendas de autoservicio, departamentales y de especialidades	15
<b>Hospitales</b>	
Hospitales, sanatorios y clínicas	14
<b>Hoteles</b>	
Hoteles	12
Moteles	14
<b>Restaurantes</b>	
Bares	14
Cafeterías y venta de comida rápida	15
Restaurantes	14
<b>Bodegas</b>	
Bodegas o áreas de almacenamiento	10
<b>Recreación y Cultura</b>	
Salas de cine	12
Teatros	15
Centros de convenciones	15
Gimnasios y centros deportivos	14
Museos	14
Templos	14
<b>Talleres de servicios</b>	
Talleres de servicio para automóviles	11
Talleres	15
<b>Carga y pasaje</b>	
Centrales y terminales de transporte de carga	10
Centrales y terminales de transporte de pasajeros, aéreas y terrestres	13

## Anexo 12. Facturación eléctrica hospital.

MES	AÑO	DÍAS	FP	FC	CONSUMO				DEMANDA				FC (TARIFA)	MULTIPLICADOR	
					BASE [kWh]	INT [kWh]	PUNTA [kWh]	TOTAL [kWh]	BASE [kW]	INT [kW]	PUNTA [kW]	WMAX [kW]			MEDIA [kW]
jul-18	2018	31	97.04	48	6098	15457	1412	22962	42	64	54	64	30.72	54	64
ago-18	2018	31	96.85	46	5949	15957	1456	23362	56	69	58	69	31.74	58	69
sep-18	2018	30	96.43	47	6284	15511	1344	23139	40	69	57	69	32.43	57	69
oct-18	2018	31	97.28	49	6057	16023	1726	23806	38	54	49	54	26.46	49	54
nov-18	2018	30	97.53	47	6211	12701	3199	22111	51	61	66	66	31.02	66	66
dic-18	2018	31	97.69	46	6822	12784	2999	22605	58	66	60	66	30.36	60	66
ene-19	2019	31	97.65	47	6294	12634	3236	22164	43	63	60	63	29.61	60	63
feb-19	2019	28	97.01	43	5514	11746	2920	20180	62	70	58	70	30.1	58	70
mar-19	2019	31	95.99	40	7035	13579	3258	23872	70	81	57	81	32.4	57	81
abr-19	2019	30	96.14	47	6149	15500	1980	23629	47	67	49	67	31.49	49	67
may-19	2019	31	96.72	37	6394	15488	1542	23424	54	86	59	86	31.82	59	86
jun-19	2019	30	96.92	42	6475	16145	1506	24126	55	79	66	79	33.18	66	79
jul-19	2019	31	98.53	41	5906	16116	1565	23587	60	78	65	78	31.98	65	78

MES	AÑO	COSTO										F. NETA	PRECIO MEDIO (\$/kWh)
		BASE (\$/kWh)	INT (\$/kWh)	PUNTA (\$/kWh)	CAPACIDAD (\$/kWh)	DISTRIBUCIÓN (\$/kWh)	FLUJO (\$)	SUBTOTAL	F. BÁSICA	F. NORMAL	CARGO FP		
jul-18	2018	0.9795	1.6156	1.8894	352.6	65.67	654.45	\$56,851.54	\$57,505.99	\$1,035.11	\$56,470.88	2.46	
ago-18	2018	1.0942	1.8162	2.1236	401.28	65.67	654.45	\$66,428.87	\$67,083.32	\$1,207.50	\$65,875.82	2.82	
sep-18	2018	1.2189	2.0408	2.3946	455.57	65.67	654.45	\$73,031.48	\$73,685.93	\$1,252.66	\$72,433.27	3.13	
oct-18	2018	1.2764	2.0365	2.3894	454.51	65.67	654.45	\$69,339.85	\$70,594.30	\$1,341.29	\$69,253.01	2.91	
nov-18	2018	1.1931	1.9948	2.3398	444.34	65.67	654.45	\$73,891.98	\$74,546.43	\$1,416.38	\$73,130.05	3.31	
dic-18	2018	0.9841	1.6216	1.8959	353.32	65.67	654.45	\$58,663.29	\$59,317.74	\$1,186.35	\$58,131.38	2.57	
ene-19	2019	0.9889	1.6251	1.8989	352.59	65.97	676.7	\$58,212.00	\$58,868.70	\$1,177.77	\$57,700.93	2.60	
feb-19	2019	0.9834	1.6152	1.8872	350.19	65.97	676.7	\$54,834.15	\$55,510.85	\$999.20	\$54,511.66	2.70	
mar-19	2019	0.9992	1.6434	1.9206	357.05	65.97	676.7	\$61,297.84	\$61,974.54	\$991.59	\$60,982.94	2.55	
abr-19	2019	0.9862	1.6381	1.9143	355.76	65.97	676.7	\$57,568.73	\$57,835.43	\$925.37	\$56,910.06	2.41	
may-19	2019	1.0122	1.6667	1.9484	362.74	65.97	676.7	\$62,365.37	\$63,042.07	\$1,386.93	\$61,655.14	2.63	
jun-19	2019	1.0155	1.6725	1.9553	364.16	65.97	676.7	\$65,768.75	\$66,445.45	\$1,196.02	\$65,249.43	2.70	
jul-19	2019	1.0172	1.6755	1.9589	364.9	65.97	676.7	\$64,939.78	\$65,616.48	\$1,443.56	\$64,172.92	2.72	

## Anexo 13. Levantamiento de censo de cargas eléctricas.

TORRE	PISO	ZONA	TIPO LUM	# LAMP.	# LUM/LAMP	TOT LUM.	W/LUM actual	W/LUM prop	W	HORAS	CONSUMO Wh
1	PB	SALA DE ESPERA	FC	6	1	6	13	13	78	18	1404
1	PB	SALA DE ESPERA	T8	4	2	8	32	20	160	18	2880
1	PB	RECEPCIÓN	FC	2	1	2	13	13	26	24	624
1	PB	OFICINA	FC	1	1	1	13	13	13	12	156
1	PB	PASILLO	FC	2	1	2	13	13	26	18	468
1	PB	PASILLO	T8	1	2	2	32	20	40	18	720
1	PB	PASILLO	T8	1	2	2	32	20	40	18	720
1	PB	PASILLO	T8	4	2	8	32	20	160	18	2880
1	PB	ESCALERAS	FC	2	1	2	6	3.5	7	18	126
1	PB	TOMÓGRAFO	FC	4	1	4	6	3.5	14	3	42
1	PB	CONTROL TOM.	FC	1	1	1	6	3.5	3.5	3	10.5
1	PB	RAYOS X	FC	4	1	4	6	3.5	14	3	42
1	PB	CONTROL RAYOS X	FC	1	1	1	6	3.5	3.5	3	10.5
1	PB	VESTIDOR	FC	8	1	8	6	3.5	28	8	224
1	PB	ENDOSCOPIA	FC	4	1	4	6	3.5	14	3	42
1	PB	TRANSFER	T8	1	2	2	32	20	40	24	960
1	PB	SALA DE CHOQUE	FC	4	1	4	6	3.5	14	24	936
1	PB	UCI	FC	6	1	6	13	13	78	24	1872
1	PB	CONTROL UCI	FC	2	1	2	13	13	26	24	624
1	PB	SANITARIO MUJER	LED	3	1	3	3	3	9	5	45
1	PB	SANITARIO HOMBRE	LED	3	2	6	3	3	18	5	90
1	1	ESCALERAS	FC	2	1	2	6	3.5	7	18	126
1	1	OFICINA	LED	2	1	2	6	6	12	12	144
1	1	OFICINA	LED	2	1	2	6	6	12	12	144
1	1	SALA DE JUNTAS	LED	4	1	4	6	6	24	3	72
1	1	OFICINA	LED	2	1	2	6	6	12	12	144
1	1	PASILLO	T8	3	2	6	32	20	120	18	2160
1	1	CAFETERIA	T5 LED	6	3	18	17	17	306	12	3672
1	1	CAFETERIA	FC	6	1	6	13	13	78	12	936
1	1	CAFETERIA	LED	12	1	12	2	2	24	24	576
1	1	SANITARIO HOMBRE	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
1	1	SANITARIO MUJER	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
1	1	PASILLO	LED	1	1	1	6	6	6	18	108
1	1	PASILLO	FC	4	1	4	13	13	52	18	936
1	1	RECEPCIÓN REHABILITACIÓN	FC	2	1	2	13	13	26	12	312
1	1	REHABILITACIÓN	T8	4	2	8	32	20	160	10	1600
1	1	REHABILITACIÓN	LED	10	1	10	6	6	60	10	600
1	1	SANITARIO HOMBRE	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
1	1	SANITARIO MUJER	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
1	1	CONSULTORIO	LED	2	1	2	6	6	12	6	72
1	2	ESCALERAS	FC	2	1	2	13	13	26	12	312
1	2	PASILLO	T8	3	2	6	32	20	120	18	2160
1	2	ESTACIÓN ENFERMERAS	T8	1	2	2	32	20	40	24	960
1	2	ESTACIÓN ENFERMERAS	FC	3	1	3	13	13	39	24	936

