



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA TELEINFORMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍAS APLICADAS**

**TEMA
“DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD QUE
FUNCIONE MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA
FOTOVOLTAICA PERMITIENDO LA VIGILANCIA DE
SENDEROS DE LA COOP. LAS PALMERAS.”**

**AUTOR
MOSQUERA RODRÍGUEZ ADRIÁN ALBERTO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. MEC. ARÁUZ ARROYO OSWALDO ORLANDO, MG.**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2022



**ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE
TRABAJO DE TITULACIÓN
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO:	Diseño de un sistema de seguridad que funcione mediante el uso de energía fotovoltaica permitiendo la vigilancia de senderos de la Coop. Las Palmeras.		
AUTOR (apellidos y nombres):	Mosquera Rodríguez Adrián Alberto		
TUTOR y REVISOR (apellidos y nombres):	Ing. Mec. Aráuz Arroyo Oswaldo Orlando, Mg / Ing. Comp. Plaza Vargas Angel Marcel, Mg.		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Facultad de Ingeniería Industrial		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	Ingeniero en Teleinformática		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	27 de septiembre de 2022	No. De páginas:	104
ÁREAS TEMÁTICAS:	Tecnologías Aplicadas		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Fotovoltaica, energía renovable, delincuencia, sistema, vigilancia, electricidad		
<p>RESUMEN:</p> <p>La delincuencia en Guayaquil actualmente está en continuo crecimiento teniendo como principales víctimas las personas que viven en ella, siendo esta la principal influencia al momento de pensar en soluciones para mitigar las afectaciones que produce en la ciudadanía, por esto se analizó un medio que brinde una ayuda en la lucha contra la inseguridad que se vive en la ciudad se determina que el uso de un sistema de vigilancia sería una de las mejores opciones para eliminar dicho problema. Para este caso se pensó en esta solución con ayuda del uso de recurso renovable para su consumo eléctrico como medio alternativo y gratuito de energía favoreciendo en cuanto gastos por consumo de electricidad ya que con el uso de recurso solar no se presentan consumos energéticos en la red local. El método de generación de energía fotovoltaica es una idea muy factible al usarla en Ecuador ya que cuenta con un nivel de radiación alto a lo largo de todo el año.</p> <p>ABSTRACT:</p> <p>The delinquency in Guayaquil is currently in continuous growth, having as the main victim the people who live in it, this being the main influence when thinking about solutions to mitigate the effects that it produces in the citizenry, for this reason, a means that provides help in the fight against the insecurity that exists in the city has being analyzed and it is determined that the use of a surveillance system would be one of the best options to eliminate said problem. For this case,</p>			

this solution was thought of with the help of the use of a renewable resource for its electrical consumption as an alternative and free means of energy, favoring expenses for electricity consumption since with the use of solar resources there are no energy consumptions in the local network. The photovoltaic energy generation method is a very feasible idea when used in Ecuador since it has a high level of radiation throughout the year.

ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0990243981	E-mail: adrian.mosqueraro@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Ind. Ramón Maquilón Nicola, Mg	
	Teléfono: 042-658128	
	E-mail: titulacion.ingenieria.industrial@ug.edu.ec	



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y
DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA
PARA EL USO NO COMERCIAL DE
LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL**



CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Yo **MOSQUERA RODRÍGUEZ ADRIÁN ALBERTO** con C.C. No. **0923322150**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD QUE FUNCIONE MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PERMITIENDO LA VIGILANCIA DE SENDEROS DE LA COOP. LAS PALMERAS”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

A handwritten signature in blue ink that reads "Adrian Mosquera".

Mosquera Rodríguez Adrián Alberto
C.C.: 0923322150



**ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE
DESIMILITUD
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN
TELEINFORMÁTICA**



Habiendo sido nombrado **ING. MEC. ARÁUZ ARROYO OSWALDO ORLANDO MG**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **MOSQUERA RODRÍGUEZ ADRIÁN ALBERTO**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA.

Se informa que el trabajo de titulación: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD QUE FUNCIONE MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PERMITIENDO LA VIGILANCIA DE SENDEROS EN LA COOP. LAS PALMERAS**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa AntiplagioTURNITIN quedando el 1% de coincidencia.

<https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1133714787&s=1&lang=es&o=1896915046>

INFORME DE ORIGINALIDAD			
1 %	1 %	0 %	0 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
FUENTES PRIMARIAS			
1	www.123tailieufree.com	<1 %	
	Fuente de Internet		
2	Huihuan Qian, Xinyu Wu, Yangsheng Xu, "Chapter 8 Dynamic Analysis of Crowd Behavior", Springer Science and Business Media LLC, 2011	<1 %	
	Publicación		
3	Submitted to Columbia Southern University	<1 %	
	Trabajo del estudiante		
4	Submitted to Universidad Santo Tomas	<1 %	
	Trabajo del estudiante		
5	books.rediff.com	<1 %	
	Fuente de Internet		



Firmado electrónicamente por:
**OSWALDO
ORLANDOARAUZ
ARROYO**

**ING. MEC. ARÁUZ ARROYO OSWALDO ORLANDO, MG
DOCENTE TUTOR
C.C. 1001964749
FECHA: 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2022**



**ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-
TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil 13 de septiembre de 2022,

Sr (a).

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE
GUAYAQUIL**

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD QUE FUNCIONE MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PERMITIENDO LA VIGILANCIA DE SENDEROS EN LA COOP. LAS PALMERAS** del estudiante **MOSQUERA RODRÍGUEZ ADRIÁN ALBERTO**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

OSWALDO ORLANDO

ARAUZ ARROYO

ING. MEC. ARAÚZ ARROYO OSWALDO ORLANDO, MG
DOCENTE TUTOR
C.C. 1001964749
FECHA: 13 DE SEPTIEMBRE DEL 2022



**ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil, 23 de septiembre del 2022.

Sr (a).

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación “**DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD QUE FUNCIONE MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PERMITIENDO LA VIGILANCIA DE SENDEROS EN LA COOP. LAS PALMERAS**” de la estudiante **MOSQUERA RODRÍGUEZ ADRIÁN ALBERTO**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 24 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**ANGEL
MARCEL
PLAZA
VARGAS**

ING. COMP. PLAZA VARGAS ANGEL MARCEL, MG.

DOCENTE TUTOR REVISOR

C.C: 0915953665

FECHA: 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación se lo dedico a la parte más importante de mi vida que es mi familia, ya que ellos son los que han estado apoyándome en todo momento y estoy completamente seguro de que lo seguirán haciendo, es gracias a esto que he podido cumplir todos mis objetivos como estudiante teniendo la confianza de que siempre contare con su ayuda incondicional. A mi madre Martha Rodriguez porque gracias a sus consejos es que hoy puedo decir que soy una mejor persona influyendo con sus enseñanzas, amor y valores. A mis hermanos Kevin Mosquera y Beatriz Mosquera por darme que siempre me dio su compañía para poder lograr realizar este proyecto, por esto y mucho más es que amo a mi familia.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por un día más de vida, por guiar mi camino y darle fortaleza a mi espíritu para lograr seguir un camino lleno de éxitos. De igual forma, quiero dar mis agradecimientos a todas las personas que estuvieron a lo largo del desarrollo de este proyecto, de esta meta que es tan importante para mí, agradeciendo todas sus aportaciones de conocimiento, consejos y palabras motivadoras

Presento mis más sinceros agradecimientos hacia mi tutor de tesis, quien ha sabido brindarme el apoyo en conocimientos y su guía siendo una pieza clave para el desarrollo que ha tenido esta investigación ya que estuvo en cada etapa ayudándome con ideas y revisiones certeras de mi trabajo.

Por último, quiero extender mis gratitudes hacia mis compañeros con quienes he ido formando fuertes lazos de amistad y confianza al pasar del tiempo, compartiendo experiencias, alegrías y muchas veces frustraciones, tristezas y celebraciones, y también a mi familia es especial a mi madre por quien gracias a sus consejos fueron como un motor que me ha impulsado en todas mis decisiones, al mismo tiempo que me ha tenido mucha paciencia y comprensión, pero sobre todo cariño y amor incondicional.

Índice General

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I

Diseño de la Investigación

N°	Descripción	Pág.
1.1.	Antecedentes de la investigación.	2
1.2.	Problema de investigación	3
1.2.1.	Planteamiento del problema.	3
1.2.2.	Formulación del problema de investigación.	3
1.2.3.	Sistematización del problema de investigación.	3
1.3.	Justificación de la investigación.	3
1.4.	Objetivos de la Investigación.	4
1.4.1.	Objetivo General.	4
1.4.2.	Objetivos Específicos.	4
1.5.	Alcance.	4
1.6.	Delimitación de problema.	5
1.6.1.	Delimitación geográfica	5
1.6.2.	Delimitación conocimiento	5
1.7.	Metodología.	5

Capítulo II

Marco Teórico

N°	Descripción	Pág.
2.1.	Seguridad.	6
2.1.1.	Seguridad Pública.	6
2.1.1.	Seguridad Ciudadana	6
2.2.	Inseguridad.	7
2.2.1.	Inseguridad emocional.	7
2.2.2.	Inseguridad ciudadana.	7
2.3.	Sistema de Videovigilancia.	8
2.3.1.	Definición de un sistema de videovigilancia.	8
2.3.2.	Tipos de conexiones de sistemas de videovigilancia.	8

2.3.2.	Sistema DVR.	10
2.3.3.	Sistema NVR.	11
2.3.4.	Diferencias entre NVR y DVR.	12
2.4.	Cámaras de Seguridad.	12
2.4.1.	Características de las cámaras de seguridad.	13
2.4.2.	Tipos de cámaras.	14
2.4.3.	Marcas de cámaras IP.	15
2.5.	Medios de Transmisión de información.	16
2.5.1.	Cable de red.	16
2.5.2.	Cable coaxial.	17
2.5.5.	Transmisión por celdas Celulares.	20
2.5.6.	Transmisión por microondas.	20
2.6.	Factores de evaluación para elección de un medio de transmisión.	21
2.7.	Instalación de sistema de seguridad.	21
2.8.	Energía.	22
2.8.1.	Energía no Renovable.	22
2.8.2.	Energía Renovable.	23
2.9.2.	Inversor de sistema fotovoltaico.	29
2.9.3.	Baterías en un sistema fotovoltaico.	31
2.9.4.	Regulador de carga en un sistema fotovoltaico.	32
2.10.	Tipos de sistemas fotovoltaicos.	33
2.10.1.	Sistema solar aislado (off – Grid).	33
2.10.2.	Sistema solar conectado a la red (On – Grid).	33
2.10.3.	Sistema solar híbrido.	34

Capítulo II

Desarrollo de propuesta

Nº	Descripción	Pág.
3.1.	Diseño de la investigación.	35
3.2.	Tipos de investigación.	35
3.2.1.	Investigación Bibliográficas.	35
3.2.2.	Investigación Exploratoria.	35
3.2.3.	Investigación Descriptiva.	36

3.3.	Población y muestra.	36
3.4.	Técnicas de recolección de datos.	37
3.4.1.	Observación de campo.	37
3.4.2.	Instrumentos y técnicas.	38
3.5.	Diseño técnico de la posición de las cámaras.	38
3.6.	Normativas y permisos en el país.	40
3.7.	Factores climatológicos en Ecuador.	42
3.7.1.	Irradiación en Ecuador.	42
3.7.2.	Hora solar pico (HSP).	43
3.8.	Esquema de conexión del sistema de videovigilancia.	46
3.9.	Esquema de diseño de vigilancia con alimentación solar.	47
3.10.	Selección de dispositivos.	48
3.10.	Cálculo de la potencia teórica consumida por el sistema de seguridad.	52
3.11.	Calculo y elección del inversor Grid – Tie.	53
3.12.	Cálculo y elección de paneles solares.	54
3.12.1.	Cálculo de temperatura de panel solar.	56
3.13.	Calculo y elección de batería del sistema de vigilancia.	56
3.14.	Análisis de costos.	58
3.15.	Análisis de resultados.	60
3.16.	Conclusión.	60
3.17.	Recomendación.	61
Anexos		63
Bibliografía		84

Índice de Figuras

Nº	Descripción	Pág.
1	Mapa Cooperativa Las Palmeras.	5
2	Sistema CCTV analógico con conexión a internet.	9
3	Cámara análogas y DVR.	10
4	Cámaras digitales y NVR.	11
5	Estructura de cable UTP.	16
6	Estructura de cable coaxial.	17
7	Estructura de la Fibra Óptica.	18
8	Sistema de conexión punto a punto.	19
9	Celdas celulares distribuidas.	20
10	Sistema de energía eólico.	24
11	Sistema de generación de energía y flujo.	25
12	Sistema de generación de energía mareomotriz.	26
13	Proceso de generación de energía con biomasa	27
14	Partes de un panel fotovoltaico.	28
15	Inversor fotovoltaico.	29
16	Estructura física interna de una batería.	31
17	Esquema de cámaras en la Cooperativa Las Palmeras.	38
18	Ejemplificaciones de cámaras instaladas en postes.	39
19	Tabulacion de irradiacion y temperatura de los meses.	42
20	Inclinación e incidencia del panel.	45
21	Conexiones del sistema de videovigilancia.	46
22	Conexiones de alimentación y envío de datos del sistema de videovigilancia	47
23	Simulación de componentes dentro del sistema de vigilancia.	47
24	Interface física del DVR.	48
25	Dimensiones de la Domo PTZ.	49
26	Soporte brazo extensión cámara.	50
27	Conector BNC.	51
28	Cable Coaxial RG59 con salida de alimentación.	52

Índice de Tablas

N°	Descripción	Pág.
1	Diferencias de NVR y DVR.	12
2	Protocolos de comunicación WIFI.	19
3	Ventajas e inconvenientes de las energías renovables.	23
4	Ventajas y desventajas de los paneles solares.	29
5	Valor estadístico de nivel de confianza.	37
6	Diferencia de distancias entre cable coaxial y UTP.	51
7	Consumo diario del sistema de videovigilancia.	52
8	Potencia y arranque del sistema de videovigilancia.	53
9	Características de panel solar monocristalino Iso9001.	55
10	Características de selección de batería.	58
11	Análisis de costos de componentes del diseño.	59

Índice de Anexos

N°	Descripción	Pág.
1	Información DVR con Datasheet	63
2	Características de DOMO Análoga PTZ	65
3	Características de panel solar monocristalino 300W	67
4	Especificaciones del inversor seleccionado	68
5	Descripción de la Batería de Litio	70
6	Formato de encuesta	72
7	Análisis de resultados de encuestas	75



**ANEXO XIII.- RESUMEN DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL**



CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD QUE FUNCIONE MEDIANTE EL
USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PERMITIENDO LA VIGILANCIA POR
SENDEROS DE LA COOP. LAS PALMERAS.”**

Autor: Mosquera Rodríguez Adrián Alberto

Tutor: Ing. Mec. Aráuz Arroyo Oswaldo Orlando, MG

Resumen

La delincuencia en Guayaquil actualmente está en continuo crecimiento teniendo como principales víctimas las personas que viven en ella, siendo esta la principal influencia al momento de pensar en soluciones para mitigar las afectaciones que produce en la ciudadanía, por esto se analizó un medio que brinde una ayuda en la lucha contra la inseguridad que se vive en la ciudad se determina que el uso de un sistema de vigilancia sería una de las mejores opciones para eliminar dicho problema. Para este caso se pensó en esta solución con ayuda del uso de recurso renovable para su consumo eléctrico como medio alternativo y gratuito de energía favoreciendo en cuanto gastos por consumo de electricidad ya que con el uso de recurso solar no se presentan consumos energéticos en la red local. El método de generación de energía fotovoltaica es una idea muy factible al usarla en Ecuador ya que cuenta con un nivel de radiación alto a lo largo de todo el año.

Palabras Claves: Fotovoltaica, energía renovable, delincuencia, sistema, vigilancia, electricidad.



ANEXO XIV.- RESUMEN DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL



CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

“DESIGN OF A SECURITY SYSTEM THAT WORKS THROUGH THE USE OF PHOTOVOLTAIC ENERGY ALLOWING SURVEILLANCE BY PATHS OF THE COOP LAS PALMERAS.”

Author: Mosquera Rodríguez Adrián Alberto

Advisor: Engr. Aráuz Arroyo Oswaldo Orlando, MSc.

Abstract

The delinquency in Guayaquil is currently in continuous growth, having as the main victim the people who live in it, this being the main influence when thinking about solutions to mitigate the effects that it produces in the citizenry, for this reason, a means that provides help in the fight against the insecurity that exists in the city has being analyzed and it is determined that the use of a surveillance system would be one of the best options to eliminate said problem. For this case, this solution was thought of with the help of the use of a renewable resource for its electrical consumption as an alternative and free means of energy, favoring expenses for electricity consumption since with the use of solar resources there are no energy consumptions in the local network. The photovoltaic energy generation method is a very feasible idea when used in Ecuador since it has a high level of radiation throughout the year.

Keywords: Photovoltaic, renewable energy, delinquency, system, surveillance, electricity.

Introducción

El propósito de la investigación en este proyecto es brindar el conocimiento del manejo de tecnologías para la seguridad, su eficacia y la factibilidad que tienen para ayudar a que la integridad de una persona sea salvaguardada, tratando de mitigar hechos delictivos en espacios en donde la inseguridad ciudadana se hace notar con más fuerza.

Con el uso de cámaras de vigilancias en puntos estratégicos se buscó batallar y reducir el nivel de inseguridad que se visualiza dentro del sector, para ello se realizó el diseño de un sistema de seguridad por medio de cámaras, teniendo en cuenta las características tanto de los equipos (durabilidad, la cobertura de trabajo tanto de video y señal, alimentación del dispositivo, etc.), como también el lugar en el cual se van a instalar (estabilidad, que no se encuentren al alcance de terceros, etc.).

Otro punto importante que se tuvo en cuenta en el diseño fue el uso de energía renovable para la alimentación de todos los equipos planteados en el sistema, como cámaras, DVR, cableado y demás, y situarlo como un medio sustentable dentro del sistema, esto debido a que se pretendía evitar fallas en grabaciones de videos por cortes de energía eléctrica que tienen muchas probabilidades de que se presenten en el sector.

A partir de la combinación de los contenidos de videovigilancia y generación de energía alternativa mediante un recurso renovable se abarcan otros temas en referencia al costo de los equipamientos necesarios para que el sistema propuesto pueda ser implementado a futuro y el cálculo de potencias requeridas que se determinó como 2280Wh de consumo en un día, y en base a este valor se pudo usar criterios de selección de los dispositivos que se usaran para la alimentación y funcionamiento del sistema de CCTV(Circuito cerrado de televisión).

Capítulo I

El problema

1.1. Antecedentes de la investigación.

La inseguridad en Guayaquil en los últimos años se ha reflejado en el aumento de casos de robos, asesinatos y demás agresiones que causan desconcierto, inseguridades en los habitantes de la urbe, un ejemplo es lo que se menciona en el diario EL PAIS (2022) “El miedo campa en Guayaquil. La delincuencia en la capital económica de Ecuador ha alcanzado tal nivel que ha encerrado a los ciudadanos en sus casas. El país comenzó el año con un récord de 329 asesinatos contados hasta el 4 de febrero, que dejó lejos la ya exagerada cifra de muertes violentas del 2021.” y de esta manera se visibiliza la inseguridad que se presenta en las calles de la ciudad, tanta fue la perturbación de la tranquilidad que el gobierno se vio obligado a reforzar la presencia de cuerpos de seguridad.

En un reportaje para el diario EXPRESO (2021) se menciona el descuido e inseguridad que se vive en la Florida Norte en un lugar cercano a la Cooperativa Las Palmeras, presentándose comentarios de propios habitantes del sector los cuales afirman que: “Grupos numerosos de jóvenes se los han tomado los parques para consumir droga, aprovechando la ausencia de los policías - el parque se convirtió en casa de indigentes y expendedores de vicio. Estos duermen, se bañan y mantienen relaciones sexuales en este lugar”, describiendo así casos en los que la tranquilidad de la gente se ve afectada.

Fuentes (2018) luego de la implementación de su sistema de seguridad menciona: “Es muy importante no ser ajeno a las nuevas tecnologías y métodos que puedan existir contra la inseguridad ciudadana, pueden ser más eficientes que las tradicionales y más económicas” con la ayuda de cámara se redujeron los incidentes a la seguridad de las personas, esto mediante el uso de un sistema de vigilancia con equipos inalámbricos.

Mercedes y Merchán (2020) definen una implementación de sistemas de video vigilancia como una forma de fortalecer los niveles de seguridad, llevando a cabo monitoreos y controles con las instalaciones de equipos, también resalta su importancia, beneficios y el impacto que este tiene a un sistema de seguridad que le permita proteger los bienes de los individuos.

1.2. Problema de investigación

1.2.1. Planteamiento del problema.

La problemática que afecta la Cooperativa Las Palmeras está relacionada con el aumento de la delincuencia a causa de diversas razones tales como faltas de iluminarias dificultando la visión en los senderos por las noches, lugares solitarios, falta de vigilancia de parte de personal policial u otros medios, tal como señala una moradora del sector en la entrevista para EXPRESO (2021) Los problemas de inseguridad son frecuentes. “Pasar por este lugar después de las seis de la tarde es un peligro, roban mucho porque es oscuro”, mostrando de forma evidente la carencia de seguridad con la que viven los ciudadanos del sector, por lo tanto, es muy importante corregir estas falencias para ayudar a estas personas a conseguir un entorno más confiable de camino a sus hogares.

1.2.2. Formulación del problema de investigación.

¿Cómo se puede brindar la seguridad necesaria para los ciudadanos que transitan por los senderos de la Cooperativa Las Palmeras?

1.2.3. Sistematización del problema de investigación.

¿Cuáles son las principales causas que provoca la inseguridad de los pobladores de la Cooperativa?

¿Cómo determinar los mejores equipos tecnológicos a usar tomando en cuenta la estructura geográfica y social en donde se vaya a implementar el sistema de seguridad?

¿Cuáles son los aspectos que se deben tener en cuenta con respecto al uso de equipos, su alimentación, capacidades, etc.?

1.3. Justificación de la investigación.

El uso de la tecnología de vigilancia se ha hecho más común en todo el mundo, brindando diversas formas de efectuar algún tipo de trabajo ya sea con distintos dispositivos o topologías a usar. Con la presente temática tiene como objetivo proponer una solución a la falencia de un sistema de vigilancia que salvaguarde a la seguridad de las personas, con un control por cámara constante de las zonas más inseguras se busca prevenir cualquier tipo de ataque que afecte a las personas y a sus pertenencias, mediante el uso de equipos escogidos mediante un criterios de selección y facilitar la disponibilidad

en las instalaciones de los mismos y de igual forma permitir una visión mediante estas cámaras.

Todo este sistema propuesto estará sostenido mediante una alimentación de energía renovable con el uso de paneles solares para la generación, esta medida es usada para contar con un medio de energía alternativo que no esté conectada a la red eléctrica de la compañía proveedora de electricidad, por lo que no se generaran gastos posteriores a su instalación y ejecución de la vigilancia.

1.4.Objetivos de la Investigación.

1.4.1. Objetivo General.

Determinar los requerimientos y vulnerabilidades que conlleven al mejor diseño de un sistema de seguridad empleando energía renovable con el fin de plantear una alternativa que brinde solución al problema de inseguridad en la Cooperativa Las Palmeras.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Determinar los factores que inciden en la inseguridad de la cooperativa.
- Detallar los requerimientos necesarios para una instalación de un sistema de seguridad.
- Definir el funcionamiento de los paneles fotovoltaicos dentro del sistema de seguridad.
- Determinar los medios transmisión existentes, tipos de equipos a usar, costos, y características de estos.

1.5. Alcance.

- Este proyecto está dirigido a brindar un diseño que ayude a los pobladores de la cooperativa Las Palmeras, tratando de apoyar a que la delincuencia en zonas pocos concurrentes sean mitigada de manera que las personas tengan más confianza al momento de regresar a sus hogares.
- Revisar temas de equipos para usar, tanto cámaras, como paneles solares (tipos, características y funcionalidades).
- Analizar los costos de equipos que se deben tener presente si se desea llevar a una implementación del sistema planteado.
- Desarrollar cálculos de potencia que consumirán los equipos de la red de videovigilancia que se propone.

1.6. Delimitación de problema.

- **Campo:** Aplicación de tecnología de la información.
- **Área:** Tecnologías aplicadas.
- **Aspectos:** Seguridad.

1.6.1. Delimitación geográfica

El estudio se limitará dentro de la cooperativa Las Palmeras, en el sector norte de guayaquil en la altura de la Vía. Perimetral pasando la entrada La Florida.

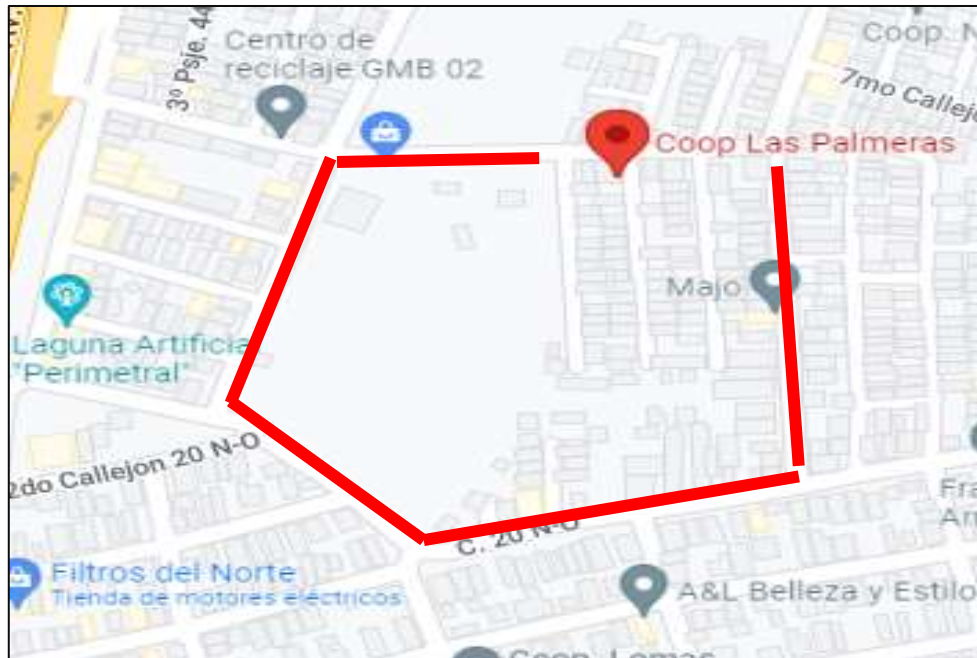


Figura 1: Mapa Cooperativa Las Palmeras. Información tomada de: Google maps.

1.6.2. Delimitación conocimiento

El motivo de este trabajo de investigación está centrado en buscar medios tecnológicos viables tanto económico y funcional, que provean seguridad a los ciudadanos del sector manteniendo una vigilancia constante en lugares inseguros y que al mismo tiempo opte por el uso de una energía alternativa para el soporte de alimentación de los equipos de video vigilancia.

1.7. Metodología.

El método a usar para este proyecto es el cuantitativo por medio del cual se desarrollaron encuestas a los habitantes de la cooperativa Las palmeras, para analizar su opinión sobre la inseguridad en su comunidad y su estarían en disposición de tener un sistema de videovigilancia para la eliminación de la delincuencia por los senderos peligrosos.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Seguridad.

Se define a la seguridad como el estado de mantener control de peligros y de condiciones que puedan provocar daños ya sea de tipo físico, psicológico o material, buscando la preservación de la salud y el bienestar de los individuos y la comunidad. (INSPQ, 2018).

