

Estudio de un Sistema de Seguridad Basado en Energía Solar para el Laboratorio de Control del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Study of a Solar-Based Security System for the Control Laboratory of the Tsa'chila Technologic Superior Institute

Ing. Javier Oswaldo Obregón Gutiérrez; Ing. Ginna Aracely Obregón Gutiérrez; Ing. Erick Michael Andrade Paredes; Ing. José Fernando Cudco Rojas; Ing. Marco Alejandro Hinojosa Tonato

APRENDIZAJE

Junio, V°4-N°1; 2023

- ✓ **Recibido:** 20/03/2023
- ✓ **Aceptado:** 28/04/2023
- ✓ **Publicado:** 30/06/2023

INSTITUCIÓN

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Pais

- 🇪🇨 Santo Domingo - Ecuador

CORREO:

- ✉ javierobregon@tsachila.edu.ec
- ✉ ginnaobregon@tsachila.edu.ec
- ✉ erickandradeparedes@gmail.com
- ✉ josecudco@tsachila.edu.ec
- ✉ marcohinojosa@tsachila.edu.ec

ORCID

- <https://orcid.org/0000-0002-9331-6105>
- <https://orcid.org/0000-0001-8007-6571>
- <https://orcid.org/0000-0003-3973-5306>
- <https://orcid.org/0009-0008-0135-339X>
- <https://orcid.org/0009-0000-1060-4746>

APA.

Obregón, J. Obregón, G. Andrade, E. Cudco, J. Hinojosa, M. *Estudio de un Sistema de Seguridad Basado en Energía Solar para el Laboratorio de Control del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. Revista G-ner@ndo, V°4 (N°1). 1046 – 1067.*

Resumen

La presente investigación explica sobre el sistema de video vigilancia basado en energía solar, pretende servir como apoyo en temas de seguridad y de vigilancia para el laboratorio de control de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, mediante el uso de energía renovable e inagotable que llega al panel solar y este llevando a las baterías solares que almacenan la energía y la transforma para poder alimentar sus componentes electrónicos como las cámaras, los grabadores de vídeo, el disco de almacenamiento y otros dispositivos de seguimiento, esto para tener una buena visión del área que ocupa el sistema. Además, se pretende que este sistema de seguridad y vigilancia pueda ser implementado en proyectos futuros en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila en las respectivas zonas que se crea adecuado su uso bien siendo remota para tener un monitoreo más eficiente. En conclusión, se obtuvo un sistema de monitoreo remoto eficaz y sostenible capaz de captar imágenes y videos en tiempo real en ambientes tanto como externos e internos, y en horarios de visión como en el día como en la noche, logrando una vigilancia del laboratorio de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila de forma remota, que ofrece la flexibilidad y el acceso que los usuarios necesitan para monitorear y proteger el laboratorio de control.

Palabras clave: Sistema Solar, Cámaras de Seguridad, Videovigilancia, Laboratorio

Abstract

This degree project explains about the video surveillance system based on solar energy, aims to serve as support in security and surveillance issues for the control laboratory of the Higher Technology in Electronics career of the Tsa'chila Higher Technological Institute, through the use of renewable and inexhaustible energy that reaches the solar panel and this leading to solar batteries that store energy and transforms it to be able to power your electronic components such as cameras, video recorders, storage disk and other tracking devices, in order to have a good view of the area occupied by the system. In addition, it is intended that this security and surveillance system can be implemented in future projects at the Tsa'chila Higher Technological Institute in the respective areas that are considered appropriate to use it or being remote to have a more efficient monitoring. In conclusion, an effective and sustainable remote monitoring system was obtained capable of capturing images and videos in real time in environments both external and internal, and at viewing times as well as in the day and at night, achieving a surveillance of the laboratory of the Higher Technology in Electronics career of the Tsa'chila Higher Technological Institute remotely, that provides the flexibility to permit the allows the access to the that users need to monitor and protect the control laboratory.

Keywords: Solar system, security cameras, video surveillance, laboratory.

