



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RÍO

INSTALACION DE REFLECTORES LED DE 50 WATTS
EN ESTACIONAMIENTO
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RÍO
COMO ALTERNATIVA PARA REDUCIR EL CONSUMO DE
ENERGÍA ELÉCTRICA.

OPCIÓN TITULACIÓN INTEGRAL

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LIC. INGENIERÍA CIVIL

PRESENTA

CASANOVA CHACON GRECIA ESTHER
LUCHO RAMIREZ EDGAR BAYIT
HERNÁNDEZ ARCOS ALEJANDRO

ASESOR:

LEOVARDO EZCANGA ORTIZ

BOCA DEL RÍO, VER.

2021



TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RÍO

**“INSTALACION DE REFLECTORES LED DE 50 WATTS EN
ESTACIONAMIENTO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RIO
COMO ALTERNATIVA PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGIA
ELECTRICA”.**

**OPCION DE TITULACION INTEGRAL:
TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:
LIC. INGENIERIA CIVIL**

**PRESENTA:
CASANOVA CHACON GRECIA ESTHER
LUCHO RAMIREZ EDGAR BAYIT
HERNÁNDEZ ARCOS ALEJANDRO**

**ASESOR:
LEOVARDO EZCANGA ORTIZ**

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

El presente trabajo muestra la implementación de la instalación de reflectores led que tienen como propósito tener una alternativa para una mejor iluminación además de bajar el consumo de energía eléctrica contribuyendo a los objetivos ambientales del sistema de Gestión Ambiental del Instituto Tecnológico de Boca del Río.

Inicialmente se plantea la situación donde uno de los principales problemas dentro del instituto es el consumo excesivo de luz ya que las lámparas que actualmente se encuentran instaladas están deterioradas por falta de mantenimiento, por lo que es una de las principales causas del aumento de energía eléctrica. Por esta razón la siguiente propuesta de instalación de reflectores led de 50 watts servirá como alternativa para disminuir el consumo de luz a un 60%, así como; darle una mayor visibilidad al personal que transita por las áreas del estacionamiento, acceso vehicular y peatonal.

Lo que originó la siguiente pregunta de investigación. ¿En que beneficia la instalación de reflectores led de 50 watts en estacionamiento del Instituto Tecnológico de Boca del Río como alternativa para reducir el consumo de energía eléctrica?

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se establece el objetivo general que es; Reducir el consumo de energía eléctrica en las áreas de estacionamiento, accesos vehicular y peatonal del Instituto Tecnológico de Boca del Río, reduciendo el número de reflectores que generan el doble de watts de consumo, instalando reflectores de luz led contribuyendo a la reducción del impacto ambiental.

El presente trabajo consta de 3 capítulos, en el capítulo 1 se encuentra información sobre el análisis de necesidades y el consumo actual en el área de trabajo.

En el capítulo 2 se encuentran la alternativa de solución, así como; la diferencia entre un reflector con una bombilla incandescente y una bombilla led.

Por último, en el capítulo 3 se muestra la metodología de instalación y recomendaciones para obtener buenos resultados.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iii
INDICE DE IMAGENES	7
INDICE DE TABLAS	8
INTRODUCCION	9
JUSTIFICACION	10
OBJETIVOS DEL PROYECTO	11
OBJETIVO GENERAL:	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	11
HIPÓTESIS	12
LIMITACIONES Y DELIMITACIONES	13
ANTECEDENTES	14
MARCO TEÓRICO CAPITULO 1 ANÁLISIS DE ÁREA DE TRABAJO	15
1.1 UBICACIÓN	15
1.2 ANÁLISIS DE NECESIDADES	16
1.3 CONSUMO ACTUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA	19
CAPITULO 2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	21
2.1 LÁMPARAS DE INDUCCIÓN.	21
2.1.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS	22
2.2 LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO	22
2.2.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS	23
2.3 LÁMPARAS DE SODIO DE ALTA PRESIÓN (VSAP)	24
2.3.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS	25
2.4 LÁMPARAS LED	25
2.4.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS.	26
2.5 DIFERENCIA ENTRE UNA BOMBILLA INCANDESCENTE, CFL Y UNA BOMBILLA LED.	27
2.5.1 FUNCIONAMIENTO	27
2.5.2 VIDA ÚTIL	29
2.5.3 COSTOS	30
2.5.4 COMSUMO	30

CAPITULO 3 INSTALACIÓN DEL SISTEMA	32
3.1 PLANO DE INSTALACIÓN	32
3.2 INSTALACIÓN.....	33
3.3 CONEXIÓN DE CONTACTOR.....	35
3.4 RECOMENDACIÓN	36
RESULTADOS.....	37
CONCLUSIÓN	39
OBRAS CONSULTADAS	40

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Mapa de ubicación del ITBOCA	15
Imagen 2. Áreas de instalación.	16
Imagen 3. Análisis de lámparas	16
Imagen 4. Análisis de lámparas.	16
Imagen 5. Alumbrado barda perimetral y crecimiento de materia vegetal.	17
Imagen 6. Áreas de acceso peatonal.	17
Imagen 7. Áreas de acceso a estacionamiento.	18
Imagen 8. Área sin iluminarias.	18
Imagen 9. Gráfica historial de consumo en importe.	20
Imagen 10. Lámpara de inducción.	21
Imagen 11. Lámpara de vapor de mercurio.....	23
Imagen 12. Lámpara Led.	26
Imagen 13. Foco incandescente.	27
Imagen 14. Bombilla CFL	28
Imagen 15. Bombilla Led.....	28
Imagen 16. Diferencia entre bombillas	29
Imagen 17. Plano de instalación	32
Imagen 18. Lámpara en deterioro.	33
Imagen 19. Colocación de tubería Conduit.	34
Imagen 20. Colocación de cableado.	34
Imagen 21. Colocación de reflectores Led.	35
Imagen 22. Conexiones finales.	35
Imagen 23. Reflectores en funcionamiento en corredor.	37
Imagen 24. Reflectores en funcionamiento barda perimetral.	38

