

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA FOTOVOLTAICO DE BAJO  
COSTO PARA ALIMENTAR UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

FERNEY LEONARDO ABRIL OLAYA  
GIOVANNI ENRIQUE BUITRAGO QUINTERO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ  
2016-III

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA FOTOVOLTAICO DE BAJO  
COSTO PARA ALIMENTAR UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

FERNEY LEONARDO ABRIL OLAYA  
GIOVANNI ENRIQUE BUITRAGO QUINTERO

Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero Electrónico y de  
Telecomunicaciones.

Director.  
MSc. DARÍO FERNANDO CORTES

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ  
2016-III

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra  
hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

## **AGRADECIMIENTOS**

Solo queda expresar el más sincero agradecimiento a Dios y a las personas que estuvieron guiándonos durante todo el camino, a nuestro Director MSc. Darío Fernando Cortes por acompañarnos en el proceso y llevar este proyecto a su ejecución; al profesor y amigo Yesid Pacheco Serrano por apoyarnos en el avance del proyecto social en la fundación Rompiendo Cadenas y a la Coordinación de responsabilidad social de la Universidad Católica de Colombia, así mismo al señor Eduardo Betancur Acevedo por permitirnos participar en el desarrollo de su fundación, para que se siga construyendo un futuro mejor para las generaciones futuras; sin la ayuda de estas grandes personas y dependencias hubiese sido difícil llegar a concluir este trabajo. Dios los continúe bendiciendo.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	14
1. GENERALIDADES.....	15
1.1 ANTECEDENTES.....	15
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
2. OBJETIVOS.....	21
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
3. JUSTIFICACIÓN.....	22
3.1 DELIMITACION .....	23
3.1.1 Espacio. ....	23
3.1.2 Tiempo. ....	24
3.1.3 Contenido. ....	24
3.1.4 Alcance. ....	24
4. MARCO DE REFERENCIA.....	25
4.1 MARCO TEORICO .....	25
4.1.1 Circuito Cerrado de Televisión. ....	25
4.1.2 Energía Fotovoltaica.....	29
4.1.2.1 Sistemas Aislados. ....	30
4.1.2.2 Sistemas con Conexión a Red Eléctrica.....	31
4.2. MARCO CONCEPTUAL .....	32
4.3. MARCO LEGAL.....	33
5. METODOLOGÍA .....	34
5.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	35
5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.....	37
5.2.1 MATERIALES .....	37
6. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO.....	39

7. IMPLEMENTACIÓN.....	40
7.1 PROCEDIMIENTOS REALIZADOS.....	40
7.2 PRUEBAS DEL PROTOTIPO.....	41
7.3 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CÁMARAS.....	44
8. DESCRIPCIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO .....	47
9. CONCLUSIONES .....	48
BIBLIOGRAFIA.....	49
ANEXOS.....	51

## LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Materiales .....	37
Tabla 2. Datos diarios Temperatura-Voltaje .....	41
Tabla 3. Ubicación de cámaras.....	46
Tabla 4. Costo Final de la Implementación .....	47



## LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Adecuación e Instalación de Cámaras de Vigilancia .....	17
Figura 2. Ubicación geográfica Localidad Los Mártires sector El progreso .....	23
Figura 3. Ubicación Sector El progreso Fundación Rompiendo Cadenas .....	24
Figura 4. Componentes de un CCTV .....	25
Figura 5. Grabador Digital de Video o DVR (por sus siglas en ingles).....	27
Figura 6. Acceso remoto por dispositivos móviles (tabletas y Smarthones) .....	28
Figura 7. Tecnología WIFI en CCTV .....	29
Figura 8. Esquema sistema aislado .....	30
Figura 9. Esquema sistema interconectado .....	32
Figura 10. Metodología del Proyecto planteado.....	34
Figura 11. Radiación solar .....	36
Figura 12. Cálculos Teóricos y Prácticos .....	41
Figura 13. Cálculos Fotovoltaicos .....	42
Figura 14. Imagen general de las 7 cámaras.....	43
Figura 15. Imagen general de los 2 Paneles Solares instalados .....	43
Figura 16. A) Planta 1 piso Hogar Mujeres; b) Planta 2 piso Hogar Niños .....	44
Figura 17. A) Planta 3 piso Hogar Hombres; B) Planta 4 piso Zona de Descanso	45

## LISTADO DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Datasheet Cámara HD .....	51
Anexo B. Especificaciones DVR .....	52
Anexo C. Galería de Imágenes.....	52
Anexo D. Guía de programación DVR .....	57

## GLOSARIO

**AFLORAMIENTO:** Acción y efecto de aflorar.

**ALFABETIZACIÓN DIGITAL:** Alfabetismo digital también conocido como alfabetización digital y alfabetización multimedia es la habilidad para localizar, organizar, entender, evaluar y analizar información utilizando tecnología digital.

**BASURA ELECTRÓNICA:** Se llama basura electrónica a todos aquellos dispositivos eléctricos o electrónicos que han llegado al final de su vida útil y, por lo tanto, son desechados. Computadoras viejas, celulares, electrodomésticas, reproductores de mp3, memorias USB, faxes, impresoras, etc. Algunos se rompen y otros quedan obsoletos por el avance de la tecnología.

**COLATERALES:** Adj. [Cosa] de las que están a uno y otro lado de algo.

**INCLUSIÓN DIGITAL:** La inclusión digital es la democratización del acceso a las tecnologías de la información y la comunicación para permitir la inserción de todos en la sociedad de la información.

**INCOMPATIBILIDAD:** Incompatibilidad es el antónimo de compatibilidad.

**LINGÜÍSTICAS:** La lingüística es el estudio científico tanto de la estructura de las lenguas naturales y de aspectos relacionados con ellas como su evolución histórica, su estructura interna, así como el conocimiento que los hablantes poseen de su propia lengua.

**OBSOLESCENCIA TECNOLÓGICA:** La obsolescencia es la caída en desuso de las máquinas, equipos y tecnologías motivada no por un mal funcionamiento del mismo, sino por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas máquinas, equipos y tecnologías introducidos en el mercado.

**PLAGIAR:** Copiar una idea o una obra literaria, artística o científica de otro autor, presentándola como si fuera propia.

**PRECEDENTES:** Que está o va delante en el tiempo o en el espacio: lugar precedente; curso precedente.

**PROLIFERACIÓN:** Incremento de la cantidad o el número de algo de forma rápida.

## RESUMEN

Código	Nombre	Teléfono	E-Mail
701820	FERNEY LEONARDO ABRIL OLAYA	3112130454	flabril20@ucatolica.edu.co
701911	GIOVANNI ENRIQUE BUITRAGO QUINTERO	3102693500	gebuitrago11@ucatolica.edu.co

Como parte de su aporte a la sociedad, la Universidad Católica de Colombia, por medio de la facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, hace su aporte a la responsabilidad social universitaria, facilitando la inclusión tecnológica en la fundación “Rompiendo Cadenas”, donde adultos y jóvenes acuden a este hogar para rehabilitarse, donde ellos reciben alojamiento, alimentación, vestuario, terapia ocupacional, disciplina bíblica y espiritual, consejería y un seguimiento continuo, los adultos y jóvenes que ingresan al hogar requieren de supervisión constante puesto que se han presentado problemas con pérdida de pertenencias de la fundación y de sus integrantes, también se requiere para conocer los comportamientos que tienen los habitantes de la calle que son alojados dentro de las instalaciones y evitar la disertación de ellos, debido a que hombres y mujeres con problemas de drogas y alcohol desistían con su propósito y se retiraban, dejando al cuidado de la institución sus pequeños, quienes día tras día esperaban el regreso de sus madres o padres. Unos han regresado, pero no ha sido posible liberarse de estas adicciones.

Este aporte a la sociedad consta de la instalación y puesta en funcionamiento de un circuito cerrado de televisión de 7 cámaras HD cableadas hasta una unidad central de grabación de video, alimentado con un sistema fotovoltaico que proporciona el voltaje para el circuito en las horas del día y recarga una batería de ciclo profundo que entra en funcionamiento en las horas de la noche, contribuyendo con el medio ambiente y con los costos de consumo de energía que este sistema pudiese consumir y que no se convierta en un gasto más para la institución, todo esto sin que la Fundación Rompiendo Cadenas tenga que dar retribución alguna a la Universidad Católica de Colombia, docentes, directivos o estudiantes, debido a que es un aporte de parte de éstos a la sociedad.

## INTRODUCCIÓN

Gracias al avance de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, se ha visto un incremento en el aprovechamiento de las mismas, no solo en el sector privado, sino que ahora hacen parte fundamental en el bienestar de los sectores y comunidades sociales de bajos recursos o en entidades sin ánimo de lucro para satisfacer las carencias en cuanto a seguridad.

La implementación del proyecto se realizó en la Fundación Rompiendo Cadenas que ayuda a las personas con problemas de drogas que quieren rehabilitarse y poder volver a formar parte de la sociedad, es ahí donde la Universidad Católica de Colombia busco brindar a través de estas tecnologías, aportar en la medida de lo posible, una oportunidad real de cambio en las personas denominadas como “habitantes de calle”, las cuales han sufrido de este flagelo social.

La supervisión de las personas internas en las instalaciones de la fundación se obtuvo gracias al monitoreo constante y de esta manera detectar situaciones o procedimientos en los cuales se vea la necesidad de reforzar, mejorar o modificar alguna de estas por parte del personal que trabaja en las instalaciones de la institución; adicionalmente de manera indirecta, se visualizaría el buen uso y la seguridad tanto interna como externa de la planta física.

Actualmente las personas y las empresas están más dispuestas en apoyar fundaciones que luchan por ayudar a la sociedad, debido a que anteriormente en la época de los 90's, era difícil encontrar financiamiento para este tipo de proyectos; pero gracias a los avances en la tecnología ahora se pueden empezar a implementar cualquier clase de idea.

Existen diferentes problemas de orden social y es amplio el campo de acción de las fundaciones sin ánimo de lucro, es así, como la Universidad Católica de Colombia que gracias a su enfoque de formar personas, antes de profesionales, logra que el estudiante no sea indiferente con las distintas problemáticas existentes, sino que aporte con el conocimiento adquirido en su carrera en el cambio para bien de la comunidad; de esta manera, el estudiante de la facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones dará un aporte positivo a la sociedad.

# 1. GENERALIDADES

## 1.1 ANTECEDENTES

- **Universidad Autónoma de Occidente le apuesta a la energía solar**

Según la Guía Solar:<sup>1</sup> el primer gran proyecto con energía solar en una institución educativa, se implementó en la Universidad Autónoma de Occidente ubicada en la ciudad de Cali, que suplirá según cálculos el 5% de la energía consumida por el campus.

“El proyecto de energía fotovoltaica coordinado por el Grupo de Investigación de Energías – GIEN – apoyado por la Universidad Autónoma de Occidente y desarrollado gracias a la alianza con la empresa de energía del pacífico (EPSA), cuenta con 638 paneles solares distribuidos en zonas estratégicas del campus que además permitan generar sombras sobre los techos y los suelos de los parqueaderos reduciendo el consumo de aire acondicionado en estos sectores”<sup>2</sup>.

