

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1743>

## **Estudio tecno-económico para la viabilidad de implementación de luminarias fotovoltaicas en exteriores sin iluminación del Instituto Superior Universitario Central Técnico**

Techno-economic study for the feasibility of implementing photovoltaic luminaires outdoors without lighting of the Central Technical Higher University Institute

**Oscar Javier Zurita Quiña**

[ojzuritaquina@istct.edu.ec](mailto:ojzuritaquina@istct.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0009-6444-4659>

Instituto Superior Universitario Central Técnico

Quito – Ecuador

**Álvaro Javier Mendoza Puruncajas**

[amendoza@istct.edu.ec](mailto:amendoza@istct.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0000-4132-9062>

Instituto Superior Universitario Central Técnico

Quito – Ecuador

Artículo recibido: 06 de febrero de 2024. Aceptado para publicación: 22 de febrero de 2024.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### **Resumen**

En la presente investigación cuyo objetivo es concluir si es viable tanto técnica como económicamente implementar luminarias fotovoltaicas en el exterior del Instituto con el fin de conseguir una iluminación óptima y así aumentar la seguridad de los transeúntes, para determinar si es viable se realizó un plano con las medidas aproximadas en el software Autocad, del lugar que se propone iluminar a continuación se consultó varias luminarias fotovoltaicas y sus características técnicas buscando la que mejor cubra las necesidades de iluminación en el lugar planteado de esta manera se eligió 7 luminarias y mediante el software Dialux se realizó varias simulaciones de la iluminación con los distintos tipos de luminarias que habíamos consultado, una vez simulado podíamos comparar visualmente el impacto de cada luminaria en el ambiente observando cual causaba un impacto visual positivo de mejor manera, también se tuvo en cuenta el precio de las luminarias en el mercado para determinar el más accesible y eficaz, también se realizó una encuesta a varios estudiantes de la jornada nocturna para conocer su opinión acerca de la posible implementación. Se determinó que era bastante viable implementar este tipo de iluminación ya que su instalación y mantenimiento podían ser realizados por los estudiantes y también ayudaría con el ahorro de energía eléctrica aparte de tener una iluminación óptima.

*Palabras clave:* iluminación, simulación, fotovoltaica, comparar

### **Abstract**

In the present investigation, the objective of which is to conclude whether it is technically and economically viable to implement photovoltaic luminaires outside the Institute in order to achieve optimal lighting and thus increase the safety of passers-by, to determine if it is viable, a plan was made with the approximate measurements in the Autocad software, of the place that is proposed to be

illuminated. Next, several photovoltaic luminaires and their technical characteristics were consulted, looking for the one that best covers the lighting needs in the proposed place. In this way, 7 luminaires were chosen and using the Dialux software Several lighting simulations were carried out with the different types of luminaires that we had consulted. Once simulated, we could visually compare the impact of each luminaire on the environment, observing which one caused a positive visual impact in the best way. The price of the lighting was also taken into account. the luminaires on the market to determine the most accessible and effective, a survey was also carried out with several students of the night shift to find out their opinion about the possible implementation. It was determined that it was quite viable to implement this type of lighting since its installation and maintenance could be carried out by the students and it would also help with saving electrical energy in addition to having optimal lighting.

*Keywords:* lighting, simulation, photovoltaics, compare

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons 

Cómo citar: Zurita Quiña, O. J., & Mendoza Puruncajas, A. J. (2024). Estudio tecno-económico para la viabilidad de implementación de luminarias fotovoltaicas en exteriores sin iluminación del Instituto Superior Universitario Central Técnico. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (1), 2244 – 2259. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1743>

## **INTRODUCCIÓN**

En la era actual, caracterizada por una creciente conciencia ambiental y la búsqueda de soluciones energéticas sostenibles, la implementación de tecnologías innovadoras desempeña un papel fundamental en la transformación de infraestructuras convencionales. Uno de los campos más prometedores es el de la iluminación exterior alimentada por energía solar, que ofrece la oportunidad de integrar la eficiencia energética con fuentes renovables, reduciendo la dependencia de la red eléctrica tradicional y minimizando la huella ambiental.