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consumo de energía eléctrica.....	20
Tabla 2. Ventajas y desventajas lámparas de inducción.....	22
Tabla 3. Características lámpara de mercurio.....	23
Tabla 4. Ventajas y desventajas lámpara de mercurio.....	23
Tabla 5. Características lámpara de sodio.....	24
Tabla 6. Ventajas y desventajas lámpara de sodio.....	25
Tabla 7. Ventajas y desventajas lámpara Led.....	26
Tabla 8. Características entre lámparas.....	31
Tabla 9. Tabla de consumo entre lámparas.....	31

INTRODUCCION

La energía eléctrica es un elemento de suma importancia en la actualidad, además de ser un servicio es una necesidad básica para realizar una gran cantidad de actividades en la vida diaria. “La energía es de vital importancia para el desarrollo social y humano, está presente en casi todo: fábricas, oficinas, hospitales, escuelas, labores del hogar, iluminación pública, etc.” (Uers, 2020)

La electricidad se crea transformando, utilizando distintos procesos, la energía que contiene la fuente utilizada, las fuentes de energía que se utilizan para crear electricidad son energías no renovables y energías renovables, los costos de producción en los equipos son elevados, por esta razón se consumirá energía eléctrica producida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Actualmente el Instituto Tecnológico Superior de Boca del Río cuenta con iluminación en las áreas de estacionamiento y acceso peatonal es producida por reflectores con focos en espiral de 150 watts, cuya área de iluminación y alcance es proporcional a la altura, siendo necesario un mayor número de reflectores para que alcancen toda el área a considerar, dando como resultado un consumo de energía eléctrica mayor, también por las características de los focos estos dan una luz mate cuya claridad en la iluminación es menor que una lámpara led.

Para contribuir a esta problemática se realizó una nueva instalación de reflectores led, respetando las finalidades y objetivos ambientales del Sistema de Gestión Ambiental del Instituto Tecnológico de Boca del Río.

JUSTIFICACION

Tomando en cuenta que el problema detectado e identificado para poder bañar de luz las áreas de: estacionamiento, acceso vehicular y peatonal, en el Instituto Tecnológico de Boca del Río, es de gran importancia ya que es de relevancia social puesto que, para los estudiantes, personal académico y administrativo resulta muchas veces difícil caminar por espacios con poca visibilidad por falta de iluminación.

Actualmente se cuentan con cincuenta reflectores tanto cónicos como rectangulares con focos de ciento cinco watts, que hacen un total de cinco mil doscientos cincuenta watts por hora y que al multiplicarlos por las ocho horas de uso promedio nos da un consumo diario de cuarenta y dos kws, encontramos que para poder cumplir con los objetivos del Sistema de Gestión Ambiental y reducir el consumo de energía eléctrica, es necesario buscar alternativas de iluminación actualizadas, que puedan contribuir a lograr tanto el objetivo como la meta.

Por esta razón se propone una alternativa para ayudar a la institución que consiste en un sistema de iluminación que contempla reflectores con luz tipo led, con características tales como: mayor área bañada de iluminación por reflector por tratarse de una luz más potente, pudiéndose elevar para que aumentando el área con menos del cincuenta por ciento de consumo en watts/hora, dando con esto una reducción del 60% al necesitar solo la mitad de los reflectores que al mismo tiempo consumen la mitad de lo que consumen los focos actualmente utilizados.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL:

Reducir el consumo de energía eléctrica en las áreas de estacionamiento, acceso vehicular y peatonal del Instituto Tecnológico de Boca del Río, reduciendo el número de reflectores que generan el doble de watts de consumo, instalando reflectores de luz led, con la finalidad de cumplir con los objetivos del sistema de gestión de ambiental del instituto y contribuyendo así a la reducción del impacto ambiental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar el consumo de energía eléctrica en el área de estudio.
- Buscar y proponer alternativas de sistemas de iluminación que satisfaga las necesidades y sea viable técnica y económicamente.
- Instalar y poner en funcionamiento la alternativa propuesta.
- Evaluar resultados.

HIPÓTESIS

La instalación de reflectores de luz led en las áreas de estacionamiento, acceso vehicular y peatonal del Instituto Tecnológico de Boca del Río, reducirá el consumo de energía eléctrica en un 60% comparado con los reflectores existentes.

LIMITACIONES Y DELIMITACIONES

Las limitaciones que se pueden tener al llevar a cabo el proyecto son:

- El tipo de lámpara existente en el mercado considerando capacidades, consumo, existencia, durabilidad y costos.
- La altura que puedan tener los lugares donde se deben instalar los reflectores.
- La geometría del área a iluminar.
- Costo del material a emplear sea superior al presupuesto.
- La disponibilidad de los recursos para llevar a cabo el proyecto.

Las delimitaciones del proyecto son:

- El proyecto se realizará en el Instituto Tecnológico de Boca del Río.
- El proyecto solo abarcará el acceso principal vehicular y peatonal, así como el área de estacionamiento.
- De la aplicación y puesta en funcionamiento de la alternativa solo se pretende evaluar la eficiencia en base a las características de los productos utilizados, así como los beneficios que de ello emanen.

ANTECEDENTES

El Instituto Tecnológico de Boca del Río cuenta con cuarenta y tres años desde su fundación, a la fecha ha ocupado tres diferentes espacios para la realización de las actividades de educación que es su propósito principal. Inicia en las instalaciones desaparecidas del muy conocido acuario, para después moverse a las instalaciones que actualmente ocupa el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No.01 y por último mudarse a las instalaciones ubicadas en el kilómetro 12 de la carretera Veracruz-Córdoba pasando el puente de Boca del Río.