Keywords: social inclusion, diversity, discrimination, education

Introducción

Se mejoró la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila con la implementación de un sistema de video vigilancia, el proyecto está basado en el uso de energía solar en los laboratorios de instalaciones eléctricas y control industrial, redes y telecomunicaciones de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica, donde se monitorea el acceso de personas en la infraestructura, además controlar el adecuado uso de los materiales de trabajo. El personal responsable del laboratorio puede vigilar desde cualquier locación y en tiempo real las imágenes, incluso cuando haya una interrupción del suministro de energía

Se basa en la problemática que posee el establecimiento educativo adicional a aquello, se presenta los antecedentes y los objetivos del proyecto a realizar, el sistema de video vigilancia se implementó con el fin de ayudar a tener un mejor control de los laboratorios ya que al existir cierta desconfianza dentro de la institución este sistema de seguridad es una muy buena opción, en el segundo capítulo se enfoca en los materiales que se ocuparan con breves conceptos e imágenes que ayuden a un mejor entendimiento, también se encuentra el presupuesto utilizado para la implementación de las cámaras de seguridad además de las diferentes características de las mismas y también se centra en los pasos de cómo se lo realizo.

Se enfoca en los resultados obtenidos, las diferentes pruebas realizadas al momento de instalar el sistema de seguridad, se realiza la comprobación del sistema de seguridad y también se podrá comprobar su correcto funcionamiento.

El Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila no cuenta con sistema de videovigilancia mediante energía solar, el cual genera inseguridad dado los índices delictivos de la ciudad, por lo que se evidencia en la potestad de implementarlo para así poder ayudar a la comunidad estudiantil y así también a la comunidad docente para que se sientan más seguro dentro de las instalaciones educativas. Este proyecto se realiza mediante paneles solares las cuales reciben energía y la almacenan en celdas especiales que ayudan a generar energía en caso de que no exista en el área de docentes y en los laboratorios de instalaciones eléctricas y control industrial, redes y telecomunicaciones de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, además de ser una alternativa mucho más favorable para el ambiente debido a su obtención que es producida por energía solar.

Este proyecto es muy favorable para el medio ambiente y para la comunidad educativa, pero también posee cierta delimitación tales como son la falta de recursos necesarios, inconvenientes con las diferentes estaciones de año y también el clima, ya que no siempre va a ser favorable.

Es importante realizar una instalación de un sistema de videovigilancia con el uso de paneles solares dentro del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila para así poder tener más seguridad tanto para estudiantes como para docentes. Dicho proyecto se realiza, ya que por los altos índices delictivos de la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas que va aumentando, provoca que exista cierta inseguridad en la comunidad educativa.

El sistema de videovigilancia se lo realiza con el uso de paneles solares los cuales favorecen al Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, ya que al existir un fallo en el sistema eléctrico las cámaras seguirán funcionando de manera correcta. Las cámaras de video vigilancia se asocian con la energía solar, ya que las celdas solares almacenan la energía, la cual ayuda a generar energía alternativa para este tipo de situaciones y ayuda a prevenir ciertas problemáticas dentro de la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila.

El uso de tecnología inalámbrica para los sistemas de videovigilancia beneficia, ya que permite el uso de cámaras a diferentes distancias, mejora la seguridad y la infraestructura del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila.

Como lo menciona Ayala en Marketing Institucional o Corporativo (2011)

Un sistema de video-monitoreo, además de permitir visualizar los procesos que se pueden realizar en la sala de manufactura, de cómputo o en las aulas, podría servir como un elemento de marketing institucional pues permitiría que personas externas a la universidad tengan conocimiento de los proyectos que se realizan, de los equipos con los que cuenta el laboratorio, que la infraestructura es la adecuada y que los alumnos, al tener todas estas herramientas, son capaces de desarrollarse profesionalmente.

Se debe resaltar que el sistema de video vigilancia permite a la institución tener un control preventivo de seguridad frente a las amenazas posiblemente generadas que atenten en contra de bienestar integral de la comunidad educativa e infraestructura.

Entre otras investigaciones se expresa que los “avances en la tecnología a nivel mundial se han convertido en un elemento clave para el desarrollo de mejores

procedimientos en seguridad, educación, entretenimiento.” Chávez (2006) por tal motivo, gran parte de las instituciones educativas implementan servicios de monitoreo.

Según la revista Summa (2011) afirma que la tecnología desarrollada en comunicaciones brinda alternativas innovadoras que pueden ser empleadas en sistemas de vigilancia basados en redes IP. Estos sistemas transmiten datos digitalmente. Dada esta ventaja, los centros educativos, hospitales, aeropuertos, entre otros, están empleando sistemas de video-monitoreo IP.

Materiales Y Métodos

Se redacta las herramientas, técnicas y métodos que se utiliza en el trabajo de investigación, el cual pretende corregir una problemática puntual, por esta razón el método a usar será documental y aplicada con el método de diseño basado en ingeniería.