TORRE	PISO	ZONA	TIPO LUM	# LAMP.	# LUM/LAMP	TOT LUM.	W/LUM actual	W/LUM prop	W	HORAS	CONSUMO Wh
1	2	PASILLO	T8	6	2	12	32	20	240	24	5760
1	2	SANITARIO HOMBRE	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
1	2	SANITARIO MUJER	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
1	2	HABITACION 1	FC	5	1	5	13	13	65	8	520
1	2	HABITACION 2	FC	5	1	5	13	13	65	8	520
1	2	HABITACION 3	FC	5	1	5	13	13	65	8	520
1	2	HABITACION 4	FC	5	1	5	13	13	65	8	520
1	2	HABITACION 5	FC	5	1	5	13	13	65	8	520
1	2	CONSULTORIO 1	LED	7	1	7	6	6	42	6	252
1	2	CONSULTORIO 2	LED	7	1	7	6	6	42	6	252
1	2	CONSULTORIO 3	LED	7	1	7	6	6	42	6	252
1	2	CONSULTORIO 4	LED	7	1	7	6	6	42	6	252
1	2	CONSULTORIO 5	LED	7	1	7	6	6	42	6	252
1	3	ESCALERAS	FC	2	1	2	13	13	26	18	468
1	3	HABITACION 1	FC	4	1	4	26	13	52	8	416
1	3	HABITACION 1	FC	1	1	1	13	13	13	8	104
1	3	HABITACION 2	FC	4	1	4	26	13	52	8	416
1	3	HABITACION 2	FC	1	1	1	13	13	13	8	104
1	3	HABITACION 3	FC	4	1	4	26	13	52	8	416
1	3	HABITACION 3	FC	1	1	1	13	13	13	8	104
1	3	HABITACION 4	FC	4	1	4	26	13	52	8	416
1	3	HABITACION 4	FC	1	1	1	13	13	13	8	104
1	3	HABITACION 5	FC	4	1	4	26	13	52	8	416
1	3	HABITACION 5	FC	1	1	1	13	13	13	8	104
1	3	HABITACION 6	FC	4	1	4	26	13	52	8	416
1	3	HABITACION 6	FC	1	1	1	13	13	13	8	104
1	3	PASILLO	T8	6	2	12	32	20	240	24	5760
1	3	PASILLO	T8	4	2	8	32	20	160	24	3840
1	3	ESTACIÓN ENFERMERAS	T8	1	2	2	32	20	40	24	960
1	3	ESTACIÓN ENFERMERAS	FC	3	1	3	13	13	39	24	936
1	3	EPIDEMIOLOGÍA	FC	2	1	2	13	13	26	8	208
1	3	SANITARIO HOMBRE	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
1	3	SANITARIO MUJER	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
1	4	ESCALERAS	FC	2	1	2	13	13	26	18	468
1	4	SERVICIO	FC	2	1	2	13	13	26	8	208
1	5	ESCALERAS	FC	2	1	2	13	13	26	18	468
1	5	PASILLO	LED	2	1	2	6	6	12	12	144
1	5	SALON DE USOS MÚLT.	T8	6	2	12	32	20	240	3	720
1	5	COCINA	FC	6	1	6	13	13	78	18	1404
1	5	PASILLO	LED	2	1	2	6	6	12	18	216
1	5	PASILLO	LED	1	1	1	6	6	6	18	108
1	5	CEYE	FC	4	1	4	13	13	52	24	1248
1	5	PASILLO	LED	3	1	3	6	6	18	18	324
1	5	SÉPTICO	FC	4	1	4	13	13	52	12	624

TORRE	PISO	ZONA	TIPO LUM	# LAMP.	# LUM/LAMP	TOT LUM.	W/LUM actual	W/LUM prop	W	HORAS	CONSUMO Wh
1	5	PASILLO	LED	3	1	3	6	6	18	18	324
1	5	LABORATORIO	FC	4	1	4	13	13	52	24	1248
1	5	LAVANDERÍA	LED	8	1	8	6	6	48	12	576
1	5	CUARTO DE MÁQUINAS	FC	6	1	6	13	13	78	8	624
1	6	ESCALERAS	LED	2	1	2	6	6	12	12	144
1	6	PASILLO	FC	3	1	3	15	13	39	12	468
1	6	PASILLO	LED	5	1	5	6	6	30	12	360
1	6	SANITARIO HOMBRE	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
1	6	SANITARIO MUJER	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
1	6	VESTIDOR HOMBRES	LED	3	1	3	6	6	18	10	180
1	6	VESTIDOR MUJERES	LED	3	1	3	6	6	18	10	180
1	6	COMEDOR	LED	4	1	4	6	6	24	8	192
2	PB	CENTRAL ENFERMERAS	T8	2	2	4	32	20	80	24	1920
2	PB	PASILLO	T8	3	2	6	32	20	120	24	2880
2	PB	RECEPCIÓN	T8	2	2	4	32	20	80	24	1920
2	PB	SALA DE ESPERA	T8	2	2	4	32	20	80	18	1440
2	PB	ESCALERAS	T8	1	2	2	32	20	40	18	720
2	1	SALA DE ESPERA	T5	5	2	10	28	20	200	18	3600
2	1	SALA DE ESPERA	FC	6	1	6	9	9	54	18	972
2	1	CONSULTORIO 1	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	1	CONSULTORIO 2	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	1	CONSULTORIO 3	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	1	CONSULTORIO 4	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	1	CONSULTORIO 5	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	1	CONSULTORIO 6	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	1	CONSULTORIO 7	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	1	SANITARIO HOMBRE	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
2	1	SANITARIO MUJER	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
2	1	RECEPCIÓN 1	FC	4	1	4	13	13	52	18	936
2	1	RECEPCIÓN 2	T5	2	2	4	28	20	80	18	1440
2	1	ESCALERAS	LED	2	1	2	6	6	12	18	216
2	2	RECEPCIÓN	FC	4	1	4	13	13	52	18	936
2	2	SALA DE ESPERA	FC	2	1	2	13	13	26	18	468
2	2	SALA DE ESPERA	FC	8	1	8	13	13	104	18	1872
2	2	CONSULTORIO 1	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	2	CONSULTORIO 2	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	2	CONSULTORIO 3	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	2	CONSULTORIO 4	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	2	CONSULTORIO 5	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	2	CONSULTORIO 6	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	2	CONSULTORIO 7	FC	5	1	5	13	13	65	6	390
2	2	ESCALERA ADMON	LED	1	1	1	6	6	6	8	48
2	2	ESCALERAS	LED	2	1	2	6	6	12	12	144
2	3	OFICINA ADMON	LED	7	1	7	6	6	42	12	504