Desde sus inicios a la fecha la iluminación de la zona de estacionamiento ha ido cambiando por diversas situaciones como lo son el tamaño, la distribución y sobre todo el cambio de los tipos de unidades usadas, iniciando con arbotantes con lámparas incandescentes de 500 watts, cambiando después a reflectores con pantallas cónicas o rectangulares que usan focos de luz blanca tipo fluorescente ya sea de gota o en espiral conectados a corriente de 220 voltios y de 105 a 150 watts, dichos cambios que se han realizado con el paso del tiempo han permitido reducir el consumo de energía eléctrica en relación con el uso en espacios a iluminar y número de usuarios. Pero en el transcurso del tiempo los dos últimos puntos han ido en crecimiento lo que ocasiona el aumento de instalación de más lámparas incrementando nuevamente el consumo de energía eléctrica.

MARCO TEÓRICO CAPITULO 1 ANÁLISIS DE ÁREA DE TRABAJO

El siguiente capítulo muestra la ubicación, análisis de necesidades y el consumo actual de energía eléctrica en el área de trabajo, para posteriormente buscar una alternativa de solución adecuada.

1.1 UBICACIÓN

El proyecto se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Boca del Río Veracruz, en el área de estacionamiento y entradas de acceso principal.

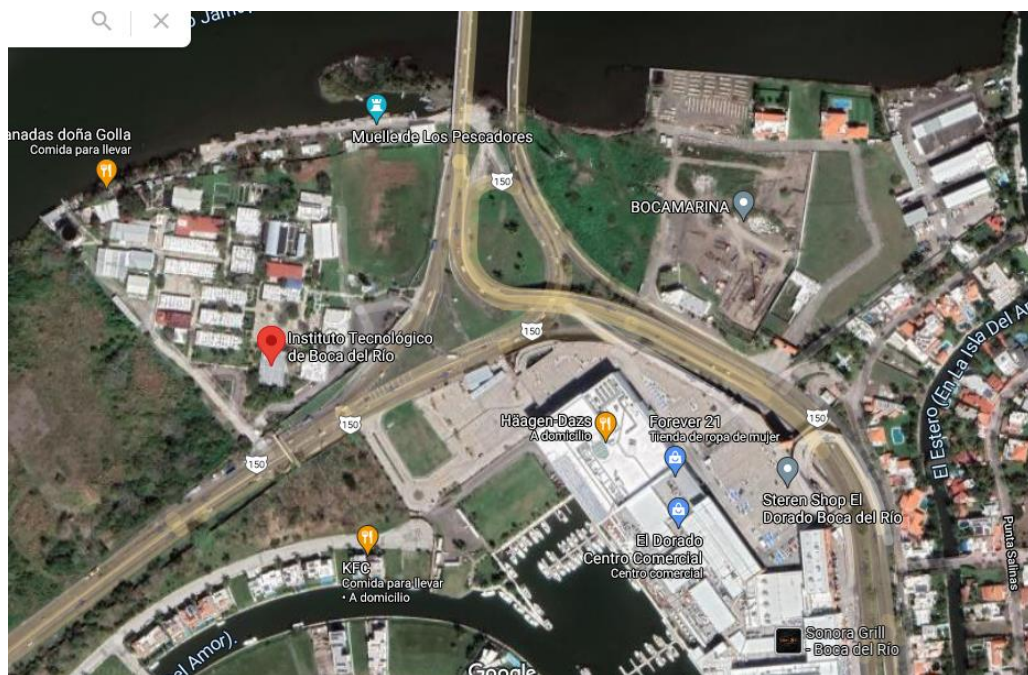


Imagen 1. Mapa de ubicación del ITBOCA



Imagen 2. Áreas de instalación.

1.2 ANÁLISIS DE NECESIDADES

Se realizó un recorrido a largo de la barda principal del plantel, a lo cual se observó el deterioro de las luminarias existentes y el mal estado en el que se encuentran, también se tomó en cuenta las áreas de menor iluminación. A continuación, se muestra un levantamiento físico representada en las siguientes fotografías.



Imagen 4. Análisis de lámparas.



Imagen 3. Análisis de lámparas

A lo largo de la barda perimetral, se observa el mal estado en el que se encuentran las luminarias, lo anterior por falta de mantenimiento, al igual se observa el crecimiento de raíces y demás materia vegetal.



Imagen 5. Alumbrado barda perimetral y crecimiento de materia vegetal.

Áreas de acceso y camino peatonal del personal académico y estudiantes son zonas con poca iluminación por la cantidad de área que cuentan los pasillos.

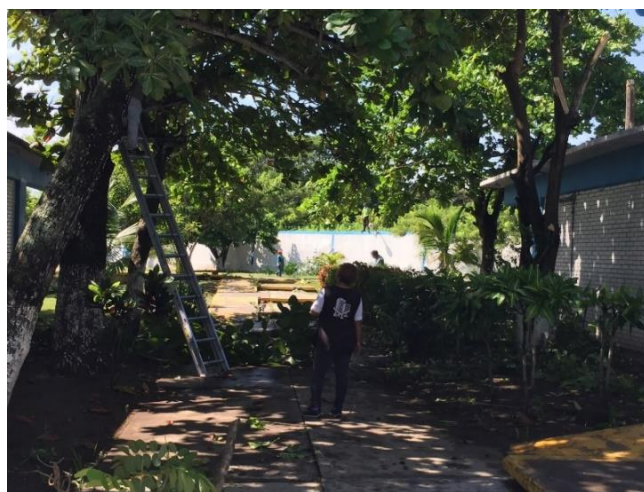


Imagen 6. Áreas de acceso peatonal.



Imagen 7. Áreas de acceso a estacionamiento.



Imagen 8. Área sin iluminarias.

Algunas áreas no cuentan con iluminaria, por lo que reciben poca luz gracias al reflejo de las zonas más cercanas que cuentan con alguna lámpara.