Primero se realiza una investigación bibliográfica documental para obtener información conveniente con problemas similares, que ayudó como sustento para la elaboración del marco teórico; y segundo, porque parte de hechos, observaciones y/o antecedentes.

Se realizó un análisis previo al planteamiento del trabajo de integración curricular donde se encontró una problemática dentro del Laboratorio de Control de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila ya que por el momento no cuenta con un sistema de video vigilancia.

Procedimiento

Al momento de tener un conocimiento exacto de las necesidades del sistema se procede a diseñar la solución de manera integral, establecer qué clase de equipos necesita, en que sitios se encontraran instaladas, etc.

En ciertas oportunidades desde esta etapa se puede regresar a la etapa del análisis, para determinar información o datos más concretos para poder realizar las pruebas de viabilidad técnica, para luego seguir adelante con la etapa del diseño.

Para la instalación del sistema de video vigilancia es muy necesario tener en cuenta los siguientes pasos:

- Inspección del lugar en donde van a ir colocadas las cámaras el DVR y los paneles solares correspondientes.
 - Tendido de cable UTP por la estructura en donde serán ubicadas cada una de las cámaras.
 - Ubicación de cajetines sobrepuestos en donde se encuentran los cargadores de las cámaras.
 - Situar el gabinete en cual van dentro el disco duro, tomando en cuenta que debe estar en un lugar visible para poder realizar los respectivos mantenimientos.
 - Una vez realizado el tendido de cable, colocar cada una de las cámaras en el lugar que fue asignado conectando la fuente de energía y su salida de video.
 - Configurar el DVR con las cámaras para tener buena visualización del lugar donde están señalando cada una de ellas.
 - Instalación de los paneles solares ubicados en la parte superior del laboratorio de control.
 - Realizar el correcto tendido del cableado que saldrá de los paneles y ayudaran a dar alimentación a las cámaras.
-

Análisis de Resultados

Al terminar de instalar el sistema de video vigilancia y realizar algunas pruebas de imagen se obtuvo los siguientes resultados:

- La activación del sistema se realizó por medio de cámaras convencionales y fijas HIKVISION 1080PTURBO, debido a que son más eficientes a la hora de trabajar, estas están conectadas a un DVR HIKVISION 4CH 1080P el cual se conecta a un televisor que se encuentra en el laboratorio de control de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica.
- Para dar las imágenes de las cámaras se utilizó las de resolución de 1080p debido a que son de mejor visualización de las imágenes, también estas son dadas con fecha y hora de lo que ocurra o pase durante el periodo de tiempo que se crea necesario.
- El almacenamiento será en un disco duro western digital purple de 1Tb de almacenamiento que nos permite tener lo que ocurra en cierto tiempo.

Se observó los sitios estratégicos y se determinó la cantidad de cámaras las cuales son 3, dos tipos domo para el interior del laboratorio de instalaciones eléctricas y control industrial, redes y telecomunicaciones y un tipo tubo para el exterior, de las cuales son Hikvision turbo de 1080 pixeles de resolución, y así proceder a hacer el diseño del sistema.

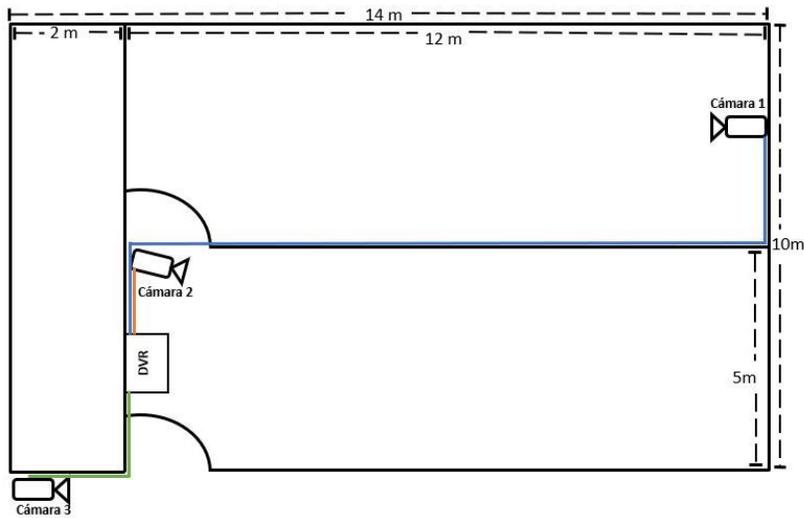


Figura 1. Diagrama de conexión de las cámaras

Fuente: Autoría propia

A continuación, se presenta el diagrama de conexión del panel solar para su correcta ubicación sobre el laboratorio de instalaciones eléctricas y control industrial, redes y telecomunicaciones.