TORRE	PISO	ZONA	TIPO LUM	# LAMP.	# LUM/LAMP	TOT LUM.	W/LUM actual	W/LUM prop	W	HORAS	CONSUMO Wh
2	3	ARCHIVO	FC	2	1	2	13	13	26	8	208
2	3	SANITARIO HOMBRE	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
2	3	SANITARIO MUJER	LED	1	1	1	3	3	3	5	15
2	3	RECEPCIÓN	FC	2	1	2	13	13	26	12	312
2	3	SALA DE ESPERA	FC	5	1	5	13	13	65	12	780
2	3	CONSULTORIOS	FC	5	1	5	13	13	65	6	390



TORRE	PISO	ZONA	ALTURA PLANO DE TRABAJO [M]	DISTANCIA PT A LÁMPARA [M]	ANCHO	LARGO	M2	IC	# MED	LUX	VALOR ESP.	NOM 025
1	3	HABITACION 6	1	1.4	6.61	7	46.27	2.428	9	237.22	200	CUMPLE
1	3	HABITACION 6	1	1.4								
1	3	PASILLO	1	1.4	1.85	18.2	33.67	1.200	9	139.89	100	CUMPLE
1	3	PASILLO	1	1.4	4.47	18.2	81.354	2.563	9	280.33	100	CUMPLE
1	3	ESTACIÓN ENFERMERAS	1.2	1.2	5.48	5.55	30.414	2.298	9	208.67	300	NO CUMPLE
1	3	ESTACIÓN ENFERMERAS	1.2	1.2								
1	3	EPIDEMIOLOGÍA			3.7	7.3	27.01					
1	3	SANITARIO HOMBRE	1	1.4	3.7	2.2	8.14	0.985	4	77.50	50	CUMPLE
1	3	SANITARIO MUJER	1	1.4	3.7	2.2	8.14	0.985	4	77.50	50	CUMPLE
1	4	ESCALERAS	1	1.4	2.5	3.2	8	1.003	9	67.78	50	CUMPLE
1	4	SERVICIO			1.89	3.65	6.8985					
1	5	ESCALERAS	1	1.4	2.5	3.2	8	1.003	9	142.00	50	CUMPLE
1	5	PASILLO	1	1.4	1.85	18.2	33.67	1.200	9	190.89	100	CUMPLE
1	5	SALON DE USOS MÚLT.	0.75	1.65	8	11.2	89.6	2.828	9	204.44	300	NO CUMPLE
1	5	COCINA										
1	5	PASILLO	1	1.4	3	7.3	21.9	1.519	9	241.33	100	CUMPLE
1	5	PASILLO	1	1.4	1.85	3	5.55	0.817	4	120.67	100	CUMPLE
1	5	CEYE										
1	5	PASILLO	1	1.4	1.85	10	18.5	1.115	9	104.44	100	CUMPLE
1	5	SÉPTICO										
1	5	PASILLO	1	1.4	1.85	3	5.55	0.817	4	122.75	100	CUMPLE
1	5	LABORATORIO										
1	5	LAVANDERÍA	1.2	1.2	7.05	7.6	53.58	3.048	9	671.56	200	CUMPLE
1	5	CUARTO DE MÁQUINAS										
1	6	ESCALERAS	1	1.4	2.5	3.2	8	1.003	9	680.89	50	CUMPLE
1	6	PASILLO	1	1.4	1.85	6.8	12.58	1.039	9	203.44	100	CUMPLE
1	6	PASILLO	1	1.4	1.85	6.5	12.025	1.029	9	257.11	100	CUMPLE
1	6	SANITARIO HOMBRE	1	1.4	2	2	4	0.714	4	77.50	50	CUMPLE
1	6	SANITARIO MUJER	1	1.4	2	2	4	0.714	4	77.50	50	CUMPLE
1	6	VESTIDOR HOMBRES	1.2	1.2	3.18	6.91	21.974	1.815	9	216.67	50	CUMPLE
1	6	VESTIDOR MUJERES	1.2	1.2	3.18	6.91	21.974	1.815	9	216.67	50	CUMPLE
1	6	COMEDOR	0.75	1.65	4.45	6.91	30.75	1.640	9	490.56	100	CUMPLE
2	PB	CENTRAL ENFERMERAS										

TORRE	PISO	ZONA	ALTURA PLANO DE TRABAJO [M]	DISTANCIA PT A LÁMPARA [M]	ANCHO	LARGO	M2	IC	# MED	LUX	VALOR ESP.	NOM 025
2	PB	PASILLO										
2	PB	RECEPCIÓN	1.2	1.2	3	3.35	10.05	1.319	9	184.44	300	NO CUMPLE
2	PB	SALA DE ESPERA	0.75	1.65	6.79	4.5	30.555	1.640	9	292.78	100	CUMPLE
2	PB	ESCALERAS	1	1.4	2.5	3.2	8	1.003	9	190.11	50	CUMPLE
2	1	SALA DE ESPERA	0.75	1.65	3.4	12.9	43.86	1.631	9	261.33	100	CUMPLE
2	1	SALA DE ESPERA	0.75	1.65	3.4	3.9	13.26	1.101	9	275.33	100	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 1	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 2	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 3	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 4	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 5	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 6	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 7	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	1	SANITARIO HOMBRE	1	1.4	2.2	3.16	6.952	0.926	4	77.50	50	CUMPLE
2	1	SANITARIO MUJER	1	1.4	2.2	3.16	6.952	0.926	4	77.50	50	CUMPLE
2	1	RECEPCIÓN 1	1.2	1.2	3	4	12	1.429	9	271.67	300	NO CUMPLE
2	1	RECEPCIÓN 2	1.2	1.2	2	3	6	1.000	9	260.33	300	NO CUMPLE
2	1	ESCALERAS	1	1.4	2.5	3.2	8	1.003	9	98.22	50	CUMPLE
2	2	RECEPCIÓN	1.2	1.2	3	4	12	1.429	9	134.11	300	NO CUMPLE
2	2	SALA DE ESPERA	0.75	1.65	1.8	3.4	6.12	0.713	4	108.75	100	CUMPLE
2	2	SALA DE ESPERA	0.75	1.65	3.4	12.9	43.86	1.631	9	112.89	100	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 1	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 2	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 3	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 4	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 5	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 6	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 7	0.75	1.65	3.16	3.9	12.324	1.058	9	152.00	300	NO CUMPLE
2	2	ESCALERA ADMON	1	1.4	2.5	2.2	5.5	0.836	4	252.25	50	CUMPLE
2	2	ESCALERAS	1	1.4	2.5	3.2	8	1.003	9	100.56	50	CUMPLE
2	3	OFICINA ADMON	0.75	1.65	4	14.3	57.2	1.894	9	301.78	300	CUMPLE
2	3	ARCHIVO										
2	3	SANITARIO HOMBRE	1	1.4	1.2	2	2.4	0.536	4	77.50	50	CUMPLE
2	3	SANITARIO MUJER	1	1.4	1.2	2	2.4	0.536	4	77.50	50	CUMPLE