1.3 CONSUMO ACTUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Smart Grid dice que el consumo de energía es la cantidad de energía utilizada “Consumo de Energía Eléctrica” SMARTGRIDSINFO. El termino hace referencia al conjunto de la energía empleada para distintos usos, gracias a la electricidad se permite la producción industrial, mantener el sector de servicios, disfrutar de las funciones de todos los electrodomésticos, entre otros.

SEDEMA (2016) Veracruz es uno de los grandes generadores de energía eléctrica en el país, se genera alrededor del 10% de la energía total consumida en el estado contando con tres termoeléctricas, seis hidroeléctricas y una nucleoeléctrica.

El precio de kWh depende del mercado de electricidad en el que este contratado el consumo de luz. Existen diferentes tipos de mercado, el regulado por el gobierno y el mercado libre en el que cada compañía establece el precio del kWh (Twenergy, 2019)

Con los datos obtenidos en el análisis de necesidades se determinará el consumo de energía eléctrica actual, para tener la base la cual se comparará con la resultante de la alternativa propuesta.

De lo anterior al analizar el consumo eléctrico antes y después de instalar la iluminaria propuesta, podemos identificar las areas de ahorro de energía y con base a éstas, proponer sistemas de alumbrado más eficiente y amigables con el medio ambiente.

El servicio que se analizó está dentro de la tarifa GDMTH (Gran Demanda en Media Tensión Horaria) por ser un servicio suministrado de la red de media tensión de CFE, con un periodo mensual.

Tabla 1. Consumo de energía eléctrica.

Mes	Demanda Factu (KW)	Consumo (Kwh)	Pre Med	% F P	KVARH	F.C.	Fact. Neta
MAR-20	79	33431	2.98	60.64%	15583	0.2015	\$99,570.00
ABR-20	43	17571	3.00	86.54%	8785	0.4427	\$52,749.00
MAY-20	34	20751	2.54	87.97%	11219	0.6973	\$52,638.00
JUN-20	36	19256	2.69	87.09%	10868	0.6523	\$51,883.00
JUL-20	38	19085	2.76	85.88%	11386	0.5830	\$52,623.00
AGO-20	30	16826	2.71	83.76%	10964	0.5140	\$45,637.00
SEP-20	34	19549	2.69	83.28%	12993	0.4177	\$52,533.00
OCT-20	35	19626	2.58	83.45%	2802	0.4650	\$50,611.00
NOV-20	37	18621	2.77	83.85%	12099	0.4537	\$51,565.00
DIC-20	29	14561	2.87	78.90%	11339	0.4255	\$41,742.00
ENE-21	30	13041	2.86	86.67%	7507	0.4076	\$37,240.00
FEB-21	33	14467	2.96	85.47%	8787	0.5251	\$42,797.00

Se puede visualizar en la tabla anterior que el consumo de energía eléctrica presenta un decremento en comparación con los primeros meses facturados del 2021. En la siguiente gráfica se puede observar más a detalle el historial del consumo (kWh) y el importe en fracción neta.

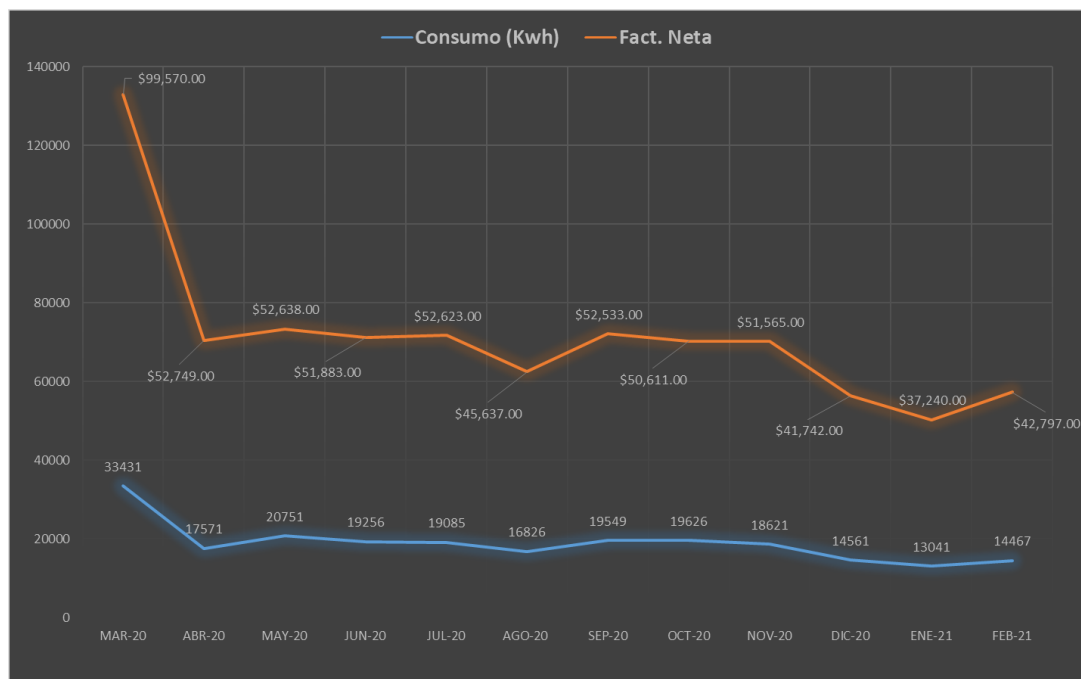


Imagen 9. Gráfica historial de consumo en importe.

CAPITULO 2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Dentro del mercado local existen diversos tipos de reflectores, entre las cuáles encontramos las lámparas de inducción, lámparas de vapor de mercurio, lámparas de sodio de alta presión (VSAP) que serán descritas cada una a continuación para posteriormente realizar una diferencia entre lámparas de bombillas incandescentes y lámparas con bombillas leds y seleccionar la adecuada para las necesidades ya vistas anteriormente.