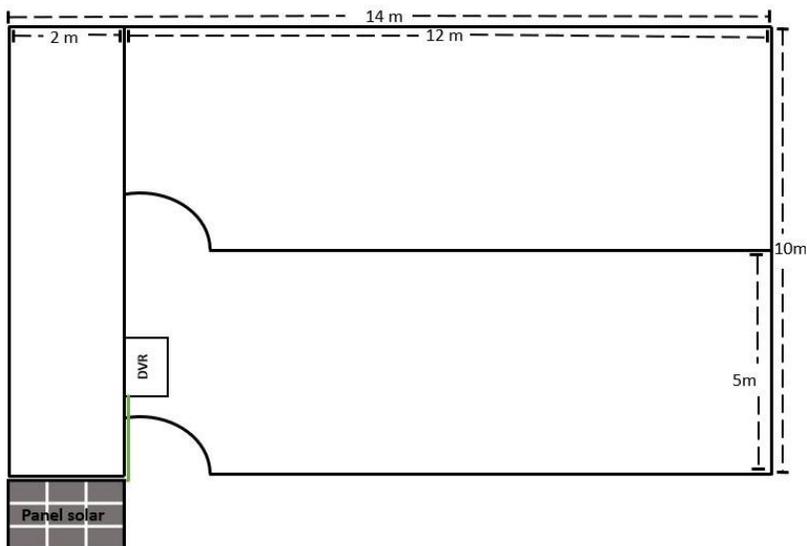


Figura 2. Diagrama de conexión del panel solar

Fuente: Autoría propia

Seguidamente se procede a la búsqueda de proformas para cotizar los precios de cada cámara y así poder escoger la más conveniente según su calidad, eficiencia y durabilidad. A continuación, se presenta el diagrama de conexión de los componentes del sistema fotovoltaico que se encuentran dentro del Laboratorio de Instalaciones Eléctricas y Control Industrial, Redes y Telecomunicaciones.

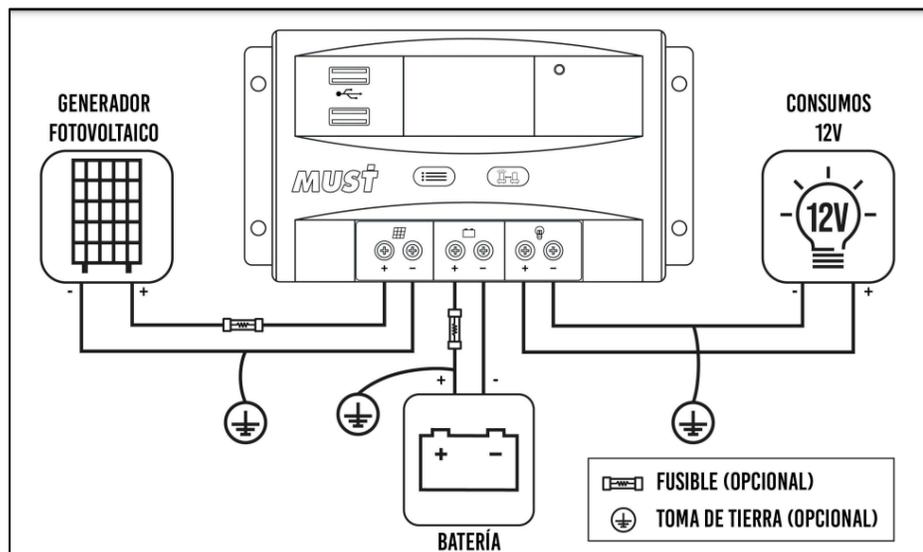


Figura 3. Diagrama de conexión de los componentes del sistema fotovoltaico

Fuente: MUST (2023). Obtenido de <https://autosolar.es/pdf/MANUAL-REGULADOR-PWM10-20-30-MUST.pdf>

Implementación del sistema de video vigilancia

Lo primero que se realizó es adquirir todos los materiales necesarios para la implementación del sistema de video vigilancia dentro del laboratorio de control de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica, las cuales ayudaran a tener más seguridad dentro del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. Como siguiente etapa de la implementación del sistema de video vigilancia se realizó el cableado de las cámaras y se pasó por la estructura del laboratorio de control junto con la instalación de estas.