La UAO (Universidad Autónoma de Occidente) se ha venido consolidando como una de las entidades precursoras en cuanto a investigación se refiere en el uso de las energías alternativas como la solar y eólica, gracias a ello realizan diferentes pruebas en cuanto al funcionamiento de los diferentes paneles solares existentes en el mercado en cuanto a resistencia y eficiencia a la polución y radiación.

- **Efectos colaterales de la obsolescencia tecnológica**

“La obsolescencia tecnológica es un fenómeno creciente en la sociedad de la Información y el conocimiento, la cual, además de originar un inconveniente ambiental con sus monumentales basureros, pone en peligro la información, ante la incompatibilidad de dispositivos de almacenamiento nuevos y precedentes. Este documento hace un recorrido por tales temáticas, para terminar con unas conclusiones y reflexiones, a través de las cuales se plantean interrogantes acerca de su incidencia en algunas iniciativas de inclusión digital”.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> AMERICA FOTOVOLTAICA. Universidad Autónoma de Occidente le apuesta a la energía solar [en línea]. Bogotá: La Guía Solar [03 de mayo, 2016]. Disponible en Internet : <URL:<http://www.laguiasolar.com/universidad-autonoma-de-occidente-energia-solar-en-colombia/>>

<sup>2</sup> Ibid., p. 1.

<sup>3</sup> UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Efectos colaterales de la obsolescencia tecnológica [en línea]. Tunja: Omar Antonio Vega [04 de abril, 2016]. Disponible en Internet : <<http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/1434>>

- **Institución Pública Ramón B. Jimeno en Bogotá abastecido 100% con energía solar**

“La capital de Colombia, Bogotá, también empieza mostrar avances importantes en el uso de energía solar. Durante el mes de mayo del 2015 fue inaugurado el Colegio Ramón B. Jimeno de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá – EAB – Esta institución cuenta con 100% de iluminación producida con energía solar gracias a la instalación de 148 paneles solares. La inversión que realizó la EAB lo convierte en uno de los pioneros en el cumplimiento de la ley 1715 de 2014”.<sup>4</sup>

De esta manera se observa cómo van aumentando los proyectos que involucran paneles solares con el objetivo de ayudar al medio ambiente y crear conciencia en cuanto al uso de las energías renovables.

- **Modernización del sistema de cámaras del Municipio de Bucaramanga**

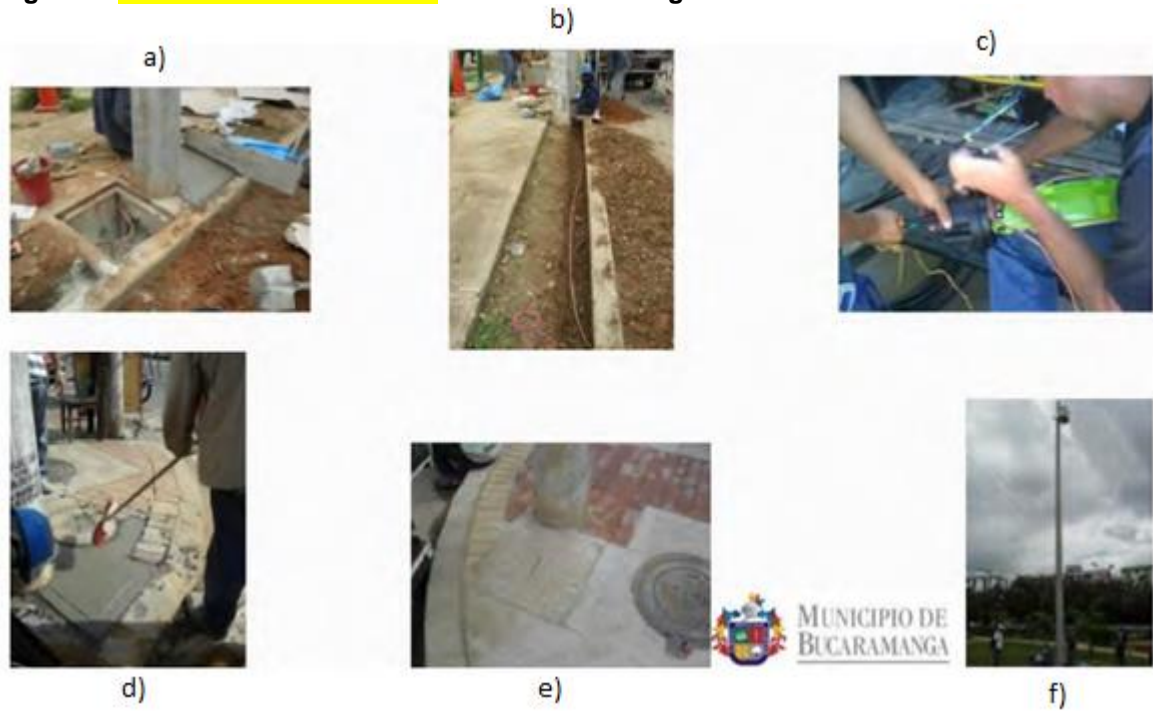
El municipio de Bucaramanga contaba con un sistema cerrado de Televisión antiguo y desactualizado. Las autoridades encargadas se dieron cuenta de la importancia de estos sistemas y la necesidad de que se encontraran operando sin ningún problema, al realizar un análisis de la situación en la que se encontraba el circuito cerrado, decidieron invertir en la adquisición de cámaras de última tecnología que apoyara a la policía a controlar lugares claves en la seguridad tanto vial como de los mismos habitantes. (véase la Figura 1).

---

<sup>4</sup> AMERICA FOTOVOLTAICA. Universidad Autónoma de Occidente le apuesta a la energía solar [en línea]. Bogotá: La Guía Solar [03 de mayo, 2016]. Disponible en Internet :<URL <http://www.laguiasolar.com/top-5-proyectos-exitosos-de-energia-solar-en-colombia/>>



Figura 1. **Adecuación e Instalación** de Cámaras de Vigilancia



a) Adecuación Cámara; b) Zanja para tubería; c) Fusión fibra óptica en mufas; d) Resane obra civil; e) Tapa cámara; f) Entrega cámara funcionando.

Fuente CONSEJO DE BUCARAMANGA. Control Político. [En línea] Bucaramanga: Google [citado 15 mayo, 2016]. Disponible en internet: [http://www.concejodebucaramanga.gov.co/descargas/CONTROL\\_POLITICO\\_1\\_CIRCUITO1\\_2012.pdf](http://www.concejodebucaramanga.gov.co/descargas/CONTROL_POLITICO_1_CIRCUITO1_2012.pdf)

- **La Responsabilidad Social Universitaria RSU en la Universidad Católica de Colombia**

Una de los fundamentos principales de la Universidad Católica de Colombia es centrar su Misión en la persona, enalteciendo la dignidad y esperanza. En el Plan de Desarrollo 2012 – 2019 se observa como existe la imperiosa necesidad de generar nuevos compromisos con la sociedad a través de actividades de carácter social.

Esta responsabilidad social universitaria logra que cada día más sean los aportes de los estudiantes de la Universidad Católica de Colombia a la sociedad, algunos ejemplos de estos aportes son citados a continuación <sup>5</sup>:

---

<sup>5</sup> UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA Extensión Responsabilidad Social [en línea]. Bogotá: [28 de abril, 2016]. Disponible en Internet :<URL http:

- **Programa institucional Yomas:** Programa que contribuye a recuperar dignidad, restablecer valores, fortalecer autonomía y desarrollar propuestas sustentables en personas que viven en situación de fragilidad social.
- **Parroquia El Señor del Monte de Galilea:** Fortalecimiento de programas en el que participan 12 niñas, niños y jóvenes de la Casa de Convivencia. Atención de la Unidad Itinerante de Servicios Psicológicos. Grupos culturales Así Usme y Expresiones Artísticas Arco Iris Acompañamiento a 70 niñas, niños y jóvenes en el desarrollo de procesos de formación personal y colectiva, así como aporte al mejoramiento de condiciones locales.
- **Colegio Ofelia Uribe de Acosta:** Programas de prevención del uso y del abuso de sustancias psicoactivas y violencias y de promoción de educación sexual y valoración psicológica con 70 jóvenes y maestros del colegio. Trabajo de la Unidad Itinerante de Servicios Psicológicos, el Centro de Conciliación y el grupo de investigación Conflicto y Criminalidad, de la Facultad de Derecho.

Revisando otros trabajos que tienen relación con lo que se pretende realizar con este proyecto, se puede observar y tomar como base las siguientes ideas:

1. Según Hidalgo en 2012<sup>6</sup>, en un sistema cerrado de televisión, es fundamental seleccionar el tipo de cámaras a implementar y la tecnología sobre la cual va a correr el sistema puesto que de ello depende el correcto funcionamiento de todos los dispositivos.

Conocer bien la marca con la que se va a trabajar para que sea compatible tanto cámaras con el DVR, porque de no ser compatibles, ejemplo por el formato de resolución de video que maneje la cámara puede provocar un error en el sistema, traduciéndose en pérdida de tiempo y económicas.

- ❖ Poseer buen dominio en la configuración del DVR una vez sea terminada la etapa de instalación, esto se refleja en la visualización de todas las cámaras y en las configuraciones pertinentes que hay lugar como lo es: el tiempo de grabación, detección de movimiento, por nombrar unas cuantas.

2. Según Noguera en 2011<sup>7</sup>, se deben seguir los siguientes parámetros para lograr el éxito en la implementación de un CCTV.

---

[//portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/extension/pages.php/menu/565618/id/5618/content/responsabilidad-social](http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/extension/pages.php/menu/565618/id/5618/content/responsabilidad-social) >

<sup>6</sup> HIDALGO GALLO, Esteban Fernando. *Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) entre edificios, para la seguridad y vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi*. 2012. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.

<sup>7</sup> NOGUERA ROSERO, Jorge Luis; VÁSQUEZ PERALVO, Juan Andrés. *Diseño e implementación de un circuito cerrado de televisión con cámaras IP inalámbricas y monitoreo remoto, notificación de eventualidades mediante el uso de un servidor para la grabación de video bajo Linux usando Zoneminder para el laboratorio de informática del edificio de Eléctrica-Química*. 2011. Tesis de Licenciatura. QUITO/EPN/2011.

- ✓ Siempre establecer la topología de red en la cual se va a implementar el circuito cerrado de Televisión, para el caso de un sistema de video vigilancia la más indicado es la topología tipo estrella.
- ✓ Seleccionar la tecnología: alámbrica o inalámbrica, los pros y los contras de cada una de ellas.
- ✓ Identificar las características de los dispositivos más adecuados según las necesidades propias del lugar donde se vaya a implementar el Circuito Cerrado de Televisión, es decir, si es en lugar abierto, si se van a implementar cámaras tipo domo, tipo bala, con lente varifocal o fijo, todo esto es fundamental en el estudio previo y hace parte de la planeación.

**3.** Según Rodríguez Murcia en 2008<sup>8</sup>, ofrece una reseña histórica en las implementaciones de paneles solares aprovechando la energía solar.

- ✓ Desde la década de los 70's en Colombia se empezó a trabajar con sistemas solares debido a la crisis del petróleo, estos sistemas básicamente se implementaron calentadores domésticos y sistemas de calentamiento de agua para servicios comunitarios.
- ✓ Los sistemas fotovoltaicos se empezaron a implementar en los 80's principalmente en las zonas rurales ya que por temas de costos de instalación y mantenimiento de los sistemas tradicionales resultaba mejor la implementación de estos sistemas que a largo plazo se convertían en más económicos y confiables. Lo que se rescata de este documento es que los sistemas que fallaron fue por falta del poco mantenimiento necesario para su correcto funcionamiento y a los suministros de partes como reguladores.