2.1 LÁMPARAS DE INDUCCIÓN.

Es una de las primeras alternativas para la iluminación en vialidades, así como los centros comerciales con el menor consumo, con casi un nulo mantenimiento, 100,000 horas de vida útil con buena distribución de luz.

Con las lámparas de inducción, las pérdidas de energía eléctrica son bajas que puede no ser considerada, puede ahorrar alrededor del 20% de energía que utilizan las lámparas comunes con el mismo poder. (Ayala, 2012)



Imagen 10. Lámpara de inducción.

2.1.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS	DESVENTAJAS
❖ Durante la vida útil no requiere mantenimiento, ni reposición. ❖ Instalación sencilla de acuerdo al tipo de lugar de acceso. ❖ Buena eficacia luminosa (sin parpadeos ni deslumbramiento). ❖ Fácil regulación de flujo. ❖ Ahorra energía (ayudando a la conservación del medio ambiente). Se encuentra en diferentes temperaturas.	❖ Precio elevado comparado con otras soluciones equivalentes.

Tabla 2. Ventajas y desventajas lámparas de inducción.

2.2 LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO

Estas lámparas se encuentran dentro de la familia (HID) Lámparas de Alta intensidad de Descarga, estas lámparas de mercurio puro se gradúan con exactitud, el cual también llegan gas de argón para mantener una temperatura constante, la luz que produce es de color verde azulada blanquecina debido a una ausencia de radiación. Algunas de sus aplicaciones son en edificios comerciales, residenciales, fábricas,

escuelas, áreas de peatones entre otras. La siguiente tabla muestra algunas de las características de una lámpara de vapor de mercurio.

POTENCIA Watt	FLUJO LUMINOSO lumenes	EFICACIA lum/W	VIDA horas	DEPRECIACION LUMINOSA
100	4,200	42.0	24,000	82.0%
175	8,600	49.1	24,000	89.0%
250	12,100	48.4	24,000	84.0%
400	22,500	56.3	24,000	86.0%
1,000	63,000	63.0	24,000	77.0%



Tabla 3. Características lámpara de mercurio.

Imagen 11. Lámpara de vapor de mercurio.

2.2.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS	DESVENTAJAS
❖ Alta eficiencia luminosa. ❖ Buen rendimiento de color. ❖ Dimensiones reducidas. ❖ Buena adaptabilidad a sistemas de proyección.	❖ Duración escasa en comparación con otras HID ❖ Funciona en un ángulo limitado de posiciones. ❖ Descarga inestable que implica distintas apariencias de color.

Tabla 4. Ventajas y desventajas lámpara de mercurio

2.3 LÁMPARAS DE SODIO DE ALTA PRESIÓN (VSAP)

Su funcionamiento es igual a las lámparas anteriores de mercurio, el principal componente es el sodio. La eficiencia lumínica requiere de un periodo de 3 a 4 minutos para lograr alcanzar sus brillantes completa. Su funcionamiento de arranque se efectuará por la intervención de un circuito electrónico llamado ignitor, que trabajan en conjunto con los componentes magnéticos de balastro.

PHILIPS (2009) le da una vida útil promedio de 32000 horas, teniendo un mayor uso en alumbrado de carreteras, alumbrado en aparcamientos de vehículos y alumbrado industrial. Son las más avanzadas pero la eficacia luminosa sigue siendo un punto débil. Algunas de sus características se muestran a continuación.

POTENCIA Watt	FLUJO LUMINOSO lumenes	EFICACIA lum/W	VIDA horas	DEPRECIACION LUMINOSA
35	2,250	64.3	24,000	90.0%
50	4,000	80.0	24,000	90.0%
70	6,300	90.0	24,000	90.0%
100	9,500	95.0	24,000	90.0%
150	16,000	106.7	24,000	90.0%
250	28,500	114.0	24,000	90.0%
400	50,000	125.0	24,000	90.0%
1,000	140,000	140.0	24,000	90.0%

Tabla 5. Características lámpara de sodio.

2.3.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS	DESVENTAJAS
❖ Alta eficiencia luminosa ❖ Aceptable rendimiento de color en exteriores. ❖ Elevada vida tanto media como útil. ❖ Puede operar en cualquier posición de funcionamiento y no le influye a la temperatura. ❖ Precio moderado, aunque superior al de las de mercurio de alta presión.	❖ No se pueden utilizar en aplicaciones donde el rendimiento de color es prioritario. ❖ Tienen una apariencia de color cálida, cosa que produce rechazo con muy altos niveles de iluminación, sobre todo en interiores.

Tabla 6. Ventajas y desventajas lámpara de sodio

2.4 LÁMPARAS LED

Las luces LED tienen un alto índice de reproducción cromática, da un resultado de colores más puros, nítidos, intensos y profundos., ofrecen una luminosidad uniforme para cualquier tipo de ambiente. El encendido y apagado en las luces es instantáneo, gracias a su vida útil de hasta 50,000 horas no se tiene que estar remplazando constantemente.

Emplea un diodo para que la corriente eléctrica circule en una dirección pasando del ánodo al cátodo. Entre estos dos puntos se encuentra un semiconductor que emite la luz cuando recibe electricidad.

Imagen 12. Lámpara Led.



2.4.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
❖ Alta eficiencia luminosa. ❖ Excelente rendimiento de color. ❖ Vida útil extremadamente larga. ❖ Dimensiones reducidas y sustituyen cualquier tipo de incandescente, halógena, o de bajo consumo, de forma directa. ❖ No emiten en el infrarrojo, por lo que no calienta.	❖ Precio elevado en comparación con las que sustituye. ❖ Envejecen rápidamente en luminarias no apropiadas y en ambientes con temperaturas elevadas.

Tabla 7. Ventajas y desventajas lámpara Led.