El alcance y mantenimiento de un nivel de seguridad perfecto promueve a todos los interventores del entorno, ya sean individuos, comunidades, gobiernos a que estén condicionados a seguir:

- Un ambiente de paz en la sociedad, así mismo tener equidad que se sientan protegido mediante el uso de sus derechos y tener libertad en todos los niveles que se presente.
- Prevenir daños que sean causados por accidentes, así como también presentar un control de heridas.
- Hacer respetar a cada una de las personas con respecto a su integridad física, valores, bienes materiales.
- Asegurar el cumplimiento de los tres puntos iniciales teniendo acceso a medios eficaces de control, prevención y rehabilitación.

2.1.1. Seguridad Pública.

La seguridad pública es una competencia exclusiva estado ecuatoriano, que comprende la integración de acciones y medidas sistemáticas que estén orientadas a mantener y reponer el orden público, la defensa interna y autónomo ejercicio de los derechos. (Rodriguez, 2019).

2.1.1. Seguridad Ciudadana

La seguridad ciudadana comprende el conjunto de acciones que tienen por finalidad consolidar la convivencia pacífica, el respeto a los derechos humanos y la prevención de todo tipo de violencia a través la interacción de actores públicos, privados, con la participación activa de la ciudadanía. (Rodriguez, 2019).

Además, abarca conjuntos de ideas y actividades que son predestinadas para la prevención y reducción de violencia, también promueve la seguridad pública y el acceso a la justicia, a reforzar la unión social y fortificar los derechos y obligaciones mutuas con el estado. (Muggah, 2018).

2.2. Inseguridad.

El termino inseguridad detalla la existencia de un peligro, riesgo o puede reflejar alguna duda sobre un asunto, regularmente es asociado a robo, delincuencia o accidentes de cualquier índole, pero de igual forma existen otros contextos y modalidades en las que se manifiesta. (Slim, 2018).

2.2.1. Inseguridad emocional.

Dentro del ámbito de la psicología se define a la inseguridad como una sensación de malestar, incomodidad o nerviosismo que un individuo al percibirse vulnerable ante alguna situación, es decir, que se siente expuesto o amenazado, experimentando fragilidad los cuales son síntomas de este tipo de inseguridad. (Siachoque, 2020).

La inseguridad puede tener diversos orígenes entre los cuales se pueden mencionar:

- Métodos de crianza muy exigentes.
- Presencia de perfeccionismo o auto exigencia del individuo.
- Enfrentar situaciones traumáticas.

2.2.2. Inseguridad ciudadana.

Se explica como la presencia real de riesgos o amenazas para la salud de los habitantes de una ciudad, país o región, estos surgen de varios factores, como pueden ser la violencia urbana los cuales son asociados tanto a los crímenes o robos, agresiones físicas y psicológicas de la población hacia uno o varios individuos, causando una inestabilidad en la calidad de vida de las personas y su bienestar, afectando emocionalmente, y psicológicamente a la percepción que esta tiene de inseguridad. (Leiva, 2021).

Entre las características que se pueden denotar se tiene:

- Poca o nula vigilancia policial.
- Aumentos de robos, delincuencia, etc.
- Violencia descontrolada.
- Afectaciones emocionales de las personas.

2.3. Sistema de Videovigilancia.

El uso de sistemas de videovigilancia tiene su origen en el año 1942 momento del cual se tiene evidencia documentada de un sistema de video básico (blanco y negro) que era utilizado por el ejército alemán para la observación ensayos de misiles en la preparación de ataques militares de larga distancia.

Desde sus inicios este sistema requería de una continua supervisión humana para que el circuito cerrado funcione correctamente, este método se volvería más sencillo con la creación de cintas de video lo que en ese entonces les permitió grabar los sucesos que visualizaba las cámaras. En los años 60's se popularizo la implementación de los CCTV (circuito cerrado de televisión) pero debido a los altos costos que se generaban con el uso de estos circuitos se optó por minimizar el uso de cámaras y de esta forma solo ubicarlas en sitios estratégicos. (Security, 2020).

Luego de 30 años de su primera aparición la video vigilancia tuvo un nuevo auge con la llegada del internet, permitiendo la conexión de cámaras a la red proporcionando un almacenamiento en la nube y con la ventaja de que ahora se puede acceder desde diferentes dispositivos. (Security, 2020).

2.3.1. Definición de un sistema de videovigilancia.

Es un sistema conformado por cámaras y un software de grabación, que tienen como objetivo brindar imágenes claras de diversas zonas en donde estén instalados los equipos de video y al mismo tiempo poder guardar la grabación.

En la actualidad estos sistemas nos permiten ver todo lo que cubre la visión de la cámara desde cualquier lugar en que se encuentre el individuo, es decir, cuenta con acceso remoto a grabaciones. Son utilizados para poder evitar robos, tener sistemas de seguridad, controlar el trabajo de máquinas e incluso empleados y más. Cada vez será algo más habitual, tan normal como que podemos encontrarlos en las calles para revisión de accidentes. (PCREDCOM, 2021).

2.3.2. Tipos de conexiones de sistemas de videovigilancia.

Para crear un sistema de videovigilancia se debe tener en cuenta que existen diferentes formas de conexión entre las cámaras, la cual se elige conforme a la conveniencia del trabajo de se vaya a realizar.

- **Conexión a través de un cable analógico.**

Para este caso se tiene una conexión por medio físico, es decir, por medio del uso de cableado analógico con lo cual la distancia no sea un limitador directo en cuanto al envío de datos en ningún instante siempre y cuando se cumplan los parámetros que el medio tenga. Sin embargo, cabe mencionar que para que el funcionamiento sea el adecuado se necesitara de la instalación de un DVR.

Dentro de un sistema de vigilancia en circuitos cerrados o CCTV se suele optar por el uso de este método para poder instalar cámaras de forma directa por cable. Cuando hablamos de DVR hacemos referencia al dispositivo que será el encargado para poder tener una administración de lo grabado. Por este medio también se podrán revisar cada una de las grabaciones por cámaras que se tengan conectada y puede disponer de una interfaz web. (PCREDCOM, 2021).

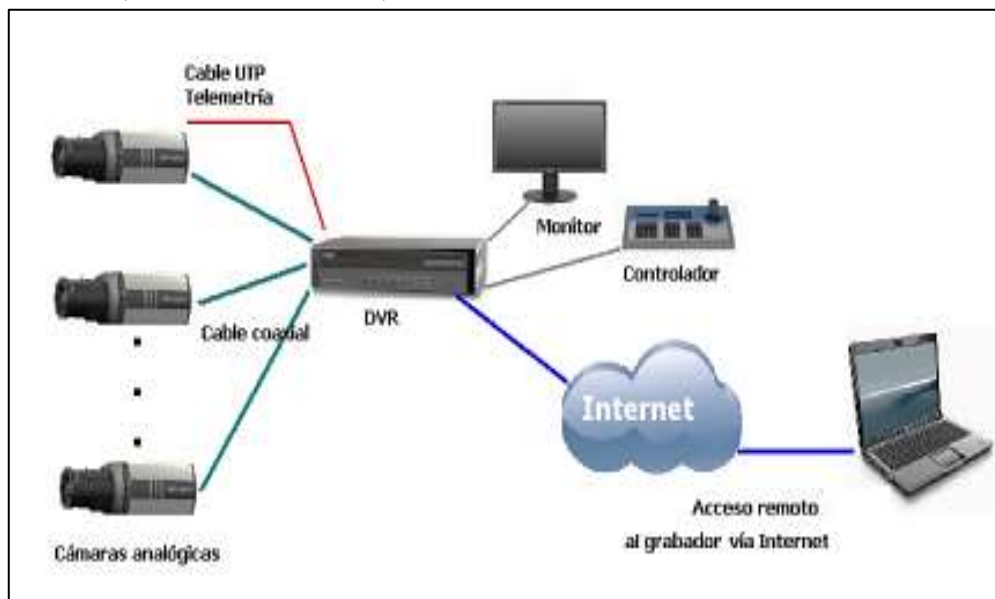


Figura 2: Sistema CCTV analógico con conexión a internet. Elaborado por: Martí, 2013

- **Conexión a través de un cable de red.**

La conexión por cable de red es el método más común en comparación al anterior mencionado en cuanto a sistemas de vigilancia se trata, la transmisión de datos se debe realizar a través de un medio físico el cual sería el cable de red UTP, aunque también existen otros tipos como el FTP/SFTP. Para uso en espacios pequeños como oficinas o casas el uso de este medio para la transmisión es muy factible logrando el paso de información a altas velocidades.

Las cámaras actuales que trabajan con este tipo de conexión con conector RJ-45 vienen con una nueva configuración incluida que es el sistema PoE que permite el paso de corriente y dato por el mismo cable UTP. Dichos switches tienen la capacidad de alimentar las cámaras en rango de hasta 100 metros, por lo que es aconsejable usarlo para espacios cortos. (PCREDCOM, 2021).

- **Conexión a través de un sistema inalámbrico con Wifi**

Con el auge tecnológico, el disponer de un sistema de cámaras inalámbricas termina siendo una total ventaja permitiendo gozar de distintos beneficios que por ejemplo seria la facilidad al momento de instalar el equipo. Para el buen funcionamiento de este tipo de sistema solo se necesitarán dos cosas la primera tener un medio de alimentación de energía cerca de donde quieras ubicar tu cámara y segundo estar en un lugar donde llegue la señal de internet, con esto estaría preparada para el uso en grabaciones constantes de la zona a la de la cual este apuntando el equipo de video. (PCREDCOM, 2021).

El clima es uno de los principales factores que afectan al buen funcionamiento de estas cámaras por lo que se convierte en una desventaja al momento de querer usar este tipo de cámaras para exteriores ya que llegaría a verse muy afectada la señal de transmisión, es por esto que en su mayoría las instalaciones de este tipo de medio inalámbrico se las verá dentro de oficinas y hogares, también se debe tener en cuenta el tipo de fuente de alimentación que tenga la cámara porque existen hasta las que funcionan por medio de baterías. (PCREDCOM, 2021).

2.3.2. Sistema DVR.



Figura 3: Cámara análogas y DVR. Información tomada de: LAGE en 2018.

Un DVR (Digital Video recorder) es un sistema de administración que trabaja con las señales de video y grabación de forma análoga, es decir, que por cada cámara se debe realizar una instalación analógica. De acuerdo a la resolución de imagen el DVR es el encargado de la digitalización y de las condiciones técnicas de la cámara. (LAGE, 2018).

Otra de las características del DVR es la limitación de la cantidad de fps o “frames por segundo” con el cual se desarrollará el video digital que se transmitirá y grabará, este equipo puede realizar conexiones a la red, permitiendo una visualización desde cualquier punto en el que tengas una PC con acceso a internet. (LAGE, 2018).

2.3.3. Sistema NVR.

Un NVR (Network video recorder) puede ser desde un software específico para grabación, hasta un equipo con acceso a red y capacidad de grabación.



Figura 4: Cámaras digitales y NVR. Información tomada de: LAGE en 2018

Son equipos inteligentes que permiten el uso y gestión de cámaras IP de cualquier sistema de seguridad que estén conectadas a la red permitiendo configurar la misma red y las cámaras que se podrán conectar. El almacenamiento de datos es una de las labores indispensables y funcional en gran medida mediante el uso del Disco duro que permitirá guardar datos de imágenes, videos y audios tanto de baja como alta calidad en resolución. (Security Shops, 2019).

Los NVR tienen una flexibilidad para el uso de cámaras de seguridad, la instalación de este equipo es relativamente fácil, contando con un software muy adaptable que se

adecua de acuerdo a las necesidades del usuario, permitiendo la vista de las grabaciones con el uso de un monitor, una pantalla, un TV o algún otro dispositivo que esté conectado a la red. (Security Shops, 2019).

A diferencia de la calidad de imagen que se muestra en un DVR, la resolución que muestra el NVR es muy superior debido a que este es capaz de distinguir movimientos multizona y funciona como zoom digital dentro de la grabación y visualización. (LAGE, 2018).

2.3.4. Diferencias entre NVR y DVR.

Para analizar las diferencias entre estos dos equipos para la grabación de videos dentro de un sistema de seguridad, se deben tener en cuenta las siguientes características como se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: Diferencias de NVR y DVR.

Características	Sistema DVR	Sistema NVR
Captar imagen	Cámara analógica	Cámara IP o Inalámbrica
Transmisión	Cable coaxial	LAN, WLAN, internet
Almacenamiento	DVR	NVR, disco duro, cámara
Gestión	Desde el DVR	Software instalado en cualquier PC o desde NVR

Información tomada de: LAGE en 2018

2.4. Cámaras de Seguridad.

Dentro de un CCTV las cámaras son los principales componentes electrónicos a usar, estos se pueden adaptar dependiendo de los requerimientos de los usuarios en cuanto al lugar con lo que se puede especificar si es para instalación interior o exterior, por otra parte, se tiene la capacidad de acoplarse a la cantidad de luz con la que se cuenta permitiéndole hacer grabaciones en lugares oscuros o en las noches y de esta forma garantizar la mejor calidad de imagen posible. (Araujo, 2015).

Algunos puntos a tomar en cuenta antes de realizar la elección de un tipo de hardware son:

- Cuantas entradas queremos cubrir.
- Las condiciones que afectan al lugar.
- El campo de visión que deben abarcar las cámaras.
- El valor de las cosas a vigilar.
- El presupuesto.

Para una instalación de sistema de seguridad se han de tener en cuenta los varios tipos de cámaras que son:

- **Analógicas con conexión CCTV**, que van a requerir bastante cableado coaxial. Esto las hace seguras a la inhibición, pero al mismo tiempo se presentan percances uno de ellos es cuando el cable supera los 100mtros se produce pérdida de calidad y el otro motivo es cuando por algún motivo se corta el cable lo que hace perder la conexión. (Espinosa, 2022).
- **Cámaras IP sin cableado**. En cuanto al control, es sencillo, pues puede hacerse desde un móvil u ordenador. Este tipo de dispositivo es muy económico contando con instalación rápida sin requerimiento de una obra. Pero son vulnerables a la inhibición. La cual se puede solventar con cableado. Pero el gran problema que pueden tener pérdida de la conexión a internet, nos quedamos sin imagen. (Espinosa, 2022).
El termino IP hace referencia a la capacidad que la cámara tiene para conectarse a internet y tener acceso inmediato y poder configurar la red tiene la facilidad de integrar las redes locales a las que se tenga acceso y a su vez configurarlo mediante un punto de acceso a internet, también cuenta con el uso de un software directo del fabricante o que sea otro donde se vea compatible con la cámara que se tenga instalada. Para uso profesional se debe de hacer uso de VPN para poder acceder a las cámaras de vigilancia. (Espinosa, 2022).
- **Cámaras con visión 360**, con las que obtendremos una visión de todo el perímetro. (Espinosa, 2022).

2.4.1. Características de las cámaras de seguridad.

Dentro de una instalación de cámaras ya sea interna o externa, existen diversos factores que se deben tener en cuenta:

- **Resistencia**, esta que puede variar dependiendo si son para interior o exterior.
- **Calidad de imagen y resolución**, cuanto mejor sea este apartado, mejor veremos lo que queremos grabar.
- **Visión**, por si es necesario que graben de noche o puedan adaptarse a las condiciones de luz.
- **Activación y sensores**. Con esta característica se puede decidir por una grabación constante de las zonas en cuestión o dejando a que se active cuando los sensores detecten movimiento.
- **Foco**, para que esta pueda enfocar correctamente los objetivos.
- **Zoom**, que podría ser digital o mecánico. En el caso de la digital, nos condiciona la calidad de imagen.
- **Capacidad de movimiento**, para que la cámara pueda rotar.
- **Visión nocturna**. Uso de cámaras en la oscuridad por medio de infrarrojo y led`s.
- **Acceso remoto**. Por medio de conexión a internet puedes estar en contacto con el acceso a las conexiones.

2.4.2. Tipos de cámaras.

Antes de elegir qué tipo de cámara usar para un sistema de video vigilancia se deben tener en cuenta algunas variantes como lo es la luminosidad del lugar y distancia donde se vaya a colocar y tomar las capturas de imágenes, sensibilidad de la luz que son aspectos importantes a tener en cuenta. Mencionando esto es significativo describir alguno de los tipos. (Redatel, 2013).

- **Cámaras para interiores:** Entre las más populares de este tipo se puede mencionar los mini domos. Ofreciendo una gran calidad y resolución de video, siendo muy económicas y efectivas.
- **Cámaras ocultas:** Son modelos que tienen una adaptabilidad a diversos accesorios, entre los cuales se encuentran relojes, detectores de humos, lámparas, muñecos, etc.
- **Cámaras con movimientos y control de lente, PTZ:** Estas cámaras son controladas por los videograbadores, la mayoría de estos equipos cuentan con un protocolo de comunicación estándar, con el que se pueden comunicar con el sistema de control y grabación.

- **Cámaras para exterior:** Son muy similares a las cámaras de interior con la principal diferencia que es poder soportar las rigurosas situaciones ambientales, tales como viento, humedad, lluvia, etc.
- **Cámaras de visión nocturna:** Suelen ser las cámaras infrarrojas, unas de las características de estos equipos son las capturas de videos a color en el día y se torna una visión a blanco y negro cuando existe carencia de luz.
- **Cámaras inalámbricas:** Son muy económicas con transmisión continua, están compuesta por el circuito de la propia cámara y a su vez tiene un receptor con el que se puede conectar a un televisor o a una video grabadora.
- **Cámaras IP:** La gran diferencia que tiene este tipo de cámara en comparación al resto es la facilidad de funcionamiento. Su instalación consiste en montar la cámara, configurarle la IP y conectar al router.

2.4.3. Marcas de cámaras IP.

Entre las marcas de cámaras para videovigilancia que se deberían tener en cuenta son:

- **HikVision.** Esta es la marca más grande de fabricantes en el mercado de la videovigilancia del mundo de origen chino Posee marcas como EzViz, HiWatch, HikCentral. (Ferrer, 2020).
- **Dahua Technology.** También es otra marca china cuenta con equipo de muy buena calidad y con precios cómodos por lo que permitía cubrir una instalación de forma completa con menor presupuesto. Destaca su plataforma SmartPSS. (Ferrer, 2020).
- **Mobotix AG.** Este fabricante alemán, fundado en el 1999 por el Dr Ralf Hinkel, ha sido uno de los más innovadores. Con esta marca se introduce el concepto de la descentralización, para evitar que los sistemas de videovigilancia tengan fallos con él en caso del NVR, dotando a cada una de las cámaras con su propio almacenamiento, CPU, reglas, y su propia lógica de control, permitiendo el seguimiento de operación con normalidad, o se sabotee el sistema NVR. En la actualidad esta es una marca de propiedad de Konica Minolta. (Ferrer, 2020).
- **Axis Communications.** Fue fundado en el año de 1984, es de origen sueco, muy conocidos y en la actualidad es propiedad de Canon. (Ferrer, 2020).

2.5. Medios de Transmisión de información.

Los medios de transmisión son el soporte por el cual un emisor y receptor puede desarrollar una comunicación dentro de un sistema de envíos de datos. Para ello se pueden distinguir dos medios: guiados y los no guiados. Para ambos casos se efectúan por medio de ondas electromagnéticas, con la diferenciación en que los guiados transportan estas ondas por un camino físico los que pueden ser cable coaxial, fibra óptica y par trenzados. En cambio, los no guiados brindan soporte a estas ondas para que se transmitan, pero no las dirigen, podrían ser por el aire. (Fernández, 2014).

2.5.1. Cable de red.

Este es medio de transmisión más comúnmente usado para el paso de datos e información.

Al realizar una instalación de una red de información este tipo de cable cuenta con diferentes categorías que dependiendo del trabajo que se efectúe pueden elegirse contando con variedades de características presenta cada tipo. En cuanto a la cantidad de información que pueda enviarse por medio de estos cables de red varía mucho dependiendo de la calidad que este presenta, dividiéndose estos por categorías de categ.1 a categ.7, siendo la de menos calidad regularmente usado para telefonía y la de categoría 6 es la más común en cuento a uso en una red, teniendo una transmisión de hasta 1000 Mbps (Fernández, 2014).

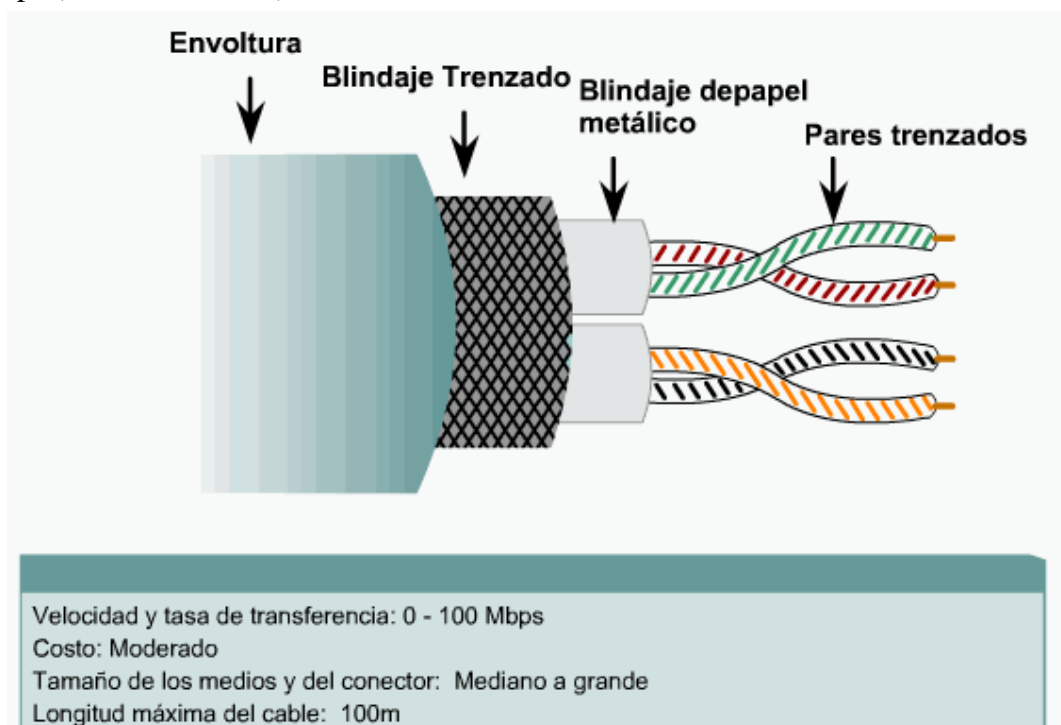


Figura 5: Estructura de cable UTP. Información tomada de CABLE UTP BLINDADO. Elaborado por: Rodriguez

Entre los diferentes tipos de cables UTP que existen se tiene:

- UTP que nombre más usado hace referencia al cable de par trenzado sin blindaje.
- FTP o cable par trenzado global apantallado, los cables de este tipo no tienen apantallamiento individual solo externo.
- STP o también llamado cable par trenzado con blindaje, este tipo de cable se caracterizan por tener un recubrimiento de tela metálica.

2.5.2. Cable coaxial.

A diferencia del cable UTP este tiene una sola línea de transmisión por medio de un hilo central que sirve de conductor que se lo llama pin en forma circular. Este tipo de cable tiene un recubrimiento de capas que sirven para proteger de interferencia a la señal y al mismo tiempo un aislante que evita que haga interferencia con la malla conductora superior que también ayuda a la interrupción electromagnética (Pacheco, 2015).

Otra de las diferencias notables que se tiene en comparación del UTP es la dificultad que se tiene al momento en que se procede a realizar su conexión, también presenta un nivel mejorado al soportar más interferencias altas que se presenten de origen electromagnético (Pacheco, 2015).

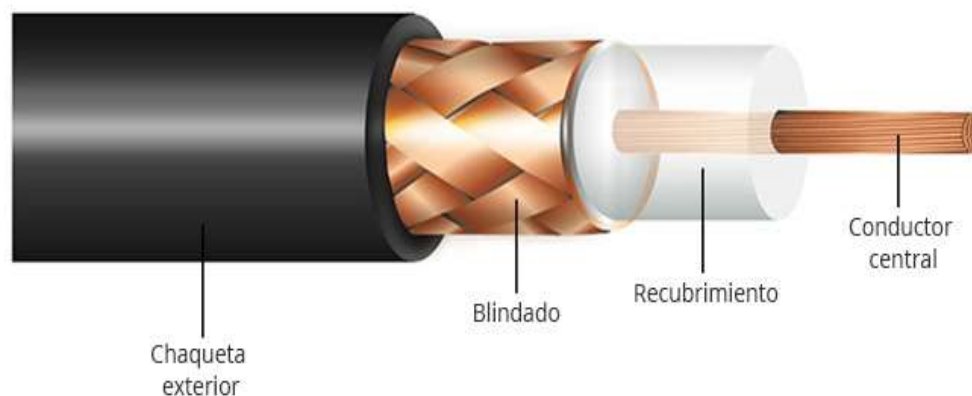


Figura 6: Estructura de cable coaxial. Información tomada de: Community FS. Elaborado por autor.

2.5.3. Transmisión por fibra óptica.

El proceso de transmisión de datos por este medio físico es mucho más rápido que los mencionados anteriormente esto debido a que la transmisión se realiza por medio de la luz eliminando uno de los problemas que se acarrea al usar los tipos de cable coaxial y UTP el cual es la presencia de interferencia electromagnética, haciendo que este modo de

comunicación óptica sea la ideal en lugares donde se presenten este tipo de interrupciones eléctricas (Pacheco, 2015).

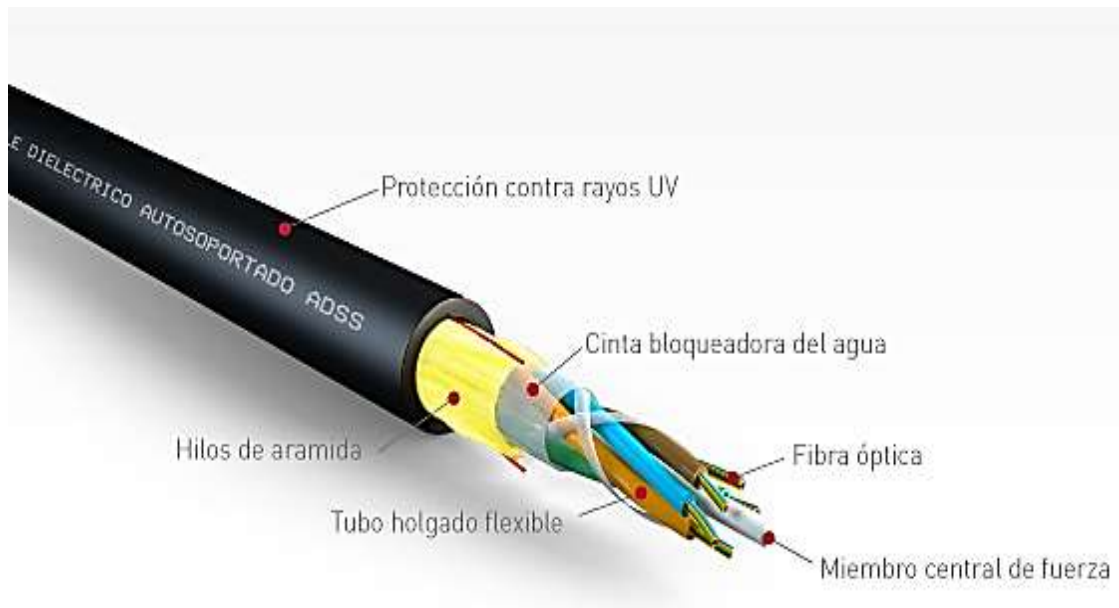


Figura 7: Estructura de la Fibra Óptica. Información tomada de: Fibremex. Elaborado por autor.