**4.** Según Junghanss en 2008<sup>9</sup>, refuerza las características que se deben tener en cuenta a la hora de implementar un Sistema de Circuito Cerrado de Televisión, lo importantes y esenciales que son para lograr los objetivos iniciales a cabalidad.

**5.** Según Moix Martínez en 2004, entrega al lector las herramientas para diferenciar el trabajo social con el servicio social. El trabajo social entendiéndose como la ayuda organizada y técnica, que se realiza sobre las personas, grupos y la comunidad en general para lograr su mejor realización y funcionamiento social. Los servicios sociales son servicios técnicos, prestados al público o a sectores del mismo, por organizaciones públicas o privadas con el objeto de aumentar el bienestar social.

Así el principal objetivo de las fundaciones es velar por el bienestar de un grupo determinado de la sociedad, en el caso de la Fundación Rompiendo Cadenas, esta

---

<sup>8</sup> RODRÍGUEZ MURCIA, Humberto. Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. *Revista de ingeniería*, 2008, no 28, p. 83-89.

<sup>9</sup> JUNGHANSS, Roberto. Componentes y características de un Sistema de CCTV. *Recuperado el*, 2015, vol. 3.

entidad se enfoca a mejorar la calidad de vida de las personas adictas a la droga y por medio de sus servicios sociales va logrando un bienestar para ellos y sus familias.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El consumo de energía eléctrica se ha vuelto indispensable para todos, más aún para las empresas y entidades que poseen maquinas o equipos que necesitan estar conectados a una fuente eléctrica de AC (Alternate Current) las 24 horas del día. Es así como en aquellas entidades se nota la cantidad de potencia activa consumida y reflejada en la factura por parte de la empresa de energía, la cual hace que sus costos y gastos fijos de operación no disminuyan sino por el contrario continúen al alza.

Por otro lado, se observa cómo se desaprovecha una fuente inagotable de energía proveniente del Sol, la cual ayudaría a minimizar los costos de operación de una Fundación Rompiendo Cadenas, lo mejor de todo es que se estaría aportando con la huella verde en la mitigación del calentamiento global.

La ventaja de trabajar con la energía solar es que ésta puede satisfacer casi la totalidad de las demandas de cualquier hogar, oficina o empresa y puede utilizarse para múltiples propósitos como para un calentador de agua o la alimentación de los electrodomésticos, por mencionar algunas aplicaciones.

Con base a lo anterior llegamos a la pregunta ¿Qué tan viable puede ser el diseño e implementación de un sistema fotovoltaico para que suministre la alimentación de voltaje a un Circuito Cerrado de Televisión en la Fundación Rompiendo Cadenas?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Implementar en la Fundación Rompiendo Cadenas un sistema fotovoltaico de alimentación para un circuito cerrado de televisión que permita el control, supervisión y vigilancia en tiempo real a través de cámaras de video.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar en circuito fotovoltaico de alimentación que permita minimizar gastos por consumo de potencia derivados de la conexión a la red eléctrica.
- Adecuar un circuito cerrado de televisión con cámaras y dispositivos de última tecnología en puntos estratégicos en pro de monitorear tanto el personal como las instalaciones.
- Configurar una aplicación móvil donde se pueda monitorear lo que sucede en tiempo real y en cualquier parte del mundo.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El propósito principal de este trabajo, se orientó al diseño e instalación de un sistema fotovoltaico aislado como alimentación de un circuito cerrado de televisión, soportado por baterías de respaldo. La colocación para la cual se realizó el diseño, es un edificio utilizado como una fundación sin ánimo de lucro.

La ubicación de este lugar se encuentra en Bogotá, Colombia, con una zona de clima frío-templado. El interés de realizar este proyecto, nace de la necesidad de ayudar a la comunidad a través de una idea innovadora que deja su huella verde ayudando al medio ambiente. Así esta fundación podrá convertirse en ejemplo claro de innovación a la vanguardia en cuanto a energías alternativas, logrando que vecinos y empresas vayan cambiando la forma de ver y aceptar otros tipos de energía no convencionales, hasta el momento la inversión en energías renovables es muy escasa a causa del alto costo de los elementos en el país y la poca promoción de las energías renovables en Colombia.

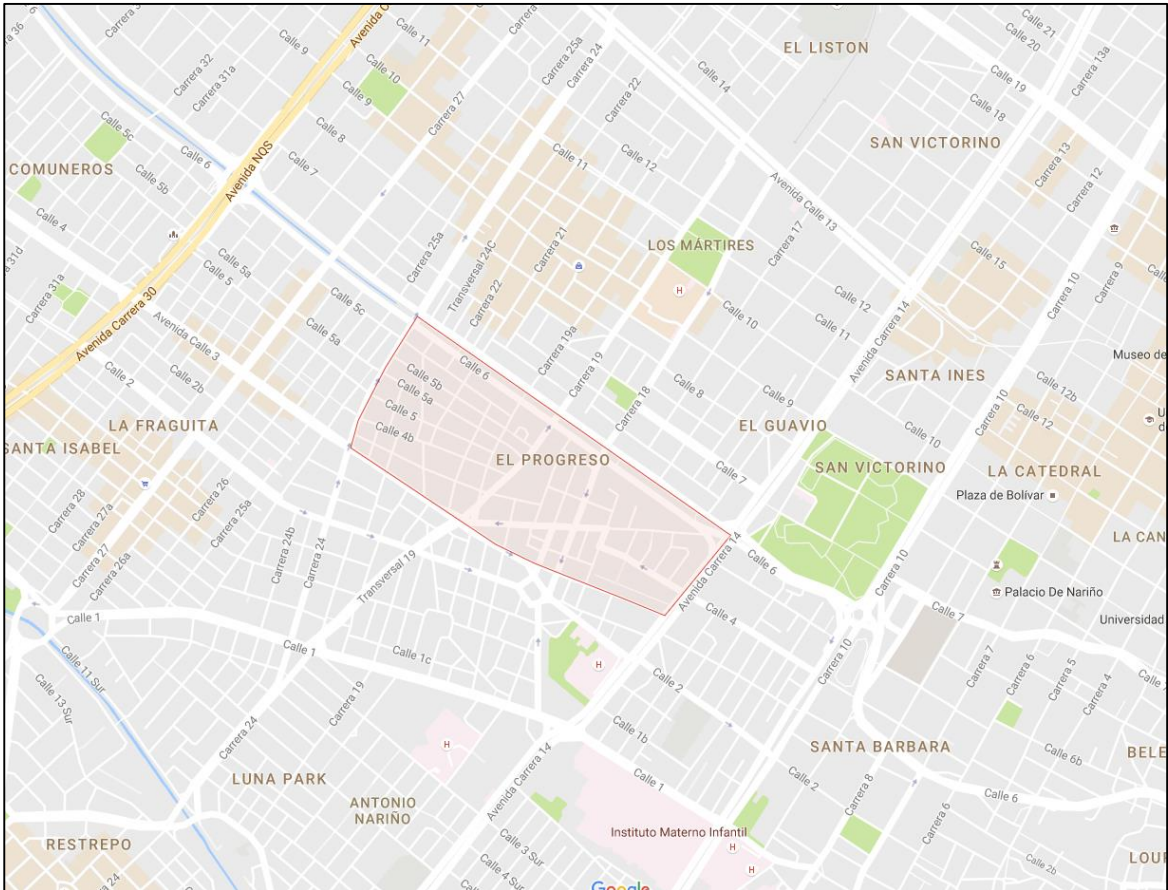
Este proyecto abarco tres aspectos fundamentales los cuales son:

1. El circuito cerrado de televisión será auto sostenible, no tendría alimentación de voltaje por parte del suministro de la red eléctrica, de esta manera el sistema no formaría parte de los gastos fijos de la fundación y por ende no se convertirá una carga más.
2. Se estaría innovando en la implementación de los circuitos de vigilancia por la simple razón de alimentar el sistema por medio de una energía alternativa y no por la red convencional, puesto que se conecta por medio de un sistema aislado fotovoltaico el cual permite que la potencia total consumida las 24 horas del día sea suministrada por medio de los paneles solares y la batería, reduciendo los gastos por KW/h (Kilovatio/hora).
3. Se contribuye a la fundación por medio del programa de responsabilidad social de la Universidad Católica de Colombia a lograr los objetivos y realizar el monitoreo en pro de ayudar a las personas que luchan por rehabilitarse.

### 3.1 DELIMITACION

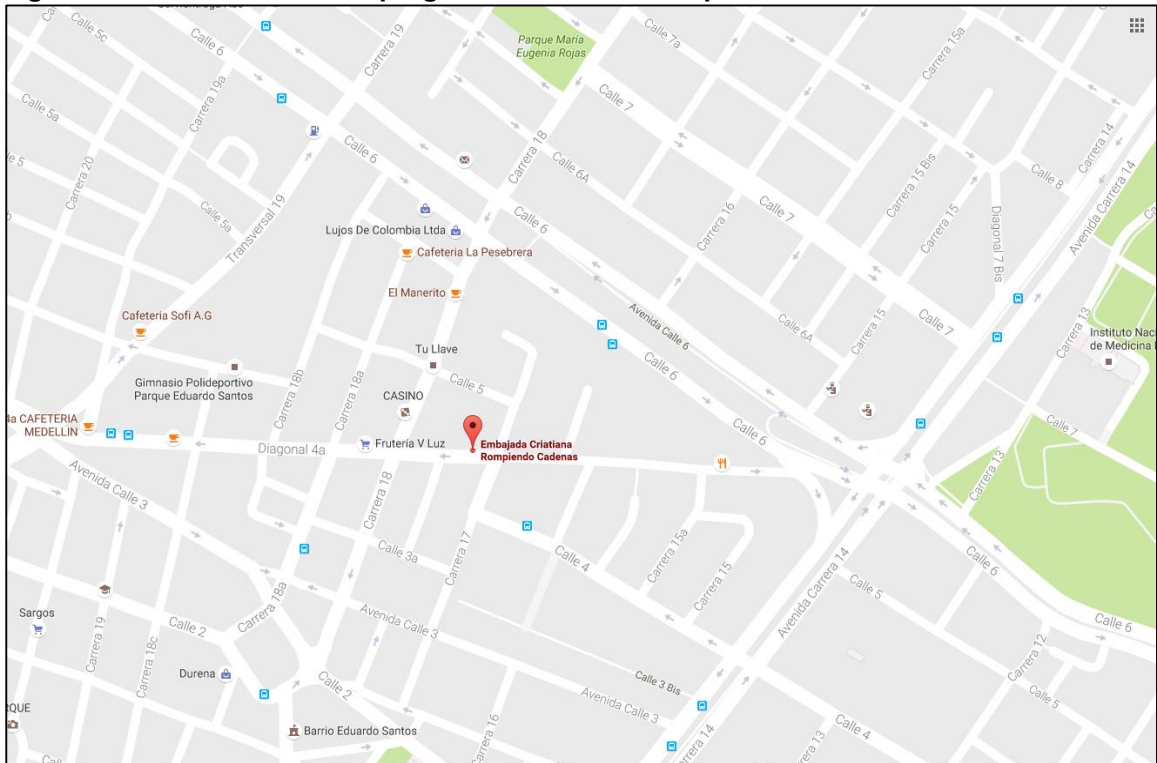
**3.1.1 Espacio.** El presente proyecto se realiza en la localidad de los Mártires sector El Progreso (Véase en la Figura 2). Fundación Rompiendo Cadenas ubicada en la Diagonal 4a N° 17 – 40 (Véase en la Figura 3).