2.5 DIFERENCIA ENTRE UNA BOMBILLA INCANDESCENTE, CFL Y UNA BOMBILLA LED.

El siguiente capítulo muestra la diferencia de las diferentes bombillas que se encontraban instaladas actualmente que son lámparas con bombillas incandescentes, bombillas de bajo consumo (CFL) y la posible alternativa de solución bombillas Led basándose en la información proporcionada anteriormente.

2.5.1 FUNCIONAMIENTO

Las bombillas incandescentes generan luz debido al calentamiento de un filamento metálico de wolframio u tungsteno por efecto Joule cuando circula una corriente eléctrica a través de dicho filamento. La mayor parte de la electricidad que recibe este filamento se transforma en calor y solamente el 15% de la energía se convierte en luz.

“La lámpara incandescente es una de las fuentes luminosas artificiales que tienen un reducido valor de flujo luminoso emitido en relación a la potencia eléctrica de consumo lo cual se traduce en una baja eficacia (Lm/W)” Torres (2009) 130 años de la lámpara incandescente *Iluminet revista de iluminación* [A 130 años de la lámpara incandescente | Iluminet revista de iluminación.](#)



Imagen 13. Foco incandescente.

Según EnergyStar (2021) las lámparas fluorescentes funcionan de manera diferente que las bombillas incandescentes ya que, en lugar de hacer funcionar una corriente eléctrica a través de un filamento de alambre, conducen una corriente eléctrica a través de un tubo que contiene argón y vapor de mercurio. Este proceso crea luz ultravioleta que se traduce rápidamente en luz visible.

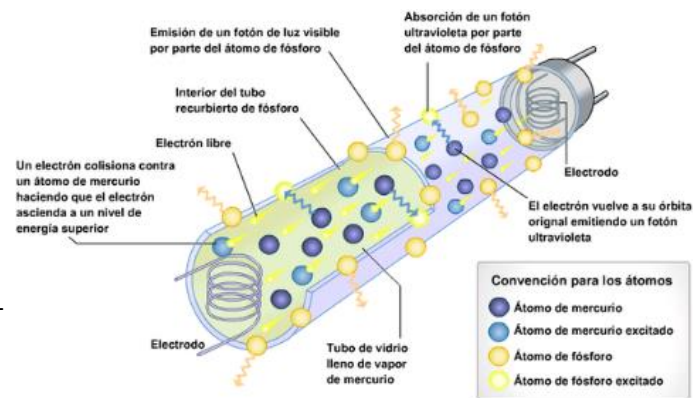


Imagen 14. Bombilla CFL

Las bombillas LEDS utilizan leds o diodos emisores de luz, como fuente lumínica en lugar de gases o filamentos de wolframio. Las lámparas LED se fabrican con agrupaciones de led de mayor o menor densidad, lo que determinará su potencia lumínica además de su calidad.



Imagen 15. Bombilla Led

2.5.2 VIDA ÚTIL

La vida útil es la duración es una duración estimada a la que un objeto puede tener cumplimiento con la función para la cual ha sido creada y normalmente que calcula en horas o años.

Con respecto a la vida útil de una fuente de luz es el tiempo durante el cual la bombilla funciona sin perder el rendimiento luminoso. Ambiente y soluciones (2018) y no al tiempo que tarda en fundirse una bombilla. La vida útil de leds esta entre las 20.000 y 50.000 horas de vida, 8 años aproximadamente. No tienen filamentos susceptibles a estropearse por fundido, si no se va degradando a lo largo tiempo y el mantenimiento a cuidar como la temperatura que soportan o la humedad.

Mientras que las bombillas incandescentes ronda en las 20.000. y en cuanto las bombillas de bajo consumo o CFL, los ciclos de encendido afectan a su vida útil, por defecto pueden degradarse antes de alcanzar su vida útil teórica.