TORRE	PISO	ZONA	ALTURA PLANO DE TRABAJO [M]	DISTANCIA PT A LÁMPARA [M]	ANCHO	LARGO	M2	IC	# MED	LUX	VALOR ESP.	NOM 025
2	3	RECEPCIÓN	0.75	1.65	3.35	1.6	5.36	0.656	4	147.50	300	NO CUMPLE
2	3	SALA DE ESPERA	0.75	1.65	2	3	6	0.727	4	97.25	100	NO CUMPLE
2	3	CONSULTORIOS	0.75	1.65	3.9	9.49	37.011	1.675	9	152.00	300	NO CUMPLE

## Anexo 15. Relación de cumplimiento de NOM-007-ENER-2014.

TORRE	PISO	ZONA	# LAMP.	# LUM/LAMP	TOT LUM.	W/LUM	W	DPEA	VALOR ESP	NOM 007
1	PB	SALA DE ESPERA	6	1	6	13	78	5.94	14.00	CUMPLE
1	PB	SALA DE ESPERA	4	2	8	32	256			
1	PB	RECEPCIÓN	2	1	2	13	26	2.60	14.00	CUMPLE
1	PB	OFICINA	1	1	1	13	13	1.88	12.00	CUMPLE
1	PB	PASILLO	2	1	2	13	26	5.65	14.00	CUMPLE
1	PB	PASILLO	1	2	2	32	64			
1	PB	PASILLO	1	2	2	32	64	6.40	14.00	CUMPLE
1	PB	PASILLO	4	2	8	32	256	8.53	14.00	CUMPLE
1	PB	ESCALERAS	2	1	2	6	12	1.50	14.00	CUMPLE
1	PB	TOMÓGRAFO	4	1	4	6	24	1.24	14.00	CUMPLE
1	PB	CONTROL TOM.	1	1	1	6	6	1.03	14.00	CUMPLE
1	PB	RAYOS X	4	1	4	6	24	1.30	14.00	CUMPLE
1	PB	CONTROL RAYOS X	1	1	1	6	6	1.03	14.00	CUMPLE
1	PB	VESTIDOR	8	1	8	6	48	8.27	14.00	CUMPLE
1	PB	ENDOSCOPIA	4	1	4	6	24	1.84	14.00	CUMPLE
1	PB	TRANSFER	1	2	2	32	64	6.44	14.00	CUMPLE
1	PB	SALA DE CHOQUE	4	1	4	6	24			
1	PB	UCI	6	1	6	13	78	2.13	14.00	CUMPLE
1	PB	CONTROL UCI	2	1	2	13	26	3.66	14.00	CUMPLE
1	PB	SANITARIO MUJER	3	1	3	3	9	0.82	14.00	CUMPLE
1	PB	SANITARIO HOMBRE	3	2	6	3	18	1.63	14.00	CUMPLE
1	1	ESCALERAS	2	1	2	6	12	1.50	14.00	CUMPLE
1	1	OFICINA	2	1	2	6	12	1.74	12.00	CUMPLE
1	1	OFICINA	2	1	2	6	12	1.06	13.00	CUMPLE
1	1	SALA DE JUNTAS	4	1	4	6	24	2.40	13.00	CUMPLE
1	1	OFICINA	2	1	2	6	12	2.55	13.00	CUMPLE
1	1	PASILLO	3	2	6	32	192	7.47	14.00	CUMPLE
1	1	CAFETERÍA	6	3	18	17	306	4.86	15.00	CUMPLE
1	1	CAFETERÍA	6	1	6	13	78			
1	1	CAFETERÍA	12	1	12	2	24			
1	1	SANITARIO HOMBRE	1	1	1	3	6	2.31	14.00	CUMPLE
1	1	SANITARIO MUJER	1	1	1	3	6	2.31	14.00	CUMPLE
1	1	PASILLO	1	1	1	6	6	0.46	14.00	CUMPLE
1	1	PASILLO	4	1	4	13	52	6.05	14.00	CUMPLE
1	1	ECEPCIÓN REHABILITACIÓ	2	1	2	13	26	3.02	14.00	CUMPLE

TORRE	PISO	ZONA	# LAMP.	# LUM/LAMP	TOT LUM.	W/LUM	W	DPEA	VALOR ESP	NOM 007
1	1	REHABILITACIÓN	4	2	8	32	256	2.43	14.00	CUMPLE
1	1	REHABILITACIÓN	10	1	10	6	60			
1	1	SANITARIO HOMBRE	1	1	1	3	3	0.53	14.00	CUMPLE
1	1	SANITARIO MUJER	1	1	1	3	3	0.53	14.00	CUMPLE
1	1	CONSULTORIO	2	1	2	6	12	0.63	14.00	CUMPLE
1	2	ESCALERAS	2	1	2	13	26	3.25	14.00	CUMPLE
1	2	PASILLO	3	2	6	32	192	5.70	14.00	CUMPLE
1	2	ESTACIÓN ENFERMERAS	1	2	2	32	64	3.39	14.00	CUMPLE
1	2	ESTACIÓN ENFERMERAS	3	1	3	13	39			
1	2	PASILLO	6	2	12	32	384	4.72	14.00	CUMPLE
1	2	SANITARIO HOMBRE	1	1	1	3	3	0.37	14.00	CUMPLE
1	2	SANITARIO MUJER	1	1	1	3	3	0.37	14.00	CUMPLE
1	2	HABITACION 1	5	1	5	13	65	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	HABITACION 2	5	1	5	13	65	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	HABITACION 3	5	1	5	13	65	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	HABITACION 4	5	1	5	13	65	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	HABITACION 5	5	1	5	13	65	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	CONSULTORIO 1	7	1	7	6	42	1.68	14.00	CUMPLE
1	2	CONSULTORIO 2	7	1	7	6	42	1.68	14.00	CUMPLE
1	2	CONSULTORIO 3	7	1	7	6	42	1.68	14.00	CUMPLE
1	2	CONSULTORIO 4	7	1	7	6	42	1.68	14.00	CUMPLE
1	2	CONSULTORIO 5	7	1	7	6	42	1.68	14.00	CUMPLE
1	3	ESCALERAS	2	1	2	13	26	3.25	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 1	4	1	4	26	104	2.53	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 1	1	1	1	13	13			
1	3	HABITACION 2	4	1	4	26	104	2.53	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 2	1	1	1	13	13			
1	3	HABITACION 3	4	1	4	26	104	2.53	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 3	1	1	1	13	13			
1	3	HABITACION 4	4	1	4	26	104	2.53	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 4	1	1	1	13	13			
1	3	HABITACION 5	4	1	4	26	104	2.53	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 5	1	1	1	13	13			
1	3	HABITACION 6	4	1	4	26	104	2.53	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 6	1	1	1	13	13			