Dentro de la transmisión de datos que nos ofrece al usar la fibra óptica se presentan dos formas que son:

- **Mononodo:** que como se expresa en el nombre hace referencia al uso de un solo haz de luz para la transmisión, teniendo como ventajas la distancia mayor para enviar y recibir archivos, este modo es muy usado para instalaciones de internet.
- **Multimodo:** a diferencia del anterior este usa varios haces de luz en conjunto teniendo las mismas ventajas en distancias, pero sin presentar mucho inconveniente en cuanto a la fragilidad del cable, nos permite el envío de información hasta 40 Km.

2.5.4. Transmisión vía WIFI.

Esta forma de comunicación entra en concepto de transmisión inalámbrica, siendo WIFI el protocolo de envío de información más utilizado a nivel mundial ya que es el que permite la interacción abierta entre variedades de equipos diferentes categorías (Fernández, 2014).

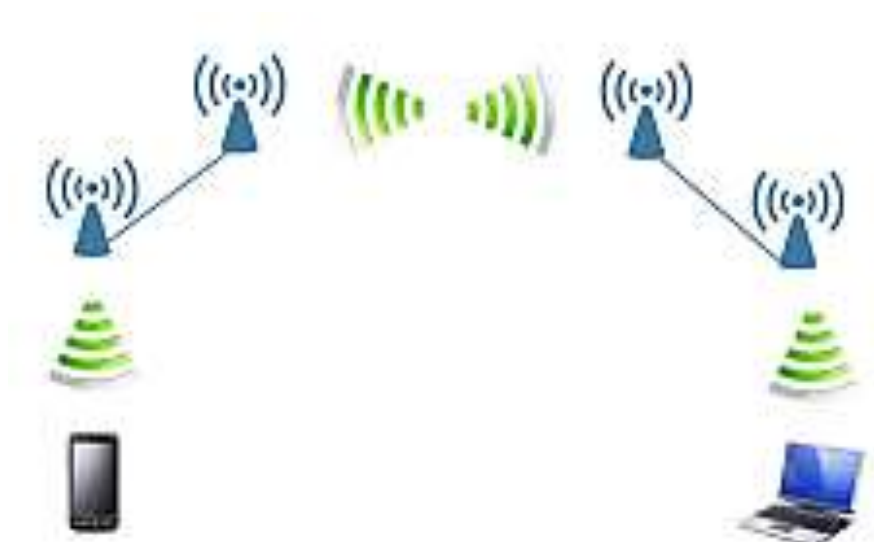


Figura 8: Sistema de conexión punto a punto. Información tomada de: Tecnología 2.0

En sus inicios este tipo de tecnologías permitía una transmisión de solo 11 Mbps, pero con el desarrollo tecnológico constante se ha logrado llegar hasta 54 Mbps el cual es lo que en la actualidad más se usa. Para entender mejor las categorías en las que se encuentra evaluada las conexiones WIFI se implemente el uso de identificación por protocolo como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Protocolos de comunicación WIFI.

Protocolo	Transmisión de datos	Banda de frecuencia
802.11a	54 Mbps	5 GHz
802.11b	11 Mbps	2.4 GHz
802.11g	54 Mbps	2.4 GHz
802.11n	600 Mbps	2.4 GHz y 5 GHz
802.11ac wave1	866,7 Mbps	5 GHz
802.11ac wave2	1,73 Gbps	5 GHz
802.11ax	2,4 Gbps	2.4 GHz o 5 GHz

Información tomada de: Intel – Diferentes protocolos WIFI. Elaborado por: Autor.

2.5.5. Transmisión por celdas Celulares.

La tecnología que está dentro de este tipo de transmisión trabaja por lo regular en frecuencias que van desde 900 MHz hasta 2000 MHz. Por lo general la comunicación es Full-Dúplex este ejemplo se ve en los dispositivos de teléfonos celulares que usan una frecuencia para envío y otra para recepción de datos (Pacheco, 2015).

El funcionamiento de esta comunicación se basa en la distribución de señal en un espacio geográfico con el uso de antenas repetidoras, el método para abarcar sectores es la instalación de varias de estas antenas que conformaran conjuntos de celdas, para ello se debe tener en cuenta el concepto de la irradiación que se presenta considerando a su vez el área de acción de cada celda que por lo general se expresa como un espacio hexagonal simulando a la verdadera irradiación que se da en forma circular, cuando el usuario pasa de una celda a otra se activa el protocolo entre dichas células que da como resultado que no se vean cambios en el uso del dispositivo en cuento a la señal captada (Fernández, 2014).

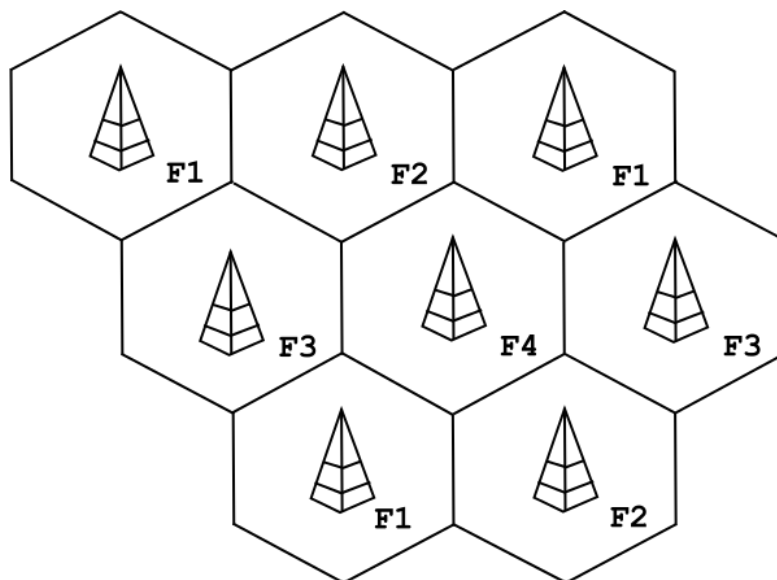


Figura 9: Celdas celulares distribuidas. Información tomada de: Wikiwand-Red de celdas.

2.5.6. Transmisión por microondas.

El envío de información de este tipo se demuestra con el uso de ondas de radio emitidas y recibidas entre antenas parabólicas, usada para enlaces de video o llamadas, su principal característica es su fácil instalación de los componentes tecnológicos en cualquier sitio, al igual que a nivel económico es muy factible el uso de este. Este tipo de tecnología usa las frecuencias desde 300 MHz hasta 300 GHz que son las disposiciones de trabajos de sus equipos (Pacheco, 2015).

2.6. Factores de evaluación para elección de un medio de transmisión.

Entre los factores a tener en cuenta son los siguientes:

- **Ancho de banda:** es conocido como el espectro de frecuencia en la que el un medio puede transmitir datos. El ancho de banda es función del tipo de cable y de su longitud.
- **Longitud.** Son definidas por las distintas tecnologías o equipos que se usen en un sistema están ya vienen anteriormente definidas.
- **Fiabilidad en la transferencia.** Determina la calidad de la transmisión evaluando los porcentajes de errores en base a la cantidad de bits que han sido transmitidos
- **Aplicación:** Tipo de instalación para el que es más adecuado, así como la distancia que puede cubrir con facilidad.
- **Restricciones de aplicación:** Las condiciones en que se ha de evitar el medio.
- **Topología:** Las topologías que usan el cable.
- **Vulnerabilidad de la red.**
- **Coste del medio.**
- **Facilidad y costes de la instalación.**
- **Seguridad.**

2.7. Instalación de sistema de seguridad.

Al momento de querer realizar alguna instalación de cámaras de vigilancia hay que tener en cuenta algunos puntos importantes como:

- Lo primero que debes hacer es conseguir todos los materiales que vas a necesitar. Las cámaras que vas a utilizar, los metros de cable que sean necesarios. Además de esto, si se utilizará un sistema NVR o si se necesitará wifi en la zona de instalación.
- Es importante haber estudiado cada uno de los puntos de instalación de las cámaras.
- Los cables puedes tratar de instalarlos de una forma interna a través de tubos de protección.
- Haz todas las pruebas necesarias una vez que hagas la instalación de las cámaras. Así evitas que tengas que volver a repetir la instalación y perder todo el trabajo que has realizado. (PCREDCOM, 2021).

2.8. Energía.

Se asocia a la energía como aquello capaz de generar alteraciones en la materia, acorde con el principio de conservación, esta no se crea ni se destruye, solo se transforma y puede transferirse entre objetos y cuerpos. (Enel, 2022).

Entre las características que presenta la energía se detalla que se puede:

- Transformar.
- Almacenar.
- Transferir.
- Transportar.

2.8.1. Energía no Renovable.

Este tipo de energía es la más usada habitualmente, y su obtención parte del uso de combustibles fósiles como puede ser el petróleo, el gas natural o el carbón. Ha tenido protagonismo en la historia desde su aparición desde la era industrial, pero de igual forma ha tenido repercusiones en cuanto a su uso, ya que se ha demostrado que generan contaminación en el medio ambiente y poco a poco, con su uso y explotación, se están agotando. (Enel, 2022).

Su subdivisión consiste en combustibles fósiles:

- **Carbón:** es una sustancia de color negro que procede de la fosilización de restos orgánicos vegetales, existiendo cuatro tipos: hulla, turba, lignito y antracita. Antiguamente fue una energía muy usada como era el caso de las máquinas de vapor de los trenes o de los barcos. (Romero, 2017).
- **Petróleo:** procede de la descomposición de los restos de organismos microscópicos, siendo una sustancia líquida que tiene una densidad menor a la del agua. Actualmente es usado para la creación de la gasolina, gasóleo, abonos, explosivos, plásticos, colorantes, medicamentos. (Romero, 2017).
- **Gas natural:** suele encontrarse junto al petróleo en las mismas bolsas, pues es una reacción de las partículas que hay en la masa líquida. Su componente principal es el metano. Este tipo de generación de energía es la más cómoda de transportar y producía más energía, de igual forma es la menos contaminante con el medio ambiente. (Romero, 2017).

2.8.2. Energía Renovable.

Son las energías obtenidas a partir de fuentes naturales que son el combustible inagotable, es decir, que puede ser usada de forma infinita, un ejemplo de esto es la generada a partir de la luz solar, eólica o también la mareomotriz que son las más usadas al momento de obtener energía limpia (Huelva, 2018).

Las principales ventajas que se obtienen usando o generando energía renovable es el producir un bajo nivel o nulo impacto negativo o dañino para el medio ambiente, es por ello que se la considera energía limpia. En la actualidad el uso de este tipo de generación de energía es una realidad que se está presentando cada vez más en todo el mundo brindando beneficios tanto para al ambiente como también para las personas (Huelva, 2018).

Tabla 3: Ventajas e inconvenientes de las energías renovables.

Ventajas	Inconvenientes
Potencia el autoconsumo y a ahorrar en electricidad;	Dependen de la aparición de fenómenos naturales, lo que se refleja con una producción a plazos variados;
Batallan el cambio climático;	Impacto arquitectónico en las ciudades.
Son recursos naturales gratuitos e inagotables;	
Disminuye la dependencia energética frente a otros países.	

Información adaptada de: Selectra_Energia renovable, por (Garrett, 2020).

El uso de este tipo de energía conlleva a tener diversos beneficios entre los principales se tiene:

- Ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a frenar el calentamiento global.
- Reducen los costes de producción energética, permiten crear nuevos puestos de trabajo y reducen la dependencia hacia las grandes potencias energéticas y hacia los países con reservas de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural).
- Producen energía de manera indefinida, al obtenerse de fuentes de energía inagotables e ilimitadas.

También cuenta con una subdivisión:

- **Energía eólica**

Después de la energía producida por la luz solar se puede mencionar que la eólica es la más conocida. Esta es generada a partir de la fuerza que el viento genera para el movimiento de las astas de una bobina, que al moverse comienza a brindar la energía que posteriormente podría ser usada para consumo como electricidad convencional (Romero, 2017).

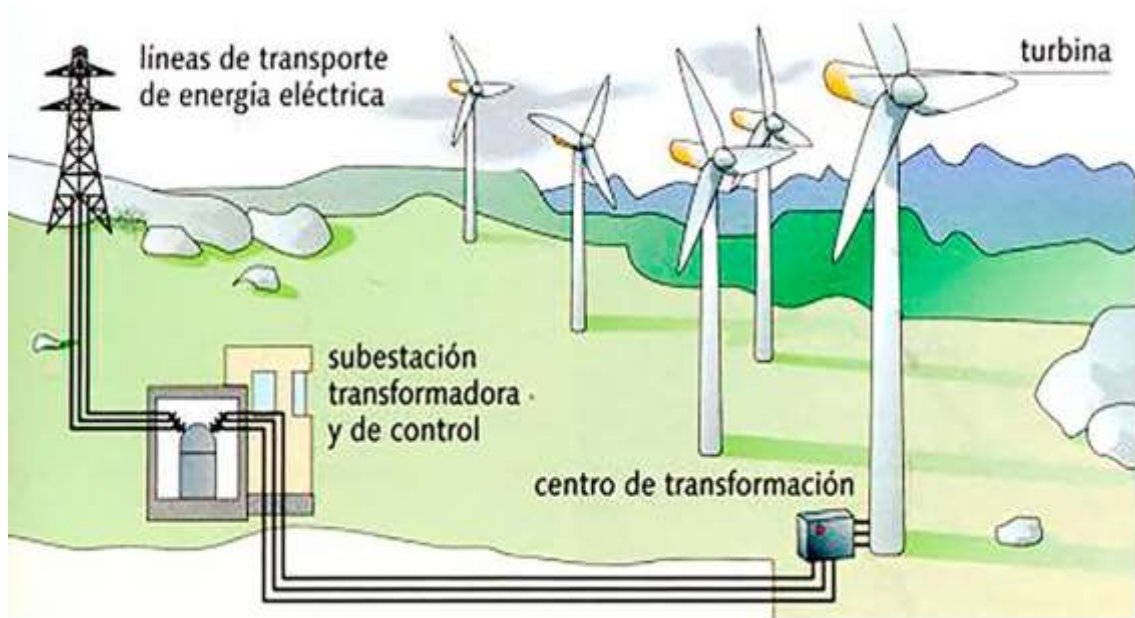


Figura 10: Sistema de energía eólico. Información tomada de: sgkplanet.com

Este tipo de energía renovable es la que se ha presentado con un mayor crecimiento entorno a los últimos años. En 2019 se obtuvo más de un 25% de energía eléctrica a partir del viento en países como Uruguay, Portugal, Irlanda, Dinamarca y Lituania. (Diferenciador.com, 2021)

La energía eólica es la energía renovable de mayor crecimiento en los últimos años. Para el 2019, países como Uruguay, Portugal, Irlanda, Dinamarca y Lituania obtuvieron más del 25% de energía eléctrica a partir del viento.

- **Energía solar.**

Esta energía está relacionada con el uso de los paneles solares, estos equipos transforman la energía proveniente de los rayos, en energía limpia que se pueda usar para

diversos fines, es decir, se trata del aprovechamiento de la radiación proveniente del sol. (Romero, 2017).

Cabe mencionar que dentro de este tipo de energía renovable se puede encontrar dos subclases, la primera hace referencia al uso de los rayos del sol para generar calor en algún objeto o lugar, esta es conocida como energía solar térmica permitiendo usarse para calentar espacios como invernaderos, calentar agua o cocinar por medio de algún horno solar. (Diferenciador.com, 2021).

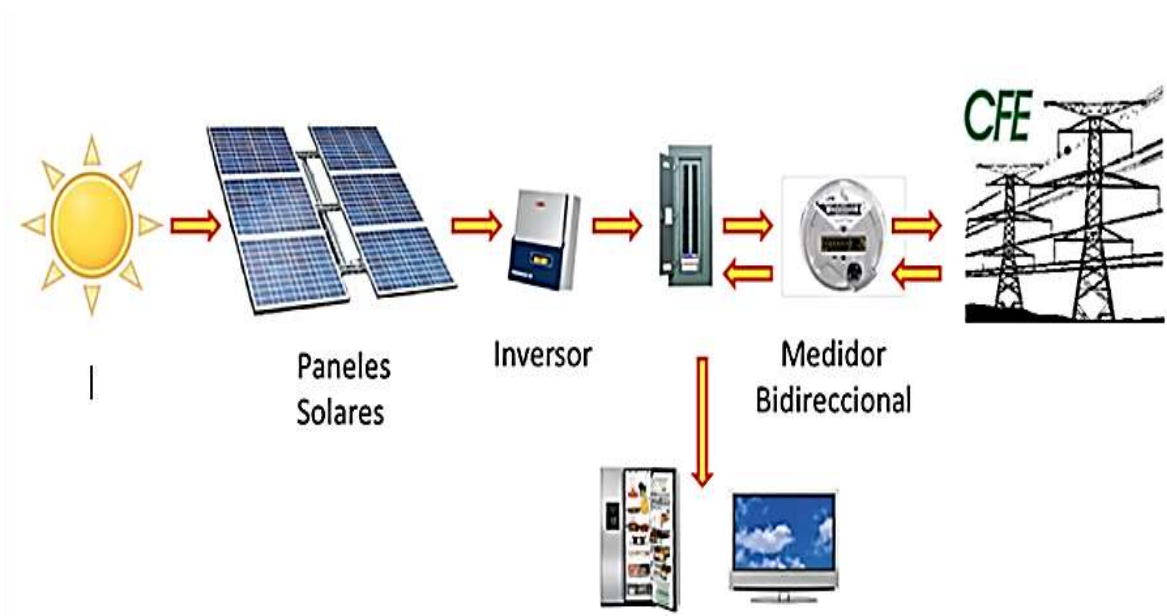


Figura 11: Sistema de generación de energía y flujo. Información tomada de: <https://www.gruposolarmex.com/>

La segunda energía solar es la que, con el uso de paneles fotovoltaicos o también conocidos como sistema de transformación de energía lumínica a energía eléctrica, obteniéndose de forma gratuita. Con el continuo desarrollo de la tecnología que se relacionan con la industria solar se ha podido llegar a una reducción del costo del equipamiento, lo que hace más seductora la traspaso hacia el uso de la energía solar brindando una alternativa a los combustibles fósiles. (Diferenciador.com, 2021).

- **Energía mareomotriz.**

Producida a partir de movimientos del agua debido a las subidas y bajadas de las mareas, igualmente se puede sacar las energías de las olas. Este proceso es ejecutado a partir de unas turbinas que son las encargadas de producir esta energía después de ser introducidas en las mareas y en oleajes donde su fuerza sea más intensa. (Romero, 2017).

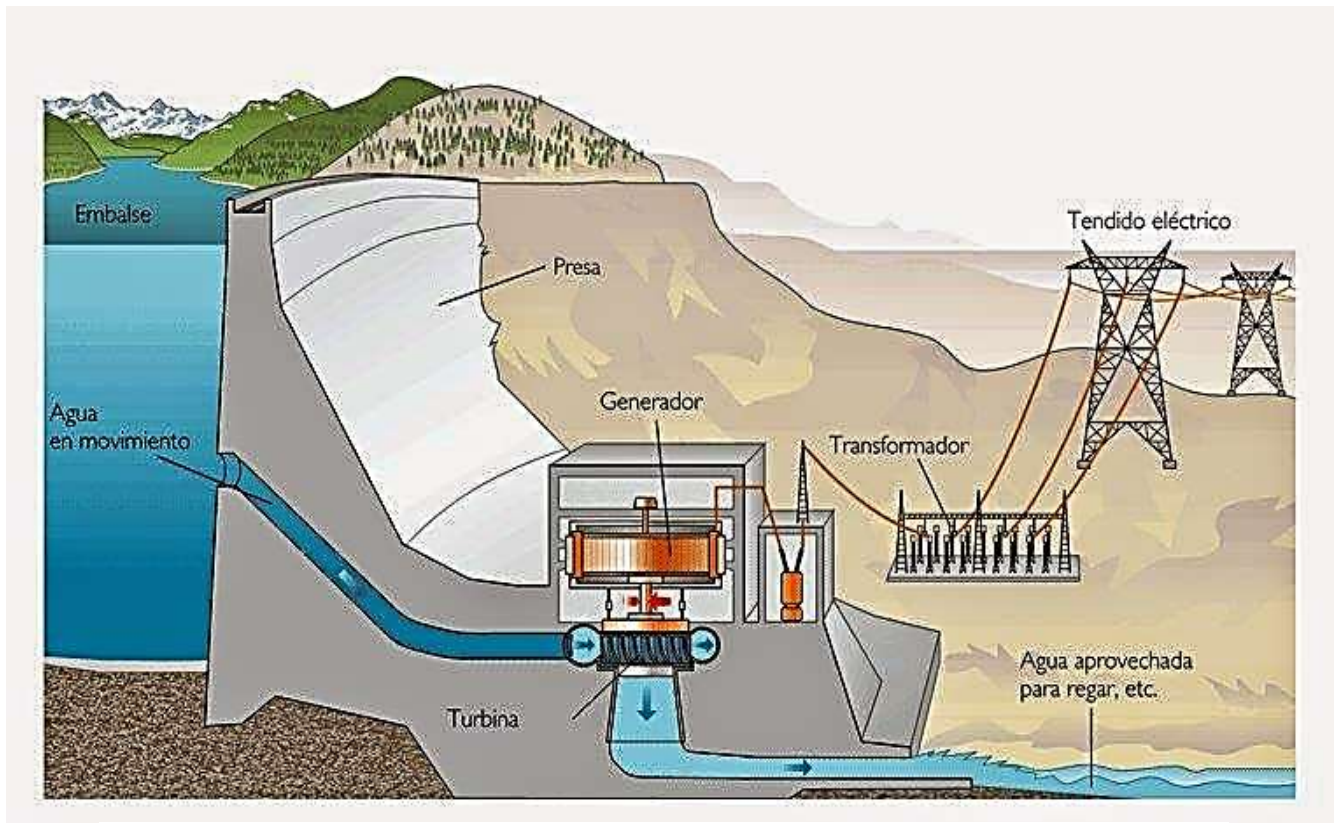


Figura 12: Sistema de generación de energía mareomotriz. Información tomada de: Blog – las energías

Esta fuente energética se define como ilimitada, puesto que su producción no conlleva consumir el material oceánica, ya que como se menciona en su nombre se extrae la energía a partir de las olas o del movimiento de las mareas. (Diferenciador.com, 2021).

- **Energía geotérmica.**

Este tipo de energía está relacionada con el calor que se encuentra en la tierra, generalmente en aguas termales o en lugares donde se puedan encontrar magma. En la actualidad se encuentra en proceso de desarrollo debido a la dificultad con la que se topan al intentar buscar lugares con estas condiciones requeridas. (Romero, 2017).

- **Energía biomasa.**

La energía de la biomasa se puede adquirir con la descomposición de compuestos orgánicos de los seres vivos, sean estos animales o vegetales, la dificultad que la producción tiene es que se necesita grandes cantidades de restos para generar suficiente energía. (Romero, 2017).

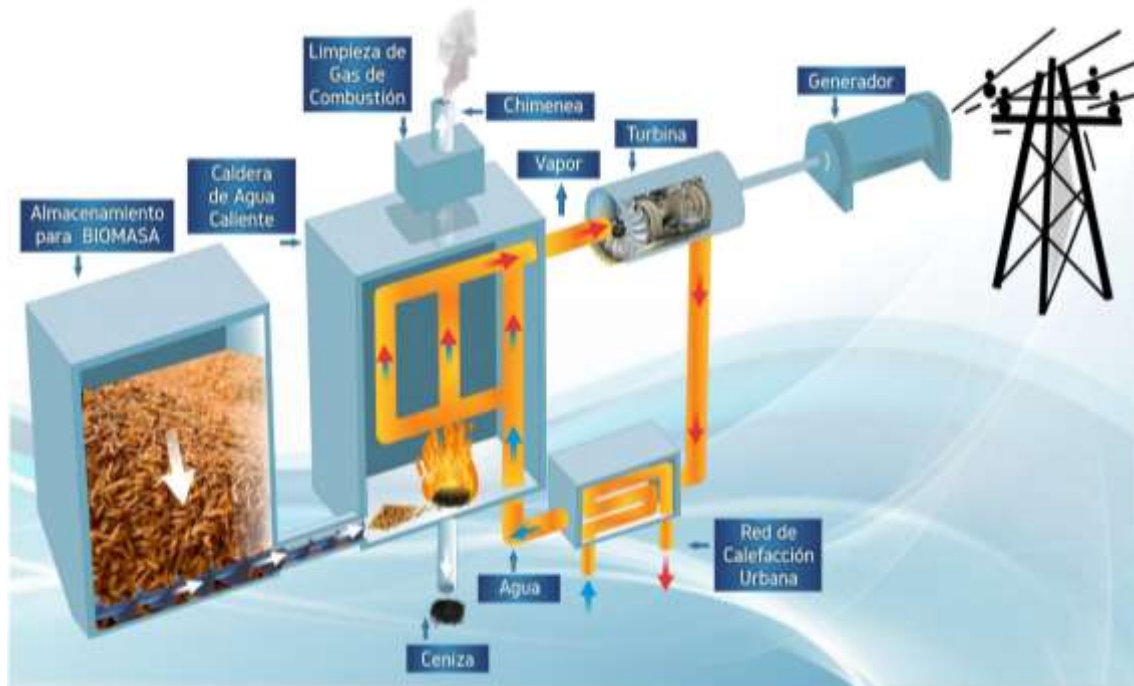


Figura 13: Proceso de generación de energía con biomasa Información tomada de: <https://www.microm-inc.com/>

2.9. Sistemas fotovoltaicos.

Se lo describe como un conjunto de varios equipos o componentes los que posibilita la transformación de energía lumínica proveniente del sol a una energía eléctrica que posteriormente pueda usarse. Al utilizar un medio natural ilimitado los resultados que se obtienen son sustentables y por supuesto rentable, esta es el principal motivo por el cual este tipo de fuente de energía tiene una gran demanda de uso. (Solarama, 2021).

Antes de elegir algún tipo de componente para desarrollar un sistema fotovoltaico se debe tener en cuenta que tipo de proyecto o trabajo se vaya a realizar, de acuerdo a las necesidades individuales o hacia clientes, basándonos en el consumo y producción de energías que tienen los paneles solares para que cumpla con los requisitos que estas tareas se dispongan. (Solarama, 2021).

2.9.1 Paneles fotovoltaicos

Es el encargado de captar la energía lumínica que genera el sol a través de las células fotovoltaicas que lo componen, De estos se equipos se pueden elegir de dos tipos uno que son los módulos de silicio policristalinos que se presentan con bordes cuadrados y la monocristalina que es mucho más eficiente y se presenta con bordes circulares (Solarama, 2021).

Son los dispositivos de uso indispensables al hablar de la instalación de un sistema de energía solar. Estos también llamados módulos solares están diseñados para generar electricidad, partiendo de la conversión que se tiene desde la radiación del sol que golpea este equipo, aprovechando los fotones que se presentan en la luz solar haciendo que los electrones de silicio salten y con la suma de varios de estos se forma la corriente eléctrica continua que produce (Planas, 2020).



Figura 14: Partes de un panel fotovoltaico. Información tomada de: areatecnologia

Los paneles solares de acuerdo a la configuración que se tenga del silicio se pueden tener diferentes tales como:

- Paneles policristalinos que son los más baratos en comparación del resto por que el silicio policristalino tiene mucho menor porcentaje en cuanto a la conservación.
- Panel monocristalino brinda una mejora a lo mencionado anteriormente.
- Placas con capas fina.