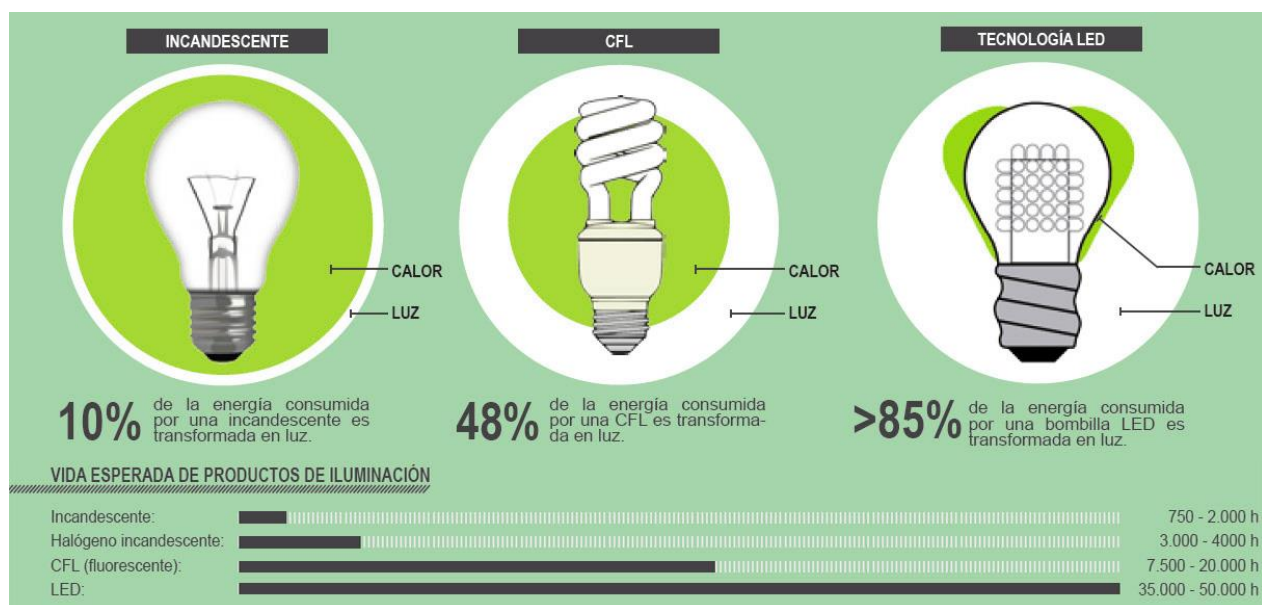


Imagen 16. Diferencia entre bombillas

2.5.3 COSTOS

El precio de una bombilla led puede ser incluso más del doble de cara que una bombilla incandescente y un 50-40% más cara que una de bajo consumo, es necesario tener en cuenta otros factores para que la comparación sea justa. El ahorro del 80% en la luz a causa de bajo consumo de las lámparas leds nos permitirá amortizar su compra más rápidamente y su larga vida útil consigue que no gastemos apenas en remplazos durante un largo periodo de tiempo.

Como ocurre con la mayoría de las cosas, resulta generar ahorros, pero comprar una bombilla de calidad que dure un largo tiempo es menos costoso a largo plazo que comprar una docena o más de lámparas baratas y que generen un alto consumo de energía.

2.5.4 CONSUMO

Las bombillas Led son más eficientes como consecuencia de su propio proceso para generar luz, este proceso se conoce como electroluminiscencia, consumen 2.5 menos veces que una bombilla de bajo consumo convencional, 8.9 veces menos que una bombilla tradicional incandescente. Esto conlleva un impresionante ahorro económico, ahorrando un 80-90% aproximadamente en la factura de luz.

La siguiente tabla comparativa muestran las características entre lámparas Led, CFL e incandescente.

Características	LEDs	CFLs	Incandescentes
Ciclos continuos de encendido/apagado	Indefinido	Acorta su vida útil	Indefinido
Tiempo de demora para encender	Instantáneo	Algún retardo	Instantáneo
Emisión de calor	Muy baja	Baja	Alta
Consumo de eléctrico	Bajo	Bajo	Alto
Eficiencia	Alta	Alta	Baja
Sensibilidad a la baja temperatura	Ninguna	Alta	Poca
Sensibilidad a la baja humedad	Ninguna	Alguna	Poca
Contenido de materiales tóxicos	Ninguno	Mercurio (Hg)	Ninguno
Vida útil aproximada en horas de funcionamiento	50,000	10,000	1,000
Permite atenuación	Algunos modelos	Algunos modelos	Todas
Precio	Alto	medio	Bajo

Tabla 8. Características entre lámparas

Tabla de consumo aproximado en WHATS y LUMENES de potencia luminosas entre diferentes lámparas para alumbrado en general.

Valores en lúmenes (lm)	Consumo aproximado en watts (w) según el tipo de lámpara			
	LEDs	Incandescentes	Halógenas	CFL y fluorescentes
50/110	1	10	---	---
110/250	2.5	15	10	5
250/440	4	25	20	7
440/650	7	40	35	9
650/800	9	60	50	11
800/1500	11	75	70	18
1500/2500	14	100	100	20
2500/2600	21	150	150	30
2600/3500	27	200	200	40

Tabla 9. Tabla de consumo entre lámparas.

CAPITULO 3 INSTALACIÓN DEL SISTEMA

El capítulo 3 muestra la metodología aplicada para la instalación de los reflectores Led escogidos basado en la viabilidad de este proyecto, así como el plano de instalación realizado en el programa AutoCAD.

3.1 PLANO DE INSTALACIÓN

Se realizó en el programa AutoCAD el plano de instalación esto como base para tener una mejor visión del total del área donde se colocarán las lámparas, y tener una mejor distribución de las mismas, así como los metros de cableado para dicha instalación.