**Figura 2. Ubicación geográfica Localidad Los Mártires sector El progreso**



**Fuente: GOOGLE MAPS. Ubicación Localidad Los Mártires- sector El progreso. [En línea] Bogotá: Google [citado 12 octubre, 2016]. Disponible en internet < <https://www.google.es/maps/place/El+Progreso> >**

**Figura 3. Ubicación Sector El progreso Fundación Rompiendo Cadenas**



fuelle GOOGLE MAPS. Ubicación Localidad Los Mártires- sector El progreso. [En línea] Bogotá: Google [citado 12 octubre, 2016]. Disponible en internet < <https://www.google.es/maps/place/Embajada+Cristiana+Rompiendo+Cadenas>>

**3.1.2 Tiempo.** El proyecto se implementó en la fundación Rompiendo Cadenas durante el segundo semestre del año 2016-III.

**3.1.3 Contenido.** En el proyecto se entregó una guía de uso y mantenimiento, guía de operación, cableado instalado para conexión de señal de cámaras a equipo DVR. Los equipos del sistema que se entregaran constan de: (x7) cámaras HD para CCTV, (x1) DVR de 8 puertos con Disco de 1 TB, (x1) Batería de Ciclo profundo de 150 Ah, (x2) Paneles Solares de 150 W y (x1) Controlador Solar, requeridos para el desarrollo del proyecto.

**3.1.4 Alcance.** Se implementó en la Fundación Rompiendo Cadenas un sistema fotovoltaico de alimentación para un circuito cerrado de televisión que permite el control, supervisión y vigilancia en tiempo real de los habitantes de calle que se encuentran en proceso de rehabilitación dentro de la institución en la localidad de los Mártires ubicada en la Diagonal 4a N° 17 – 40 a través de circuito cerrado de televisión.



## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 MARCO TEORICO

**4.1.1 Circuito Cerrado de Televisión.** El circuito cerrado de televisión o también conocido como CCTV por sus siglas en inglés *Closed Circuit Television*, es un sistema que permite monitorear en tiempo real bien sea local o remotamente varios lugares en simultanea gracias a los dispositivos que lo conforman. Se le conoce circuito cerrado porque el acceso a este, solo está disponible para un numero restringido de usuarios a diferencia del sistema de televisión público.

Figura 4. Componentes de un CCTV



Fuente: GVS COLOMBIA. Líderes en sistemas de seguridad. [En línea] Bogotá: [citado 5 junio, 2016]. Disponible en internet < <https://www.gvscolumbia.com> >

Las entidades gubernamentales utilizan el circuito cerrado de televisión para cualquier número de tareas. “Por medio de una videoconferencia desde Cúcuta, el Presidente de la República Juan Manuel Santos Calderón y el Ministro del Interior Juan Fernando Cristo, pusieron en marcha el proyecto del Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) en cinco ciudades simultáneamente. Pasto, Cali, Valledupar, Riohacha y Cúcuta, fueron las capitales priorizadas para la implementación del sistema de cámaras de vigilancia”.<sup>10</sup>

#### Aplicaciones

- Cámaras de vigilancia para seguridad de parqueaderos.

<sup>10</sup> RCNRADIO. En Pasto entregaron cámaras de seguridad y circuito cerrado de televisión [en línea]. Bogotá: la empresa [citado 4 de mayo, 2016]. Disponible en Internet : <URL: <http://www.rcnradio.com/locales/pasto-entregaron-cameras-seguridad-circuito-cerrado-television/>>

- Cámaras de vigilancia para áreas restringidas.
- Cámaras de vigilancia para procesos de producción.
- Cámaras de vigilancia de perímetros para evitar intentos de robos.
- Cámaras de vigilancia de niños.
- Cámaras de vigilancia de atención de clientes en sucursales distanciadas

**Las ventajas de circuito cerrado de televisión:**

Las ventajas de instalar estos sistemas de seguridad a través de las cámaras de vigilancia es que brinda la confianza de llevar el control del lugar que se vigila, debido a que los dueños pueden estar pendientes de lo que está ocurriendo de forma remota, adicional a ello, saben que tiene un registro almacenado en un disco duro el cual tiene la capacidad de guardar la información durante varios días, quedando de esta manera a disposición del interesado para descargar los videos de la fecha y hora que necesiten.

Con este sistema de grabación se ha podido dar con la captura de delincuentes que quedan registrados en estos dispositivos, facilitando en cierta medida el trabajo de las autoridades al momento de efectuar las labores de búsqueda e individualización de los maleantes; por si fuera poco, en las ciudades principales se está optando por instalar sistemas de video vigilancia que llegan todas a un centro de control de monitoreo, estas cámaras están conectadas a través de fibra óptica lo cual las hace de última tecnología y por ende apoya a las entidades como la policía a dar una respuesta más eficaz.

Así, de esta manera se observa el avance de la implementación de estos sistemas como lo ocurrido en San Gil Santander “El Ministerio del Interior entregó en San Gil el proyecto de Circuito Cerrado de Televisión compuesto por 13 cámaras de seguridad”.<sup>11</sup>

Las desventajas de circuito cerrado de televisión:

Los circuitos cerrados de televisión en realidad tienen más ventajas que desventajas, pero se mencionan algunas de ellas a continuación:

- El tiempo de grabación de los discos duros dependen de la capacidad propia del disco.
- Por la cantidad de cámaras que maneje el sistema.

---

<sup>11</sup> MINISTERIO DEL INTERIOR. **Proyecto de Circuito Cerrado de Televisión en San Gil** [en línea]. Bogotá: Ministerio del Interior [citado 20 de mayo, 2016]. Disponible en Internet : < <http://www.mininterior.gov.co/sala-de-prensa/galeria-multimedia/proyecto-de-circuito-cerrado-de-television-en-san-gil>>

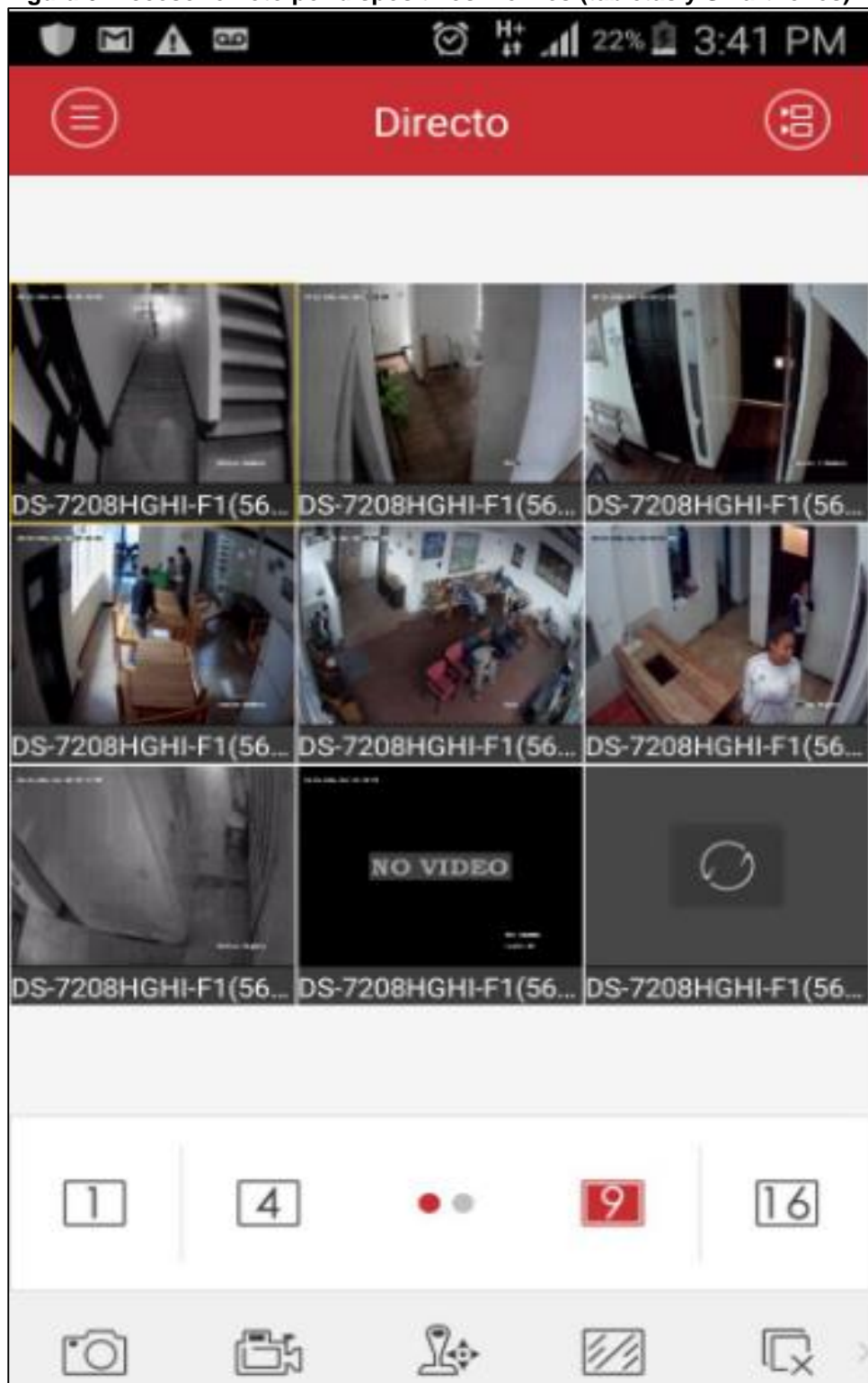
- La resolución de las cámaras y la cantidad de cuadros por segundo de grabación.
- En algunos sitios el tema de la invasión a la privacidad afecta la implementación de los sistemas de vigilancia.
- Los delincuentes cuando son conscientes que existe un sistema de vigilancia van directamente al DVR para dañarlo o robarlo para no dejar existencia.
- Si se quiere cubrir un área grande, ya los costos de implantación aumentan puesto que seguramente se tendrá que implementar la conectividad de los dispositivos por medio de fibra óptica.
- Para una óptima visualización remota de las cámaras, es necesario contar con una buena conexión a internet de banda ancha donde esté instalado el DVR, adicionalmente poseer un Smartphone con un plan de datos lo suficiente para que no se acaben rápidamente al momento de acceder al sistema (ver figura 5,6).

**Figura 5. Grabador Digital de Video o DVR (por sus siglas en ingles)**



**Fuente: 5. Los Autores**

Figura 6. Acceso remoto por dispositivos móviles (tabletas y Smarthones)



Fuente: 6. Los Autores

### **Sistemas inalámbricos:**

Los sistemas inalámbricos necesitan tener una frecuencia asignada por el fabricante para poder enviar y recibir datos, actualizaciones y registros. Pero estos sistemas son afectados por radiaciones electromagnéticas existentes en el ambiente, que afectan la calidad de la imagen como distorsiones, ruido y disminución del nivel señal a ruido.