Se instala el DVR, el cual es de 4 canales que servirá para poder visualizar las cámaras y con el disco duro de 1TB de capacidad el cual se utilizó para guardar las grabaciones de las 3 cámaras dependiendo los días que el usuario las configura, adicional se realiza la configuración de las cámaras para que transmitan la imagen a la televisión y/o a los dispositivos móviles de las personas que estarán a cargo de la seguridad del laboratorio.



Figura 4. DVR ubicado en la caja metálica
Fuente: Autoría propia



Figura 5. Correcto funcionamiento de las cámaras de seguridad

Fuente: Autoría propia

Cálculo Fotovoltaico

A continuación, se muestra los cálculos de la hora solar pico en Ecuador-Santo Domingo – Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, la aplicación se visualiza en el siguiente enlace: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

La aplicación proporciona un conjunto de datos solares y meteorológicos de la investigación de la NASA para apoyar la energía renovable, la eficiencia energética de los edificios y las necesidades agrícolas.

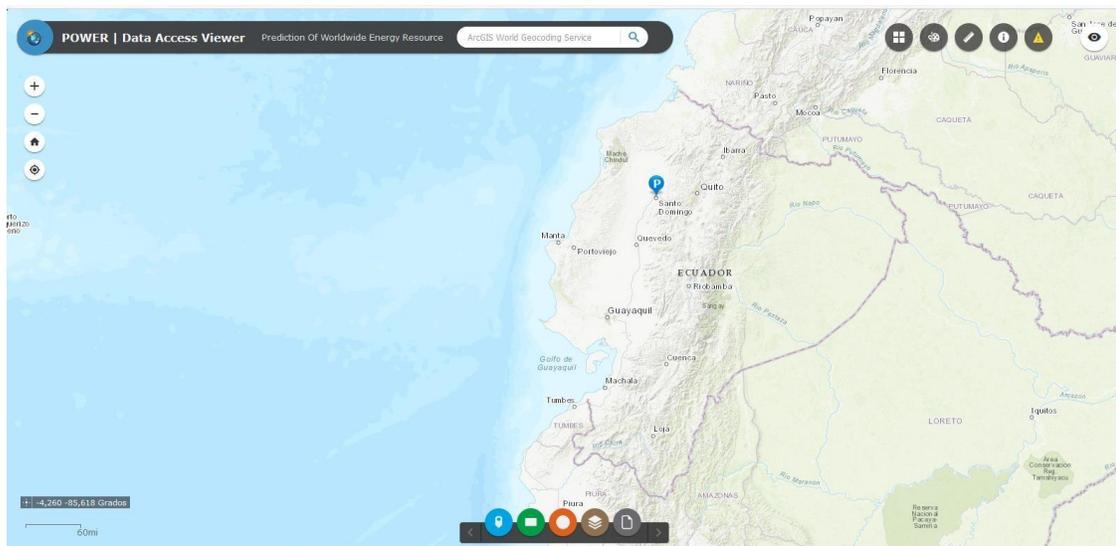


Figura 6. Geolocalización Santo Domingo-Ecuador

Fuente: Power data access viewer (2023). Obtenido de <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