TORRE	PISO	ZONA	# LAMP.	# LUM/LAMP	TOT LUM.	W/LUM	W	DPEA	VALOR ESP	NOM 007
1	3	PASILLO	6	2	12	32	384	11.40	14.00	CUMPLE
1	3	PASILLO	4	2	8	32	256	3.15	14.00	CUMPLE
1	3	ESTACIÓN ENFERMERAS	1	2	2	32	64	3.39	14.00	CUMPLE
1	3	ESTACIÓN ENFERMERAS	3	1	3	13	39			
1	3	EPIDEMIOLOGÍA	2	1	2	13	26	1.18	14.00	CUMPLE
1	3	SANITARIO HOMBRE	1	1	1	3	6	0.74	14.00	CUMPLE
1	3	SANITARIO MUJER	1	1	1	3	6	0.74	14.00	CUMPLE
1	4	ESCALERAS	2	1	2	13	26	3.25	14.00	CUMPLE
1	4	SERVICIO	2	1	2	13	26	3.77	14.00	CUMPLE
1	5	ESCALERAS	2	1	2	13	26	3.25	14.00	CUMPLE
1	5	PASILLO	2	1	2	6	12	0.36	14.00	CUMPLE
1	5	SALON DE USOS MÚLT.	6	2	12	32	384	4.29	12.00	CUMPLE
1	5	COCINA	6	1	6	13	78			
1	5	PASILLO	2	1	2	6	12	0.55	14.00	CUMPLE
1	5	PASILLO	1	1	1	6	6	1.08	14.00	CUMPLE
1	5	CEYE	4	1	4	13	52			
1	5	PASILLO	3	1	3	6	18	0.97	14.00	CUMPLE
1	5	SÉPTICO	4	1	4	13	52			
1	5	PASILLO	3	1	3	6	18	3.24	14.00	CUMPLE
1	5	LABORATORIO	4	1	4	13	52			
1	5	LAVANDERÍA	8	1	8	6	48	0.90	14.00	CUMPLE
1	5	CUARTO DE MÁQUINAS	6	1	6	13	78			
1	6	ESCALERAS	2	1	2	6	12	1.50	14.00	CUMPLE
1	6	PASILLO	3	1	3	15	45	3.58	14.00	CUMPLE
1	6	PASILLO	5	1	5	6	30	2.49	14.00	CUMPLE
1	6	SANITARIO HOMBRE	1	1	1	3	3	0.75	14.00	CUMPLE
1	6	SANITARIO MUJER	1	1	1	3	3	0.75	14.00	CUMPLE
1	6	VESTIDOR HOMBRES	3	1	3	6	18	0.82	14.00	CUMPLE
1	6	VESTIDOR MUJERES	3	1	3	6	18	0.82	14.00	CUMPLE
1	6	COMEDOR	4	1	4	6	24	0.78	14.00	CUMPLE
2	PB	CENTRAL ENFERMERAS	2	2	4	32	128			
2	PB	PASILLO	3	2	6	32	192			
2	PB	RECEPCIÓN	2	2	4	32	128	12.74	14.00	CUMPLE
2	PB	SALA DE ESPERA	2	2	4	32	128	4.19	14.00	CUMPLE
2	PB	ESCALERAS	1	2	2	32	64	8.00	14.00	CUMPLE

TORRE	PISO	ZONA	# LAMP.	# LUM/LAMP	TOT LUM.	W/LUM	W	DPEA	VALOR ESP	NOM 007
2	1	SALA DE ESPERA	5	2	10	28	280	6.38	14.00	CUMPLE
2	1	SALA DE ESPERA	6	1	6	9	54	4.07	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 1	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 2	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 3	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 4	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 5	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 6	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 7	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	SANITARIO HOMBRE	1	1	1	3	3	0.43	14.00	CUMPLE
2	1	SANITARIO MUJER	1	1	1	3	3	0.43	14.00	CUMPLE
2	1	RECEPCIÓN 1	4	1	4	13	52	4.33	14.00	CUMPLE
2	1	RECEPCIÓN 2	2	2	4	28	112	18.67	14.00	NO CUMPLE
2	1	ESCALERAS	2	1	2	6	12	1.50	14.00	CUMPLE
2	2	RECEPCIÓN	4	1	4	13	52	4.33	14.00	CUMPLE
2	2	SALA DE ESPERA	2	1	2	13	26	4.25	14.00	CUMPLE
2	2	SALA DE ESPERA	8	1	8	13	104	2.37	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 1	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 2	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 3	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 4	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 5	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 6	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 7	5	1	5	13	65	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	ESCALERA ADMON	1	1	1	6	6	1.09	14.00	CUMPLE
2	2	ESCALERAS	2	1	2	6	12	1.50	14.00	CUMPLE
2	3	OFICINA ADMON	7	1	7	6	42	0.73	12.00	CUMPLE
2	3	ARCHIVO	2	1	2	13	26			
2	3	SANITARIO HOMBRE	1	1	1	3	3	1.25	14.00	CUMPLE
2	3	SANITARIO MUJER	1	1	1	3	3	1.25	14.00	CUMPLE
2	3	RECEPCIÓN	2	1	2	13	26	4.85	14.00	CUMPLE
2	3	SALA DE ESPERA	5	1	5	13	65	10.83	14.00	CUMPLE
2	3	CONSULTORIOS	5	1	5	13	65	1.76	14.00	CUMPLE