Las señales inalámbricas necesitan repetidores de señal ya que la distancia y la frecuencia son inversamente proporcionales y esto hace que haya la necesidad de utilizar esta clase de dispositivos. Estos sistemas no son completamente inalámbricos, porque necesitan un cable de alimentación eléctrica (ver figura 7).

**Figura 7. Tecnología WIFI en CCTV**



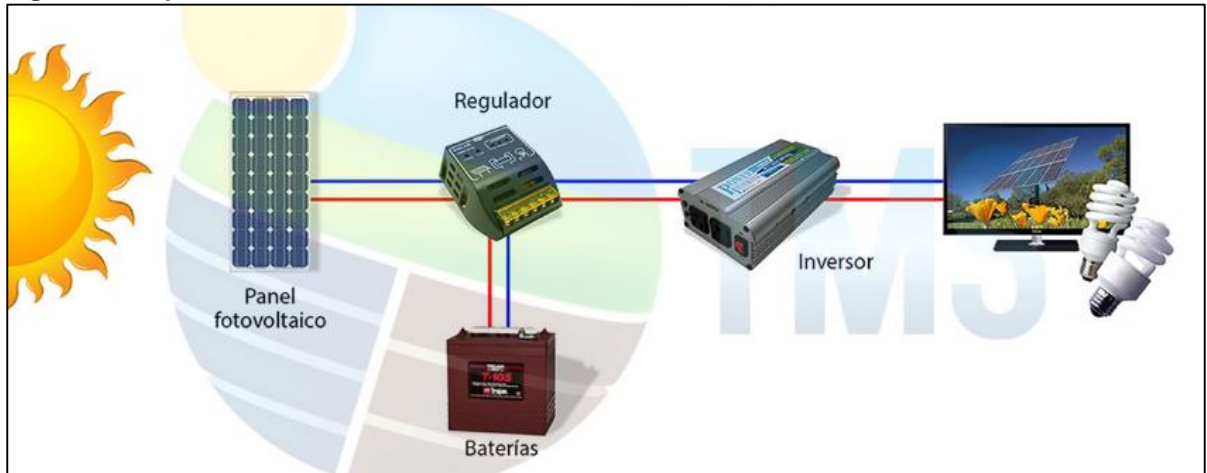
Fuente: ALARTEL. Cámaras IP y con nueva tecnología WIFI. [En línea] Bogotá: [citado 5 junio, 2016]. Disponible en internet < [http://www.alartelenlinea.com/catalog\\_17.html](http://www.alartelenlinea.com/catalog_17.html) >

**4.1.2 ENERGÍA FOTOVOLTAICA.** Es la energía que se obtiene a través de celdas sensibles a la luz, las cuales generan un nivel de voltaje DC (Corriente Directa) entre sus terminales, siendo este directamente proporcional al grado de exposición lumínica en que se encuentren. Existen dos clases de sistemas fotovoltaicos los cuales son:

- Sistemas aislados.
- Conexión a Red.

**4.1.2.1 Sistemas Aislados.** Sistemas autónomos diseñados para usuarios que no disponen de red eléctrica o tienen difícil acceso a esta. Son sistemas perfectos para casas de campo, granjas, haciendas o lugares remotos alejados de las ciudades. Con estos sistemas no se depende de la red eléctrica, por el contrario, esta energía puede ser almacenada por medio de baterías de ciclo profundo.

**Figura 8. Esquema sistema aislado**



Fuente: CENITSOLAR. Energía Solar Fotovoltaica [En línea] Bogotá: [citado 2 octubre, 2017]. Disponible en internet < [www.cenitsolar.com/imagenes/esquema\\_asilada.jpg](http://www.cenitsolar.com/imagenes/esquema_asilada.jpg) com >

“Los componentes básicos de éste tipo de sistemas son:

- Los paneles o módulos fotovoltaicos que convierte la luz del sol directamente en corriente directa
- El banco de baterías que almacenan la energía y proporcionan autonomía durante los días de poca insolación.
- El controlador de carga que se encarga de administrar la energía que producen los módulos, proporcionar información relativa al funcionamiento del sistema en su conjunto y proteger las baterías
- Un inversor de corriente directa a corriente alterna cuando los aparatos a alimentar así lo requieren”.<sup>12</sup>

Los sistemas fotovoltaicos aislados pueden ser tan pequeños como para energizar un solo foco o tan grandes como sean tus requerimientos. Algunos ejemplos de

<sup>12</sup> TECNOLOGIAS Y MATERIALES SUSTENTABLES. Sistemas fotovoltaicos aislados - Energías renovables [en línea]. Bogotá [citado 28 de mayo, 2016]. Disponible en Internet : < <http://www.tmsmx.com/informacion/sistema-fotovoltaico/aislado>>

estos sistemas:

- Telecomunicaciones
- Electrificación rural.
- Aplicaciones agrícolas
- Aplicaciones ganaderas
- Iluminación Pública
- Señalización
- Control

**4.1.2.2 SISTEMAS CON CONEXIÓN A RED ELÉCTRICA.** “Es una de las últimas aplicaciones y más novedosas de los sistemas fotovoltaicos, consiste en la instalación de un campo fotovoltaico y un inversor capaz de transformar la energía que suministran los paneles e inyectarla a la red eléctrica. El inversor en este tipo de instalación es el núcleo central y tiene que disponer de ciertas protecciones, ante situaciones que se pueden dar en la red eléctrica como son”:<sup>13</sup>

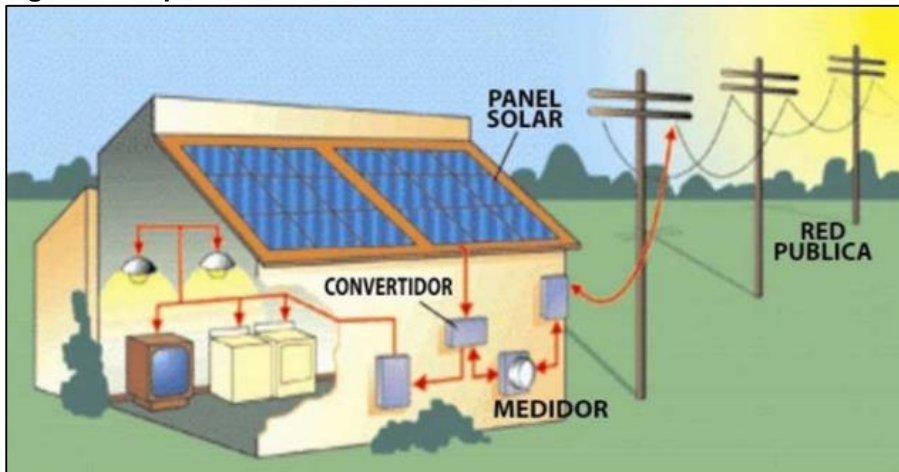
- Tensión fuera de rango
- Corte de la red
- Desfase en la red

Este sistema permite reducir el consumo mensual proveniente de empresa de energía, si el contador es bidireccional, este diferenciará el flujo de corriente que va desde la vivienda hacia la red eléctrica y por ende el contador irá en sentido contrario que sería lo ideal. Pero cabe aclarar que para algunas empresas de energía esto se podría llamar fraude al no pagar el precio total del consumo de los meses previos a la instalación del sistema fotovoltaico.

---

<sup>13</sup> ATERSA GRUPO ELEC NOR aplicaciones de la Energía Solar Fotovoltaica [en línea]. Bogotá [citado 2 de junio, 2016]. Disponible en Internet : <<https://atersa.eu/quienes.asp?param=21>>

Figura 9. Esquema sistema interconectado



Fuente: KANNDAS SOLAR. Soluciones con paneles fotovoltaicos estándar Con conexión a la red pública [En línea] Bogotá: [citado 2 octubre, 2017]. Disponible en internet <[http://www.sun-energy4ever.com/html/soluciones\\_fotovoltaicas\\_kannd.html](http://www.sun-energy4ever.com/html/soluciones_fotovoltaicas_kannd.html)>

## 4.2. MARCO CONCEPTUAL

**Cable UTP Cat 6:** Unshielded Twisted Pair, Par trenzado sin blindaje. Cable de telecomunicaciones universalmente utilizado para conectar equipos de escritorio a una red. Contiene cuatro pares de cables y se clasifica en categorías dependiendo de la velocidad de conducción: Categorías 3, 4, 5, 5e, 6 y 7.

**Conectores RJ45:** Extremo de un cable de red (habitualmente un cable de categoría 5) que conecta un dispositivo a la red. (Similar a un conector RJ-11 situado en el extremo de un cable telefónico.)

**Video Balun:** Se denomina **balun** (del inglés *balanced-unbalanced lines transformer*) a un dispositivo conductor que convierte líneas de transmisión no balanceadas en líneas balanceadas (se transmite la misma información por dos cables o par de cables, al mismo tiempo y con polaridades opuestas). La inversa también es cierta: el balun es un dispositivo reversible.

**Tubo EMT:** La tubería conduit tipo EMT es una canalización de sección circular utilizada en las instalaciones eléctricas visibles u ocultas en lugares de ambiente seco no expuestas a humedad o ambiente corrosivo, principalmente en instalaciones de tipo habitacional.