Dependiendo de las configuraciones que tengan las celdas solares dentro del panel fotovoltaico se puede obtener el valor del voltaje que este produce, los ajustes más comunes son:

- Pasa una salida de voltaje de 12V se usa un conjunto de 36 celdas, la cual es la más compacta que se puede encontrar en el mercado, son generalmente recomendadas para instalaciones pequeñas.

- Para una generación de tensión de 24 V se tienen dos configuraciones la primera de 60 células y la segunda de 72 celdas que son más usadas para instalaciones que tienen conexión a la red.

Tabla 4. Ventajas y desventajas de los paneles solares.

Ventajas	Desventajas
➤ Facilidad en la instalación.	➤ Depende de la luz del día y del clima.
➤ Tienen una gran duración mayor a los 15 años.	➤ Costo por paneles e instalación son altos.
➤ Mantenimiento operativo mínimo.	➤ Bajo rendimiento en lugares con ausencia de luz solar.
➤ No genera ningún tipo de contaminación al ambiente.	➤ Su fabricación depende de energía no limpias.
➤ La fuente ilimitada y sin costo.	

Información tomada de: Trabajo de titulación Diseño de un sistema de cámaras IP. Elaborado por: Pacheco Carlos, 2015.

2.9.2. Inversor de sistema fotovoltaico.

El inversor dentro de un sistema fotovoltaico es el encargado de convertir la corriente continua (CC) que es recibida de los paneles solares generando de esta forma corriente alterna (CA), que es la que más comúnmente se usa para la alimentación de equipos electrónicos pudiendo utilizarse en hogares u oficinas, tener almacenamiento de energía en batería o conectarse a la red de energía local (Sotysolar, 2012).

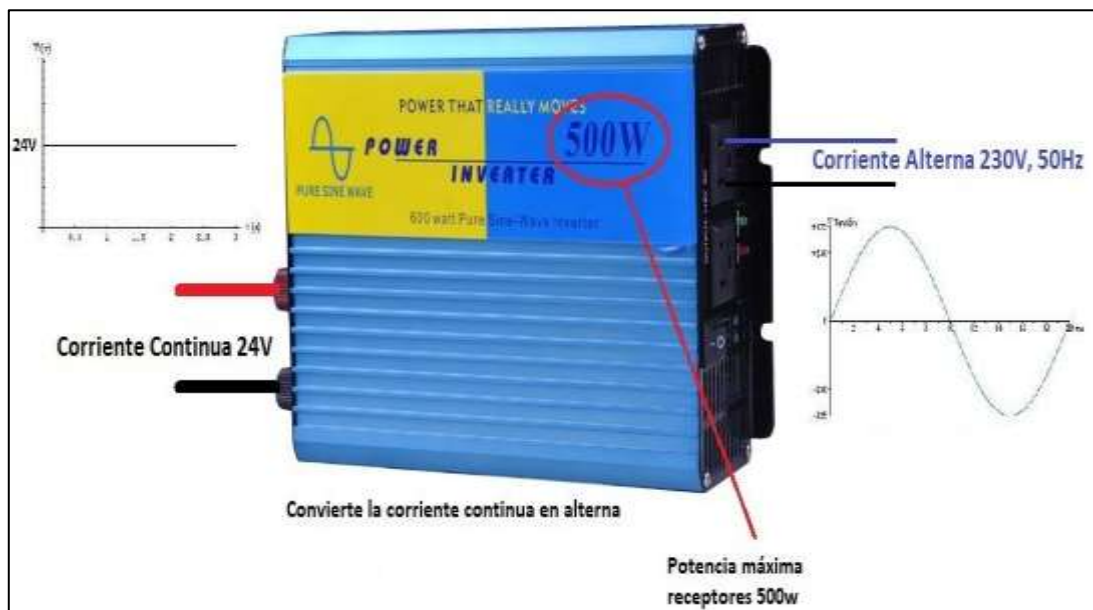


Figura 15: Inversor fotovoltaico. Información tomada de: areatecnologia

Como menciona su nombre cambia o convierte la energía continua a una energía alterna que es la más usada. (Solarama, 2021).

Dentro de los conceptos de funcionamientos que se deben tener en cuenta al momento de elegir un inversor para instalar a un sistema fotovoltaico se tienen los siguientes:

- **Conversión de energía:** La principal función como su nombre lo indica es invertir de una corriente continua que generan los paneles solares y entrega la corriente alterna para uso.
- **Optimización de energía:** Es decir que extiende o aumenta la generación de energía que es producida por los paneles solares.
- **Seguimiento y protección:** La información sobre la actividad eléctrica y de la señal que emite cuando surgen problemas se encuentra en el mismo dispositivo, así como también el rendimiento energético del sistema fotovoltaico.
- **Operación constante:** Como se menciona continuo a lo largo del día, esto debido a la disipación de calor de forma consistente, de igual forma este equipo está diseñado para un funcionamiento en diferentes condiciones climáticas.

Cabe mencionar que todos los tipos de inversores que existen cuentan con el mismo funcionamiento, que son diferenciados por pocas cualidades, entre estos tipos se tiene:

- **Inversores string:** Este tipo de inversores son los más comúnmente usados en la actualidad, para instalaciones que cuenten con poca afectación de sombras y con una sola dirección.
El uso de este tipo de inversor en su mayor parte es para sistemas de energías fotovoltaicas en escala pequeña, para estas instalaciones el inversor en cadena cada panel es conectado en serie, luego de la producción de la energía todo esto pasa al convertidor y está la transforma en electricidad.
- **Microinversores:** Son igual de populares que el anteriormente mencionados, pero a diferencia del inversor en cadena estos suelen ser más caros, estos equipos son conocidos como convertidores distribuidos, es decir, que para una instalación en la que participe este tipo de inversor, se necesita una conexión individual para cada panel proporcionar uno de estos tipos de inversor, a diferencia del string que son todos conectados a uno.
- **Optimizador de potencia:** La diferencia más común en comparación con los inversores antes mencionados es el precio siendo estos más baratos, se asemeja

a los microinversores por su forma de instalación dentro de un sistema fotovoltaico, pero cabe mencionar que estos optimizadores se conectan a un solo inversor centralizado.

2.9.3. Baterías en un sistema fotovoltaico.

Estos equipos nos son más que acumuladores de electricidad que son usados dentro de un sistema fotovoltaico para el almacenamiento de energía eléctrica generada por los paneles o placas solares, en varias ocasiones se la conoce como batería fotovoltaica (Planas, 2020).

También conocido como batería es un equipo muy importante dentro de del sistema esto debido a que nos brinda un almacenamiento de la corriente continua generada durante los momentos de luz en el día, para su posterior uso o abastecimiento del proyecto, casa o negocio en el que se esté implementando (Solarama, 2021).

Las baterías son equipos que usan la energía química para el almacenamiento y liberación de electricidad en un sistema. Los acumuladores usados en las instalaciones de sistemas generadores de energía solar están diseñados para contener toda la energía

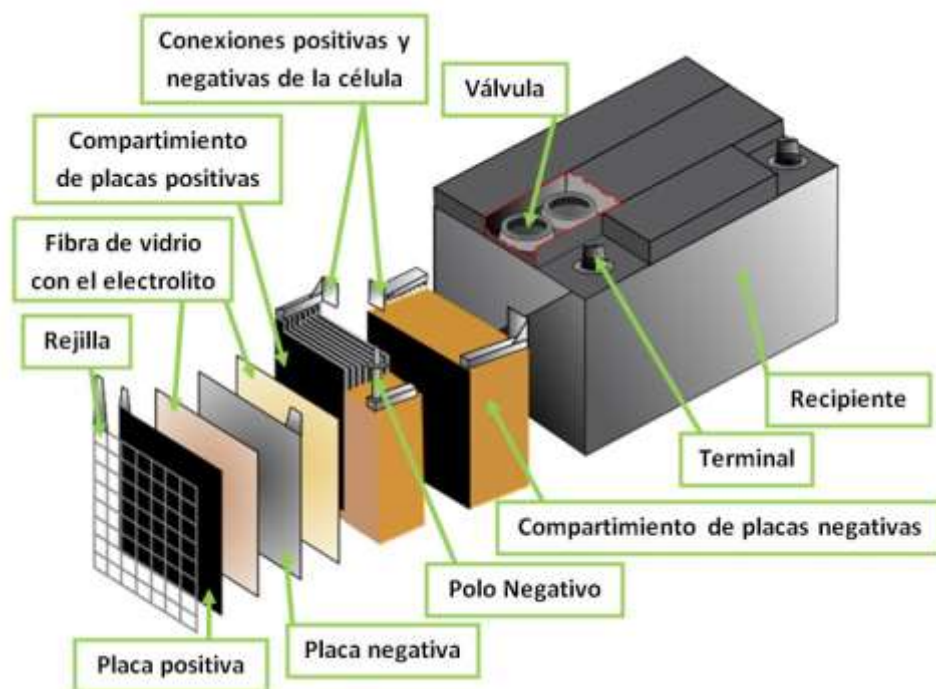


Figura 16: Estructura física interna de una batería. Información tomada de: generatuluz

producida en las horas de mayor radiación solar que producen más energías los paneles y luego en las noches o días escasos de sol poder usar esta energía y mantener sustentada energético donde se esté utilizando (Planas, 2020).

. Los beneficios del uso de una batería en la generación de energía renovable no solo están en la acumulación para su uso posteriormente, sino que también permite brindar una intensidad de corriente más alta a la que ofrecen por sí solo los paneles fotovoltaicos, en el momento de la generación de energía por parte de las placas es usada por la demanda de electricidad requerida y solo el sobrante es usado para cargar la batería (Planas, 2020).

Antes de elegir una batería para uso en un sistema de energía fotovoltaica se debe de tener en cuenta algunas características:

- La capacidad que tiene la batería que hace referencia a la intensidad de corriente que es capaz de obtenerse al momento de la descarga completa del acumulador.
- La eficiencia de carga que está relacionada con la energía que es usada para la carga del acumulador y la que realmente está siendo almacenada.
- Proceso de autodescarga que no es más que una ejecución que el mismo acumulador hace cuando esta si uso.
- La profundidad de descarga es determinada por la cantidad de energía que se puede obtener durante una descarga partiendo de una carga completa del equipo.

2.9.4. Regulador de carga en un sistema fotovoltaico.

Antes de adentrarte al mundo de los sistema fotovoltaicos es muy necesario conocer los conceptos básicos de los elementos con gran importancias dentro de una instalación de este tipo, en este caso un regulador de carga se lo define como el dispositivo electrónico encargado de regular o controlar el flujo de la energía que se tiene presente a usar dentro del sistema, este componente debe estar situado entre la batería y los paneles ya que se encarga de gestionar la carga y descarga del acumulador y de esta manera evitar que el deterioro apresurado de este último equipo a causa de la sobre descarga y de esta forma garantizar una vida útil más extensa.

Entre las funciones del regulador se podría mencionar que:

- Se encarga de evitar la descarga abrupta de la batería durante la noche que es el momento en el cual los paneles solares no brindan energía.
- Brinda los datos en valores de la producción de energía, niveles de carga que se ha generado, voltaje que se tiene en la batería, entre otros.

2.10. Tipos de sistemas fotovoltaicos.

La instalación de un sistema de energía solar fotovoltaico varía según el lugar en el cual se lo vaya a utilizar o la aplicación que se tenga presente en dar. Se clasifican en:

2.10.1. Sistema solar aislado (off – Grid).

La instalación ideal para uso en zonas remota, es decir, que se encuentren alejadas de alguna red urbana o que tengan dificultad para acceder a una conexión a la red eléctrica convencional, esta configuración permite tener un aprovechamiento de la energía tanto en el día como en la noche. (Hernàn, 2018).

Es funcionamiento de este sistema se basa en el uso de los paneles solares para captar la energía solar y almacenarla en una batería, para poder usarla en la noche o periodos de tiempo en los que la luz sea escasa, y ya que la mayoría de los equipos en hogares o de otra índole trabajan con corriente alterna es importante usar un inversor de corriente. (Hernàn, 2018).

Los componentes que se presentan dentro de este sistema son:

- Placa solar.
- Acumulador.
- Regulador de carga.
- Inversor.

2.10.2. Sistema solar conectado a la red (On – Grid).

A diferencia del “off - Grid” este puede usarse en zonas urbanas ya que como se menciona en el nombre con sistemas conectados a una red eléctrica convencional, y a su vez no depende del uso de una batería para el almacenamiento de la energía presentándose como una configuración de menor costo. (Hernàn, 2018).

Esta configuración del sistema brinda muchas ventajas en consumo en el día y son más usadas en industrias o zonas comerciales o de igual forma para cubrir las demandas de una zona residencial alta aprovechando la energía del sol, provocando una reducción al consumo común de la red en la que tiene la conexión eléctrica. (Hernàn, 2018).

Entre los componentes que usa este sistema conectado a red tenemos que (Santos, 2017):

- Módulos fotovoltaicos. Este dispositivo tiene como propósito el brindar energía eléctrica mediante la transformación desde la energía solar.
- Inversor con conexión a red. Este tipo de inversor cumple con dos funciones dentro del sistema, una es la de convertir de corriente continua a alterna, y la otra parte es la gestión que se da entre el sistema fotovoltaico y la red de electricidad convencional.
- Contador de energía. Encargada de la medición del consumo y la energía inyectada a la red eléctrica.

2.10.3. Sistema solar híbrido.

Este sistema cuenta con la integración de las características de las configuraciones del tipo aislado y conectado a la red, teniendo en su estructura un paso de conexión al circuito de energía eléctrica y con batería para almacenar la corriente también puede incluir generador a diésel o cualquier otro tipo de alternativa energética. (Hernàn, 2018).

Con la implementación de este sistema se tienen las ventajas de ambos diseños anteriormente vistos, de igual forma se pueden presentar 3 circunstancias que pueden ocurrir al utilizar este sistema de las cuales se tiene que (Hernàn, 2018):

- Primero que el sistema de paneles cubra con los requerimientos de consumo en equipos o electrodomésticos, en este caso el inversor entregaría la energía sin más complicaciones.
- Otro caso sería si la producción de energía de parte de los paneles excede el consumo que se requiere o carga de la batería, el inversor distribuiría la energía a los equipos y el excedente lo entregaría a la red eléctrica a la que este conectada.
- Y, por último, si el consumo es mucho mayor a la cantidad de energía producida, para esta situación el inversor busca tomar lo que falta para cubrir el consumo de la red de energía o de la fuente de energía que se encuentre disponible.

Capítulo III

Desarrollo de la propuesta

3.1. Diseño de la investigación.

La investigación que se ha desarrollado para este proyecto esta guiado hacia el diseño de un sistema de seguridad que sea sustentable mediante el uso de una alimentación de energía solar, teniendo en cuenta las diversos factores que pueden estar enfocadas a la seguridad, medios de abastecimiento energético, distancia y ubicaciones geográficas para el trabajo de las cámaras que se presentan en la Cooperativa Las Palmeras y de esta forma poder evaluar los puntos necesarios para una instalación de videovigilancia que se respalde con energía fotovoltaica.

3.2. Tipos de investigación.

Dentro del desarrollo del proyecto se tuvieron en cuenta diferentes tipos de investigación que se mencionaran a continuación:

3.2.1. Investigación Bibliográficas.

Al desarrollar este proyecto se optó por iniciar con una recopilación de datos e información con respaldo bibliográfico, durante la investigación realizada se tuvieron en cuenta los proyectos con más semejanzas en conceptos del trabajo que se está desarrollando, también se analizaron algunos enfoques que se presentaban dentro de estas tesis ya sea diseños o instalaciones de un sistema fotovoltaico o de sistema de videovigilancia, uso y acumulaciones de energía solar y primordialmente se buscaron fuentes en las que se viera la relación con los equipos y sistemas de seguridad, que posteriormente aportarían con conocimientos relevantes para el proyecto.

3.2.2. Investigación Exploratoria.

Se comenzó con la investigaciones de los posibles lugares en los que se podrían posicionar las cámaras tomando en cuenta algunos criterios como son distancia de la cámara a la central de video, altura a la que se puede posicionar, las zonas del sector de las que se tiene más desconfianza a la seguridad que ofrece, las características que se presentan del sistema energético convencional, de esta forma poder escoger los mejores equipos para estructurar el diseño del sistema de videovigilancia y de esta manera garantizar una mayor eficiencia cubriendo con la demanda de seguridad que se presenta en la cooperativa Las Palmeras.

3.2.3. Investigación Descriptiva.

Según Hernández, Fernández & Baptista (2014), define a la investigación descriptiva como el medio por el cual se detallan las características y enfoques de la población que se estudia o analizando fenómenos que se presenten. Esta metodología se encuentra basada en el “qué” de la investigación propuesta, es por esta razón para el desarrollo del proyecto es necesario su uso para el análisis y descripción de diversidades de parámetros y características que se vislumbren sobre las tecnologías referentes a la vigilancia y paneles fotovoltaicos.

Con este tipo de investigación se busca detallar los procesos que se usaran en el proyecto para analizar datos como zonas inseguras que lleven a la cooperativa, distancias, requerimientos de alimentación y posicionamiento de los equipos y diseñar un sistema que pueda mostrar todas estas características.

3.3. Población y muestra.

Definiendo el grupo objetivo de la investigación que son los habitantes de la cooperativa Las Palmeras, se tomó en cuenta un conto de alrededor de 270 casas que existen en la zona de estudio, de las cuales se tomará a una persona por hogar cumpliendo el criterio de que sea la persona encargada del hogar como principal por lo que este será nuestro punto de partida como población objetivo para poder calcular la muestra con la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra.

N= Tamaño de la población.

Z= Nivel de confianza.

e= Error máximo estimado.

p= Probabilidad de que ocurra el evento.

q= probabilidad de que no ocurra el evento estudiado o (1-p).

En el caso de la población ya se ha definido anteriormente, para el caso de Z o nivel de confianza se tomará en cuenta la tabla 4, donde nos muestra el nivel porcentual de confianza y su valor de Z calculado del cual se tendrá como referencia un 90% para el muestreo.

Tabla 5. Valor estadístico de nivel de confianza.

Nivel de Confianza	Z
99,7%	3
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,645
80%	1,28
50%	0,674

Información tomada de: Estadística y muestreo. Elaborado por: Bencardino (2012).

Teniendo entonces para el muestreo lo siguiente:

$$n = \frac{(270)(1,645^2)(50\%)(50\%)}{(0,05^2)(270 - 1) + (1,645^2)(50\%)(50\%)}$$

$$n = \frac{182,65667}{0,6725 + 0,6765}$$

$$n = 135,40$$

Este valor de n redondeado nos queda un numero de 135 encuestas que tendría que realizar a los habitantes de la cooperativa.

3.4. Técnicas de recolección de datos.

3.4.1. Observación de campo.

Con la observación de las zonas dentro de la cooperativa Las Palmeras se busca obtener información que sea necesaria para tener en cuenta los requerimientos que se tendrán en cuenta para el desarrollo del diseño del sistema de videovigilancia

3.4.2. Instrumentos y técnicas.

Al comenzar con este proyecto se tuvo en cuenta las condiciones de inseguridad de la que se ven afectados los habitantes de la cooperativa, así como también el comportamiento de la energía convencional que en dicho lugar se presentan situaciones donde el funcionamiento se vuelve irregular por ciertos apagones de esta manera es que se buscó el respaldo de la energía fotovoltaica para mitigar estos incidentes, teniendo presente otro enfoque se pudo visualizar que la cooperativa tiene zonas libres de edificios que puedan obstaculizar la captación de iluminación solar con lo que se puede verificar que si se tiene lugares apropiados para una instalación de sistema fotovoltaico. La encuesta es el principal instrumento que se usó para la recopilación de información en base a las respuestas que se presentan de parte de los habitantes de la Sector y de esta forma poder analizar resultados.

3.5. Diseño técnico de la posición de las cámaras.

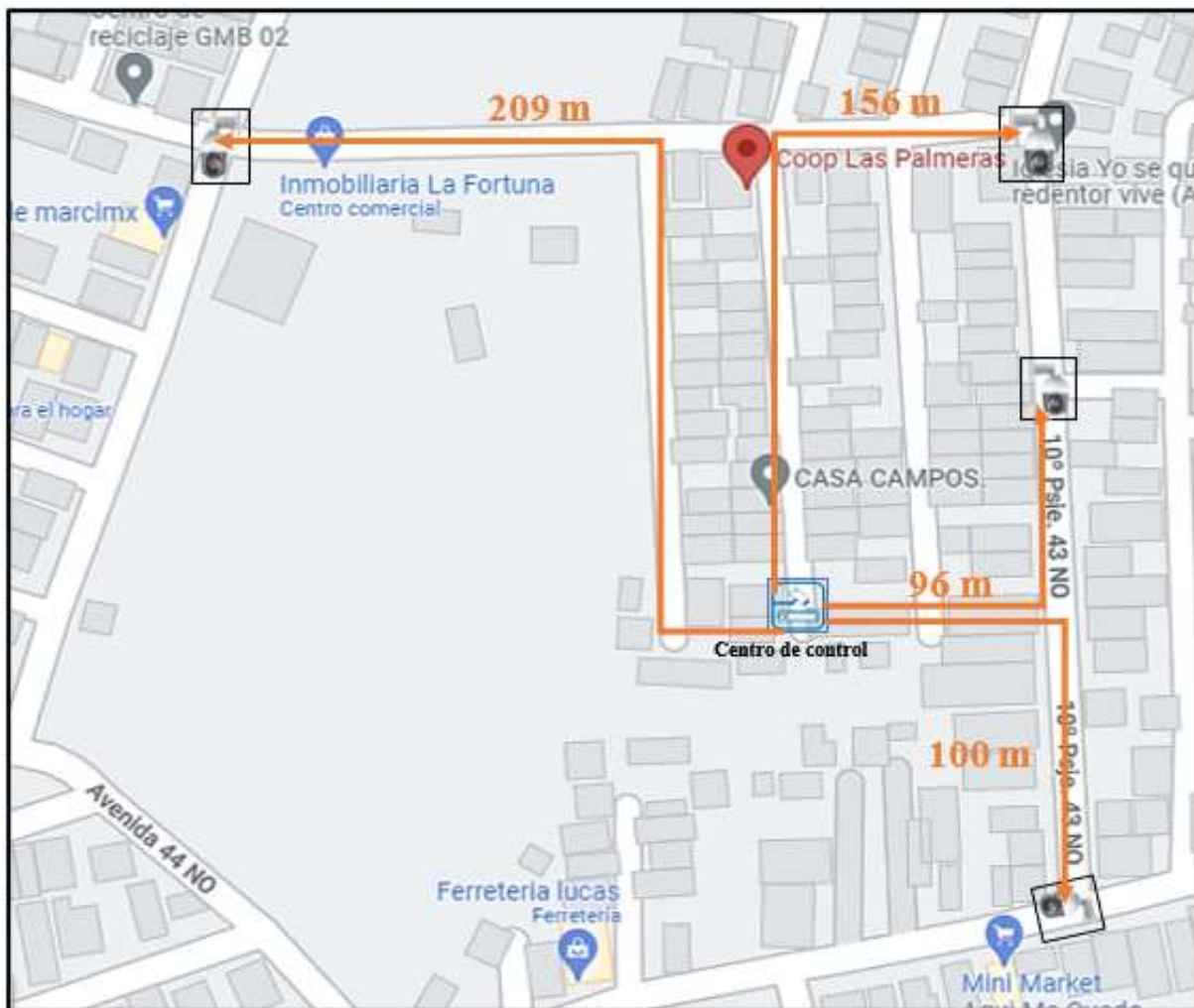


Figura 17: Esquema de cámaras en la Cooperativa Las Palmeras. Fuente: Propia

Para el diseño de la solución propuesta de video vigilancia se presentarán un bosquejo de las posiciones de las cámaras las cuales se considerarán instalar en los postes de cableado eléctrico como se nos presenta en la figura 9 para lo cual se realizara una investigación de los permiso que podrían necesitar para dicha labor y el centro de control dentro de la cooperativa Las Palmeras que estará a disposición de los habitantes del lugar y en constante vigilancia de las grabaciones por parte de un delegado de la comunidad, este diseño este compuesto por 4 cámaras alimentadas con paneles solares.



Figura 18: Ejemplificaciones de cámaras instaladas en postes. Elaborado por: basesysopores

En la figura 8 se nos muestran las distancias directas desde la posición del controlador de la grabación hacia las cámaras se tiene como punto máximo 209 metros y para el caso del mínimo recorrido es el de 96 metros, antes de elegir los equipos tecnológicos con los cuales se va a trabajar se debe tener varios puntos:

- La distancia es un punto importante al momento de querer instalar una cámara de seguridad porque dependiendo de esta puedes escoger que componente inalámbrico o cableado se tendrá en cuenta para la instalación, sin que se vea afectada la señal de datos.
- La altura a la que se encontrara la cámara y el centro de control.
- Los Potencia a la que trabaja cada uno de los equipos, su voltaje y corriente.

3.6. Normativas y permisos en el país.

Para el pertinente análisis de la investigación realizada para el desarrollo de la propuesta de diseño del sistema de videovigilancia con alimentación alternativa de energía renovable se pueden encontrar normativas que regulan el uso de redes físicas aéreas dentro de la Resolución ARCOTEL del 2015, tal es el caso que se presenta en el **Capítulo II – Artículo 5**, que hace referencia a las ubicaciones de las redes físicas aéreas en los postes mencionado que antes de iniciar con la instalación de cableado o elementos eléctricos en postes y pedir los permisos respectivos se debe de cumplir con algunos aspectos:

- a) La distancia mínima entre la base del poste y el ultimo cable permitido conectar llega a 5 m, y al mismo tiempo cumplir con una mínima de 50 cm de separación con respecto al tendido eléctrico.
- b) No apoyarse en equipos o cualquier elemento que forme parte del tendido de red de distribución eléctrica.
- c) La red física instalada en los postes deberá cumplir con su debido empaquetamiento, adosado y etiquetado, como lo dispone la normativa de la agencia de regulación y control de las telecomunicaciones.
- d) En los postes que tengan equipos electrónicos destinados a la distribución de energía, solo se podrán ubicar las conexiones de cableado o elementos pasivos, siempre y cuando este no supere los 2Kg de peso.
- e) Evitar cruce de cableado a lo largo de la instalación en los postes.
- f) No está autorizado el uso de postes decorativos exclusivos para alumbrado público y transmisiones de energía eléctrica.
- g) Lugares donde exista estructuras subterráneas en ductos para redes de telecomunicaciones no se podrá instalar cableado aéreo.
- h) Cualquier equipo o cableado como también insumos que no estén en uso deberá ser retirado por los propietarios de dichos elementos, caso contrario el dueño del poste tendrá la autorización de quitarlo y cobrar por esa ejecución.
- i) Para instalación de cableado aéreo por puentes peatonales o vehiculares si no tiene facilidad, se tendrá que optar por usar tubería metálica o mangueras o cajas metalizas para exteriores.

En el mismo capítulo el **Artículo 6** habla sobre los requerimientos que se deben tener en cuenta para la instalación de equipos o insumos activos (que se alimentan de energía

eléctrica) y pasivos (los que no requieren de alimentación eléctrica), tales como el peso de los componentes a instalar para los pasivos mencionan un peso máximo de 2 Kg y para los activos hasta 10 Kg, distancias entre herrajes, distancia entre postes con equipos eléctricos y de más. (Proaño, 2015).