**Anexo 16. Imágenes del hospital.**





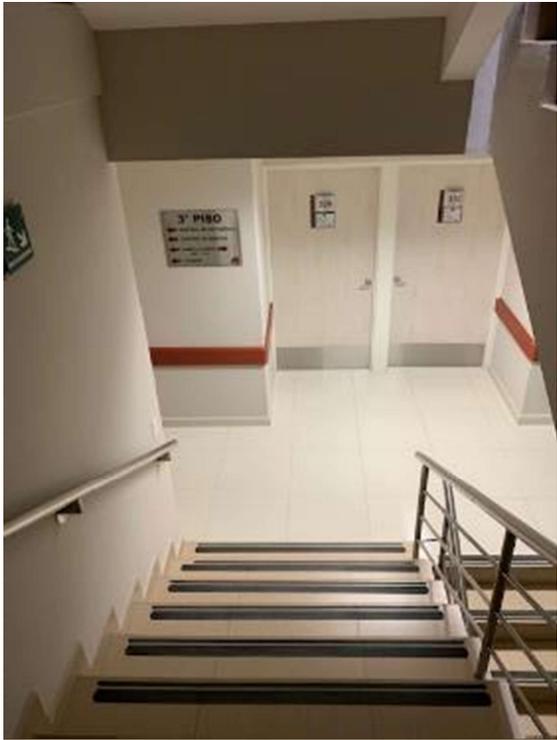












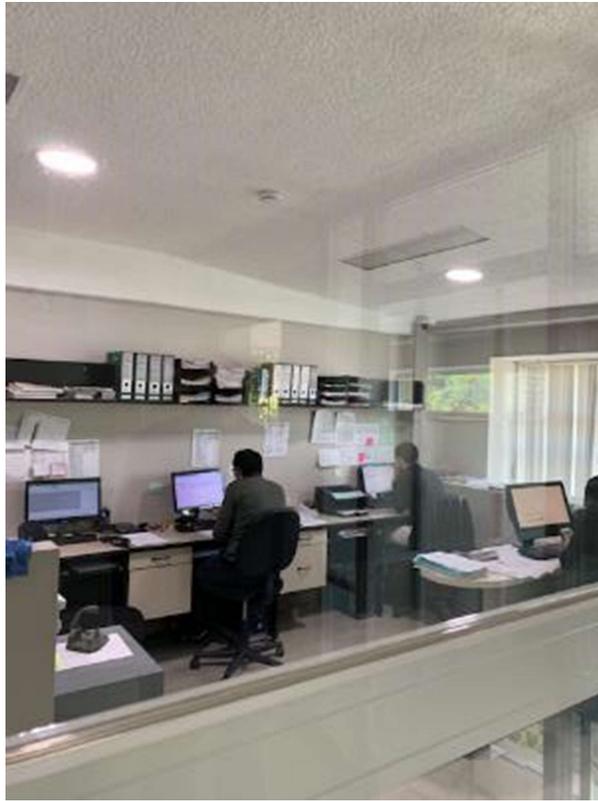














## Anexo 17. Propuestas de cambio tecnológico.

TORRE	PISO	ZONA	M2	TIPO LUM	# LAMP.	# LUM/LAMP	TOT LUM.	W/LUM	W	Horas	CONSUMO	DPEA	VALOR ESP	NOM 007
1	PB	SALA DE ESPERA	56.2475	LED	6	1	6	13	78	18	1404	4.23	14.00	CUMPLE
1	PB	SALA DE ESPERA		T8	4	2	8	20	160	18	2880			
1	PB	RECEPCIÓN	10.005	LED	2	1	2	13	26	24	624	2.60	14.00	CUMPLE
1	PB	OFICINA	6.9	LED	1	1	1	13	13	12	156	1.88	12.00	CUMPLE
1	PB	PASILLO	15.94	LED	2	1	2	13	26	18	468	4.14	14.00	CUMPLE
1	PB	PASILLO		T8	1	2	2	20	40	18	720			
1	PB	PASILLO	10	T8	1	2	2	20	40	18	720	4.00	14.00	CUMPLE
1	PB	PASILLO	30	T8	4	2	8	20	160	18	2880	5.33	14.00	CUMPLE
1	PB	ESCALERAS	8	LED	2	1	2	3.5	7	18	126	0.88	14.00	CUMPLE
1	PB	TOMÓGRAFO	19.35	LED	4	1	4	3.5	14	3	42	0.72	14.00	CUMPLE
1	PB	CONTROL TOM.	5.805	LED	1	1	1	3.5	3.5	3	10.5	0.60	14.00	CUMPLE
1	PB	RAYOS X	18.49	LED	4	1	4	3.5	14	3	42	0.76	14.00	CUMPLE
1	PB	CONTROL RAYOS X	5.805	LED	1	1	1	3.5	3.5	3	10.5	0.60	14.00	CUMPLE
1	PB	VESTIDOR	5.805	LED	8	1	8	3.5	28	8	224	4.82	14.00	CUMPLE
1	PB	ENDOSCOPÍA	13.0312	LED	4	1	4	3.5	14	3	42	1.07	14.00	CUMPLE
1	PB	TRANSFER	9.945	T8	1	2	2	20	40	24	960	4.02	14.00	CUMPLE
1	PB	SALA DE CHOQUE	0	LED	4	1	4	3.5	14	24	336			
1	PB	UCI	36.55	LED	6	1	6	13	78	24	1872	2.13	14.00	CUMPLE
1	PB	CONTROL UCI	7.095	LED	2	1	2	13	26	24	624	3.66	14.00	CUMPLE
1	PB	SANITARIO MUJER	11.025	LED	3	1	3	3	9	5	45	0.82	14.00	CUMPLE
1	PB	SANITARIO HOMBRE	11.025	LED	3	2	6	3	18	5	90	1.63	14.00	CUMPLE
1	1	ESCALERAS	8	LED	2	1	2	3.5	7	18	126	0.88	14.00	CUMPLE
1	1	OFICINA	6.8985	LED	2	1	2	6	12	12	144	1.74	12.00	CUMPLE
1	1	OFICINA	11.3515	LED	2	1	2	6	12	12	144	1.06	13.00	CUMPLE
1	1	SALA DE JUNTAS	10	LED	4	1	4	6	24	3	72	2.40	13.00	CUMPLE
1	1	OFICINA	4.7	LED	2	1	2	6	12	12	144	2.55	13.00	CUMPLE
1	1	PASILLO	25.704	T8	3	2	6	20	120	18	2160	4.67	14.00	CUMPLE
1	1	CAFETERÍA	84	T5	6	3	18	17	306	12	3672	4.86	15.00	CUMPLE
1	1	CAFETERÍA		LED	6	1	6	13	78	12	936			
1	1	CAFETERÍA		LED	12	1	12	2	24	24	576			
1	1	SANITARIO HOMBRE	2.6	LED	1	1	1	3	6	5	30	2.31	14.00	CUMPLE
1	1	SANITARIO MUJER	2.6	LED	1	1	1	3	6	5	30	2.31	14.00	CUMPLE
1	1	PASILLO	13.14	LED	1	1	1	6	6	18	108	0.46	14.00	CUMPLE
1	1	PASILLO	8.6	LED	4	1	4	13	52	18	936	6.05	14.00	CUMPLE
1	1	ECEPCIÓN REHABILITACIÓN	8.6	LED	2	1	2	13	26	12	312	3.02	14.00	CUMPLE
1	1	REHABILITACIÓN	130.0075	T8	4	2	8	20	160	10	1600	1.69	14.00	CUMPLE
1	1	REHABILITACIÓN		LED	10	1	10	6	60	10	600			
1	1	SANITARIO HOMBRE	5.67	LED	1	1	1	3	3	5	15	0.53	14.00	CUMPLE
1	1	SANITARIO MUJER	5.67	LED	1	1	1	3	3	5	15	0.53	14.00	CUMPLE
1	1	CONSULTORIO	18.92	LED	2	1	2	6	12	6	72	0.63	14.00	CUMPLE
1	2	ESCALERAS	8	LED	2	1	2	13	26	12	312	3.25	14.00	CUMPLE
1	2	PASILLO	33.67	T8	3	2	6	20	120	18	2160	3.56	14.00	CUMPLE
1	2	ESTACIÓN ENFERMERAS	30.414	T8	1	2	2	20	40	24	960	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	ESTACIÓN ENFERMERAS		LED	3	1	3	13	39	24	936			
1	2	PASILLO	81.354	T8	6	2	12	20	240	24	5760	2.95	14.00	CUMPLE
1	2	SANITARIO HOMBRE	8.14	LED	1	1	1	3	3	5	15	0.37	14.00	CUMPLE
1	2	SANITARIO MUJER	8.14	LED	1	1	1	3	3	5	15	0.37	14.00	CUMPLE
1	2	HABITACION 1	25.0025	LED	5	1	5	13	65	8	520	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	HABITACION 2	25.0025	LED	5	1	5	13	65	8	520	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	HABITACION 3	25.0025	LED	5	1	5	13	65	8	520	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	HABITACION 4	25.0025	LED	5	1	5	13	65	8	520	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	HABITACION 5	25.0025	LED	5	1	5	13	65	8	520	2.60	14.00	CUMPLE
1	2	CONSULTORIO 1	25.0025	LED	7	1	7	6	42	6	252	1.68	14.00	CUMPLE
1	2	CONSULTORIO 2	25.0025	LED	7	1	7	6	42	6	252	1.68	14.00	CUMPLE
1	2	CONSULTORIO 3	25.0025	LED	7	1	7	6	42	6	252	1.68	14.00	CUMPLE
1	2	CONSULTORIO 4	25.0025	LED	7	1	7	6	42	6	252	1.68	14.00	CUMPLE
1	2	CONSULTORIO 5	25.0025	LED	7	1	7	6	42	6	252	1.68	14.00	CUMPLE
1	3	ESCALERAS	8	LED	2	1	2	13	26	18	468	3.25	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 1	46.27	LED	4	1	4	13	52	8	416	1.40	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 1		LED	1	1	1	13	13	8	104			
1	3	HABITACION 2	46.27	LED	4	1	4	13	52	8	416	1.40	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 2		LED	1	1	1	13	13	8	104			
1	3	HABITACION 3	46.27	LED	4	1	4	13	52	8	416	1.40	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 3		LED	1	1	1	13	13	8	104			
1	3	HABITACION 4	46.27	LED	4	1	4	13	52	8	416	1.40	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 4		LED	1	1	1	13	13	8	104			
1	3	HABITACION 5	46.27	LED	4	1	4	13	52	8	416	1.40	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 5		LED	1	1	1	13	13	8	104			
1	3	HABITACION 6	46.27	LED	4	1	4	13	52	8	416	1.40	14.00	CUMPLE
1	3	HABITACION 6		LED	1	1	1	13	13	8	104			
1	3	PASILLO	33.67	T8	6	2	12	20	240	24	5760	7.13	14.00	CUMPLE
1	3	PASILLO	81.354	T8	4	2	8	20	160	24	3840	1.97	14.00	CUMPLE
1	3	ESTACIÓN ENFERMERAS	30.414	T8	1	2	2	20	40	24	960	2.60	14.00	CUMPLE
1	3	ESTACIÓN ENFERMERAS		LED	3	1	3	13	39	24	936			
1	3	EPIDEMIOLOGÍA	27.01	LED	2	1	2	13	26	8	208	1.18	14.00	CUMPLE
1	3	SANITARIO HOMBRE	8.14	LED	1	1	1	3	6	5	30	0.74	14.00	CUMPLE
1	3	SANITARIO MUJER	8.14	LED	1	1	1	3	6	5	30	0.74	14.00	CUMPLE
1	4	ESCALERAS	8	LED	2	1	2	13	26	18	468	3.25	14.00	CUMPLE
1	4	SERVICIO	6.8985	LED	2	1	2	13	26	8	208	3.77	14.00	CUMPLE
1	5	ESCALERAS	8	LED	2	1	2	13	26	18	468	3.25	14.00	CUMPLE
1	5	PASILLO	33.67	LED	2	1	2	6	12	12	144	0.36	14.00	CUMPLE
1	5	SALON DE USOS MÚLT.	89.6	T8	6	2	12	20	240	3	720	2.68	12.00	CUMPLE
1	5	COCINA		LED	6	1	6	13	78	18	1404			
1	5	PASILLO	21.9	LED	2	1	2	6	12	18	216	0.55	14.00	CUMPLE
1	5	PASILLO	5.55	LED	1	1	1	6	6	18	108	1.08	14.00	CUMPLE
1	5	CEYE		LED	4	1	4	13	52	24	1248			
1	5	PASILLO	18.5	LED	3	1	3	6	18	18	324	0.97	14.00	CUMPLE
1	5	SÉPTICO		LED	4	1	4	13	52	12	624			
1	5	PASILLO	5.55	LED	3	1	3	6	18	18	324	3.24	14.00	CUMPLE
1	5	LABORATORIO		LED	4	1	4	13	52	24	1248			
1	5	LAVANDERÍA	53.58	LED	8	1	8	6	48	12	576	0.90	14.00	CUMPLE