### **4.3. MARCO LEGAL**

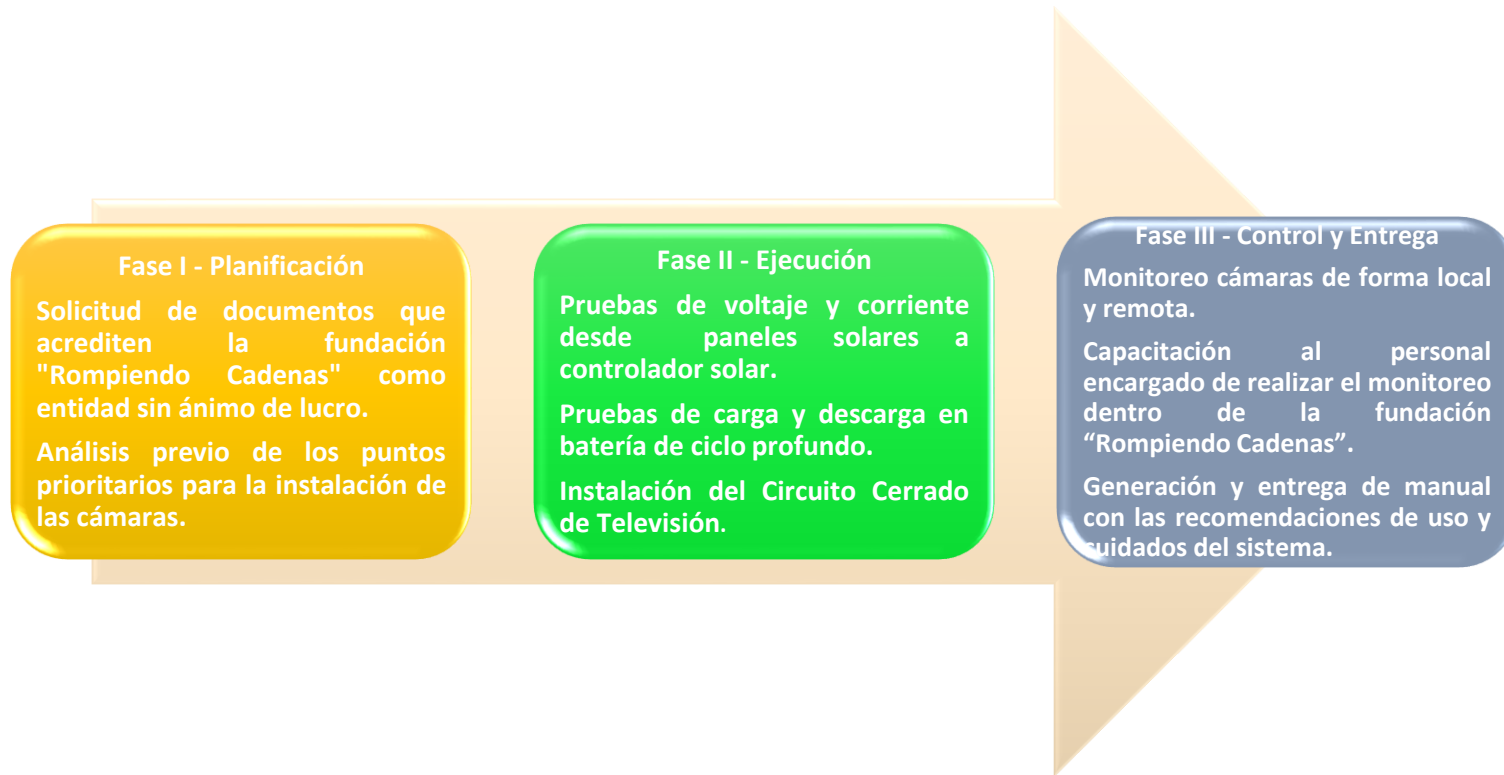
Para el desarrollo del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y referencias. Disposiciones legales y normativas aplicadas.

- Norma NTC 2775. Energía Solar Fotovoltaica. Terminología y Definiciones.
- Norma NTC 4405. Eficiencia Energética. Evaluación de la Eficiencia de los Sistemas Solares Fotovoltaicos y sus Componentes
- Norma NTC 2050, Instituto Colombiano de Normas y Certificaciones, “Código Eléctrico Colombiano”.

Para mayor información (véase carpeta de anexos)

## 5. METODOLOGÍA

Figura 10. Metodología del Proyecto planteado.



Fuente: Los Autores

## 5.1 DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó un análisis previo de los puntos prioritarios para la instalación de las cámaras de seguridad con una visita guiada en la fundación Rompiendo Cadenas, con lo cual se detectaron algunos lugares como las zonas comunes que requieren de supervisión, sin embargo, teniendo en cuenta el número de cámaras con el que se cuenta, se solicitó a los líderes de la fundación que, de acuerdo a sus experiencias y labores diarias, determinaran los lugares de mayor prioridad.

Los sitios donde no se instalaron las cámaras, fue en las habitaciones de mujeres, niños ni hombres, puesto que atentaban contra la privacidad. Por tal motivo fue necesario replantear las prioridades dado que la misión del proyecto es netamente social y va dirigido al mejoramiento de la calidad de vida y la protección de las personas que habitan estas instalaciones.

Se realizaron cálculos de la radiación solar en la ciudad de Bogotá y según los resultados se obtuvo la cantidad de paneles solares y la capacidad de la batería de ciclo profundo, para implementar el sistema de alimentación aislado fotovoltaico. (Véase la Figura. 11).

Figura 11. Radiación solar

ATMOSPHERIC SCIENCE DATA CENTER		NASA Surface meteorology and Solar Energy: <a href="#">RETScreen Data</a>							NASA
Latitude 4.597 / Longitude -74.088 was chosen.									
		Unit	Climate data location						
Latitude		°N	4.597						
Longitude		°E	-74.088						
Elevation		m	1431						
Heating design temperature		°C	14.35						
Cooling design temperature		°C	24.22						
Earth temperature amplitude		°C	7.8						
Frost days at site		day	0						
Month	Air temperature	Relative humidity	Daily solar radiation - horizontal	Atmospheric pressure	Wind speed	Earth temperature	Heating degree-days	Cooling degree-days	
	°C	%	kWh/m <sup>2</sup> /d	kPa	m/s	°C	°C-d	°C-d	
January	19.2	76.6%	4.86	85.7	1.6	20.6	0	292	
February	19.7	75.1%	4.83	85.7	1.7	21.4	0	277	
March	19.7	78.8%	4.91	85.7	1.7	21.4	0	305	
April	19.6	80.8%	4.65	85.7	1.6	21.2	0	289	
May	19.4	79.7%	4.72	85.8	1.6	20.8	1	292	
June	18.9	77.8%	4.83	85.9	1.9	20.2	2	267	
July	18.9	70.8%	5.00	85.9	2.0	20.3	3	275	
August	19.7	63.9%	5.07	85.9	1.8	21.4	0	303	
September	20.2	65.0%	5.03	85.8	1.7	22.1	0	307	
October	19.7	74.5%	4.70	85.8	1.5	21.4	0	302	
November	19.2	81.1%	4.60	85.7	1.5	20.5	0	278	
December	19.0	80.7%	4.60	85.7	1.7	20.2	0	286	
<b>Annual</b>	19.4	75.4%	4.82	85.8	1.7	20.9	6	3473	
Measured at (m)					10.0	0.0			

Fuente: NASA. Surface meteorology and Solar Energy [en línea]. Bogota: *Paul W. Stackhouse, Jr., Ph.D* [29 de sep. 2017]. Disponible en Internet : < URL: <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen/>>

## 5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

### 5.2.1 MATERIALES

Tabla 1. Materiales

#	Descripción de componente					
1	Cámara tipo Bala Turbo HD					
2	Cámara tipo Domo Turbo HD					
3	DVR de 8 CH					
4	Panel Solar de 150 Watts					
5	Batería de Ciclo profundo de 150 Ah					
6	Controlador Solar					
7	Cable UTP Cat 6					
8	Conectores RJ45 Cat 6					
9	Video Balun					
10	Tubo EMT 1 Pulgada					
11	Canaleta plástica 1 Pulgada					
12	Caja de PVC					
13	Chazos 5/8					
14	Tornillos 5/8					
15	Amarre plástico 20 cm					

Fuente: Los Autores

De acuerdo a las marcas de fabricantes existentes en el mercado colombiano, en cuanto a cámaras de vigilancia y DVR`s (Digital Video Recorder) se refiere, se seleccionó Hikvision por ofrecer las siguientes ventajas:

- ✓ Representación en Colombia de la marca con oficinas en la ciudad de Bogotá.
- ✓ Cámaras en tecnología HDTVI (High Definition Transport Video Interface) lo que permite mejor calidad de imagen en formato 720P, buena visión nocturna gracias a sus leds IR (InfraRojos), bajo nivel de consumo de potencia.
- ✓ DVR hibrido que permite la conexión de cámaras de tecnología análogas, AHD (Analog High Definition), Turbo HD (HDTVI), fácil configuración para visualización remota al no necesitar una dirección IP fija, múltiples usuarios remotos simultáneos, salida de video por VGA (Video Graphics Array) y HDMI (High Definition Media Interface).
- ✓ Precios justos al ser cámaras de gama media según los requerimientos para la implementación del Circuito Cerrado.

Para los paneles solares se eligieron dos de 150W monocristalinos porque brinda mayor tasa de eficiencia, un nivel de voltaje DC en circuito abierto que supera los 22VDC y una corriente de operación de 7A (Amperios) suficiente para satisfacer el consumo total del sistema.

La batería de ciclo profundo se seleccionó por el nivel de voltaje de flotación que estaba sobre las 13.8 VDC, el tiempo de carga y descarga y por la vida útil de la misma, y por el voltaje nominal que maneja puesto que el sistema es alimentado con 12VDC que provienen del controlador solar de carga, el cual mantiene un nivel de voltaje de salida lo que permite que el sistema no presente inconvenientes, posee la característica de ir cargando la batería mientras el nivel de voltaje proveniente de los paneles solares no sea inferior a 11.3VDC y por último que soporta hasta 20A (Amperios) nominales de carga.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

Los paneles solares son conectados en circuito paralelo, esto se hace con el fin de mantener el voltaje, pero aumentar la corriente para poder cargar la batería de ciclo profundo.

El regulador solar es el encargado de recibir el voltaje proveniente de los paneles solares, recibir el voltaje de la batería y suministrar el voltaje para la carga.

La función principal del regulador es la siguiente:

1. En el día recibir el voltaje de los paneles,
2. El voltaje de salida del regulador carga la batería hasta obtener voltaje de flotación que es de 13.8VDC y suministrar a la carga un voltaje estable;
3. Cuando los paneles solares alcanzan su mínimo de voltaje, el regulador cuenta con sistema de protección de bajo voltaje LVP el cual es 11.3V, una vez detectado este nivel, el regulador cambia el suministro de voltaje por el proveniente de la batería que es la encargada de proveer el voltaje durante la noche para el sistema cerrado de televisión.

Las cámaras de vigilancia, son las que capturan la imagen según sus características, que varían el rango de cobertura, distancia y nitidez de la imagen, y la envían de forma análoga al DVR.

El DVR (Digital Video Recorder) se encarga de recibir y concentrar las imágenes enviadas desde las cámaras, para poderlas ver en un monitor. Es en este dispositivo donde se hace el proceso de digitalización y grabado de las imágenes, así como también se puede configurar para que grave solo si detecta movimiento y no llenar el disco duro del DVR, de horas de inactividad donde la imagen siempre será la misma.

El DVR puede sobre-escribir el disco duro, borrando la información más antigua, de este modo siempre estará grabando, aunque esté lleno y siempre guardara un tiempo determinado según la configuración que se le asigne.

Desde el DVR se puede hacer ajustes de color, a las cámaras, sin embargo, otros tipos de DVR (que no es este caso) permiten otras acciones como rotar, girar o incluso hacer zoom, dependiendo de los equipos instalados. El DVR instalado se programa para que grave solamente cuando detecte movimiento.

## **7. IMPLEMENTACIÓN**

### **7.1 PROCEDIMIENTOS REALIZADOS**

Los pasos desarrollados en la implementación del presente proyecto fueron:

1. Solicitar los documentos que acrediten la fundación para la correspondiente gestión de legalización, validación y consecuente inicio de diseños y planificación de las redes, con el aval de los representantes de la Universidad Católica de Colombia.
2. Reunión con directivos y funcionarios de la fundación Rompiendo Cadenas, para definir los 7 puntos prioritarios para la instalación de las cámaras, ciñéndose a los fines de la Responsabilidad Social Universitaria, que se fundamenta en el bienestar.
3. Inicio del proceso de cableado e instalación de las cámaras en los lugares más adecuados, según su aporte a la seguridad de las personas interesadas. Del mismo modo la configuración del DVR y la elaboración de los documentos a entregar con la instalación (Manual de uso y guía de mantenimiento).
4. Toma de pruebas del funcionamiento de las cámaras, cableado y DVR, evidenciando la visualización de cada cámara en tiempo real y grabación.
5. Una vez implementado el sistema se capacitó al personal encargado, sobre el manejo, funcionalidad, recomendaciones y cuidados de los equipos, para reducir la posibilidad de mala manipulación y fallas.