También hay que tener en cuenta otro punto importante al momento de una instalación de cableado aéreo en poste que son las obligaciones que acarreamos con dicha implementación las cuales se mencionan en el **artículo 15** de la resolución 2015 de ARCOTEL

- a) Analizar la red física aérea cumpliendo los criterios técnicos que se establecen en la Norma.
- b) Disminuir el impacto visual que se genera al instalarse redes de cableado aéreo.
- c) Quitar elementos e infraestructura que no estén en uso y asumir los costos que esta genera.
- d) Obtener los permisos requeridos de parte de los gobiernos autónomos y descentralizados o entidad competente, así mismo como de los propietarios del poste.
- e) Se debe entregar un censo analítico de los patrimonios inmobiliarios anualmente a ARCOTEL
- f) Se debe cumplir con los requerimientos técnicos que sean establecidos por la persona natural o jurídica que sean propietarios de postes.

Para procesar el permiso necesario para la instalación de equipos eléctricos y tendidos de cable a un poste es indispensable que el interesado cuente con algunos requisitos tales como (Mora, 2017):

- RUC de servicio.
- Copia de recibo de pago de impuestos.
- Autorización de uso de frecuencia que este emitido por MINTEL.
- Permiso ambiental de parte del ministerio de ambiente.
- Plano de la implementación que se quiera ejecutar del tendido de cable e instalación de elementos electrónicos.
- Presupuesto total de la infraestructura a instalar.
- Solicitud impresa de la emisión de permiso para instalación de cableado aéreo y equipos electrónico.

- Informe de verificación de regulación urbana, rural y riesgos, asegurando así que los trabajos que se realizaran no afecten a la propiedad privada y en áreas públicas.
- Se debe realizar el pago luego de la aprobación de los planos para instalación de los elementos eléctricos y cableados.

3.7. Factores climatológicos en Ecuador.

3.7.1. Irradiación en Ecuador.

Antes de iniciar una instalación de un sistema fotovoltaico un análisis indispensable es el que se realiza sobre la irradiación dentro del lugar donde se está interesado en implementarlo. Con la ayuda de herramientas adecuadas se puede realizar la medición del lugar o también se pueden encontrar valores tabulados para el caso de estudio.

Para encontrar estas mediciones de los datos se optó por usar la herramienta online llamada PV*SOL el cual muestra en una tabulación los datos de irradiación global a lo largo del año, al mismo tiempo nos ayuda a calcular un consumo aproximado en forma teórica de la energía fotovoltaica. Otra herramienta online que use para recolectar información es la GLOBAL SOLAR ATLAS que también brinda información sobre la irradiación y salida de energía fotovoltaica en cualquier punto del planeta.

Para el uso de ambas herramientas se usaba especificando las coordenadas geográficas del punto de referencia del que se requieren los datos que en el caso de este proyecto es, Latitud: -2.124753; y longitud: -79.9475900, dando un resultado tabulado por mes.

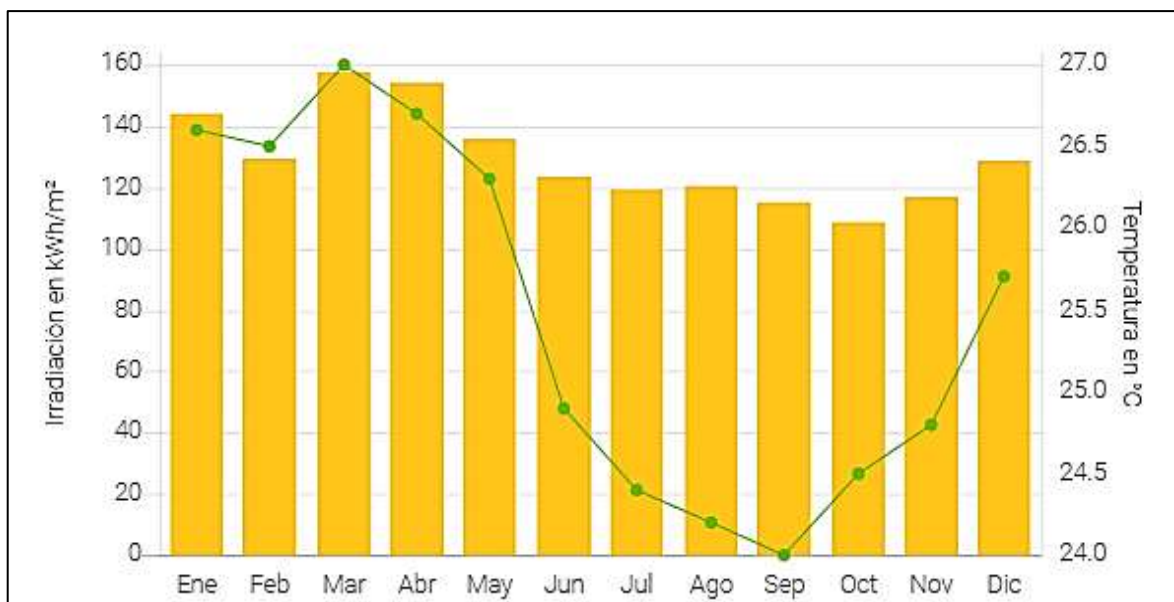


Figura 19: Tabulación de irradiación y temperatura de los meses. Fuente: PV*SOL

La figura 9 nos muestra las mediciones de irradiación y temperatura por cada mes a lo largo de un año, verificando las variaciones de dichos valores al paso de estos meses. Las unidades de medidas se pueden visualizar a los costados de la imagen que es KWh/m^2 para la irradiación y $^{\circ}\text{C}$ para identificar los otros valores.

Se puede observar entre los resultados de la medición de radiación global una oscilación de aproximadamente entre 154 KWh/m^2 y 158 KWh/m^2 siendo estas las más altas a lo largo del año presentándose en los meses de marzo y abril, y en octubre se visualiza la menor de las irradiaciones teniendo un valor de 108 KWh/m^2 . Esta variación que se presenta de los valores es relativamente poca debido a que en Ecuador la trayectoria solar es habitualmente la misma durante el transcurso del año.

3.7.2. Hora solar pico (HSP).

Se define a HSP como una unidad de medida de la irradiación solar, la cual es la energía por unidad de superficie que es recibida como una hipotética irradiancia solar de valor constante 1000 W/m^2 , siendo 1 KWh/m^2 el equivalente de una HSP.

Cabe mencionar que por razonamiento los paneles solares no son capaces de generar la misma cantidad de energía durante todas las horas que se transcurren durante un día. Aunque un día tenga muchas horas de sol no se podrá llegar a la máxima potencia a todas las horas, como ejemplo se puede indicar la diferencia que se ve entre lo que genera un panel durante las primeras horas del día y cuando se encuentra a la mitad de las horas momento en el cual se experimenta la mayor cantidad de reproducción. Por esto es que un HSP hace referencia al número de horas que un panel solar necesita estar en funcionamiento a su máxima potencia para que se pueda producir toda la energía que realmente puede generar a lo largo de un día.

El valor de HSP depende tanto de la localización del punto del planeta donde se mida como también del periodo del año. Estos valores se pueden obtener con el uso de unas tablas con valores teóricos, pero estos no son tan factibles a tener en cuenta para un sistema fotovoltaico, es por esto, ante una implementación se deben tener en cuenta algunos factores que afectan al valor de la hora solar pico. Para poder obtener un valor más cercano al real que se podría usar sobre la instalación de los paneles se tienen que tener en cuentas los siguientes parámetros: la inclinación y orientación del panel, los efectos atmosféricos que se presenten en el lugar, presencia de elementos de la naturaleza

o ajenos a ella que pueden producir sobrar que obstaculicen la luz que llega al panel y superficies reflejantes cercanas. (Alvarado, 2018).

Para el caso de análisis en este proyecto el factor de superficie reflejante cercana es un tema difícil de determinar dentro de los efectos que tendría sobre los paneles solares. Este tipo de inconvenientes es muy común en algunos diseños para la instalación de un sistema fotovoltaico, por lo general no se lo tiene en cuenta, ya que es un elemento poco influyente.

La fórmula general que se tiene para la corrección de la HSP es:

$$HSP_{\text{corregida}} = H \times k \times k' \times k'' \times k'''$$

$HSP_{\text{corregida}}$ = Irradiación Corregida.

k = factor de corrección para la inclinación.

k' = factor de corrección por efectos atmosféricos.

k'' = factor de corrección por orientación.

k''' = factor de corrección por efecto de sombra

- **Factor de inclinación.**

Al querer generar la máxima cantidad de energía por parte de los paneles solares el tema de inclinación es de fundamental importancia, para que la producción de energía sea la más óptima los rayos del sol deben incidir en un ángulo perpendicular al panel. Generalmente las trayectorias solares no son las mismas durante todo el año, es por esto que no existe un criterio homogéneo por el cual se pueda calcular la inclinación óptima de los paneles. En algunos casos se tiene que la inclinación perfecta es igual a la latitud, en otros que se dispone con la latitud más 5 o 10 grados teniendo en cuenta la estación del año. (Alvarado, 2018).

Dentro de las zonas ecuatoriales la mejor posición para un panel solar es la horizontal ya que por este sitio la trayectoria lo recorre de tal forma que los rayos solares son los más cercanos a lo perpendicular con respecto a la superficie terrestre esto durante todo el año. Pero, cabe mencionar que la instalación horizontal por completo no es tan versada ya que de esta forma otro problema acarrearía que es la suciedad que se acumularía disminuyendo considerablemente el rendimiento del panel, por lo que es mucho más

conveniente que se instale con una ligera inclinación que permita que dicha suciedad pueda resbalarse ayudando a no perder eficiencia en la producción de energía.

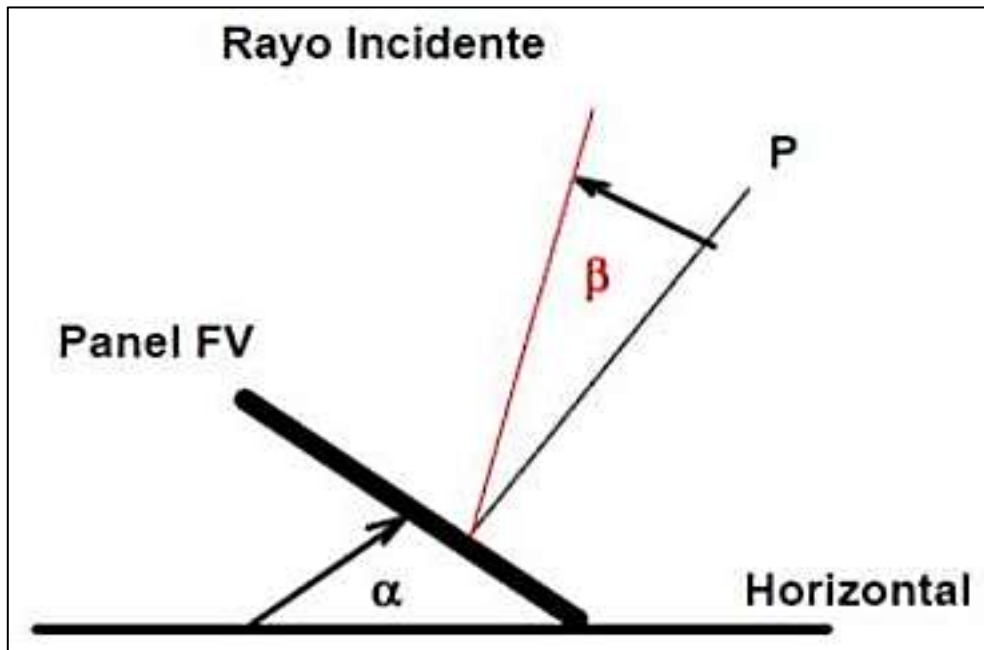


Figura 20: Inclinación e incidencia del panel. Información tomada de: Sancán (2021)

- **Factor atmosférico.**

Este factor de corrección es mucho más difícil de definir por medio de tablas de valores, estas mediciones de efecto k' se lo determina en cada sitio al que se va a instalar el sistema de paneles, por lo general suelen variar de entre 0,75 a 1,20, para efectos de cálculos se puede utilizar un promediado de las variaciones lo cual dejaría al valor como un $k'=1$, que es lo que se podría usar para una implementación de este proyecto.

- **Factor orientación del panel.**

Al pensar en instalar un sistema fotovoltaico en una población o en edificios se deben de tomar en cuenta todos los elementos naturales y artificiales dentro del entorno, para poder adaptarte a estos requerimientos que tiene el lugar, uno de estas complicaciones que se pueden presentar es la presencia de sombras por lo q se debe tomar en cuenta los espacios libres de ella o también para casos con techos con un índice de inclinación sobre los cuales muchas veces toca instalar los paneles. Para la implementación de este concepto dentro de este proyecto el lugar de instalación de los paneles solares estará elevado y al no contar con edificios ni arboles grandes que obstaculicen la luz no existiría problema con sombras eviten la máxima eficiencia en el trabajo del sistema fotovoltaico. Es por ello que la orientación de este equipo quedaría de norte- sur sin afectar al cálculo de la corrección.

- **Factor efecto de sombra.**

Para el análisis de este factor se debe tener en cuenta la inclinación y orientación de los paneles, priorizando la ejecución de un análisis de posibles inconvenientes que se tengan en el lugar que se desea instalar el módulo fotovoltaico, y de esta manera poder prevenir cualquier problema por alguna reducción en la capacidad de captación de la radiación solar.

Para el análisis de las sombras se deben tener presentes dos tipos el primero es el sombreado temporal que son causadas por fuerzas externas de la naturaleza y por falta de mantenimiento de estos equipos ocasionando efectos negativos en la generación de energía, es por este motivo que los paneles se instalan en una posición inclinada para evitar los problemas por polvo alojado, y el segundo tipo es el denominado permanente el cual es provocado principalmente por el lugar en el que se encuentre ubicado el módulo, para esto es que se debe analizar el sitio de la instalación antes de colocar los equipos.

3.8. Esquema de conexión del sistema de videovigilancia.

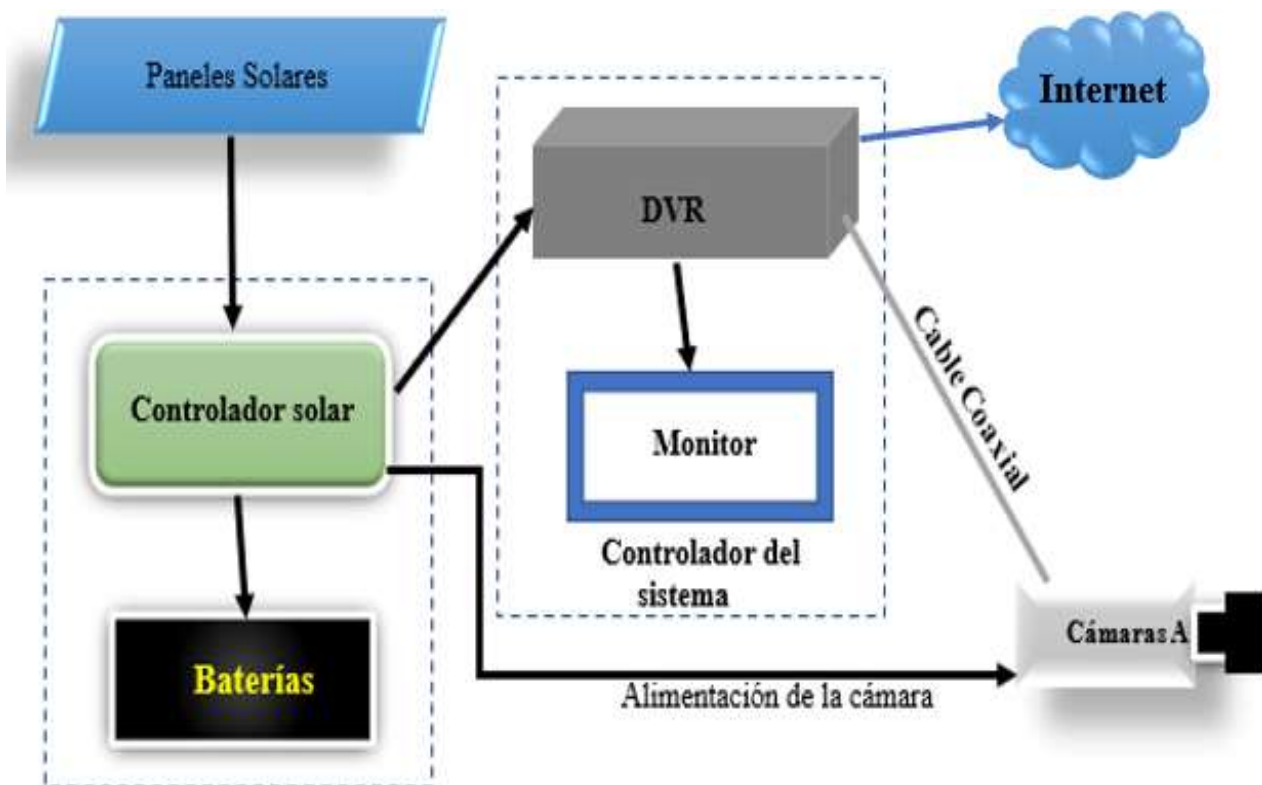


Figura 21: Conexiones del sistema de videovigilancia. Fuente: Propia.

3.9. Esquema de diseño de vigilancia con alimentación solar.

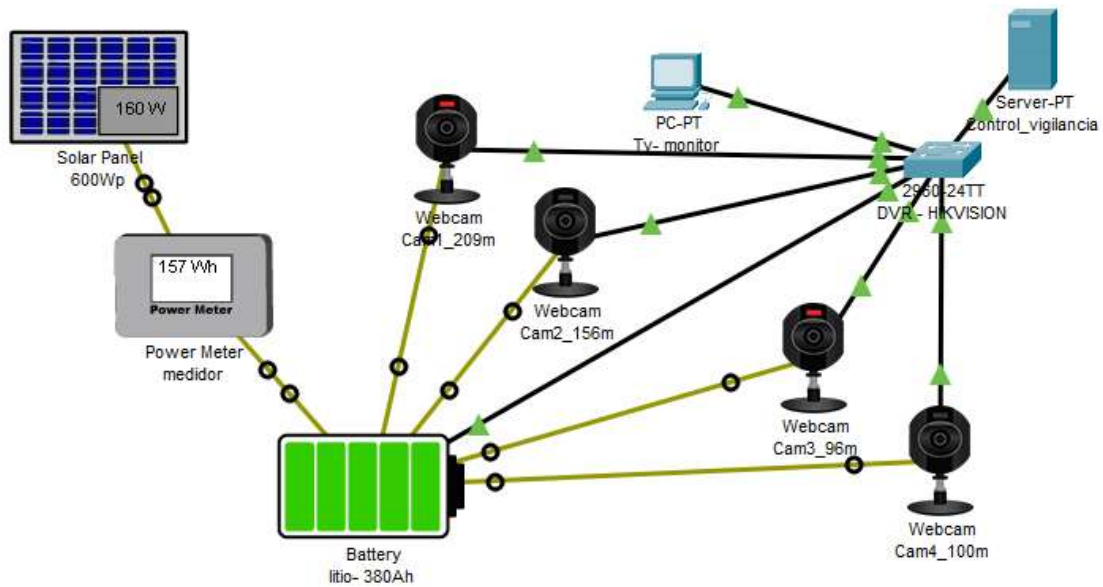


Figura 22: Conexiones de alimentación y envío de datos del sistema de videovigilancia. Fuente: Packet Tracer

El módulo solar como el que se presenta en el diagrama será el encargado de suministrar la energía a todo el sistema que es conformado por los equipos de vigilancia como lo son las cámaras, el DVR, TV que sirve como monitor, y al mismo tiempo suministrar la potencia con la que se cargara la batería.

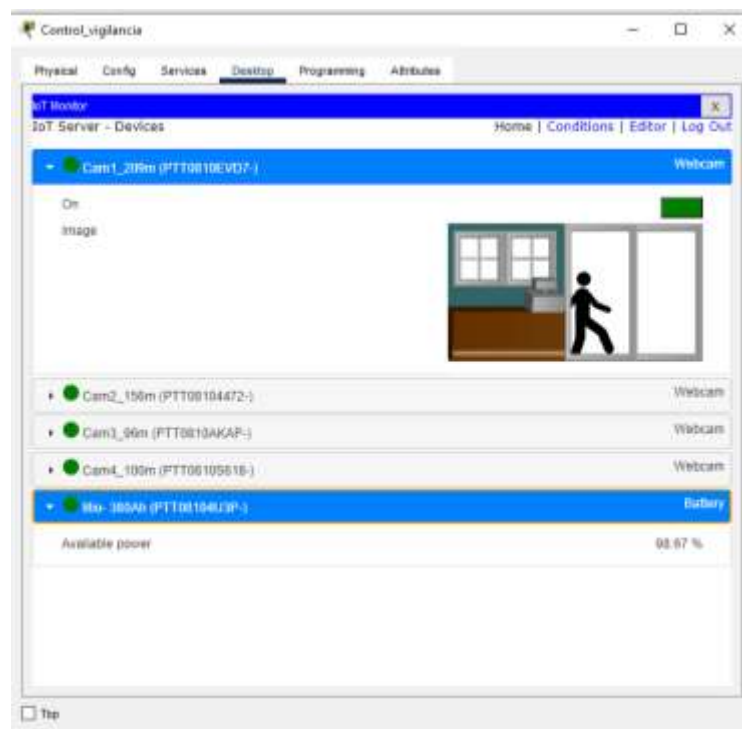


Figura 23: Simulación de componentes dentro del sistema de vigilancia. Fuente: Packet Tracer

Con la simulación del diagrama de videovigilancia cableado se puede verificar una representación de cómo se podrían controlar las cámaras desde el centro de control DVR.

3.10. Selección de dispositivos.

Luego de realizar el estudio de la zona a la que este proyecto está dirigido se ha obtenido datos que ayudaran a tomar decisiones en cuanto a que tipos de equipos son más convenientes usar, ahora describiremos los equipos tecnológicos que se usara para análisis del diseño los cuales son, cámaras, DVR, Cable a usar, y Panel solar.

- **DVR.**

El DVR que se eligió para el diseño es DS-7200HUHI-K2 SERIES lo que nos hace referencia que es un equipo de hasta 8 megapíxeles, permite hasta dos discos duros de 10TB cada uno, con un almacenamiento de video con calidad de 720p a 1080p que varían según la distancia de hasta 1200m máximo. Este equipo cuenta con 8 canales análogos y soporta un adicional de 4 canales para cámaras IP, su consumo de voltaje es de 12v y la potencia máxima que podría llegar a ocupar el DVR es de hasta 20W.

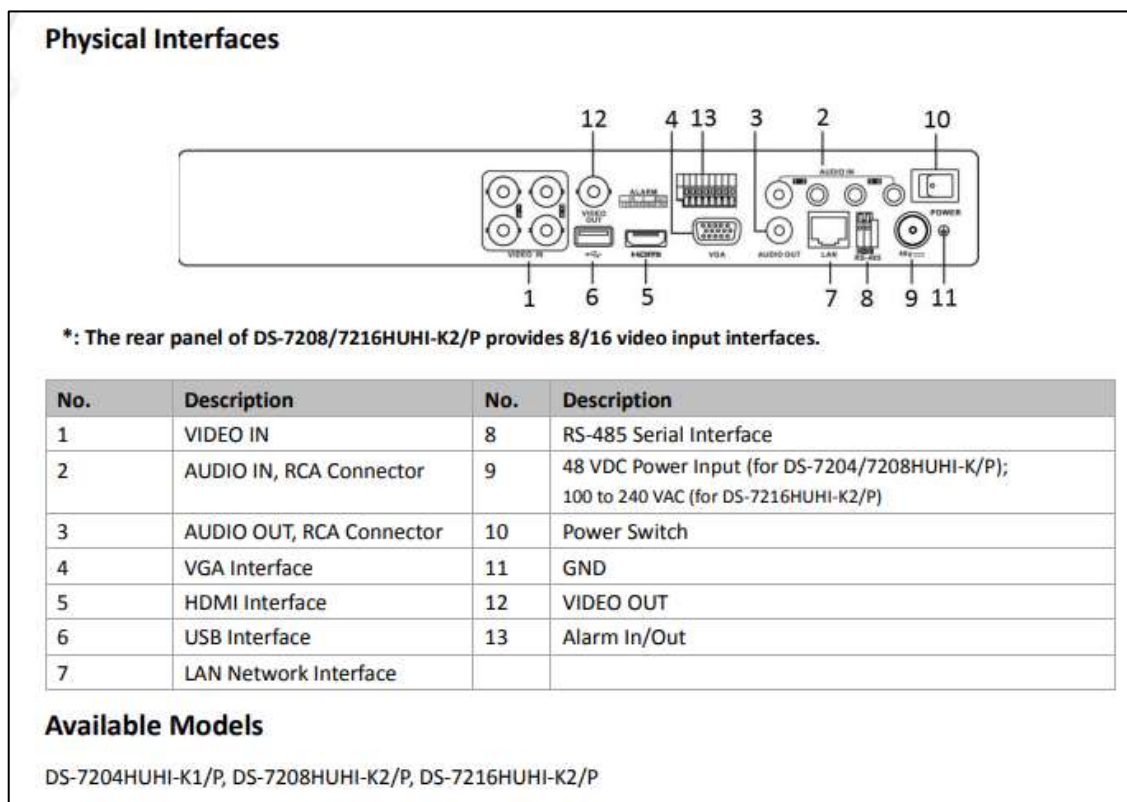


Figura 24: Interface física del DVR. Fuente: Datasheet.

En la figura 12 se nos muestran los puertos con los que cuenta el equipo DVR según datos de Datasheet, donde podemos verificar los puertos de entradas y salida de video, conexión a tierra, puerto para conectarse internet, y los RS-458 que con los que se usan para controlar el movimiento de las cámaras analógicas.

- **Cámara Domo PTZ**

La cámara que se ha optado por usar es la Domo PTZ con referencia DS-2AE4215TI-D(E) que nos define que este equipo cuenta con un zoom de hasta 15x, para el diseño de este proyecto se tienen en cuenta el uso de 4 de estas cámaras análogas con hasta tres tipos de conexiones por cable, una la de cable coaxial permitiendo solo la grabación estática de la cámara, la segunda que también tiene incorporada la conexión con RS-458 permitiendo la interface de movimiento de la cámara mediante el control del DVR y por ultimo viene con conexión coaxial turbo o coaxitron que permite por media del uso de solo el cable coaxial grabar y activar el movimiento de la cámara.

Visión nocturna, funciona en HD, permite la reducción de ruido digital para mejora en la calidad de imagen superpuestas, es una cámara para uso en exteriores y tiene una protección de IP66 standard, consumo de voltaje de 12V CC y 20 W de potencia.