En este contexto, el presente artículo aborda un estudio técnico económico detallado destinado a evaluar la viabilidad de introducir luminarias fotovoltaicas en zonas exteriores carentes de iluminación en un centro educativo. El objetivo principal de esta investigación es analizar críticamente los aspectos tecnológicos y económicos asociados con la adopción de sistemas de iluminación solar, con especial atención a la optimización del rendimiento lumínico y la eficiencia económica.

El Instituto Superior Universitario Central Técnico se enfrenta al desafío de proporcionar iluminación efectiva en áreas exteriores donde la infraestructura eléctrica convencional es limitada o inexistente. La implementación de luminarias fotovoltaicas se presenta como una solución estratégica que no solo aborda la necesidad de iluminación, sino que también alinea la institución con los principios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Este estudio adopta un enfoque integral que combina la evaluación técnica de la tecnología fotovoltaica con un análisis económico riguroso. Se examinarán las características específicas de la ubicación, las condiciones climáticas locales y los patrones de consumo energético para determinar la capacidad y la idoneidad de las luminarias fotovoltaicas. Simultáneamente, se llevará a cabo un análisis de costos que abarcará la inversión inicial, los costos operativos y el período de retorno de la inversión.

A través de esta investigación, se busca proporcionar una guía práctica para la toma de decisiones en la implementación de luminarias fotovoltaicas en entornos educativos similares, destacando tanto los beneficios medioambientales como la viabilidad económica a largo plazo. La información generada será valiosa para profesionales del sector, responsables de la toma de decisiones y entidades educativas que buscan integrar soluciones innovadoras en su infraestructura, contribuyendo así a un futuro más sostenible y eficiente desde el punto de vista energético. El público objetivo de la revista, son los profesionales y estudiantes de las ramas técnicas y tecnológicas del país, enfocándose en las áreas de: Evaluación y diagnóstico automotriz; Reparación y reacondicionamiento automotriz; Electrotecnia, electrónica e informática aplicada; Electrónica industrial de potencia; Electromedicina; Redes; Eficiencia energética; Procesos y control industrial; Generación, transmisión y distribución de energía; Desarrollo y aplicación de tecnologías para el mejoramiento de sistemas industriales; Manejo integral de procesos productivos para la mitigación de impactos medioambientales.

## **METODOLOGÍA**

El tipo de metodología que se implementa se trata de investigación experimental por el hecho se mediante simulaciones y observación visual se compara diferentes tipos de luminarias implementadas en la entrada del Instituto Superior Universitario Central Técnica, así como la investigación de características técnicas.

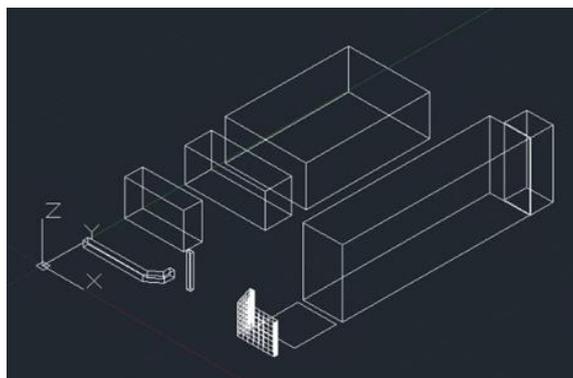
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Recolección de datos

Plano realizado en el software Autocad de las zonas exteriores específicas que presentan deficiencias de iluminación para poder tener una referencia del lugar donde se propone realizar el análisis para implementar las luminarias se realizó un plano con medidas mediante el programa Autocad.

#### Figura 1

*Plano en 3D entrada del Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

### Comparación de luminarias que sean adecuadas para mejorar la iluminación

Comparación de luminarias fotovoltaicas mediante varias simulaciones con distintos tipos de luminarias variando el flujo luminoso, potencia y la distancia para determinar su efectividad al momento de iluminar, se realiza con la ayuda del programa Dialux en el plano realizado en Autocad.