## 7.2 PRUEBAS DEL PROTOTIPO

Luego de la instalación del cableado para el circuito cerrado de televisión (CCTV), se tomaron muestras de las imágenes que se recibían de cada una de las 7 cámaras, así como también se realizó el direccionamiento de cada una de modo que cubrieran los espacios deseados de forma óptima.

Se realizó debidamente las pruebas de alimentación con los paneles instalados en la parte superior del cuarto piso y se obtuvo la carga ideal para alimentar el CCTV y la Batería de Ciclo profundo de 150Ah.

**Figura 12. Cálculos Teóricos y Prácticos**

Cálculo Teórico de Consumo						
Cantidad	Componente	Voltaje (V)	Corriente (A)	Corriente Total (A)	potencia (W)	Potencia Total (W)
7	CAMARA	12	0,292	2,042	3,5	24,5
1	DVR	12	1,667	1,667	20	20
					Potencia/hora (Wh)	44,5
					Potencia/día	534
Cálculo Práctico de Consumo						
Cantidad	Componente	Voltaje (V)	Corriente (A)	Corriente Total (A)	potencia (W)	Potencia Total (W)
7	CAMARA	12,6	0,117	0,819	1,4742	10,319
1	DVR	12,6	1,055	1,055	13,293	13,293
					Potencia/hora (Wh)	23,612
					Potencia/día	566,698

Fuente: Los Autores

Según los resultados prácticos adquiridos se puede evidenciar que efectivamente se está ahorrando un poco más de medio Kilovatio por día.

**Tabla 2. Datos diarios Temperatura-Voltaje**

	Lunes 01/08/2016	Martes 02/08/2016	Miércoles 03/08/2016	Jueves 04/08/2016	Viernes 05/08/2016	Sábado 06/08/2016	Domingo 07/08/2016
Temperatura promedio °C	19	19	19	18	19	21	20
Voltaje salida panel solar VDC	23,8	23,6	23,8	22,5	23,7	24,7	24,3

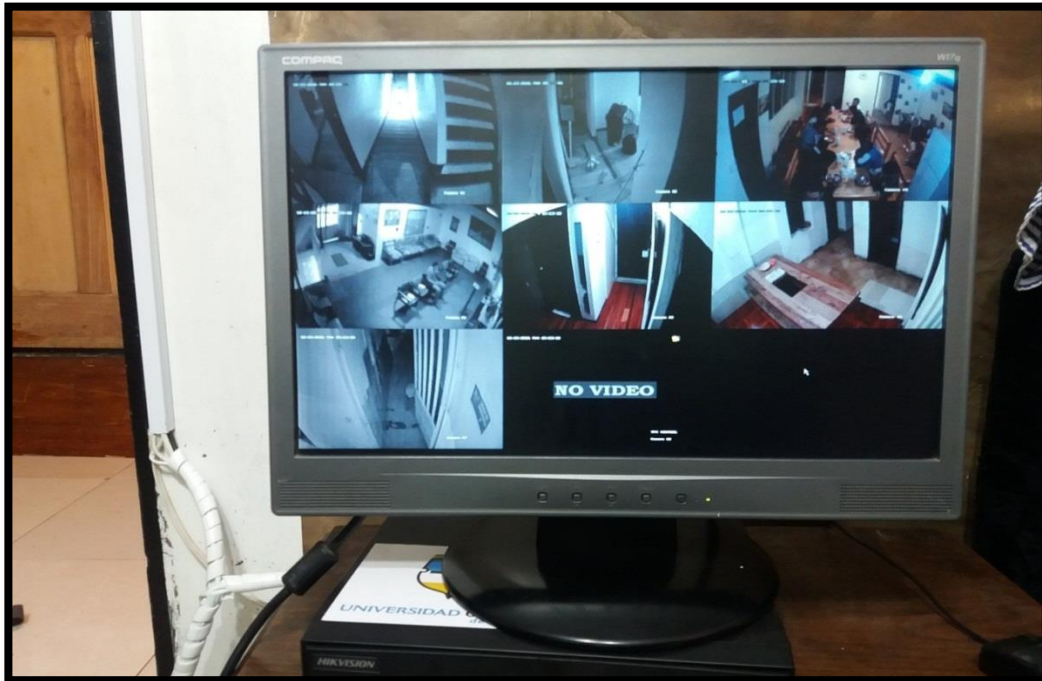
Fuente: Los autores

Figura 13. Cálculos Fotovoltaicos

<p><b>La Calculadora</b></p> <hr/> <p><b>Los Resultados:</b></p> <p>Fecha: 15 Aug 2016, 18:06</p> <p><b>Su Consumo por día es de 552 Wh y se requiere:</b></p> <p>⇒ <b>Módulos Solares con una Potencia de: 170 Vatios (W) o más</b></p> <p>⇒ <b>Batería(s) con una Capacidad de: 180 Ah a 12 Voltios (V)</b></p> <p>⇒ <b>Un Controlador Solar con mínimo: 14 Amperios (A)</b></p> <hr/> <p><i>Datos usados para la calculación:</i></p> <p><b>8 foco(s)</b> con de 2W cada uno, usado durante 12 horas al día. <b>1 radio(s)</b> con 30W cada uno, usado durante 12 horas al día. <b>0 televisor(es)</b> usado durante 3 horas al día. <b>0 consumidor(es) adicional</b> usado durante 4 horas al día. <b>0 consumidor adicional</b> usado durante 1 horas al día. <b>no</b> se requiere un inversor. <b>12V</b> es el voltaje de su sistema. <b>2 día(s)</b> es la autonomía. <b>60%</b> es la carga mínima (SOC) de la(s) batería(s). <b>4.8kWh/m2</b> es el promedio anual de la radiación solar. <b>20%</b> es la pérdida del sistema.</p>
---

Fuente: DELTA VOLT. Calculadora para Dimensionar Sistemas Solares Fotovoltaicos [en línea]. Bogotá: *Delta Volt SAC* [15 de agosto. 2016]. Disponible en Internet : <http://deltavolt.pe/calculo-solar> >

**Figura 14. Imagen general de las 7 cámaras**



**Fuente: Los Autores**

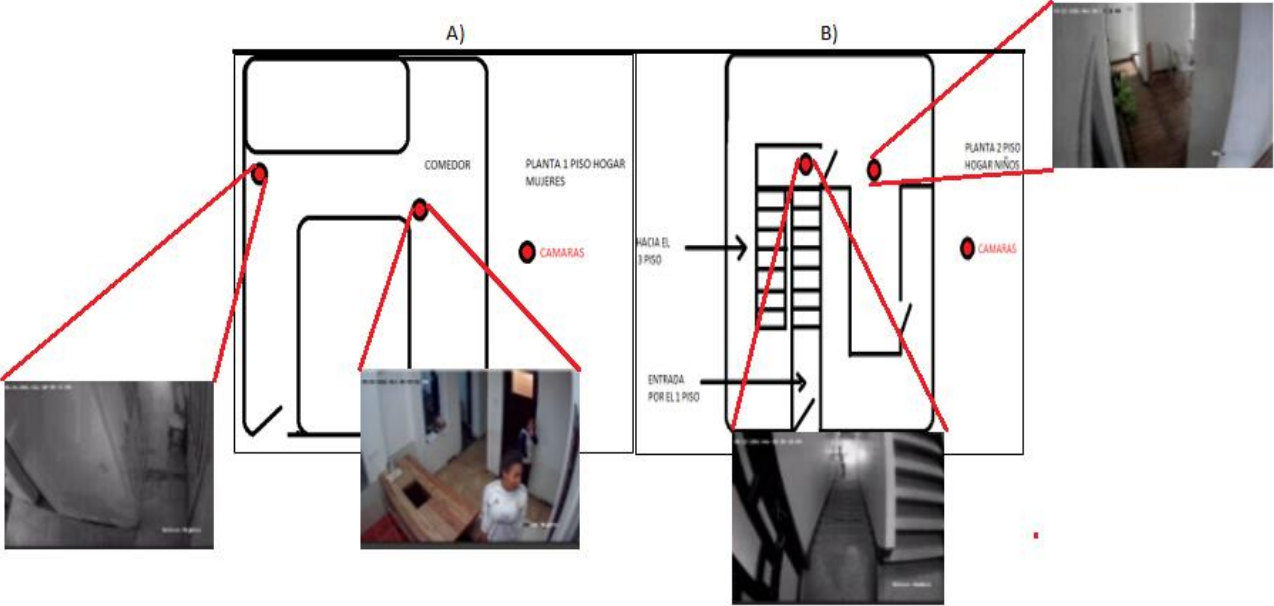
**Figura 15. Imagen general de los 2 Paneles Solares instalados**



**Fuente: Los Autores**

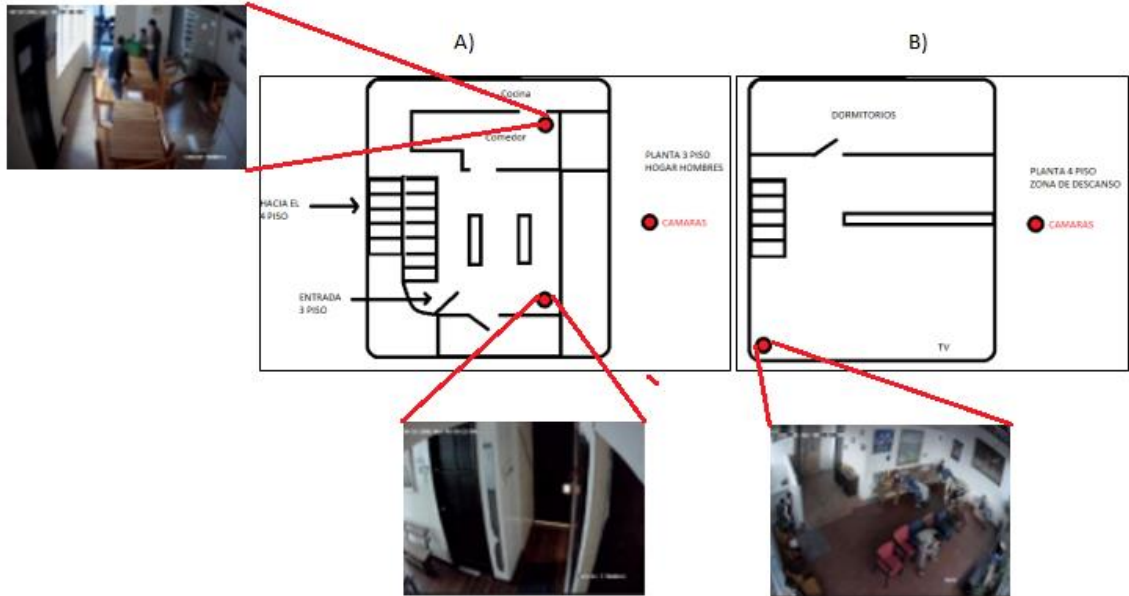
### 7.3 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CÁMARAS

Figura 16. A) Planta 1 piso Hogar Mujeres; b) Planta 2 piso Hogar Niños










Fuente: Los Autores

Figura 17. A) Planta 3 piso Hogar Hombres; B) Planta 4 piso Zona de Descanso



Fuente: Los Autores

**Tabla 3. Ubicación de cámaras**

<b>Cámara</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Justificación</b>	<b>Ubicación</b>
<b>C1</b>	Entrada Mujeres	En la entrada del primer piso donde se encuentran las mujeres en rehabilitación	
<b>C2</b>	Comedor Mujeres	En este lugar queda el comedor y se alcanza a observar la entrada de algunas habitaciones y parte de la sala de TV.	
<b>C3</b>	Entrada Niños	En la entrada del segundo piso donde se encuentran los Niños, también se visualiza las escaleras que tiene acceso a la entrada en el primer piso.	
<b>C4</b>	Sala de actividades Niños	Área donde realizan actividades con los niños y se observa el pasillo de ingreso a los cuartos de ellos.	
<b>C5</b>	Entrada Hombres	En la entrada del tercer piso donde se encuentran los hombres en rehabilitación.	
<b>C6</b>	Comedor Hombres	Área de alimentación de los Hombres. En este lugar se encuentran 5 veces al día.	
<b>C7</b>	Sala de TV. Hombres	En esta Área los Hombres pueden tener acceso para ver televisión y compartir con los líderes de la fundación.	