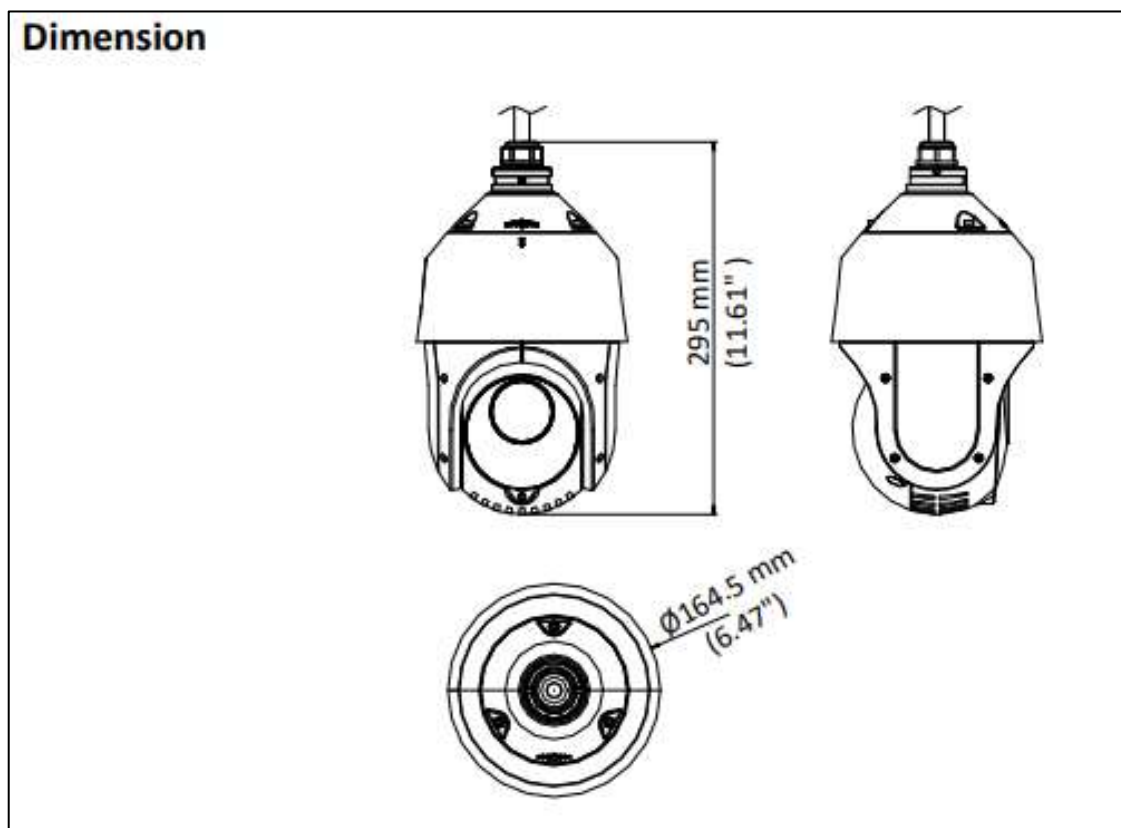


Figura 25: Dimensiones de la Domo PTZ. Fuente: Datasheet del modelo.

Una razón del por la que opte por escoger este tipo de cámaras domo fue por que abarcan un espacio de visión muy amplio desde 180° cuando esta estática y con la activación del movimiento llega a ser de 360° ayudando a tener una grabación más completa de las calles.

Otra razón es por el tipo de zona en donde se referencia para el planteo del diseño, se analizaron otros tipos de transmisión de datos para la señal de video antes de escoger el modo por cable analógico coaxial. Una ventaja de usar este tipo de cámara conectada al DVR con acceso a internet es que te permite ver la grabación de la cámara solo teniendo conexión a internet.

Para la instalación de estas cámaras PTZ en un poste como se lo está proponiendo en este proyecto se necesita un soporte con lo que se pueda ajustar a la altura requerida para mejor apreciación de la grabación de audio y video, el tipo de apoyo físico que para el diseño que se está proponiendo en este caso es el que se muestra en la figura 15 presentando una suposición de cómo se visualizaría el brazo de soporte metálico con el domo.



Figura 26: soporte brazo extensión cámara. Fuente: basesysoportes

Este tipo de soporte cuenta con una rotación que va de 0° a 360°, también cuenta con soporte a protección contra la corrosión de acero, es decir, perfecto para exteriores e interiores, son usadas para instalaciones en:

- Poste de luz.
- Muros o paredes
- Estructuras altas.
- **Cable coaxial.**

Debido al análisis de las distancias a las que van a estar colocadas las cámaras se escogió el cableado por cable coaxial en ves del UTP, esto debido a que con este cable

para conectar la cámara analógica funciona mejor y sin pérdidas de señal. Además, vale mencionar que en términos de distancia el cableado se aconseja que sea 100% cobre para evitar pérdidas de datos.

Tabla 6. Diferencia de distancias entre cable coaxial y UTP.

Resolución	Distancia UTP	Distancia Coaxial RG-9
1 Mpix	400 metros	1200 metros
2Mpix	250 metros	800 metros
4Mpix	150 metros	600 metros
8Mpix	Menos de 100 m.	300 metros

Información tomada de: Distancia Máxima Cableada (UTP Y COAXIAL). Elaborado por: Rivadeneira (2020).

Con la presentación de esta tabla nos podemos dar cuenta que para los requerimientos que se presentan por el uso de la cámara Domo PTZ con 8 Mpix y las distancias a las que toca colocar las cámaras la mejor opción es trabajar con el uso del cable coaxial y realizar las conexiones por medio del conector BNC que es para envío de datos de video por cable coaxial.



Figura 27: Conector BNC. Fuente: aprendacctv

El cable coaxial RG59 sirve para instalaciones de TV-Cable, video, CCTV y demás, es aprueba de agua lo que nos refiere que es cable para exteriores, nos brinda la máxima reducción de interferencia y brinda una línea de alimentación que puede ser conectada a la cámara.

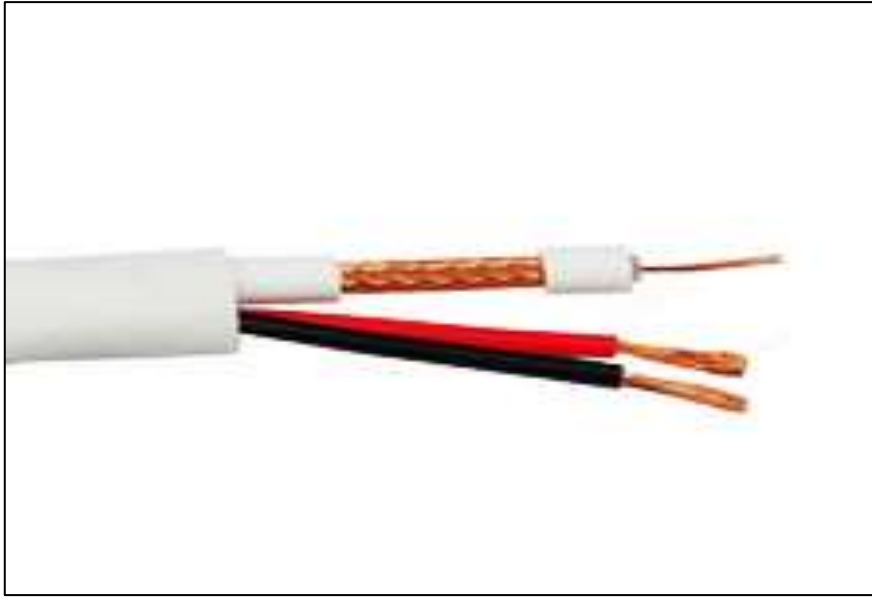


Figura 28: Cable Coaxial RG59 con salida de alimentación. Información tomada de: lcdtcorp

3.10. Cálculo de la potencia teórica consumida por el sistema de seguridad.

Para poder dimensionar la alimentación aproximada que el sistema fotovoltaico debe generar se tuvo que indagar sobre los posibles valores de potencia que se consumirían según los equipos que se vayan a conectar a la red de videovigilancia, para el desarrollo de este cálculo se tomó como referencia los valores de potencia que vienen señalados en los equipos como su consumo máximo de potencia.

Tabla 7. Consumo diario del sistema de videovigilancia.

Nº	Descripción	Consumo W	Hora de consumo	Total WhDia
1	DVR Turbo HD serie 72	25W	24h	600Wh
4	Domo PTZ analógica	10W	24h	960Wh
1	Monitor LCD.	30W	24h	720Wh
Total				2280Wh

Información tomada de: Datasheet de equipos tecnológicos. Elaborado por: desarrollo propio.

Ahora si podemos definir cuál es el consumo aproximado del sistema de vigilancia de manera mensual teniendo que el diario es 2280Wh se lo multiplica para los 30 días del mes teniendo como resultado 68,42 KWh/mes.

Tabla 8. Potencia y arranque del sistema de videovigilancia.

Nº	Descripción	Potencia de trabajo W	Potencia simultánea	Arranque W	Arranque simultaneo
1	DVR Turbo HD serie 72	25	25W	60	60W
4	Domo PTZ analógica	10	40W	20	80W
1	Monitor LCD.	30	30W	100	100W
	Total		95W		240W

Información tomada de: Datasheet de equipos tecnológicos. Elaborado por: desarrollo propio,

La tabla 7 nos muestra solo la potencia con la que trabajan los equipos y también de los valores máximos de uso, tomando en cuenta la potencia simultánea para poder tener datos que ayuden a elegir el inversor teniendo en cuenta también que este dispositivo aguanta hasta el doble de la potencia máxima. Los datos conseguidos para calculo y elección de equipos son los siguientes:

Latitud: -2.124753; Longitud: -79.9475900

Consumo Diario (Cda): 2280Wh

Consumo mensual: 68,4 KWh/mes

Potencia simultánea: 95W

Picos de Arranque: 150W

Horas de sol pico (HSP): 4,2 horas

3.11. Calculo y elección del inversor Grid – Tie.

Antes de calcular la potencia del inversor se debe tener en cuenta la capacidad máxima a instalar, para ello se usará el valor de consumo diario de potencia y el HSP, para reemplazar en la siguiente formula:

Para determinar la capacidad instalada que tendrá el inversor tenemos:

$P_{iny} = \text{Potencia del inversor.}$

$$P_{iny} = 0,25 * (2280 \text{ Wh/Día})$$

$$P_{iny} = 570 \text{ Wh/Día}$$

Para el análisis de este diseño se tendrá en cuenta un valor mayor al calculado siendo la elección de un inversor de 600W. Si se quiere referir la relación que se tiene entre las placas solares y el inversor se podría realizar la división entre la potencia CC que suministra el panel sobre la CA máxima que puede soportar el inversor, la mayoría de las veces estas relaciones tienen valores semejantes al 1,15 y 1,25.

3.12. Cálculo y elección de paneles solares.

Para el cálculo referente a los paneles fotovoltaicos su potencia total que genera y números de equipos a usar se tiene en cuenta los datos mencionados anteriormente como lo es HSP, el consumo diario y le agregamos un factor para calcular el cual es la eficiencia del regulador de carga (Erc) tomando un MPPT (Punto máximo de potencia) que tomaremos como un 97%

$$POTENCIA TOTAL (pTPV) = \frac{Cda (Wh)}{Erc * HSP(horas)}$$

$$POTENCIA TOTAL (pTPV) = \frac{2280 \text{ Wh}}{0,97 * 4,2 \text{ horas}}$$

$$POTENCIA TOTAL (pTPV) = 559,65 \text{ Wp}$$

Luego de establecer el valor de 559,65 Wp como la potencia total máxima que deberán producir los paneles se podrá calcular la cantidad de paneles que el sistema necesitaría usar, por lo cual se usará la siguiente fórmula:

$$CANTIDAD PANELES = \frac{Ptmax}{Pmax}$$

- Para $Pmax = 250 \text{ W}$.

$$CANTIDAD PANELES = \frac{559,65 \text{ Wp}}{250 \text{ W}} = 2,4; \text{ igual a } 2$$

- Para $Pmax = 270 \text{ W}$.

$$CANTIDAD\ PANELES = \frac{559,65\ Wp}{270\ W} = 2,1; igual\ a\ 2$$

- Para $P_{max} = 300W$.

$$CANTIDAD\ PANELES = \frac{559,65\ Wp}{300\ W} = 1,87; igual\ a\ 2$$

Analizando los valores redondeados de la cantidad de paneles a usar nos podemos dar cuenta que con elegir 2 paneles de 300W podemos superar fácilmente la potencia máxima requerida por el sistema teniendo como resultado 600Wp para alimentación del sistema +10% de lo requerido.

Tabla 9. Características de panel solar monocristalino Iso9001

Características	Valor
Potencia máxima	300Wp
Voltaje	24V
Voltaje potencia máxima	32,5V
Corriente potencia máxima	9,23A
Voltaje circuito abierto	39V
Corriente en cortocircuito	9,7A
Eficiencia	15,5%
Temperatura	-45°C + 80°C
Dimensiones	1640 * 992 * 35 mm

Información tomada de: Datasheet de equipos tecnológicos. Elaborado por el autor.

La selección del panel como las características que nos muestra la tabla 8 servirá para abastecer la demanda cuando el voltaje llegue a su punto máximo de potencia.

3.12.1. Cálculo de temperatura de panel solar.

La importancia de calcular la temperatura a la que está determinado el funcionamiento óptimo del panel solar es saber hasta que limite es el que pueden trabajar las placas sin que se reduzca la efectividad de la producción de energía.

Para el cálculo de la temperatura del panel se tendrán en cuenta datos meteorológicos de la ciudad de Guayaquil los cuales son:

Temperatura ambiental máx. ($T_{a_{\max}}$) = 25°C

Temperatura ambiental min. ($T_{a_{\min}}$) = 5°C

Irradiación máxima (I_{\max}) = 1200W/m²

Irradiación mínima (I_{\min}) = 100W/m²

$$Tp = Ta + \frac{TONC - 20}{400} * I$$

Donde Tp será el valor de la temperatura del panel y TONC se define como la temperatura de operación nominal de célula, quedando:

$$Tp \min = 5 + \frac{40 - 20}{400} (100) = 10^{\circ}C$$

$$Tp \min = 10^{\circ}C$$

$$Tp \max = 25 + \frac{40 - 20}{400} (1200) = 85^{\circ}C$$

$$Tp \max = 85^{\circ}C$$

3.13. Calculo y elección de batería del sistema de vigilancia.

Dentro del apartado de la elección de batería para el sistema de alimentación fotovoltaico del equipamiento de vigilancia se debe tener en cuenta las baterías de litio que al momento de estudiar la durabilidad de la batería estas son las más perdurables, tal es el caso de la batería Pylontech el cual brinda una ventaja en cuenta a la profundidad de descarga llegando hasta un 80% sin que el equipo se resienta, llegando hasta cumplir con una duración de 6000 ciclos.

Para el cálculo de la potencia (Wh) y amperaje (Ah) que deber tenerse en cuenta para elegir la batería y la cantidad a usar serán los HSP, consumo diario, autonomía que es la referencia al tiempo en que dura un equipo en uso sin recargarse para propósitos de análisis mínimos dentro del sistema de videovigilancia se tendrán en cuenta como dato 2 días y por último la profundidad de descarga (DOD) que para este caso la determinare con un 50%. (Villa, 2021).

Para deducir la potencia dentro del banco de baterías se tendrá en cuenta el uso de tres datos y la siguiente formula:

$$CAPAC\ BANCO\ BATERIA(C_{tw}) = \frac{CD * AU}{DOD} (Wh)$$

$$C_{tw} = \frac{2280Wh * 2}{0,50} = 9120Wh$$

$$C_{tw} = 9120Wh$$

Teniendo la potencia que se debe tener en cuenta para el banco de batería podemos usar el voltaje aproximado para calcular el ampere/hora (Ah) que es la forma en que viene representado en las baterías, teniendo:

$$CAPAC\ BANCO\ BATERIA(C_{tam}) = \frac{C_{tw}}{V_u} (Ah)$$

$$C_{tam} = \frac{9120Wh}{12V} = 760Ah$$

$$C_{tam} = 760Ah$$

Ahora para determinar el número de baterías a usar se tendrá en cuenta la C_{tam} dividiéndola para el numero de batería a usar para este caso se pueden tener dos opciones:

$$Cuam\ 1 = \frac{760Ah}{2} = 380Ah$$

$$Cuam\ 2 = \frac{760Ah}{4} = 190Ah$$

Con esto se puede considerar usar 2 baterías de 380Ah o 4 baterías de 190Ah, estas pueden presentarte en un modelo de serie o paralelo.

Tabla 10. Características de selección de batería.

Características	AGM POWER	LiFepo4 litio
Capacidad	190Ah en C100	380Ah-480Ah
Voltaje	12V	12V
Voltaje corte carga	14,4V	14,6V
Voltaje corte descarga	13,6V	10V
Dimensiones	486*170*244mm	425*312*286mm

Información tomada de: Datasheet de equipos tecnológicos. Elaborado por el autor.

3.14. Análisis de costos.

Al referirnos a un análisis de costos de forma detallado debemos empezar por enlistar todas las fases por la que el proyecto pasa, desde la primera que compete a los cálculos de planificación y ejecución del proyecto en cuestión sin dejar de tener en cuenta recursos humanos y materiales consumidos, luego de desarrollarse el diseñado del proyecto comienza la fase de implementación en la cual se calcularía los costos operativos que tienen que ver con transporte de materiales, mano de obra con personal cualificado y demás.

Para el caso de este proyecto se tendrá en cuenta solo el análisis de costos para los materiales que se tendrían en cuenta para una fase de ejecución, es decir, que con los precios investigados de los componentes del sistema de generación de energía fotovoltaico y el sistema de vigilancia con cámaras, para ello se detallara en la tabla 10 precios, cantidades de equipos y valor total en dispositivos a usados en el diseñado.

Todos los precios presentados en la tabla son obtenidos de diversas fabricantes partiendo desde las averiguaciones de los costos por medio de las páginas web que brindan la información de los equipos según las características de potencia tanto de generación como de consumo y capacidad que han sido revisadas anteriormente en el desarrollo del proyecto.

Tabla 11. Análisis de costos de componentes del diseño.

Componentes	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
DVR Hikvision TURBO HD	1	158,00	158,00
Cámara tipo Domo PTZ Hikvision	4	364,00	1456,00
Soporte tipo parapeto para cámara.	4	99,00	396,00
Rollo de cable coaxial RG59 – 300mts.	2	160,00	320,00
Monitor LCD de 27”	1	168,00	168,00
Panel solar Anern monocristalino Iso9001	2	177,99	355,98
Inversor Rohs CE de 600W	1	27,00	27,00
Batería LiFepo4 litio de 12v a 380Ah	2	1125,00	2250,00
Total			5130,98

Información tomada de: Datasheet de equipos tecnológicos. Elaborado por el autor.

Para una posible implementación de los equipos del sistema de vigilancia se tomaron valores comerciales dando un valor total de \$5130,98 que sería una aproximación de los costos que se podrían llegar a tener en caso de querer realizarse para ellos se deben tener en cuenta los modelos que se usen, esto puede llegar a generar una variación en cuanto los precios que se obtengan al final de una instalación.

3.15. Análisis de resultados.

La incertidumbre dentro de la ciudad de Guayaquil proviene del aumento de la delincuencia y violencia que se vive por lugares con poca o cero vigilancias, siendo este el origen de todas las inseguridades que se está viviendo en el país. Según los datos sacados de las encuestas realizadas realizada a los habitantes de la cooperativa Las Palmeras, se pudo determinar en un 80% el aumento que se ha dado de la delincuencia dentro de esta zona de estudio, siendo las opiniones por medio de las respuestas de los moradores del sector un claro ejemplo de que tan mal se sienten.

La aceptación en cuanto a la posible implementación de un sistema que proporcione la ayuda necesaria en temas de vigilancia dentro del sector, tuvo un nivel beneficioso debido al resultado afirmativo hacia dicha propuesta, siendo esta aprobación mayormente por parte de los costos que estos generarían hacia los moradores de la zona que solo aparecerían ante una instalación para la obtención de los materiales que se propone, y posteriormente generarían un gasto en uso de \$0 por el hecho de que el diseño ha sido pensado para que se use con la suministración de energía limpia, sostenible y gratuita como lo es la producida por un sistema fotovoltaico.

Determinar que el uso de este sistema de vigilancia pueda ser manipulado por los habitantes del sector teniendo un punto en consideración de que solo sean los cabeza de hogar que estén de acuerdo con la implementación estas cámaras y que esta misma delegación esté dispuesta a montar vigilancia en la central de video que se ha propuesto y puedan activar el llamado a las autoridades cercanas al sector, también poder brindar acceso hacia el UPC de la zona para que las personas puedan tener un recaudo más eficaz en caso de algún situación delictiva ocurra.

3.16. Conclusión.

El sistema como tal ha sido analizado para que su uso sea netamente con el uso de la energía fotovoltaica producida por los paneles solares, por ello fue que se procedió a realizar todos los cálculos necesarios para la elección de los equipos ideales a usar en base a los valores teóricos que fueron investigados.

Se pudo comprobar la poca seguridad que existe en el sector objetivo de análisis para este proyecto analizando los resultados de ciertas preguntas de la encuesta realizada a los moradores de la cooperativa Las palmeras, llegando a tener un alto índice de pensamiento

de inseguridad de su parte, y por igual manera resultado a favor hacia una posible implementación de este tipo de sistema de seguridad en la misma zona.

Algo muy importante a tener en cuenta son los debidos permisos que deben de pedirse si se llega el caso de querer instalar los equipos en lugares ajenos de los interesados y que son de uso público limitado por lo que se deben tener un control legalizado de estos casos, debiéndose acercar a las organizaciones de Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones ARCOTEL, Ministerios de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información MINTEL y por ultimo al Municipio de Guayaquil, siendo estas necesarias para una instalación aislada de la red, y para caso de una implementación con conexión a red tendrían que acudir también hacia el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER y a la Secretaria Nacional de Ciencias, Tecnología e Innovación SENACYT

3.17. Recomendación.

Para la elección de los equipos que se propusieron para el diseño del sistema de vigilancia se tomaron valores teóricos partiendo de la valoración en primera instancia de los consumos de potencias que posible atraería el implementarlo y por otra parte están los valores de que realmente consumen al momento de ponerlos en ejecución estos tipos de dispositivos, por ende se recomienda hacer una prueba de medición para sacar valores más exactos de consumo que ayuden a que el todos los equipos que se vayan a usar trabajen de la manera más optima posible y evitar fallos o posibles daños a los equipos electrónicos dentro del proyecto.

Al querer implementar otro panel para generación de energía se sugiere que calcule y mida los valores de potencia que generaría, para en base a este criterio puedan verificar el cambio de componentes como es el caso del inversor que trabaja netamente con la potencia que producen estas placas solares y al tener más energía involucrada en el sistema es posible que tenga mucha variación en cuanto a los voltajes por lo que se recomienda el uso de un regulador que mitigue esa afectación al diseño, por otra parte si se tiene una producción de energía mucho mayor a la que es capaz de consumir el sistema es conveniente realizar una adecuación del mismo para crear una conexión a la red de electricidad convencional, claro está que se deberá realizar la investigación previa de los permisos requerido para dicha implementación.

Se aconseja un mantenimiento de cuanto menos 1 año por personal capacitado para evitar fallos futuros en dicho sistema, también pueden capacitar a los habitantes del sector que vayan a estar más atentos al uso de las cámaras y el centro de vigilancia, y que sean ellos mismos los delegados en mantener cuidado los equipos, claro esto sería un mantenimiento preventivo del sistema.

Anexos

Anexo 1.

Información DVR con Datasheet.

DS-7200HUHI-K/P SERIES
TURBO HD DVR

Key Features

- Support H.265 Pro+/H.265 Pro/H.265 video compression
- Support HDTV/AVD/CVI/AVBS/IP video input
- Max. 8/16/32 IP cameras input (up to 8 MP)
- Max. 800 m for 1080p and 1200 m for 720p HDTV signal transmission
- Up to 10 TB capacity per HDD
- Provide power supply to PoC cameras over coaxial cable










Compression and Recording

- H.265 Pro+ can be enabled to improve encoding efficiency and reduce data storage costs
- Recording at up to 8 MP lite resolution

Storage and Playback

- Smart search for efficient playback
- Support the third party cloud storage

Portada general de Datasheet del DVR. Información tomada de HIKVISION Datasheet

Network			
Remote connections	32	64	128
Network protocols	TCP/IP, PPPoE, DHCP, Hik-Connect, DNS, DDNS, NTP, SADP, NFS, iSCSI, UPnP™, HTTPS, ONVIF		
Network interface	1, RJ45 10M/100M self-adaptive Ethernet interface	1, RJ45 10M/100M/1000M self-adaptive Ethernet interface	
Auxiliary interface			
SATA	1 SATA interface	2 SATA interfaces	
Capacity	Up to 10 TB capacity for each disk		
Serial interface	RS-485 (half-duplex)		
USB interface	2 × USB 2.0	Front panel: 1 × USB 2.0 Rear panel: 1 × USB 3.0	
Alarm in/out	4/1	8/4	4/1
General			
Power supply	48 VDC, 1 A	48 VDC, 1.8 A	100 to 240 VAC, 50 to 60 Hz, 2 A
Consumption (without HDD)	≤ 40 W	≤ 60 W	≤ 140 W
Working temperature	-10 °C to +55 °C (+14 °F to +131 °F)		
Working humidity	10% to 90%		
Dimensions (W × D × H)	315 × 242 × 45 mm (12.4 × 9.5 × 1.8 inch)	380 × 320 × 48 mm (15.0 × 12.6 × 1.9 inch)	
Weights (without HDD)	≤ 1.5 kg (3.3 lb)	≤ 2 kg (4.4 lb)	≤ 3.8 kg (8.4 lb)

Características de interface del DVR. Información tomada de HIKVISION Datasheet

Specifications

Model	DS-7204HUHI-K1/P		DS-7208HUHI-K2/P	DS-7216HUHI-K2/P
Recording				
Video compression	H.265 Pro+/H.265 Pro/H.265/H.264+/H.264			
Encoding resolution	8 MP/5 MP/4 MP/3 MP/1080p/720p/WD1/4CIF/VGA/CIF			
Frame rate	Main stream: 8 MP@8fps/5 MP@12fps/4 MP@15fps/3 MP@18fps 1080p/720p/WD1/4CIF/VGA/CIF@25fps (P)/30fps (N) *: 8 MP@8fps is only available for channel 1 of DS-7204HUHI-K1/P.			
	Sub-stream: WD1/4CIF/CIF@25fps (P)/30fps (N)			
Video bit rate	32 Kbps to 10 Mbps			
Dual stream	Support			
Stream type	Video, Video & Audio			
Audio compression	G.711u			
Audio bit rate	64 Kbps			
Video and Audio				
IP video input	4-ch (up to 8-ch)	8-ch (up to 16-ch)	16-ch (up to 32-ch)	
	Up to 8 MP resolution *: The 8 MP signal input is only available for channel 1 of DS-7204HUHI-K1/P.			
	Support H.265+/H.265/H.264+/H.264 IP cameras			
Analog video input	4-ch	8-ch	16-ch	
	BNC interface (1.0 Vp-p, 75 Ω), supporting coaxitron connection			
PoC camera input	Support Hikvision PoC camera *: PoC access capability see Appendix.			
HDTVI input	8 MP, 5 MP, 4 MP, 3 MP, 1080p30, 1080p25, 720p60, 720p50, 720p30, 720p25			
AHD input	5 MP, 4 MP, 1080p25, 1080p30, 720p25, 720p30			
HDCVI input	4 MP, 1080p25, 1080p30, 720p25, 720p30			
CVBS input	PAL/NTSC			
CVBS output	1-ch, BNC (1.0 Vp-p, 75 Ω), resolution: PAL: 704 × 576, NTSC: 704 × 480			
HDMI/VGA output	1-ch, 2K (2560 × 1440)/60Hz, 1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz	VGA: 1-ch, 1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz HDMI: 1-ch, 4K (3840 × 2160)/30Hz, 2K (2560 × 1440)/60Hz, 1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz		

Especificación del DVR para instalación. Información tomada de HIKVISION Datasheet

Usando la información presentada en el Datasheet del DVR, se puede verificar que tipos de equipos utilizar dependiendo de los puestos de recepción de datos se vaya a usar y su debido consumo en potencia que podría llegar a tener este dispositivo, así también se mencionan las características de conexión que se podrían usar al conectar a una cámara.