#### Simulación en Dialux con la luminaria LTE- AIT-040F

Se escogió este producto por su capacidad de iluminación adecuada, la distancia de iluminación y fácil instalación, a continuación, se realiza la simulación ubicando 7 luminarias en puntos específicos donde circulan tanto personas como vehículos.

**Figura 2**

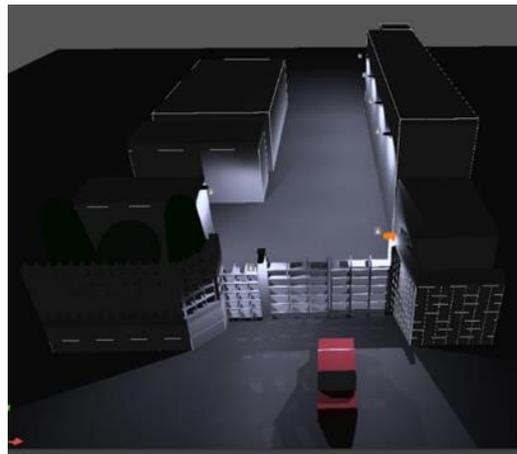
*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 3**

*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

Las características técnicas que presenta esta luminaria son importantes al momento de elegir el producto para poder simular, a continuación, se indican los datos técnicos más relevantes.

**Tabla 1**

*Datos técnicos de la luminaria LTE-AIT-040F*

Potencia	Flujo luminoso	Rendimiento lumínico
40w	6000lm	162.5 lm/w

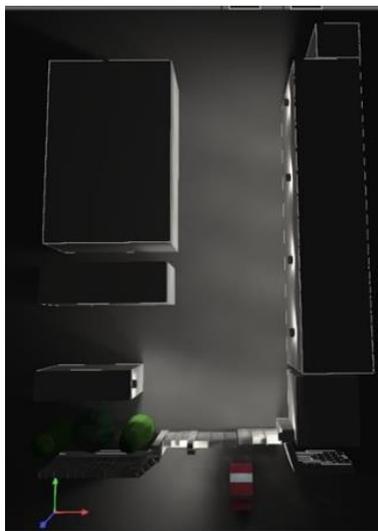
**Fuente:** elaboración propia.

#### **Simulación en Dialux con la LUMINARIA SOLAR INTEGRADA FIASA 50W**

El siguiente producto tiene un consumo un poco más elevado al tener un flujo luminoso mayor en comparación al anterior producto, se eligió por dichas características y se simula en la misma ubicación que las anteriores luminarias.

#### **Figura 4**

*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnica*



**Fuente:** elaboración propia.

#### **Figura 5**

*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

Las características técnicas que presenta esta luminaria son importantes al momento de elegir el producto para poder simular, a continuación, se indican los datos técnicos más relevantes.

**Tabla 2**

*Datos técnicos de LUMINARIA SOLAR INTEGRADA FIASA 50W*

Potencia	Flujo luminoso	Rendimiento lumínico
50w	5500lm	85.9 lm/w

**Fuente:** elaboración propia.

Se determina que esta luminaria tiene mayor flujo luminoso lo cual mejora la visión de las personas en la zona que se implementó.

**Simulación en Dialux con la luminaria NSGL05120**

El siguiente producto tiene un consumo un poco mayor que aun teniendo un flujo luminoso menor en comparación al anterior producto tiene un alcance mayor, se eligió por dichas características y se simula en la misma ubicación que las anteriores luminarias.