TORRE	PISO	ZONA	M2	TIPO LUM	# LAMP.	# LUM/LAMP	TOT LUM.	W/LUM	W	Horas	CONSUMO	DPEA	VALOR ESP	NOM 007
1	5	CUARTO DE MÁQUINAS		LED	6	1	6	13	78	8	624			
1	6	ESCALERAS	8	LED	2	1	2	6	12	12	144	1.50	14.00	CUMPLE
1	6	PASILLO	12.58	LED	3	1	3	13	39	12	468	3.10	14.00	CUMPLE
1	6	PASILLO	12.025	LED	5	1	5	6	30	12	360	2.49	14.00	CUMPLE
1	6	SANITARIO HOMBRE	4	LED	1	1	1	3	3	5	15	0.75	14.00	CUMPLE
1	6	SANITARIO MUJER	4	LED	1	1	1	3	3	5	15	0.75	14.00	CUMPLE
1	6	VESTIDOR HOMBRES	21.9738	LED	3	1	3	6	18	10	180	0.82	14.00	CUMPLE
1	6	VESTIDOR MUJERES	21.9738	LED	3	1	3	6	18	10	180	0.82	14.00	CUMPLE
1	6	COMEDOR	30.7495	LED	4	1	4	6	24	8	192	0.78	14.00	CUMPLE
2	PB	CENTRAL ENFERMERAS		T8	2	2	4	20	80	24	1920			
3	PB	PASILLO		T8	3	2	6	20	120	24	2880			
2	PB	RECEPCIÓN	10.05	T8	2	2	4	20	80	24	1920	7.96	14.00	CUMPLE
2	PB	SALA DE ESPERA	30.555	T8	2	2	4	20	80	18	1440	2.62	14.00	CUMPLE
2	PB	ESCALERAS	8	T8	1	2	2	20	40	18	720	5.00	14.00	CUMPLE
2	1	SALA DE ESPERA	43.86	T5	5	2	10	20	200	18	3600	4.56	14.00	CUMPLE
2	1	SALA DE ESPERA	13.26	LED	6	1	6	9	54	18	972	4.07	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 1	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 2	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 3	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 4	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 5	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 6	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	CONSULTORIO 7	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	1	SANITARIO HOMBRE	6.952	LED	1	1	1	3	3	5	15	0.43	14.00	CUMPLE
2	1	SANITARIO MUJER	6.952	LED	1	1	1	3	3	5	15	0.43	14.00	CUMPLE
2	1	RECEPCIÓN 1	12	LED	4	1	4	13	52	18	936	4.33	14.00	CUMPLE
2	1	RECEPCIÓN 2	6	T5	2	2	4	20	80	18	1440	13.33	14.00	CUMPLE
2	1	ESCALERAS	8	LED	2	1	2	6	12	18	216	1.50	14.00	CUMPLE
2	2	RECEPCIÓN	12	LED	4	1	4	13	52	18	936	4.33	14.00	CUMPLE
2	2	SALA DE ESPERA	6.12	LED	2	1	2	13	26	18	468	4.25	14.00	CUMPLE
2	2	SALA DE ESPERA	43.86	LED	8	1	8	13	104	18	1872	2.37	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 1	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 2	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 3	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 4	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 5	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 6	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	CONSULTORIO 7	12.324	LED	5	1	5	13	65	6	390	5.27	14.00	CUMPLE
2	2	ESCALERA ADMON	5.5	LED	1	1	1	6	6	8	48	1.09	14.00	CUMPLE
2	2	ESCALERAS	8	LED	2	1	2	6	12	12	144	1.50	14.00	CUMPLE
2	3	OFICINA ADMON	57.2	LED	7	1	7	6	42	12	504	0.73	12.00	CUMPLE
2	3	ARCHIVO		LED	2	1	2	13	26	8	208			
2	3	SANITARIO HOMBRE	2.4	LED	1	1	1	3	3	5	15	1.25	14.00	CUMPLE
2	3	SANITARIO MUJER	2.4	LED	1	1	1	3	3	5	15	1.25	14.00	CUMPLE
2	3	RECEPCIÓN	5.36	LED	2	1	2	13	26	12	312	4.85	14.00	CUMPLE
2	3	SALA DE ESPERA	6	LED	5	1	5	13	65	12	780	10.83	14.00	CUMPLE
2	3	CONSULTORIOS	37.011	LED	5	1	5	13	65	6	390	1.76	14.00	CUMPLE