Anexo 2.

Características de DOMO Análoga PTZ

DS-2AE4215TI-D(E)

2 MP IR Turbo 4-Inch Speed Dome



Hikvision DS-2AE4215TI-D(E) IR Turbo 4-Inch Speed Dome is able to capture high quality images in poor light environment. The black anti-reflective glass increases the luminousness which helps IR distance reach up to 100 m.

The embedded CMOS chip makes WDR, and real-time 1920 × 1080 resolution possible. With the help of the 15× optical zoom, and IR cut filter, the camera offers more details over an expansive area.

- 1/2.8" HD progressive scan CMOS
- 1920 × 1080 resolution
- 15× optical zoom, 16× digital zoom
- 120 dB true WDR (Wide Dynamic Range)
- Up to 100 m IR distance
- 3D intelligent positioning
- Switchable TVI/AHD/CVI video output

Generalidades de la cámara PTZ del tipo E. Información tomada de HIKVISION Datasheet

Park Action	Preset/Patrol/Pattern/Pan Scan/Tilt Scan/Panorama Scan/Day Mode/Night Mode/None
PTZ Position Display	ON/OFF
Preset Freezing	Yes
Scheduled Task	Preset/Patrol/Pattern/Pan Scan/Tilt Scan/Panorama Scan/Day Mode/Night Mode/Zero Calibration/None
Infrared	
IR Distance	Up to 100 m
IR Intensity	Automatically adjusted depending on the zoom ratio
Input/Output	
Video Output	Switchable TVI/AHD/CVI video output, (NTSC or PAL composite, BNC)
RS-485 Interface	Half-duplex mode Self-adaptive HIKVISION, Pelco-P, Pelco-D protocol
UTC function	UTC protocol (or HIKVISION-C protocol in previous DVR)
General	
Menu Language	English
Power	12 VDC Max.20 W (IR:7 W)
Working Temperature	-30° C to 65° C (-22° F to 149° F)
Working Humidity	90% or less
Protection Level	IP66 standard (outdoor dome) TVS 4,000 V lightning protection, surge protection and voltage transient protection
Mounting	Various mounting modes optional
Dimension	Ø 164.5 mm × 295 mm (Ø 6.47" × 11.61")
Weight (approx.)	2Kg (4.41lb.)

Características de interface y consumo de la DOMO PTZ. Información tomada de HIKVISION Datasheet

Specification	
Camera	
Model	DS-2AE4215TI-D(E)
Image Sensor	1/2.8" progressive scan CMOS
Max. Image Resolution	1920 × 1080
Frame Rate	50Hz: 25fps @(1920 × 1080) 60Hz: 30fps @(1920 × 1080)
Min. Illumination	Color: 0.005 Lux @(F1.6, AGC ON) B/W: 0.001 Lux @(F1.6, AGC ON) 0 lux with IR
White Balance	AUTO/MANUAL/HAUTO/ATW/INDOOR/OUTDOOR
AGC	AUTO/MANUAL
DNR	3D DNR
WDR	≥ 120 dB
Shutter Time	PAL: 1/1 s to 1/10,000 s NTSC: 1/1 s to 1/10,000 s
Day & Night	IR cut filter
Digital Zoom	16×
Privacy Mask	8 programmable privacy masks
BLC (Backlight Compensation)	Yes
HLC (highlight Compensation)	Yes
EIS (Electric Image Stabilization)	Yes
Regional Focus	Yes
Lens	
Focus Mode	Auto/Semiauto/Manual
Focal Length	5 mm to 75 mm, 15× Optical
Aperture Range	F 1.6 to F 3.5
Horizontal Field of View	53.8° to 4.0° (wide-tele)
Min. Working Distance	10 mm to 1500 mm (wide to tele)
Zoom Speed	Approx. 2.4 s (optical, wide to tele)
Pan and Tilt	
Pan Range	360° endless
Pan Speed	Pan manual speed: 0.1° to 80°/s Pan preset speed: 80°/s
Tilt Range	-15° to 90° (auto flip)
Tilt Speed	Tilt manual speed: 0.1° to 80°/s Tilt preset speed: 80°/s
Proportional Zoom	Rotation speed can be adjusted automatically according to zoom multiples
Presets	256
Patrol	10 patrols, up to 32 presets per patrol
Pattern	5 patterns, with the total recording time no less than 10 minutes
Power-off Memory	Yes

Especificaciones de uso de la Cámara análoga PTZ. Información tomada de HIKVISION Datasheet


Anexo 3.

Características de panel solar monocristalino de 300W

Características del Producto

No. de Modelo	300W
Garantía	
Garantía de Producto	12 Años
Garantía de energía	12 años de 90,2% potencia de salida, 30 años de 80,7% potencia de salida
Características Eléctricas en STC	
Potencia Máxima (Pmax)	300 Wp
Tensión en el Punto de Máxima Potencia (Vmax)	32,26 V
Corriente en el punto de máxima potencia (Imax)	9,31 A
Tensión en Circuito Abierto (Voc)	39,83 V
Corriente de cortocircuito (Isc)	9,74 A
Eficiencia	18,3 %
Tolerancia de Potencia (+)	+ 1,5 %
Condiciones de prueba estándar (STC): Masa de aire AM 1.5, radiación 1000W/m², temperatura de célula 25°C	

Condiciones estándares de medidas (STC) del panel. Información tomada de <https://es.enfsolar.com/>

Características Eléctricas en NOCT	
Temperatura	45±2 °C
Temperatura en condiciones normales de operación (NOCT): 800W/m², AM 1,5, velocidad del viento de 1m/s, temperatura ambiente de 20°C	
Características Térmicas	
Rango de Temperatura	-40-85 °C
Coefficiente de Temperatura de Pmax	-0,36 %/°C
Coefficiente de Temperatura de Voc	-0,36 %/°C
Coefficiente de Temperatura de Isc	0,06 %/°C
Parámetros del Sistema	
Tensión Máxima del Sistema	1000 V
Características Mecánicas	
Dimensiones (A/A/F) 	1640x992x35 mm
Peso	18,5 kg
Tipo de Células	Monocristalino
Tamaño de las Células	156x156 mm
Numero de Células	60
No. de Diodos Bypass Incorporados	3
Caja de Protección de Uniones	IP 67
Tipo de Conector	MC4

Características térmicas y mecánicas del panel. Información tomada de <https://es.enfsolar.com/>

Anexo 4.

Especificaciones del inversor seleccionado.

FEATURES

- DC-AC power inverter
- Chassis mounting
- Pure sine wave
- One output connection
- Single-phase electrical output
- Input voltage of 48 V
- Output voltage of 230 V
- Universal output connection type
- Efficiency rating over 90%
- Mean time between failures of 50,000 h
- Output current of 5.22 A
- Maximum input of 25 A
- Length of 249.2 mm
- Width of 150 mm
- Depth of 77.7 mm

600W Fixed Installation DC-AC Power Inverter, 48V / 230V

RS Stock No.: 179-3329



Cualidades generales del inversor de 600W. Información tomada de <https://uk.rs-online.com/>

General Specifications

Inverter Directionality	DC to AC
Output Connection Type	Universal
Mounting Type	Chassis Mount
MTBF	50000h
Applications	Home appliance, Power tools, Office and Portable equipment

Electrical Specifications

Output Specifications	
AC Voltage	230V
Rated Power	600W
Peak Power	650W
Surge Power	1200 W
Current	5.22A
Waveform	Pure Sine Wave
Frequency Range	50Hz
Number of Output Connection	1
Output Electrical Phase	1
Efficiency	>90%

Input Specifications	
DC Voltage	48V
Maximum DC Current	25A

Especificaciones eléctricas del inversor. Información tomada de <https://uk.rs-online.com/> /

Mechanical Specifications

Dimension	249.2mm x 150mm x 77.7mm
Length	249.2mm
Width	150mm
Depth	77.7mm
Weight	2kg

Operation Environment Specifications

Cooling	Natural convection
Operating Temperature Range	-20°C to +50°C

Approvals

Compliance/Certifications	CE, ECE R10.05:2014, EN 60950-1, EN 61000-6-1, EN 61000-6-3, RoHS
----------------------------------	---

Dimensiones y rango de temperatura que soporte el inversor. Información tomada de <https://uk.rs-online.com/> /

Anexo 5.

Descripciones de la Batería de Litio.



Baterías de litio LiFePO₄

Las baterías de fosfato de hierro y litio (LiFePO₄ o LFP), son las baterías tradicionales de Li-Ion más seguras.

Una batería LFP no necesita estar completamente cargada. Su vida útil incluso mejorará en caso de que esté parcialmente en vez de completamente cargada, una ventaja decisiva de las LiFePO₄ en comparación con las de plomo-ácido. Otras ventajas son el amplio rango de temperaturas de trabajo, excelente rendimiento cíclico, baja resistencia.





Alta fiabilidad



Robusta



Tecnología BMS

Características principales

- ¿Por qué fosfato de hierro y litio?**

Las baterías de fosfato de hierro y litio (LiFePO₄ o LFP), son las baterías tradicionales de Li-Ion más seguras. La tensión nominal de una celda de LFP es de 3,2V (plomo-ácido: 2V/celda). Una batería LFP de 12,8V, por lo tanto, consta de 4 celdas conectadas en serie; y una batería de 25,6V consta de 8 celdas conectadas en serie.
- Robusta**

Una batería de plomo-ácido fallará prematuramente debido a la sulfatación si:

 - funciona en modo de déficit durante largos periodos de tiempo (esto es, si la batería raramente o nunca está completamente cargada).
 - se deja parcialmente cargada o, peor aún, completamente descargada (ya sea a caravanas durante el invierno).

Una batería LFP no necesita estar completamente cargada. Su vida útil incluso mejorará en caso de que esté parcialmente en vez de completamente cargada. Esta es una ventaja decisiva de las LFP en comparación con las de plomo-ácido.
- Eficiente**

En varias aplicaciones (especialmente aplicaciones no conectadas a la red, solares y/o edículas), la eficiencia energética puede llegar a ser de crucial importancia.

La eficiencia energética del ciclo completo (descarga de 100% a 0% y vuelta a cargar al 100%) de una batería de plomo-ácido normal es del 80%. La eficiencia de ciclo completo de una batería LFP es del 92%.

El proceso de carga de las baterías de plomo-ácido se vuelve particularmente ineficiente cuando se alcanza el estado de carga del 80%, que resulta en eficiencias del 50% o incluso inferiores en sistemas solares en los que se necesitan reservas para varios días (baterías funcionando entre el 70% y el 100% de carga).
- Flexibilidad sin límites**

Las baterías LFP son más fáciles de cargar que las de plomo-ácido. La tensión de carga puede variar entre 14V y 16V (siempre y cuando ninguna celda esté sometida a más de 4,2V), y no precisan estar completamente cargadas. Por lo tanto, se pueden conectar varias baterías en paralelo y no se producirá ningún daño si algunas baterías están más cargadas que otras.
- Sistema de gestión de baterías (BMS)**

El BMS se conecta al BTB y sus funciones esenciales son:

 1. Desconectar o apagar la carga cuando la tensión de una celda de la batería cae por debajo de 2,5V.
 2. Detener el proceso de carga cuando la tensión de una celda de la batería sube por encima de 4,2V.
 3. Apagar el sistema cada vez que la temperatura de una celda excede los 50°C.

Pueden incluirse más funciones: consultar las fichas técnicas del BMS.

Estructura de la batería Lifepo4, Información tomada de: <http://www.saclimafotovoltaica.com/>

Características Técnicas

Características	LFP-BMS 12,8/60	LFP-BMS 12,8/90	LFP-BMS 12,8/160	LFP-BMS 12,8/200	LFP-BMS 12,8/300
Tensión y capacidad					
Tensión nominal	12,8 V	12,8 V	12,8 V	12,8 V	12,8 V
Capacidad nominal a 25 °C*	60 Ah	90 Ah	160 Ah	200 Ah	300 Ah
Capacidad nominal a 0 °C*	48 Ah	72 Ah	130 Ah	160 Ah	240 Ah
Capacidad nominal a -20 °C*	30 Ah	45 Ah	80 Ah	100 Ah	150 Ah
Capacidad nominal a 25 °C*	768 Wh	1152 Wh	2048 Wh	2560 Wh	3840 Wh
*Corriente de descarga ≤ 1C					
Cantidad de ciclos (capacidad ≥ 80% del valor nominal)					
80% de descarga	2500 ciclos				
70% de descarga	3000 ciclos				
50% de descarga	5000 ciclos				
Descarga					
Corriente de descarga	180A	270A	400A	500A	750A
Corriente de descarga	≤60A	≤90A	≤160A	≤200A	≤300A
Máx. corriente de pulsación (10s)	600A	900A	1200A	1500A	2000A
Tensión final de descarga	11V	11V	11V	11V	11V
Condiciones de trabajo					
Temperatura de trabajo	-20°C a +50°C (corriente de carga máxima si la temperatura de la batería sea <0°C: 0.05C, esto es, 10A en el caso de una batería de 200 Ah)				
T* de almacenamiento	-45°C - +70°C				
Humedad (sin condensación)	Máx. 95%				
Clase de protección	IP 54				
Carga					
Tensión de carga	Entre 14 y 15V (se recomienda <14,5 V)				
Tensión de flotación	13,6 V				
Corriente de carga máxima	180 A	270 A	400 A	500 A	750 A
Corriente de carga recomendada	≤30A	≤45A	≤80A	≤100A	≤150A
Otros					
Tiempo máx. almacenamiento*	1 año				
Conexión con el BMS	Cable macho + hembra con conector circular M8, 50 cm de longitud				
Conexión eléctrica*	M8	M8	M10	M10	M10
Dimensiones (al x an x p) mm	235 x 293 x 193	249 x 293 x 168	320 x 338 x 233	295 x 425 x 274	345 x 425 x 274
Peso	12 kg	16 kg	33 kg	42 kg	51 kg
*Completamente cargada a 25°C					
* Con inserciones roscadas					

Características de las baterías Lifepo4, Información tomada de: <http://www.saclimafotovoltaica.com/>

Anexo 6.**Formato de encuesta.****UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA DE
INGENIERÍA TELEINFORMÁTICA****ENCUESTA
VIDEOVIGILANCIA-SEGURIDAD-ENERGIA RENOVABLE.**

El objetivo que se quiere cumplir con la presente encuesta es obtener información sobre las inseguridades y la aceptación que tendría si se dispondría a presentar un diseño de sistema de seguridad por videovigilancia.

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

- ☐ 1 a 2.
- ☐ 3 a 4.
- ☐ 5 a 6.
- ☐ 7 a 8.
- ☐ 9 en adelante.

2. ¿Cuál es su género?

- ☐ Masculino.
- ☐ Femenino.

3. ¿Cuál es su edad?

- ☐ 18 – 25 años.
- ☐ 26 – 30 años.
- ☐ 31 – 40 años.
- ☐ 41 a 49 años.
- ☐ 50 años en adelante.

4. Escoja del 1 al 5, siendo 5 más satisfactorio y 1 menos satisfactorio: ¿Cuál es su opinión en cuanto a la situación de la seguridad ciudadana del país?

	1	2	3	4	5	
Menos satisfactorio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Satisfactorio

5. Escoja del 1 al 5, siendo 5 más satisfactorio y 1 menos satisfactorio: ¿Cuál es el nivel de confianza que brinda la labor que las autoridades efectúan en temas de seguridad ciudadana?

	1	2	3	4	5	
Menos satisfactorio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Más satisfactorio

6. Según su opinión, ¿Cuál consideras el principal problema de seguridad ciudadana en nuestra ciudad?

- ☐ Pandillas
- ☐ Robos o asaltos.
- ☐ Asesinato.
- ☐ Drogadicción

7. ¿Alguna vez usted o algún familiar o conocido ha sido víctima de robo y/o asalto?

- ☐ Si.
- ☐ No.

8. Al caminar por las calles de la Cooperativa Las Palmeras, ¿Cómo se siente usted?

- ☐ Muy seguro.
- ☐ Seguro.
- ☐ Medianamente seguro.
- ☐ Inseguro.
- ☐ Muy inseguro.

9. ¿Conoce usted el termino de videovigilancia?

- ☐ Si.
- ☐ No.

10. ¿Cuán de acuerdo estaría usted si se instalara un sistema de videovigilancia en la cooperativa Las Palmeras?

- ☐ Totalmente en desacuerdo.
- ☐ En desacuerdo.
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- ☐ De acuerdo.
- ☐ Totalmente de acuerdo.

11. ¿Cuánto cree usted que ayudaría a reducir la inseguridad un sistema de videovigilancia dentro de la cooperativa Las Palmeras?

- ☐ Mucho.
- ☐ Regular.
- ☐ Bastante.
- ☐ Poco
- ☐ Nada.

12. ¿Conoce usted el concepto de energía renovable?

- ☐ Si.
- ☐ No.

13. ¿Estaría usted dispuesto a colaborar con un aporte único de 5 dólares para una implementación de un sistema de seguridad dentro de la Cooperativa Las Palmeras?

- ☐ De acuerdo.

14. ¿Qué tan bueno considera usted la idea de usar un medio alternativo de energía por medio de paneles solares para la alimentación de cámaras de vigilancia?

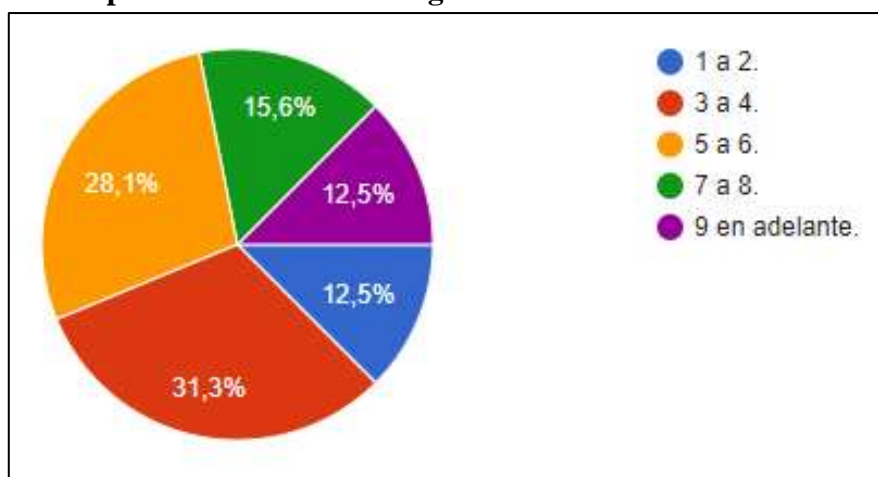
- ☐ Muy bueno.
- ☐ Bueno.
- ☐ Regular.
- ☐ Malo.
- ☐ Muy malo.

Vista de encuesta desde Google Forms. Elaborado por: Mosquera Adrian.

Anexo 7.

Análisis de resultados de encuestas.

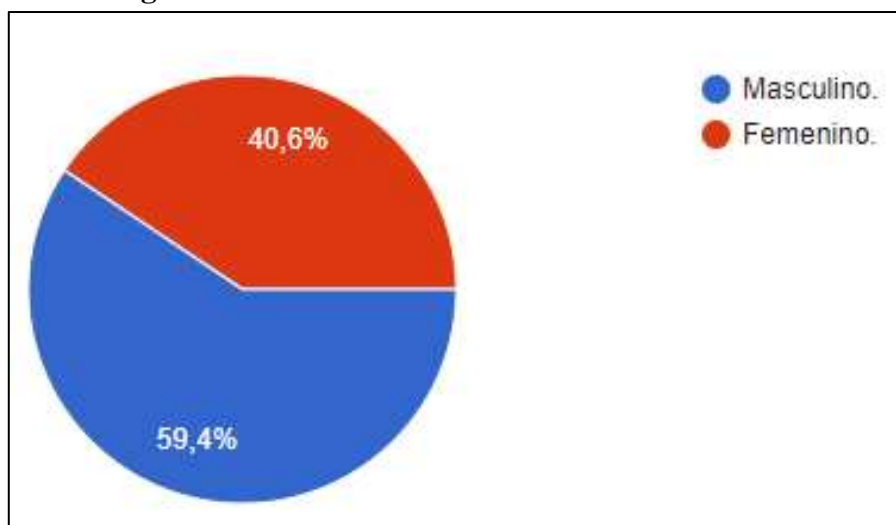
1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?



Promedio de personas dentro de un hogar. Elaborado por: Mosquera Adrian.

Se puede verificar que al momento de hablar de cantidades de habitantes en un hogar los valores oscilan entre los 3 hasta 6 por vivienda y gracias a esto podríamos sacar un valor aproximado de todos los moradores del sector promediando la encuesta a 5 personas se tendría 1350 personas viven en la cooperativa las palmeras.

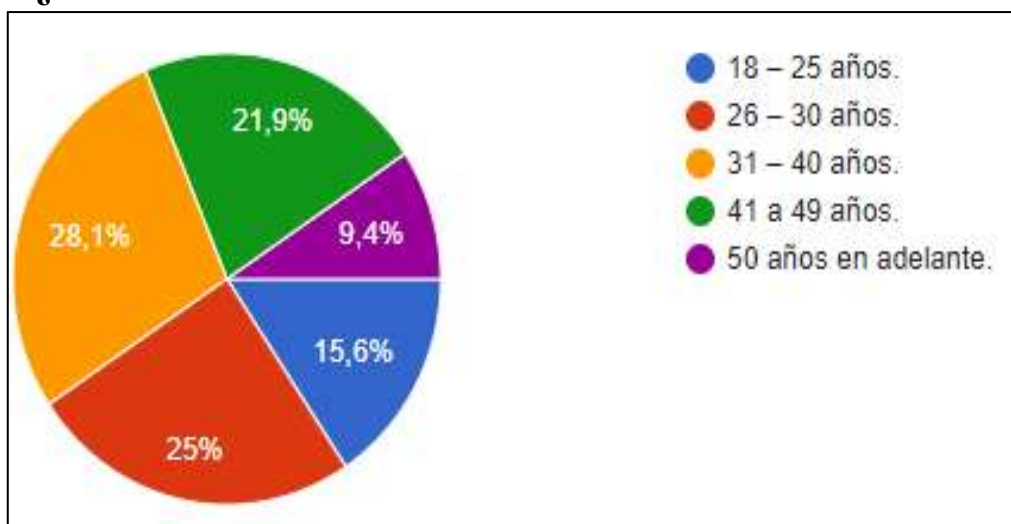
2. ¿Cuál es su género?



Porcentaje de género que contestaron la encuesta. Elaborado por: Mosquera Adrian.

En cuanto a que genero ha sido más encuestado se tiene que un 59,4% son barones teniendo el estante de 40,6% como las mujeres.

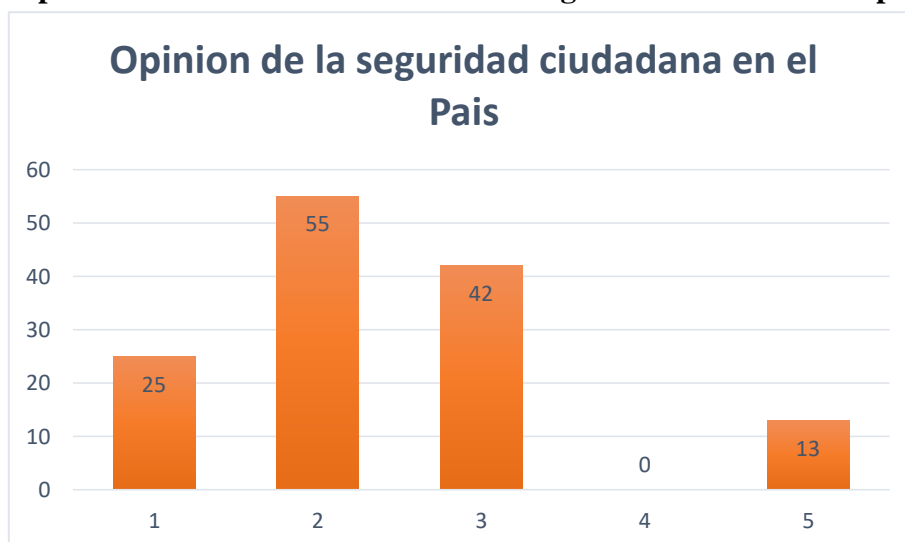
3. ¿Cuál es su edad?



Edad Promedio de los encuestados. Elaborado por: Mosquera Adrian.

La frecuencia en cuanto las respuestas de las edades de las personas encuestadas varía entre los 31 a 40 como los de mayor porcentaje, seguido de los que oscilan por los 26 a 30, un 21,9% las personas de 40 años que se consideran la mayor edad en madurez para sustentar a su familia.

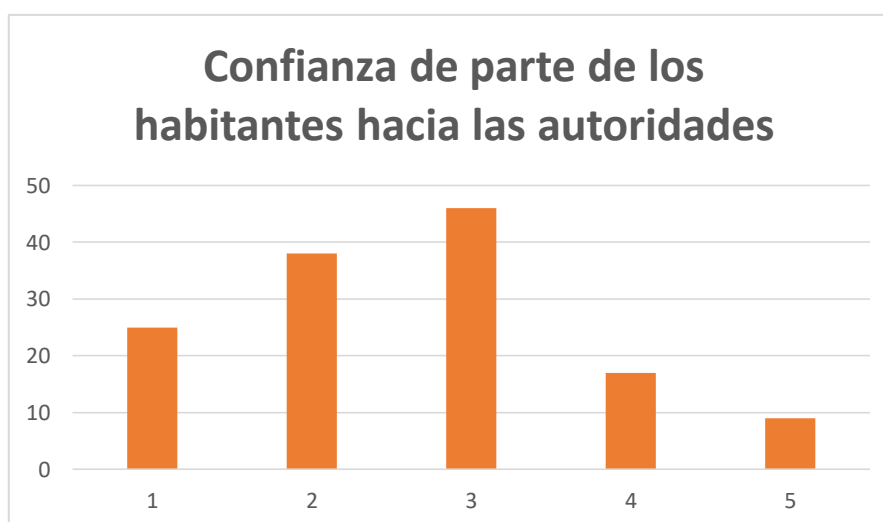
- 4. Escoja del 1 al 5, siendo 5 más satisfactorio y 1 menos satisfactorio: ¿Cuál es su opinión en cuanto a la situación de la seguridad ciudadana del país?**



Nivel de satisfacción en seguridad de parte de los ciudadanos. Elaborado por: Mosquera Adrian.

Se puede verificar con los resultados que tienen una mayor frecuencia en el caso de acercarse a los valores de insatisfacción que se define con el 1, determinando de esta forma que se tiene un gran nivel de inseguridad sentida por los moradores del sector.