**Figura 6**

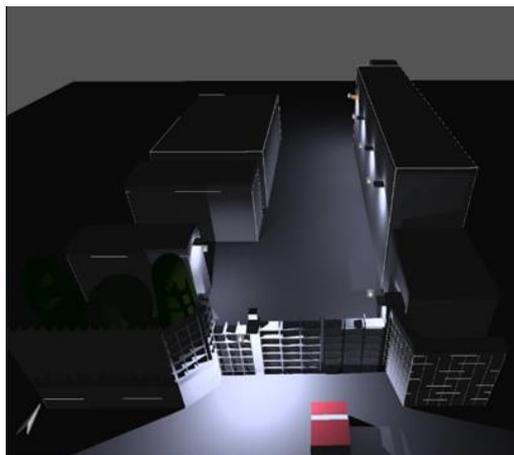
*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

### Figura 7

*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

Esta luminaria led tiene una luz blanca con un gran alcance y mayor consumo, por eso se eligió para simular y poder comparar visualmente además de comparar sus datos técnicos.

### Tabla 3

*Datos técnicos de la luminaria NSGL05120*

Potencia	Flujo luminoso	Rendimiento lumínico
120w	3000lm	155.2 lm/w

**Fuente:** elaboración propia.

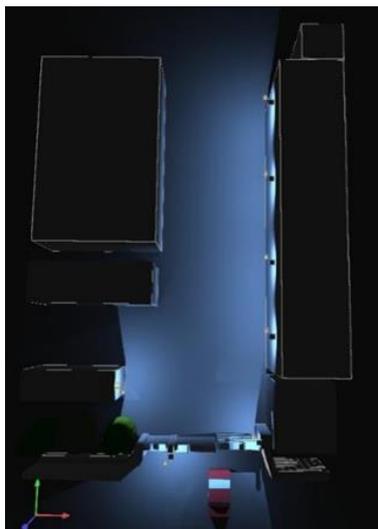
Esta luminaria tiene un rendimiento lumínico alto al igual que el consumo de potencia, es una opción para tomar en cuenta con respecto a las demás comparaciones.

### **Simulación en Dialux con la luminaria SKU: B0152**

El siguiente producto tiene un consumo de potencia menor y un flujo luminoso bastante elevado en comparación al anterior producto, aunque tiene un alcance menor, se eligió por dichas características y se simula en la misma ubicación que las anteriores luminarias.

### Figura 8

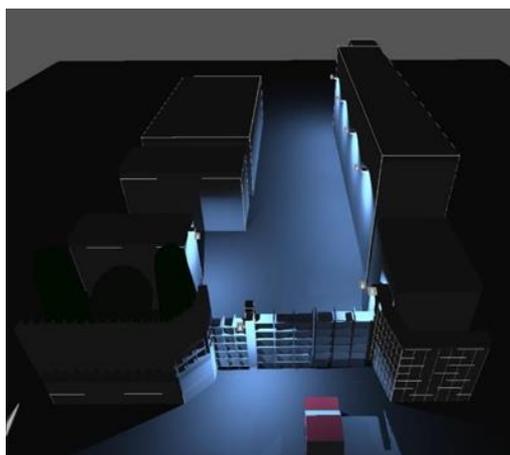
*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

### Figura 9

*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

Esta luminaria led tiene varias características importantes tomadas en cuenta a la hora de elegir prospectos para simular, cuenta con una luz blanca intensa que se puede apreciar en la Ilustración 5.

**Tabla 4**

*Datos técnicos de la luminaria SKU: B0152*

Potencia	Flujo luminoso	Rendimiento lumínico
75w	6000lm	119.2 lm/w

**Fuente:** elaboración propia.

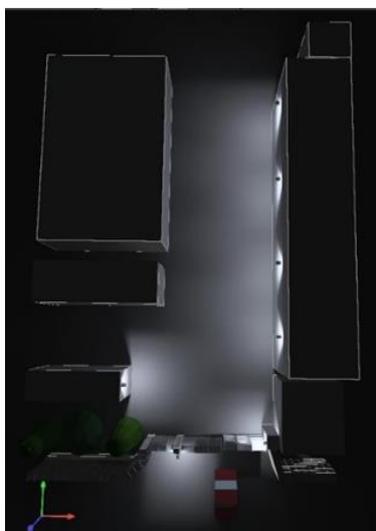
Posee un flujo luminoso elevado con una luz fría que puede no ser tan adecuada al ambiente que se propone iluminar, aunque tiene otras características favorables como el consumo en vatios.