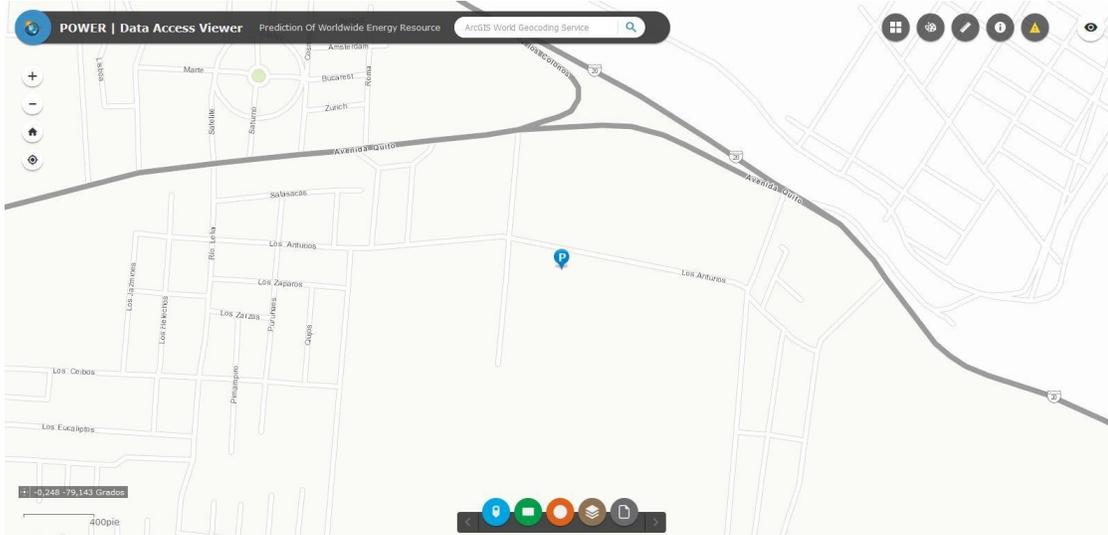


Figura 7. Geolocalización del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador-Santo Domingo

Fuente: Power data access viewer (2023). Obtenido de <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

- Hora solar pico kwh/m^2
Año: 2023

Altitud: -79.147

Latitud: -0.249

Tabla 1. Hora solar pico Santo domingo-Ecuador

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
3.65	3.91	4.23	4.04	3.44	3.21	3.47	3.51	3.53	3.51	3.71	2.89	3.59

Fuente: Autoría propia

- Mes de menor Irradiación
Diciembre: 2.89 Kwh/m^2

HSP: IG (Irradiación Global Mes) / 1kw/m^2

$$H_{sp} = \frac{2.89 \frac{\text{kwh}}{\text{m}^2}}{1 \text{ kw/m}^2}$$

$$Hsp = 2.89h$$

- Hora solar pico corregida

En base a la latitud se aplica el factor de corrección (k). Factor de corrección k para superficies inclinadas. Representa el cociente entre energía incidente en un día sobre una superficie orientada hacia el Ecuador e inclinada un determinado ángulo, y otra horizontal.

Latitud: 0

Inclinación del panel: 20°

Hspc: 3,06 h

HSP: Hora Solar Pico

Aplicar la siguiente fórmula:

$$HSPc: Hsp \times k \text{ (Factor de corrección)}$$

$$HSPc: 2,89h \times 1,06$$

$$HSPc: 3,06 h$$

- Detalles de consumo de reflectores

A continuación, se muestra una tabla donde se muestra a detalles los consumos de cámaras analógicas, cantidad, potencia horas y días, entre otros valores más.

Tabla 2. Consumo de energía

Descripción	Cantidad	Potencia	Horas/día	Días/semana	Energía (wh/semana)
Cámaras	3	4w	1	5	60
DVR	1	18w	1	5	90
				Total Consumo	150 wh/semana
				Total Consumo	30 wh/día

Fuente: Autoría propia

- Rendimiento global

$$R = (1 - kb - ki - kr - kv) \times \left(1 - ka \times \frac{N}{Pd}\right)$$

kb: Factor de pérdidas en baterías

ki: Factor de pérdidas en inversores

kr: Factor de pérdidas en reguladores

kv: Otras pérdidas

ka: Factor de pérdidas por autodescarga de baterías

N: Días de autonomía

Pd: Profundidad máxima de descarga de baterías

R: Rendimiento global de los equipos instalados

$$R = (1 - kb - ki - kr - kv) \times \left(1 - ka \times \frac{N}{Pd}\right)$$

$$R = (1 - 0,05 - 0,1 - 0,1 - 0,005) \times \left(1 - 0,005 \times \frac{5}{0,7}\right)$$

$$R = 0,675$$

- Energía necesaria por producir:

$$Enp = \frac{\text{Consumo}}{RG}$$

$$Enp = \frac{150 \text{ wh/dia}}{0,675}$$

$$Enp = 222.22 \text{ wh/dia}$$

Factor de seguridad habitual 20%

$$R = 222.22 \frac{\text{wh}}{\text{dia}} \times 1,2 = 266.67 \text{ wh/dia}$$

- Cálculo de paneles fotovoltaicos:

Tabla 3. Cálculo de los paneles fotovoltaicos

Tensión del sistema	Energía que producir	Hsp
12v	266.67 wh/día	3,06

Fuente: Autoría propia

Se procede a describir los datos del panel solar utilizado en el trabajo de integración curricular:

Voltaje V_{mpp} : 19.5 V

Potencia P_{mpp} : 120W

Intensidad de corriente I_{mpp} : 6.15A

- Módulos en paralelo

Energía producida por un panel solar al día

$$\text{Energía} = P_{MPP} \times HSP$$

$$\text{Energía} = 120 \times 3,06 \text{ h}$$

$$\text{Energía} = 367.2 \text{ Wh/día}$$

$$N^{\circ} Mp = \frac{\text{Energía requerida}}{\text{Energía producida por panel}}$$

$$N^{\circ} Mp = \frac{266.67 \text{ wh/día}}{120 \text{ wh/día}}$$

$$N^{\circ} Mp = 2 \text{ Paneles}$$

- Seccionamiento de regulador

$$P \text{ total} = \text{Total de paneles} \times \text{potencia del modulo}$$

$$P \text{ total} = 2 \times 120w$$

$$P \text{ total} = 240w$$

$$I \text{ total} = \text{Total de paneles} \times I_{mpp}$$

$$I \text{ total} = 2 \times 6.15A$$

$$I_{\text{total}} = 12.3 \text{ A}$$

$$I_{\text{máx}} = I_{\text{total}} \times \text{Factor de seguridad}$$

$$I_{\text{máx}} = 12.3 \text{ A} \times 1,1$$

$$I_{\text{máx}} = 13.53 \text{ A}$$

El regulador seleccionado para el trabajo de integración curricular es de 20 A, que cumple con los requerimientos calculados.

- Seccionamiento de baterías

A continuación, se muestra la Tabla 4 donde se visualiza a detalles los consumos de baterías, cantidad, potencia horas y días, entre otros valores más.

Tabla 4. Seccionamiento de baterías

Consumo wh/día	Días de autonomía N	T. sistema	Profundidad de descarga Pd
266.67 wh/día	5	12V	0,7

Fuente: Autoría propia

- Capacidad de acumulación

$$CA = \frac{\text{Consumo diario} \times N / T.S}{PD}$$

$$CA = \frac{266.67 \frac{wh}{día} \times 5 / 12V}{0,7}$$

$$CA = 111 \text{ Ah}$$

La batería que se adquirió para el proyecto es de 100 Ah, por tal razón cumple con los requerimientos de capacidad de acumulación, en resumen, se utiliza 1 panel solar con las características de potencia 120w, entrada de voltaje de 24.4V, un amperaje de 6.64A y soporta un voltaje máximo de 1000V, el regulador tiene una potencia de 300w, el controlador de la carga solar es de 20 A.

- Seccionamiento del inversor

A continuación, se muestra la Tabla 5 donde se visualiza a detalles del seccionamiento del inversor, se encuentra la cantidad, la potencia simultaneidad, entre otros valores más.

Tabla 5. Seccionamiento del inversor

n	Descripción	Cantidad	P(w)	% Simultaneidad	P. Simultanea (w)
	Cámaras	3	4	60%	7.2 w
	DVR	1	18	60%	10.8 w
				Potencia de demanda simultánea	18w

Fuente: Autoría propia

- Potencia mínima del inversor

$$P_{\text{mín}} = P_{\text{simultanea}} \times 1,2$$

$$P_{\text{mín}} = 18w \times 1,2$$

$$P_{\text{mín}} = 21.6 w$$

El inversor propuesto es de 300w debido a que existirá próximas cámaras a instalar en el área del Laboratorio de Instalaciones Eléctricas y Control Industrial, Redes y Telecomunicaciones, por tal razón se utiliza este equipo de bastante potencia, panel de 120w, un voltaje de sistema máximo de 1000V.

Tabla 6. Parámetros técnicos

Voltaje Vmpp:	19.5 V
Intensidad de corriente Impp:	6.15A
Potencia Pmpp	120W

Fuente: Autoría propia

- Implementación del panel solar

Se presenta la estructura junto con el panel solar ya listo para poder en la parte superior del laboratorio de instalaciones eléctricas y control industrial, redes y telecomunicaciones de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica.



Figura 8. Funcionamiento del sistema solar

Fuente: Autoría propia

Después se realizó la conexión de la batería de 100Ah junto con el inversor OFF GRID, el cual alimenta al DVR y también a las cámaras de seguridad. A continuación, se muestra una imagen de referencia.