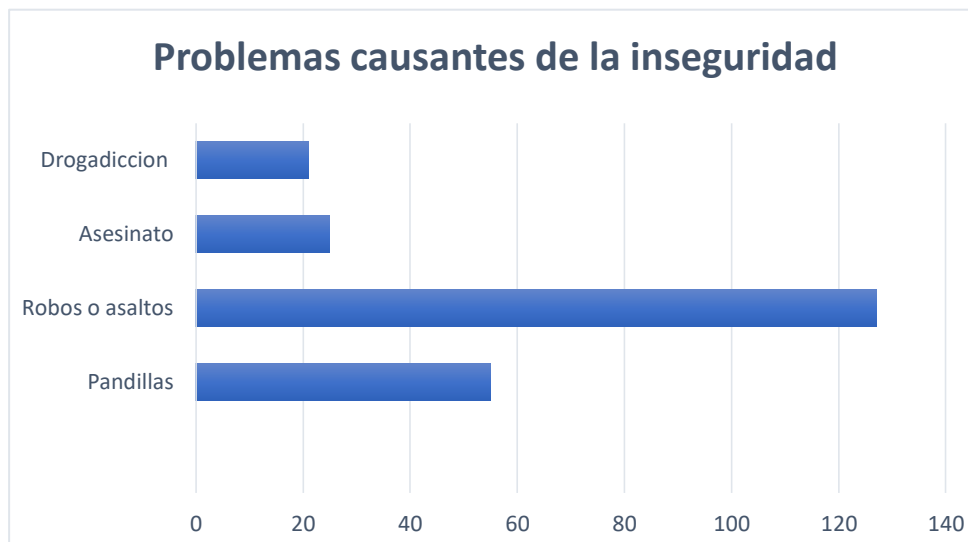
- 5. Escoja del 1 al 5, siendo 5 más satisfactorio y 1 menos satisfactorio: ¿Cuál es el nivel de confianza que brinda la labor que las autoridades efectúan en temas de seguridad ciudadana?**



Nivel de confianza que los ciudadanos tienen de las autoridades. Elaborado por: Mosquera Adrian.

Al igual que la opinión de cuan seguro está el país es el resultado del nivel de confianza hacia la labor que ejercen las autoridades siendo tan solo un 18,8% sumando el nivel de satisfacción 4 y 5, siendo este un porcentaje muy bajo al momento de tenerlo en cuenta ya que es mínimo en comparación a la insatisfacción que se siente en el sector.

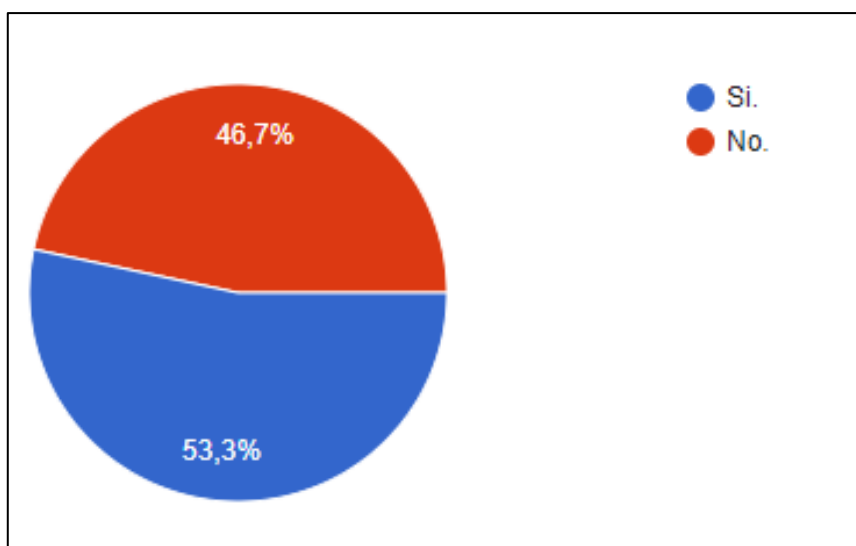
6. Según su opinión, ¿Cuál consideras el principal problema de seguridad ciudadana en nuestra ciudad?



Principales causas de inseguridad. Elaborado por: Mosquera Adrian.

Con este diagrama podemos determinar que el mayor índice que afecta a que exista la inseguridad son los robos o asaltos teniendo en zozobra a los habitantes de la cooperativa y esto haciendo que se genere temor al andar por las calles por estos motivos.

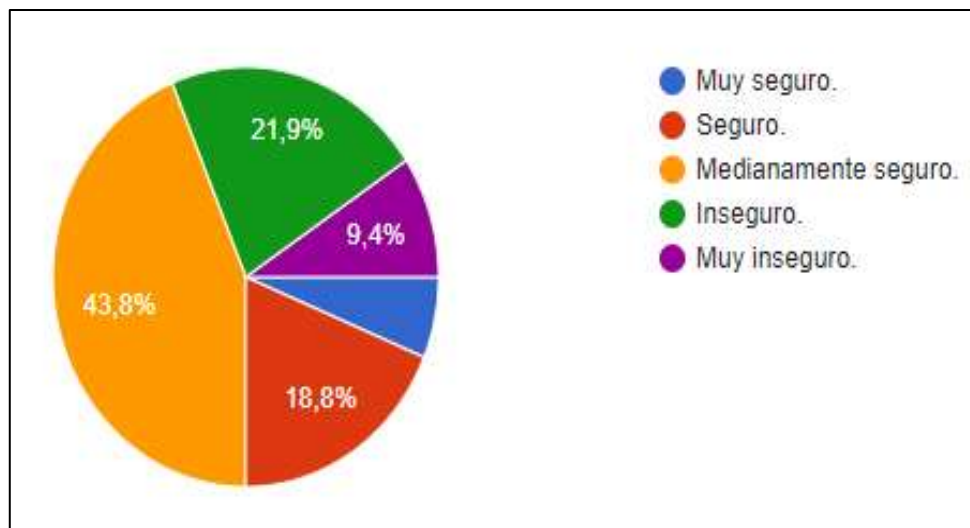
7. ¿Alguna vez usted o algún familiar o conocido ha sido víctima de robo y/o asalto?



Porcentaje de víctimas aproximadas en la cooperativa Elaborado por: Mosquera Adrian.

En cuanto el porcentaje de delitos vividos por experiencias si se ha tenido mayores afirmaciones de parte de las personas encuestadas siendo un 53,3% del total los que han tenido experiencias como víctimas de los delincuentes.

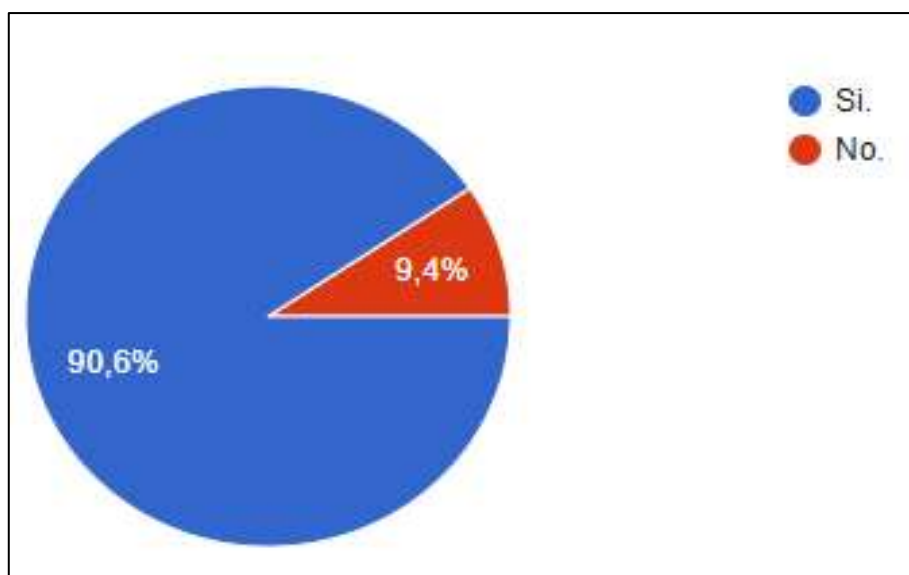
8. Al caminar por las calles de la Cooperativa Las Palmeras, ¿Cómo se siente usted?



Nivel de seguridad que sienten los habitantes del sector. Elaborado por: Mosquera Adrian.

Para los habitantes del sector la inseguridad que se siente es media a un 43,6%, pero para la otra gran mayoría siendo un 31,3% si sienten un alto nivel en cuanto a la inseguridad que se vive por las calles del sector, siendo un indicio de que si necesitan un apoyo para mitigar dichos problemas.

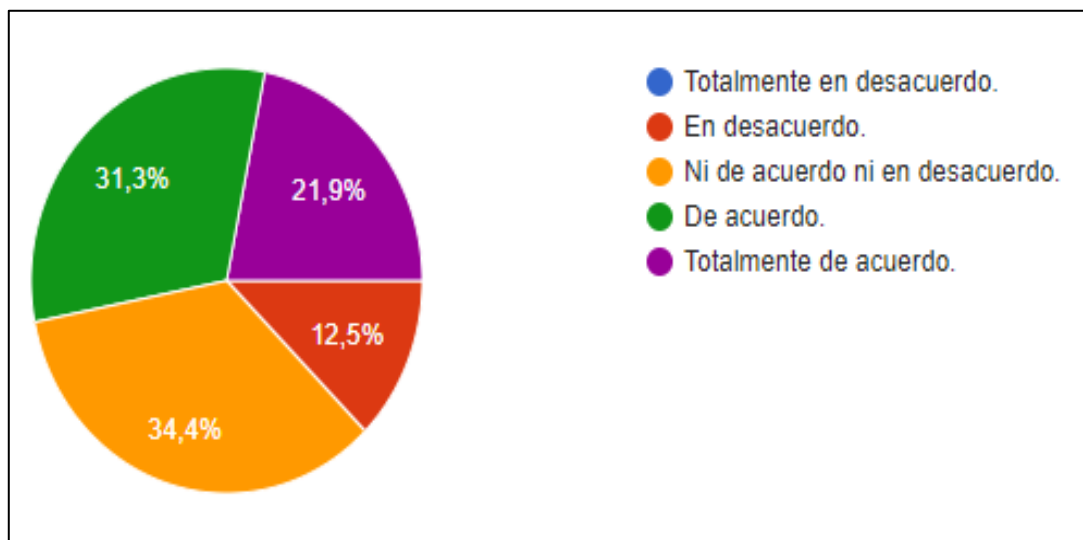
9. ¿Conoce usted el termino de videovigilancia?



Evaluación de conocimientos sobre videovigilancia. Elaborado por: Mosquera Adrian.

EL resultado de esta pregunta tubo un nivel muy alto en cuanto conocimientos sobre videovigilancia siendo está muy favorecedora para la presentación de un diseño que apoye a los moradores del sector a que mitiguen la falta de seguridad que se tiene.

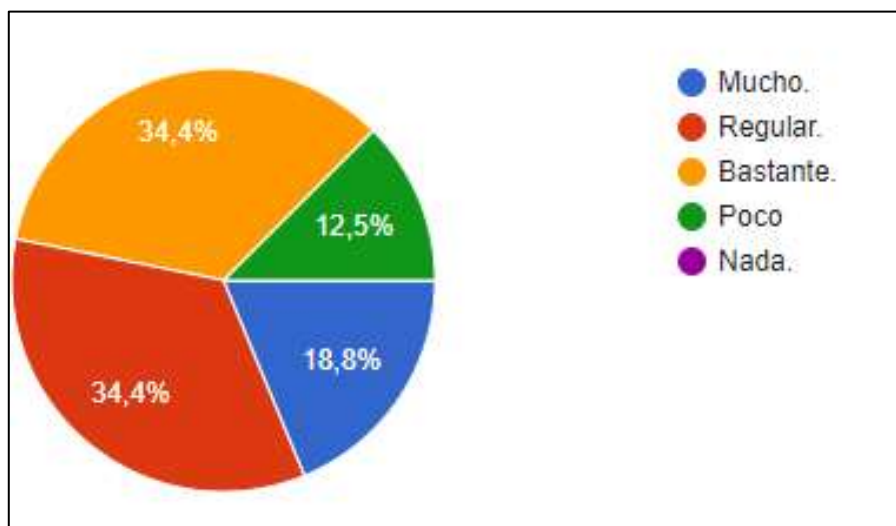
10. ¿Cuán de acuerdo estaría usted si se instalara un sistema de videovigilancia en la cooperativa Las Palmeras?



Nivel de aceptación del proyecto. Elaborado por: Mosquera Adrian.

Para esta pregunta cabe mencionar que el valor de “totalmente en desacuerdo” no ha sido considerado por parte de los encuestados por lo puede decirse que el 12,5% en desacuerdo es una ínfima cantidad en comparación con los habitantes que si están de acuerdo por lo que es una respuesta muy factible para la propuesta siendo favorecedora.

11. ¿Cuánto cree usted que ayudaría a reducir la inseguridad un sistema de videovigilancia dentro de la cooperativa Las Palmeras?

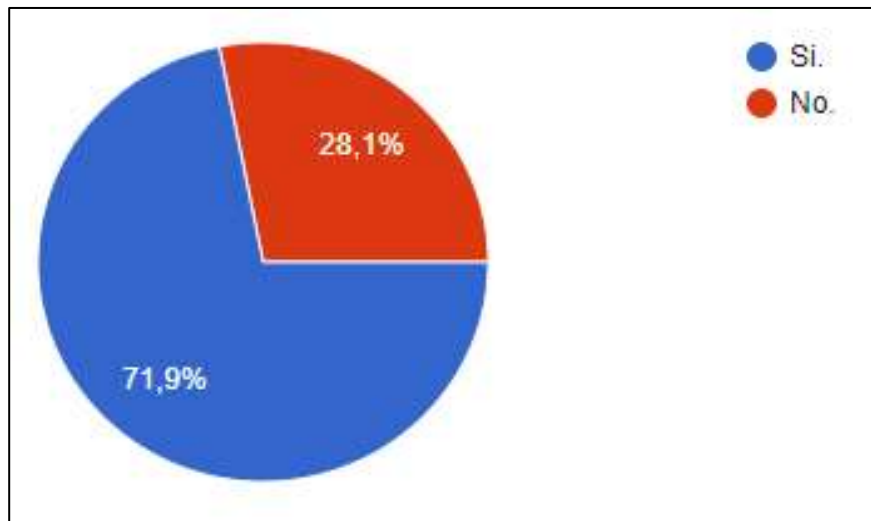


Valoración de posible efectividad del proyecto. Elaborado por: Mosquera Adrian.

La mayoría de los encuestados toparon las respuestas de mucho y bastante, por lo que se ha tenido un 53,2% la sumatoria de las respuestas de estas dos mencionadas, nos

podemos dar cuenta que es más de la mitad que responden de forma positiva ante una implementación de un sistema de videovigilancia.

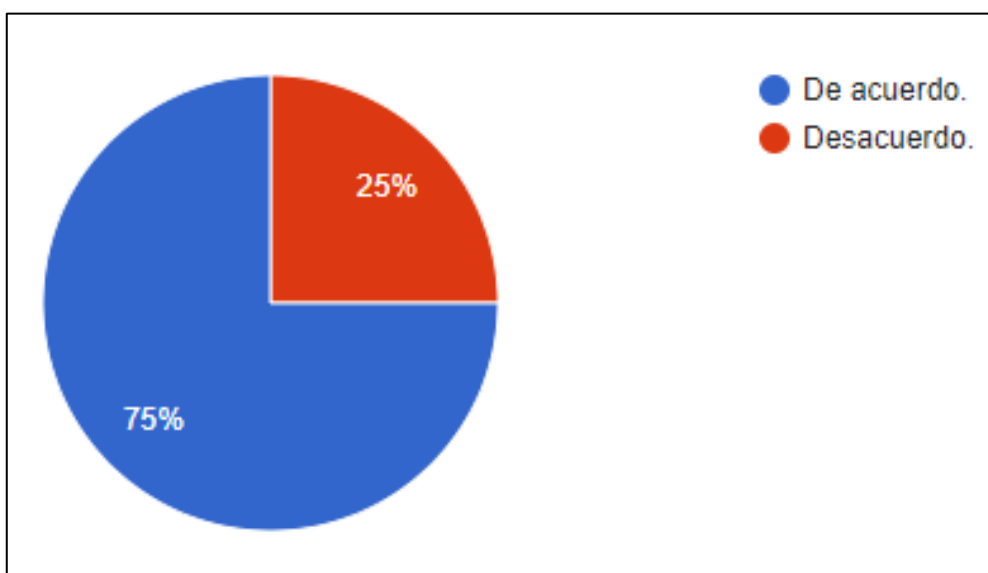
12. ¿Conoce usted el concepto de energía renovable?



Evaluación de conocimientos sobre energía renovable. Elaborado por: Mosquera Adrian.

La mayoría de los encuestados tienen una idea medianamente clara de lo que es la energía renovable siendo un 71,9% de afirmaciones en cuanto a las respuestas vistas en esta pregunta, y el otro 28,1% restante no tiene idea clara o sencillamente no sabe nada acerca del tema que se está mencionando.

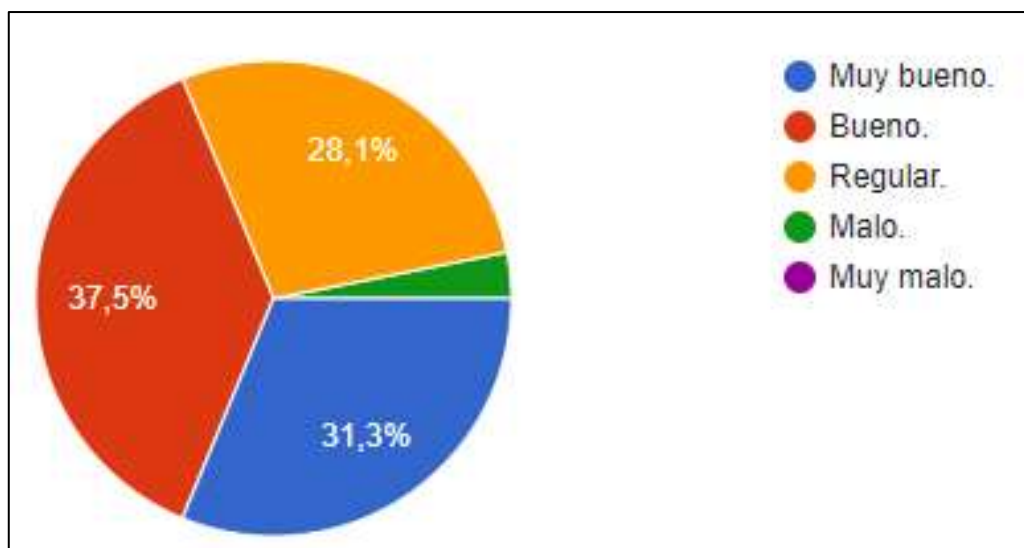
13. ¿Estaría usted dispuesto a colaborar con un aporte único de 5 dólares para una implementación de un sistema de seguridad dentro de la Cooperativa Las Palmeras?



Disposición en colaboración de parte de los habitantes. Elaborado por: Mosquera Adrian.

Con el análisis de esta pregunta se tuvieron en cuenta el cálculo de costos y aproximando la menor cantidad posible de ayuda de parte de los habitantes del sector, teniendo una aceptación del 75% con los que se puede deducir que si en algún momento se quiera implementar dicho sistema si contaría con el apoyo de las principales víctimas afectadas por la delincuencia.

14. ¿Qué tan bueno considera usted la idea de usar un medio alternativo de energía por medio de paneles solares para la alimentación de cámaras de vigilancia?



Consideraciones de la idea del sistema de cámara con energía renovable. Elaborado por: Mosquera Adrian.

Las afirmaciones positivas de parte de los encuestados teniendo un 37,5% de respuestas en que la idea de implementar este sistema es buena y un porcentaje menor al 10% con respecto a las personas que no están de acuerdo con la idea de usar la idea en el sector.

Bibliografía

- Alvarado, L. d. (07 de 2018). *Diseño y cálculo de una instalación fotovoltaica aislada*.
Obtenido de <https://oa.upm.es/52204/>
- Araujo, M. E. (05 de 2015). *Implementación de un sistema de video vigilancia para los exteriores de la UPS, mediante mini computadores y cámaras Raspberry PI*.
Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10379>
- Bencardino, M. (2012). *Estadística y muestreo. Décimo tercera edición. Bogotá, D.C: Ecoe Ediciones.*
- Diferenciador.com. (19 de 02 de 2021). *Tipos de energías renovables*. Obtenido de <https://www.diferenciador.com/tipos-de-energias-renovables/>
- Enel. (03 de 05 de 2022). *Energías renovables y no renovables, conoce qué son y cuáles son sus diferencias*. Obtenido de <https://www.enel.com.co/es/historias/a202011-diferencia-energia-renovable-no-renovable.html>
- España, S. (07 de febrero de 2022). El PAIS. *La inseguridad en Ecuador encierra en casa a los ciudadanos y saca a los militares a las calles*.
- Espinosa. (24 de 05 de 2022). *Qué hay que tener en cuenta al montar un sistema de videovigilancia IP*. Obtenido de <https://www.redeszone.net/reportajes/tecnologias/montar-sistema-videovigilancia-ip/>
- Fernández, M. (2014). *Medios de transmisión*. Obtenido de https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/16867/tema05_medios.pdf
- Ferrer, V. (01 de 08 de 2020). *Cámaras de seguridad y vigilancia*. Obtenido de <https://vicentferrer.com/camaras-seguridad-vigilancia/>
- Garrett, C. (29 de 06 de 2020). *Energías renovables: ¿Qué son y para qué sirven?*
Obtenido de <https://climate.selectra.com/es/que-es/energias-renovables>
- Hernán, G. (13 de 08 de 2018). *¿Sabías que existen varios tipos de instalación de energía solar fotovoltaica?* Obtenido de HGIngeniería: <https://hgingenieria.com.co/tipos-de-instalacion-de-energia-solar-fotovoltaica/>

- Hernández, R. F. (2014). *Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. RH Sampieri, Metodología de la Investigación, 11-1.*
- Huelva, A. (2018). *¿Qué son las energías renovables?* Obtenido de <http://www.lineaverdehuelva.com/lv/consejos-ambientales/energias-renovables/Que-son-las-energias-renovables.asp>
- INSPQ. (17 de 08 de 2018). *INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PUBLICA DE QUEBEC.* Obtenido de Definición del concepto de seguridad: <https://www.inspq.qc.ca/es/centro-collaborador-oms-de-quebec-para-la-promocion-de-la-seguridad-y-prevencion-de-traumatismos/definicion-del-concepto-de-seguridad>
- LAGE. (31 de 07 de 2018). *DVR y NVR, ¿cuál es mejor?* Obtenido de <https://www.lage.com.mx/blog/dvr-y-nvr-cual-es-mejor>
- Leiva, A. (20 de 06 de 2021). *Efectos de la inseguridad Ciudadana en el bienestar de la población.* Obtenido de [https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/535/679#:~:text=10\)%20y%20la%20percepci%C3%B3n%20de,calidad%20de%20vida%2C%20entendi%C3%A9ndole%20la](https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/535/679#:~:text=10)%20y%20la%20percepci%C3%B3n%20de,calidad%20de%20vida%2C%20entendi%C3%A9ndole%20la)
- Martí, S. (2013). *Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia.* Obtenido de GANDIA: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/34082/memoria.pdf>
- Mora, P. S. (07 de 2017). *Procedimiento para la emisión de permiso de colocación de estructuras, postes y tendido de redes.* Obtenido de <https://www.portoviejo.gob.ec/md-transparencia/2017/julio-2017/18%20Procedimiento%20para%20la%20obtencion%20del%20permiso%20de%20colocacion%20de%20estructuras,%20postes%20y%20tendidos%20de%20redes.pdf>
- Muggah, R. (27 de 02 de 2018). *El auge de la seguridad ciudadana en América Latina y el Caribe.* Obtenido de International Development Policy | Revue internationale de politique de développement: <https://journals.openedition.org/poldev/2512#tocto1n2>

- Pacheco, B. C. (2015). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE CÁMARAS IP POR MEDIO DE INTERNET CON RESPALDO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA URBANIZACIÓN LA JOYA ETAPA ESMERALDAS*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/3927>
- PCREDCOM. (02 de 11 de 2021). *¿Qué es y cómo crear un sistema de videovigilancia?* Obtenido de <https://pcredcom.com/blog/seguridad-y-vigilancia/sistema-de-videovigilancia/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20sistema%20de,distintas%20zonas%20que%20se%20graben>.
- Planas, O. -I. (17 de 05 de 2020). *¿Qué es un panel solar?* Obtenido de <https://solar-energia.net/que-es-energia-solar/panel-solar>
- Planas, O. -I. (10 de 09 de 2021). *¿Qué es una batería solar? Funcionamiento y tipos*. Obtenido de <https://solar-energia.net/energia-solar-fotovoltaica/elementos/baterias-solares>
- Proaño, D. I. (2015). *RESOLUCIÓN ARCOTEL- 2015- LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LAS TELECOMUNICACIONES*. Obtenido de <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/09/Proyecto-Norma-Tecnica-para-el-Despliegue-y-Tendido-de-Redes.pdf>
- Redatel. (09 de 2013). *Manual de instalación de un circuito cerrado de televisión CCTV*. Obtenido de <https://www.redatel.net/html/documentos-cctv.html>
- Rivadeneira, H. (2020). *Distancia Máxima Cableada (UTP Y COAXIAL)*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=1rc7AGtlges&ab_channel=CamarasdeSeguridadEcuador
- Rodriguez, M. (07 de 2019). *Plan Nacional de Seguridad Integral*. Obtenido de Plan Especifico de Seguridad Publica y Ciudadana: <https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/plan-nacional-min-interior-web.pdf>
- Romero, R. F. (15 de 05 de 2017). *Tipos de energías renovables y no renovables*. Obtenido de <https://www.unprofesor.com/ciencias-naturales/tipos-de-energias-renovables-y-no-renovables-2027.html>
- Santos, A. H. (2017). *Diseño de un sistema fotovoltaico para alimentar una vivienda*. Obtenido de onference: VII Conferencia Internacional Ciencia y Tecnologia por

- un desarrollo sostenible:
https://www.researchgate.net/publication/317950069_Disenio_de_un_sistema_fotovoltaico_para_alimentar_una_vivienda
- Security. (04 de 07 de 2020). *Antecedentes de la video vigilancia e importancia*. Obtenido de <https://www.securitycom.mx/blog/antecedentes-de-la-video-vigilancia-e-importancia#:~:text=%E2%80%9CEl%20primer%20uso%20documentado%20de,ataques%20militares%20de%20larga%20distancia.>
- Security Shops. (27 de 12 de 2019). *¿Qué es un NVR para cámaras de seguridad?* Obtenido de <https://www.securityshops.com.co/novedades/que-es-el-networking-video-recorder>
- Siachoque, C. (2020). *Inseguridad*. Obtenido de <https://www.tuterapiapsicologicaonline.com/terapias/terapia-adultos-online/inseguridad-emocional/>
- Slim, C. (17 de 10 de 2018). *Reflexionando el significado de inseguridad*. Obtenido de <https://vivemasseguro.org/historias-cotidianas/reflexionando-el-significado-de-inseguridad/>
- Solarama. (11 de 02 de 2021). *Conoce qué son los sistemas fotovoltaicos y su función*. Obtenido de <https://solarama.mx/blog/que-son-los-sistemas-fotovoltaicos/>
- Sotysolar. (02 de 04 de 2012). *¿Qué inversor solar elegir para tu instalación de placas solares?* Obtenido de <https://sotysolar.es/blog/que-son-los-inversores-fotovoltaicos>
- Torres, M. (23 de Junio de 2021). Diario Expreso. *Guayaquil: El descuido y la inseguridad se toman la Florida Norte*.
- Villa, J. C. (2021). *Cálculo sistema Off Grid completo*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=6UWqdY5FKao&ab_channel=KuarahyEnerg%C3%ADaSolar
- Zibell, M. (19 de noviembre de 2020). Especial para BBC News Mundo en Guayaquil (Ecuador). *Cómo se volvió tan violenta Guayaquil, la ciudad en medio de la crisis de seguridad de Ecuador: "Es como lo que Colombia vivía en los 80 y 90"*.