### Anexo 18. Costo de Inversión.

	Cantidad	Mano de Obra PU	Costo total Mano de Obra	Costo Equipo	Total Costo Equipo	
Lámpara LED 13 W	233	\$40.00	\$9,320.00	\$150.00	\$34,950.00	
Lámpara LED 3.5 W	30	\$40.00	\$1,200.00	\$150.00	\$4,500.00	
Lámpara LED 9 W	6	\$40.00	\$240.00	\$150.00	\$900.00	
Lámpara LED 20 W T8	110	\$40.00	\$4,400.00	\$280.00	\$30,800.00	
Lámpara LED 20 W T5	14	\$40.00	\$560.00	\$280.00	\$3,920.00	
Total	393		\$15,720.00		\$75,070.00	Total \$90,790.00

### Anexo 19. Flujo de Inversión.

FLUJO	PAGO ACUMULADO	AÑO	TIR	18.55%
-\$90,790.00	-\$90,790.00	0	RECUPERACIÓN (AÑOS)	4.0
\$26,253.15	-\$64,536.85	1		
\$27,303.28	-\$37,233.57	2	AHORRO MENSUAL	2,188
\$28,395.41	-\$8,838.15	3		
\$29,531.23	\$20,693.07	4		
\$30,712.48	\$51,405.55	5		
\$31,940.98	\$83,346.53	6		
\$33,218.62	\$116,565.14	7		
\$34,547.36	\$151,112.50	8		
\$35,929.25	\$187,041.76	9		
\$37,366.42	\$224,408.18	10		
\$38,861.08	\$263,269.26	11		
\$40,415.52	\$303,684.79	12		

## Anexo 20. Impactos obtenidos por las NOM (SENER & CONUEE, 2017)

SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA | CONUEE COMITÉ NACIONAL DE ENERGÍA EFICIENTE

### Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética

#### Acondicionadores de Aire

Disminuyen el consumo de energía eléctrica

Se preservan recursos naturales no renovables

Ahorro de energía **583,800 MWh/ anuales**

Beneficios ambientales **267,380 toneladas de CO<sub>2</sub>/anuales evitadas**

Ahorro **876 millones de pesos anuales**

Normas vigentes

NOM-011-ENER-2006	Tipo central, paquete o dividido
NOM-021-ENER/SCF-2017	Acondicionadores de aire tipo caudal
NOM-023-ENER-2010	Tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire
NOM-026-ENER-2015	Tipo dividido (Inverter) con flujo de refrigerante variable

Evaluación de la conformidad

**3 laboratorios de prueba**  
**4 organismos de certificación**

SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA | CONUEE COMITÉ NACIONAL DE ENERGÍA EFICIENTE

### Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética

#### Edificaciones

Disminuyen el consumo de energía eléctrica

Se preservan recursos naturales no renovables

Ahorro de energía **71,500 MWh/ anuales**

Beneficios ambientales **32,747 toneladas de CO<sub>2</sub>/anuales evitadas**

Ahorro **129 millones de pesos anuales**

Normas vigentes

NOM-008-ENER-2001	Envoltorio de edificios no residenciales
NOM-018-ENER-2011	Aislantes térmicos para edificaciones
NOM-020-ENER-2011	Envoltorio de edificios para uso habitacional
NOM-024-ENER-2012	Características térmicas y ópticas del vidrio

Evaluación de la conformidad

**2 laboratorios de prueba**  
**1 organismo de certificación**  
**10 unidades de verificación**

## Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética

### Electrodomésticos



Disminuyen el consumo de energía eléctrica



Se preservan recursos naturales no renovables



Ahorro  
**3,185 millones de pesos anuales**



Ahorro de energía  
**2,607,700 MWh/anuales**



Beneficios ambientales  
**1,194,326 toneladas de CO<sub>2</sub>/anuales evitadas**

#### Normas vigentes

NOM-003-ENER-2011	Calentadores de agua para uso doméstico y comercial
NOM-004-ENER-2014	Bombos de agua limpia de uso doméstico
NOM-005-ENER-2016	Lavadoras de ropa electrodomésticas
NOM-015-ENER-2012	Refrigeradores y congeladores electrodomésticos
NOM-025-ENER-2013	Aparatos domésticos para cocción de alimentos
NOM-032-ENER-2013	Lámparas y aparatos que demandan energía en espera

Evaluación de la conformidad



**27 laboratorios de prueba  
4 organismos de certificación**

## Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética

### Iluminación



Disminuyen el consumo de energía eléctrica



Se preservan recursos naturales no renovables



Ahorro  
**4,752 millones de pesos anuales**



Ahorro de energía  
**2,691,500 MWh/anuales**



Beneficios ambientales  
**1,232,707 toneladas de CO<sub>2</sub>/anuales evitadas**

#### Normas vigentes

NOM-007-ENER-2014	Sistemas de alumbrado en edificios no residenciales
NOM-013-ENER-2013	Sistemas de alumbrado en viviendas
NOM-017-ENER/SECI-2017	Lámparas fluorescentes compactas estabulizadas
NOM-028-ENER-2010	Lámparas para uso general
NOM-030-ENER-2016	Lámparas de diodos emisores de luz (LED) para iluminación general
NOM-031-ENER-2012	Lámparas con diodos emisores de luz (LEDs) para viviendas

Evaluación de la conformidad



**7 laboratorios de prueba  
6 organismos de certificación  
191 unidades de verificación**

## Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética

### Industrial y comercial

Disminuyen el consumo de energía eléctrica

Se preservan recursos naturales no renovables



Ahorro

**1,690 millones de pesos anuales**



Ahorro de energía  
**925,500 MWh/anuales**



Beneficios ambientales  
**423,879 toneladas de CO<sub>2</sub>/anuales evitadas**

#### Normas vigentes

NDM-001-ENER-2014	Bombas verticales tipo sustitua con motor eléctrico vertical
NDM-002-SENER/ENER-2014	Transformadores de distribución
NDM-006-ENER-2015	Sistemas de bombas para pozos profundos en operación
NDM-009-ENER-2014	Aislamiento térmico industrial
NDM-010-ENER-2004	Conjuntos motor/bomba sumergibles tipo pozo profundo
NDM-014-ENER-2004	Motores de corriente alterna en potencia nominal de 5,180 a 1,000 kW
NDM-016-ENER-2016	Motores de corriente alterna en potencia nominal de 0,744 a 373 kW
NDM-019-ENER-2009	Máquinas herramienta tres ejes articuladas
NDM-022-ENER/SENER-2014	Aparatos de refrigeración comercial autocontenidos

Evaluación de la conformidad



**27 laboratorios de prueba**  
**4 organismos de certificación**