Figura 9. DVR ubicado en la caja metálica

Fuente: Autoría propia

- Pruebas de funcionamiento del sistema de seguridad

Se presenta la tabla de funcionamiento de las 3 cámaras verificando su funcionamiento para saber si tiene algún defecto y tener en cuenta la calidad de imagen que proporciona:

Tabla 7. Check list del funcionamiento de las cámaras

N ^o de cámara	Funcionamiento	Calidad de imagen	Observaciones	Consumo de energía
1	✓	Excelente	Ninguna	3,92
2	✓	Excelente	Ninguna	3,96
3	✓	Excelente	Ninguna	3,95

Fuente: Autoría propia

Conclusiones

Con la potencia de los equipos de cámaras analógicas se estableció un consumo energético como matriz para poder estimar los requisitos para el análisis del sistema solar a implementar, horas promedio sol y diversos cálculos que nos ayudaron al momento de la implementación.

Mediante los presente apagones que se efectúan en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila se crea una necesidad de seguridad para los laboratorios donde se instaló el proyecto de cámaras con paneles solares. Se realizó diferentes pruebas técnicas, se simuló un corte de energía el cual ayudó a saber el tiempo que trabaja las cámaras funcionando con la energía almacenada en la batería.

Con el análisis matemático se presentó un prototipo el cual fue instalado en el Laboratorio de Instalaciones Eléctricas, Control Industrial, Redes y Telecomunicaciones con el cual se cumple con lo establecido de la necesidad de seguridad con la alimentación de paneles solares para tener como alternativa en dos tipos de energía, la energía eléctrica y energía solar, a continuación se describe algunos valores calculados: la hora solar pico 3,06h, la energía necesaria a satisfacer es de 266.67 wh/día, potencia total de 240w.

gradecimientos

Este proyecto fue posible gracias al apoyo del laboratorio de Instalaciones Eléctricas y Control Industrial, Redes y Telecomunicaciones de la Carrera de Tecnología Superior en Electrónica en el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila.

Se agradece a los estudiantes, docentes y autoridades de la institución por el aporte permanente con las investigaciones realizadas dentro del campo académico.

Referencias Bibliográfica

Manual Usuario Regulador Carga Solar PWM 10A, 20A, 30A. (s/f). Autosolar.es.

Recuperado el 18 de abril de 2023, de <https://autosolar.es/pdf/MANUAL-REGULADOR-PWM10-20-30-MUST.pdf>

Stackhouse, P. (s/f). Nasa power. Nasa.gov. Recuperado el 18 de abril de 2023, de

<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

Chavez, W. (2006). Educación a Distancia y las Nuevas Tecnologías IP. Lima: ELECTRÓNICA – UNMSM.

Summa, R. (15 de 4 de 2011). Schneider Electric promueve la herramienta de videovigilancia como herramienta. Obtenido de Revista Summa:

<http://www.revistasumma.com/caras-y-cosas/18575-schneider-electricpromueve-la-videovigilancia-como-herramienta-de-negocio.html>

Energía Solar. (23 de septiembre de 2017). Obtenido de Algunas diferencias entre cámaras analógicas y cámaras IP.:

<http://equipossolares.com/algunas-diferencias-entre-camaras-analogicas-y-camaras-ip/>

Factorenergia. (04 de Enero de 2023). Energía solar: todo lo que tienes que saber.

Obtenido de Factor energía:

<https://www.factorenergia.com/es/blog/autoconsumo/energia-solar/>

Hilcu, M. (2022). OTOVO. Obtenido de OTOVO: [https://www.otovo.es/blog/placas-solares-placas-solares-](https://www.otovo.es/blog/placas-solares/placas-solares-)

[monocristalinas/#:~:text=La%20tecnolog%C3%ADa%20monocristalina%20hace%20referencia,en%20serie%20y%20en%20paralelo.](#)

Lopez, J. (17 de Febrero de 2023). 1700digital. Obtenido de <https://1700digital.com/producto/camara-seguridad-hikvision-2mp-1080p-ir-20mt/>

Mata, F. J. (21 de junio de 2011). Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=rytWDwAAQBAJ&dq=detectores+de+movimiento+para+videovigilancia&source=gbs_navlinks_s

Méndez, D. G. (2023). Seguridadinformatica. Obtenido de Seguridadinformatica: <https://sites.google.com/site/seguridadinformaticadiego/unidad-8---gestion-del-almacenamiento/2-dispositivos-de-almacenamiento>

MSS, Q. (2023). QMA MSS. Obtenido de QMA MSS: <https://www.qma.mx/servicios-de-seguridad/vulnerability-assesment/seguridad-registros/>