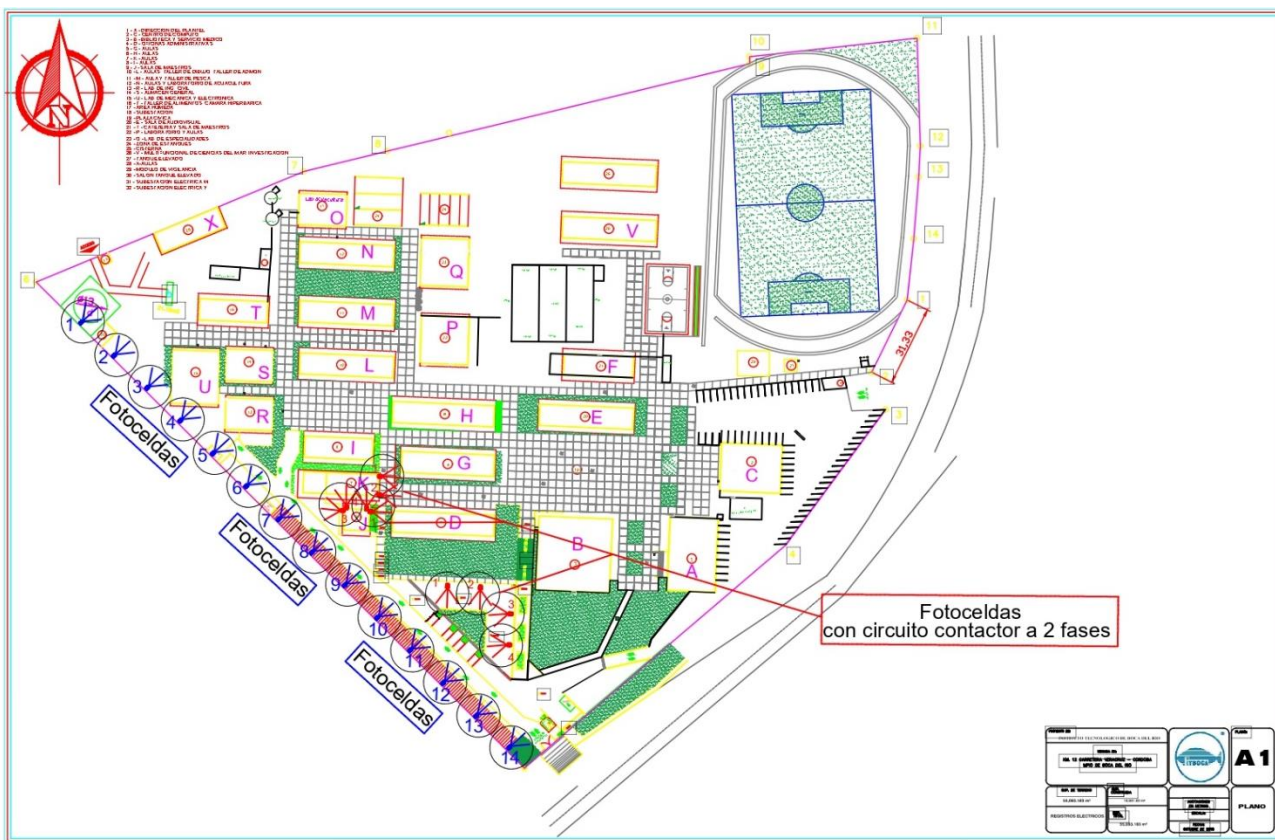


Imagen 17. Plano de instalación

3.2 INSTALACIÓN

Como primer paso se hizo el desmantelamiento de la instalación existente en mal estado, recopilándolo en un mismo sitio para su posterior retiro del lugar. Al realizar el desmantelamiento se notó el deterioro de las lámparas por el salitre y el paso de los años simple vista como el base de plástico tostada por el sol.

Imagen 18. Lámpara en deterioro.



Se consideró para este proyecto tubería Conduit ligero de 13mm (1/2”), este material el tiempo de vida se prolonga más que el de una tubería de fierro ya que con el tiempo se deteriora por el salitre. Se presentó la tubería a lo largo de la barda seccionándolos a cada (14.5m), se perforo en la parte superior del muro con la ayuda de un taladro a cada metro para su posterior fijación.



Imagen 19. Colocación de tubería Conduit.

Posteriormente se tendió el cableado en dos tonos blanco y negro, se consideró el calibre n° 12 Marca kobres en este proyecto, con la ayuda de un alambre se introdujo en cada sección el tramo necesario en la tubería de PVC.



Imagen 20. Colocación de cableado.

Ya obtenido el cableado y tubería necesaria de cada sección, se continuo con la colocación de la tubería canalizada sobre el muro, fijándolo con abrazaderas a todo lo largo del muro.

Se colocaron los reflectores a cada 15 metros fijándolos en el muro.



Imagen 21. Colocación de reflectores Led.

3.3 CONEXIÓN DE CONTACTOR

Se consideró un contacto al cual se le adaptó una fotocelda en la parte superior con una capacidad de 110-220 Volt. Posteriormente se canalizo y se realizó la conexión final a todas las lámparas y fuente central de luz.



Imagen 22. Conexiones finales.

3.4 RECOMENDACIÓN

Considerando los diferentes tipos de reflectores analizados en el capítulo anterior se propondrá el que cumpla con los requisitos de consumo y viabilidad económica para la implementación en el proyecto.

RESULTADOS

Como resultado final se muestra la iluminación ubicada en corredor del aula denominada con la letra “J”.



Imagen 23. Reflectores en funcionamiento en corredor.

Se demuestra las áreas dañadas en el corredor del salón “J” y frente al salón, proyecto en barda y viceversa. Iluminación a lo largo de la barda principal desde la entrada hasta el laboratorio de hidrología.



Imagen 24. Reflectores en funcionamiento barda perimetral.

CONCLUSIÓN

Se logro el objetivo principal de reducir el consumo de energía eléctrica, reduciendo el número de luminarias, instalando reflectores de luz Led, teniendo una iluminancia mayor a la que había con los reflectores viejos.

Con esta solución se vio beneficiado el personal que labora en la institución, así como los estudiantes ya que tienen una mejor visión a la hora de transitar por los pasillos, así como en los accesos del estacionamiento, en horarios del turno vespertino.

Este proyecto me hace ver la importancia que tiene cuidar el medio ambiente con respecto al consumo de energía eléctrica, para evitar desabastos de energía en un futuro.

OBRAS CONSULTADAS

- BARRERO, F. G., GONZALES, E. R., MONTERO, I. M., & ROMERO, E. C. (2012). *FUNDAMENTOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS* (1 EDICION ed.).
- CARRASCO, M. H., GARCIA, L. E., & NUÑES, J. A. (2012). *INSTALACIONES ELECTRICAS BASICAS* (1 EDICION ed.).
- FRAILE, J. V., & GAGO, A. C. (2012). *ILUMINACION CON TECNOLOGIA LED* (1 EDICION ed.).
- GARCIA, J. R. (2019). *TECNICAS Y PROCESOS EN INSTALACIONES ELECTRICAS*. PARANINFO.
- LACARTA, M. (2016). *ALUMBRADO PUBLICO*. LASTURA.
- LEDBOXBLOG. (s.f.). Obtenido de blog.ledbox.es/informacion-led/niveles-recomendados-lux
- TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO. (2019). *MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA*. MÉXICO: TECNM.
- TOBAJAS, C. V. (2009). *INSTALACIONES ELECTRICAS EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y PARKING*. EDICIONES CEYSA.
- VERACRUZ GOBIERNO DEL ESTADO. (2016). *AHORRO DE ENERGÍA EN ALUMBRADO PÚBLICO*. 2021, DE SEDEMA SITIO WEB:
[HTTP://WWW.VERACRUZ.GOB.MX/MEDIOAMBIENTE/AHORROENERGIAALUMBRADOPUBLICO/](http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/ahorroenergias/alumbradopublico/)