**Simulación en Dialux con la luminaria P23997**

El siguiente producto tiene un consumo de potencia menor y un flujo luminoso similar en comparación al anterior producto, aunque tiene un alcance menor, se eligió por dichas características y se simula en la misma ubicación que las anteriores luminarias.

**Figura 10**

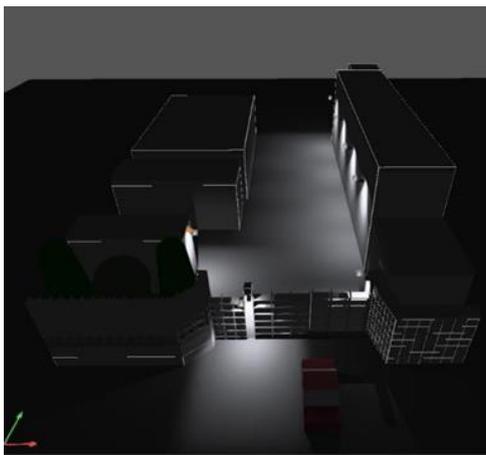
*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 11**

*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

Esta luminaria es similar a la anterior con pequeñas diferencias, pero en este caso el tipo de luz es blanca pero bastante clara y más direccionada con un consumo de potencia no tan alto.

**Tabla 5**

*Datos técnicos de la luminaria P23997*

Potencia	Flujo luminoso	Rendimiento lumínico
65w	5000lm	118.3 lm/w

**Fuente:** elaboración propia.

En la simulación se aprecia la intensidad de la luz blanca tiene un consumo de potencia relativamente bajo y un flujo luminoso elevado, así como el rendimiento general de la luminaria.

**Simulación en Dialux con la luminaria BS-AS-20**

El siguiente producto tiene características que son necesarias para lograr conseguir una óptima iluminación en el entorno donde se propuso realizar el análisis para la posible implementación.

### Figura 12

*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

### Figura 13

*Simulación con luminarias led en la entrada de Instituto Superior Universitario Central Técnico*



**Fuente:** elaboración propia.

Esta luminaria es similar a la anterior con pequeñas diferencias, pero en este caso el tipo de luz es blanca y más direccionada con un consumo de potencia bajo, es una gran opción por su eficiencia y consumo bajo para ahorrar energía.

**Tabla 6**

*Datos técnicos de la luminaria BS-AS-20*

Potencia	Flujo luminoso	Rendimiento lumínico
45w	3000lm	100.9 lm/w

**Fuente:** elaboración propia.

### **Características generales de las luminarias a tener en cuenta.**

Al seleccionar luminarias fotovoltaicas para exteriores, es importante tener en cuenta varias variables para garantizar un rendimiento eficiente y satisfacer las necesidades específicas del entorno. Algunas de las variables más importantes incluyen:

**Potencia y Luminosidad:** La potencia de la luminaria determinará la cantidad de luz que puede generar. Evalúa la luminosidad en lúmenes para asegurarte de que sea adecuada para el área que deseas iluminar.

**Tipo de iluminación:** Considera si necesitas iluminación ambiental, decorativa o de seguridad. Algunas luminarias ofrecen diferentes modos de iluminación para adaptarse a diferentes situaciones.

**Eficiencia Energética:** Opta por luminarias fotovoltaicas con tecnología LED de alta eficiencia energética. Esto ayudará a maximizar la duración de la batería y reducirá el consumo de energía.

**Capacidad de la Batería:** La capacidad de la batería determina cuánta energía puede almacenar la luminaria para su uso durante la noche. Asegúrate de que sea suficiente para cubrir tus necesidades.

**Autonomía:** La autonomía se refiere a cuántas horas la luminaria puede funcionar con la carga completa de la batería. Busca opciones con una autonomía que se ajuste a tus requisitos.

**Resistencia a Condiciones Climáticas:** Las luminarias para exteriores deben ser resistentes a las condiciones climáticas, como lluvia, viento y cambios de temperatura. Asegúrate de que tengan una clasificación de impermeabilidad adecuada.

**Sensores de Movimiento o Fococélulas:** Los sensores de movimiento pueden activar la iluminación cuando se detecta movimiento, mientras que las fococélulas permiten que las luces se enciendan automáticamente al anochecer y se apaguen al amanecer.

**Instalación y Mantenimiento:** Considera la facilidad de instalación y mantenimiento. Algunas luminarias pueden ser más sencillas de instalar y requerir menos mantenimiento que otras.

Al evaluar estas variables, se puede seleccionar luminarias fotovoltaicas que se adapten de manera óptima a las condiciones específicas del entorno y proporcionan la iluminación deseada de manera eficiente.

### **Evaluación de costos del proyecto**

Para llevar a cabo su posible implementación también es importante tener en cuenta los costos de cada luminaria seleccionada en la comparación, esto también incluye costos de instalación y costos de mantenimiento.

El costo de adquisición dependerá de las necesidades y características técnicas de las luminarias.

**Tabla 7**

*Precios de las luminarias utilizadas en la simulación*

Luminaria	Precio por unidad (USD)	Unidades	Precio total (USD)
LTE-AIT-040F	42,90	7	300.30
FIASA 50W	127.47	7	892.29
NSGL05120	512.46	7	3587.22
SKU: B0152	615.00	7	4305
P23997	127.42	7	891.94
SKU: 36125	41.25	7	288.75

**Fuente:** elaboración propia.

Para el costo de instalación y mantenimiento no es necesario calcular por el hecho que el diseño de todas las luminarias es de fácil instalación y mantenimiento de esta manera que nosotros mismo podríamos realizarlo.

### **CONCLUSIÓN**

La energía solar es una fuente inagotable y gratuita de energía. Además, el empleo de la energía solar fotovoltaica conlleva beneficios ambientales, ya que no produce emisiones de gases que afecten la atmósfera del planeta, a diferencia de otras formas de energía no renovable, como los combustibles fósiles.

La recolección de datos permitió conocer más a profundidad las características que poseen las luminarias fotovoltaicas, así como sus beneficios al medio ambiente. Se realizó varias simulaciones de las áreas externas del Instituto utilizando el software Dialux y con ayuda de los datos obtenidos seleccionar luminarias con las características necesarias para una optimización de iluminación.

Realizando un análisis sobre la viabilidad de implementar luminarias, se concluye que desde la perspectiva técnica, la implementación es factible. Esto se debe a que se lograra iluminar de manera eficiente los exteriores del Instituto por el largo de la vida útil del proyecto. Este resultado se debe a que las luminarias operarán de manera aislada de la red eléctrica generando un ahorro tanto en materiales como en consumo de energía eléctrica.

## REFERENCIAS

Electroluz • REFLECTOR LED 50W 6000K 5000LM /IP65. (s/f). Electroluz. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://electroluz.ec/reflector-led-50w-6000k-5000lm-ip65/18460>

ERCO GmbH. (2022, mayo 25). Flujo luminoso (lumen). ERCO GmbH, [www.erco.com](http://www.erco.com); ERCO GmbH. <https://www.erco.com/es/planificacion-de-iluminacion/conocimientos-luminotecnicos/fotometria/flujo-luminoso-7515/>

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO DE LUMINARIAS EXTERIORES EN EL CAMPUS DE LA TÉCNICA DEL NORTE UTILIZANDO TECNOLOGÍA

Farola solar de alta potencia integrada/todo en uno - Bluesmart Solar Lighting Technology CO., Ltd. (s/f). [Bluesmartsolar.com](http://Bluesmartsolar.com). Recuperado el 20 de enero de 2024, de [https://es.bluesmartsolar.com/product/all\\_in\\_one/integrated\\_high\\_power\\_solar\\_street\\_light](https://es.bluesmartsolar.com/product/all_in_one/integrated_high_power_solar_street_light)

GRADO.pdf

LUMINARIA LED SOLAR ALL IN ONE 6000K IP65 PANEL MONO 15W BATERIA LITIO 15AH/3.2V 2200LM LEDEX. (s/f). Herramientas industriales Quito - Ecuador | ESERSUM. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://www.esersum.com.ec/producto/luminaria-led-solar-all-in-one-6000k-ip65-panel-mono-75w-16v-bateria-litio-30ah-12-8v-6000lm-ledex/>

LUMINARIA PUBLICA SOLAR 3000LM 6000K. (s/f). Revestiled SpA. Recuperado el 20 de enero de 2024 de <https://www.revestiled.cl/product/luminaria-publica-solar-3000lm-6000k>

LUMINARIA SOLAR INTEGRADA 50W - 5500 lm. (s/f). Bramaga.com. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://www.bramaga.com/luminaria-solar-integrada-50w-5500-lm-175.html>

Luminaria Solar All In One 150W. SM150-IPH. (s/f). Lzcomercializadora.com. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://lzcomercializadora.com/producto/luminaria-solar-all-in-one-150w-sm150-iph/>

Luminaria Solar Integrada FIASA® 50W - 5500 Lm. 220400050. (s/f). FIASA. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://fiasa.com.ar/producto/luminaria-solar-integrada-fiasa-50w-5500-lm-220400050/>

Luminaria Solar LED 60W 6000 Lm con Panel Ajustable. (s/f). Natura Energy es especialista en paneles solares e importador Victron Energy, Growatt, Pylontech, Ultracell, Voltronic. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://www.naturaenergy.cl/product/luminaria-solar-led-60w-6000-lm-con-panel-ajustable>

LUMINARIA SOLAR LED 60W 6000LM PARA POSTE DE ALUMBRADO. (s/f). Aquitosolar.cl. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://www.aquitosolar.cl/kits-poste-solar/752-LLS60WNE.html>

Luminaria vial solar, 30W, 18V, 65W, 4000K, 5000lm, 140o, IP65. (s/f). GTLED. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://www.gtled.com/luminarias-viales-solar-30w-50w/3046-luminaria-vial-solar30w-18v-65w-4000k-5000lm140-ip65-8435481018343.html>

Mayorista 40-120W mejor Precio al aire libre todo en una calle solar Luz DE seguridad LED Garden Energy Saving sensor. (s/f). Made-in-china.com. Recuperado el 20 de enero de 2024, de [https://es.made-in-china.com/co\\_goldenbright/product\\_Wholesale-40-120W-Best-Price-Outdoor-All-in-One-Solar-Street-LED-Garden-Energy-Saving-Sensor-Security-Light\\_uoiegsiguu.html](https://es.made-in-china.com/co_goldenbright/product_Wholesale-40-120W-Best-Price-Outdoor-All-in-One-Solar-Street-LED-Garden-Energy-Saving-Sensor-Security-Light_uoiegsiguu.html)

Reflector solar 5000 lumens 5000lm 50leds 6000k negro. (s/f). Lumi Material Electrico. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://lumimaterialelectrico.com/products/reflector-solar-5000-lumens-5000lm-50leds-6000k-negro>

REGLAMENTO TECNICO DE REGLAMENTO TECNICO DE ILUMINACION Y ALUMBRADO PUBLICO "RETILAP". Armadaled.org. Recuperado el 20 de enero de 2024, de [https://armadaled.org/pdf\\_books/requisitos\\_iluminacion\\_y\\_alumbrado\\_publico.pdf](https://armadaled.org/pdf_books/requisitos_iluminacion_y_alumbrado_publico.pdf)

SALIDA DE CALLE SOLAR LED. (2022, junio 15). Sylvania Ecuador - Soluciones en luces LED; SylvaniaEcuador. <https://sylvania.com.ec/product/led-solar-street-start/>

SOLAR FOTOVOLTAICA. (s/f). Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico. Edu.ec. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10883/2/04%20MEL%20103%20TRABAJO%20>

Solara Smart. (s/f). VCP Ecolighting. Recuperado el 20 de enero de 2024, de <https://vcpecolighting.com/producto/solara-smart/>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) 