## 8. DESCRIPCIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

**Tabla 4. Costo Final de la Implementación**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (Pesos Colombianos)	TOTAL
1	Equipo DVR marca Hikvisión de 8 canales	1	\$ 360.000	\$ 360.000
2	Cámaras Turbo HD 720P	7	\$ 115.000	\$ 805.000
3	Batería de Ciclo Profundo de 150Ah	1	\$ 400.000	\$ 400.000
4	Paneles Solares de 150 W	2	\$ 390.000	\$ 780.000
5	Disco Duro SATA 1 TB	1	\$ 170.000	\$ 170.000
6	Accesorios para conversión de señal de video (Video Balun)	7	\$ 12.000	\$ 84.000
<b>7</b>	<b>SUBTOTAL EQUIPOS (Ítems 1 – 6)</b>			<b>\$2'599.000</b>
8	Cable UTP de 4 pares indoor para acometida entre cámaras y sitio de ubicación de equipo DVR. (Calculado en metros)	120	\$ 1.000	\$ 120.000
9	Cable UTP de 4 pares outdoor para acometida entre cámaras y sitio de ubicación de equipo DVR. (Calculado en metros)	10	\$ 1.500	\$ 15.000
10	Caja plástica de 10X10 para organización de accesorios y dispositivos de cada cámara.	7	\$ 4.000	\$ 28.000
11	Canaleta plástica de 12X25 para enrutamiento de cableado desde cámaras hasta oficina del DVR. (Calculado en metros)	30	\$ 3.000	\$ 90.000
<b>12</b>	<b>SUBTOTAL MATERIALES (Ítems 8 – 11)</b>			<b>\$ 253.000</b>
13	Instalación de acometida eléctrica y de datos de punto a punto desde las cámaras hasta el DVR. (Calculado por metros)	10	\$ 3.000	\$ 30.000
14	Instalación de tubería y canaleta de enrutamiento de cableado de datos y eléctrico desde las cámaras hasta el DVR.	7	\$ 50.000	\$ 350.000
<b>15</b>	<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA (Ítems 13 – 14)</b>			<b>\$ 380.000</b>
<b>16</b>	<b>GRAN TOTAL (ÍTEMES 7+12+15)</b>			<b>\$3'232.000</b>

**Fuente: Los Autores**

## 9. CONCLUSIONES

- Según los cálculos teóricos realizados se indicó que para la ciudad de Bogotá se iba a contar con una temperatura de 16°C, según el registro histórico del IDEAM del promedio del mes de agosto del año 2015, para días en los que se llevó la implementación del Circuito Cerrado de Televisión en la Fundación Rompiendo Cadenas, se obtuvo un promedio de 19.2°C, lo cual era suficiente para mantener el nivel de temperatura en la superficie de los paneles solares y de esta manera conservar el voltaje necesario para alimentar el circuito de las cámaras y el sistema de carga de la batería de ciclo profundo, manteniéndolas sobre el nivel de flotación de 13.8VDC (Voltaje Corriente Directa).
- Una vez implementado el sistema se observó que para días soleados el voltaje llegó a 23,8VDC (Voltaje Corriente Directa) provenientes de los dos paneles solares de 150W, en si el promedio de voltaje estuvo sobre los 23VDC; en esta parte de la implementación se pensó que la batería no iba a resistir las 12 horas de autonomía, pero ha logrado mantenerse funcionando en las noches gracias a que es una batería de ciclo profundo y su tiempo de descarga es muy lento y permite alcanzar un tiempo de 13 horas de autonomía, tiempo suficiente para que se haga la transferencia de alimentación del sistema fotovoltaico.
- Gracias a que las cámaras y en sí, todo el sistema de video vigilancia se eligió con base a las especificaciones técnicas ideales, se logra que el consumo se minimice y gracias a la configuración se logra que el disco duro solo grave cuando detecte movimiento lo cual reduce el consumo de potencia especialmente en las noches.
- Se alcanzó con éxito el objetivo de lograr un ahorro económico al no conectar el Circuito Cerrado de Televisión a la red eléctrica tradicional, sino a través del Sistema Fotovoltaico Aislado permitiendo un ahorro superior a medio Kilovatio/día.



## BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. Colegio bogotano implementa sistema de energía solar. {En línea}{Fecha de consulta el 26 de abril 2016} Disponible en: (<http://www.bogota.gov.co/content/colegio-bogotano-implementa-sistema-de-energ%C3%ADa-solar>)

AMERICA FOTOVOLTAICA. Universidad Autónoma de Occidente le apuesta a la energía Solar {En línea}. {Fecha de consulta 24 de mayo de 2016} Disponible en: (<http://www.laguiasolar.com/universidad-autonoma-de-occidente-energia-solar-en-colombia/>)

ARQHYS. Arquitectura {En línea}. {Fecha de consulta: 15 noviembre 2008}. Disponible en: (<http://www.arqhys.com/construcciones/ventajas-circuito-television.html>)

ASIAP. Asociación de informáticos del Uruguay {En línea}. {Fecha de consulta el 29 de abril 2016}. Disponible en: <http://www.asiap.org/AsIAP/index.php/raee/300-articulos/3181-los-desechos-tecnologicos-una-intoxicacion-silenciosa>

ATERSA. Grupo elecnor. Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica {En línea}. {Fecha de consulta: 15 noviembre 2008}. Disponible en: (<http://www.atersa.com/quienes.asp?param=21>)

CLICK RENOVABLES. Como calcular una instalación solar fotovoltaica {En línea}. {Fecha de consulta: 25 de mayo de 2016}. Disponible en: (<http://www.clickrenovables.com/blog/como-calcular-una-instalacion-solar-fotovoltaica-en-5-pasos/>)

CORPORACION COLOMBIA DIGITAL. TIC e inclusión social: ¿por qué? {En línea}. {Fecha de consulta: 24 de abril 2016}. Disponible en: (<http://colombiadigital.net/opinion/columnistas/los-numeros-de-las-tic/item/3852-tic-e-inclusi%C3%B3n-social-%C2%BFpor-qu%C3%A9.html>)

ELIMINACION DE ARMONICOS EN INSTALACIONES. {En línea}. {Fecha de consulta: 12 de Agosto de 2016}. Disponible en ([http://www.apcmedia.com/salestools/LARD-8K6K8S/LARD-8K6K8S\\_R2\\_ES.pdf?sdirect=true](http://www.apcmedia.com/salestools/LARD-8K6K8S/LARD-8K6K8S_R2_ES.pdf?sdirect=true))

EHOW EN ESPAÑOL. Cuáles son los beneficios de las cámaras de vigilancia {En línea}. {Fecha de consulta: 15 noviembre 2008}. Disponible en: [http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-beneficios-camaras-vigilancia-sobre\\_102733/](http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-beneficios-camaras-vigilancia-sobre_102733/)

(-----). Desventajas del circuito cerrado de televisión {En línea}. {Fecha de consulta: 15 noviembre 2008}. Disponible en: ([http://www.ehowenespanol.com/desventajas-del-circuito-cerrado-television-info\\_95612/](http://www.ehowenespanol.com/desventajas-del-circuito-cerrado-television-info_95612/))

EXTENSION RESPONSABILIDAD SOCIAL. Universidad Católica de Colombia {En línea}. {Fecha de consulta el 28 de abril 2016}. Disponible en: (<http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/extension/pages.php/menu/565618/id/5618/content/responsabilidad-social/>)

GVS LIDERES EN SEGURIDAD. Cámara Turbo HD-TVI tipo bala DS2CE16C2TIRP {En línea} {fecha de consulta: 4 de octubre de 2016}. Disponible en: <http://www.gvscolombia.com/camara-turbohd-tvi-tipo-bala-ds2ce16c2tirp/>

(-----). Cámara Turbo HD tipo domo {En línea} {fecha de consulta: 4 de octubre de 2016}. Disponible en: DS2CE56C2TIRP28 <http://www.gvscolumbia.com/camara-turbo-hd-tipo-domo-ds2ce56c2tirp28/>

HIKVISION. Guía Rápida de Programación {En línea} {fecha de consulta: 7 de noviembre de 2016}. En: <http://foro.syscom.mx/uploads/FileUpload/59/ba5ee8629716943cde60a7b1195bb0.pdf>

NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 2050 {En línea} {fecha de consulta: 12 de julio de 2016}. En: [http://ingenieria.bligoo.com.co/media/users/19/962117/files/219177/NTC\\_2050.pdf](http://ingenieria.bligoo.com.co/media/users/19/962117/files/219177/NTC_2050.pdf) 627-635

## ANEXOS

### Anexo A. Datasheet Cámara HD

#### DS-2CE16C2T-IR

#### HD720P Turbo HD Bullet Camera



#### Key features

- HD720P Video Output
- Adopt HDTVl Technology
- True Day/Night
- DNR, Smart IR
- 20m IR distance
- IP66 weatherproof

DS-2CE16C2T-IR	
<b>Camera</b>	
Image Sensor	1/3" Progressive Scan CMOS
Effective Pixels	1280(H)*720(V)
Min. Illumination	0.01 Lux @ (F1.2,AGC ON), 0 Lux with IR
Shutter Time	1/25(1/30) s to 1/50,000 s
Lens	3.6mm (2.8mm, 6mm optional)
	Angle of View: 76.88*(3.6mm), 99.73*(2.8mm), 50.1*(6mm)
Lens Mount	M12
Angle Adjustment	Pan: 0 - 360°, Tilt: 0 - 90°, Rotation: 0 - 360°
Day & Night	ICR
Synchronization	Internal synchronization
Video Frame Rate	25 fps (PAL) / 30 fps (NTSC)
HD Video Output	1 Analog HD output
S/N Ratio	More than 52dB
<b>General</b>	
Working Temperature/ Humidity	-40 °C - 60 °C (-40 °F - 140 °F) Humidity 90% or less (non-condensing)
Power Supply	12 VDC
Power Consumption	Max. 3.5W
Weather Proof Ratings	IP66
IR Range	Up to 20m
Dimensions	φ70×149.5 mm (φ2.76" ×5.89")
Weight	360 g (0.79 lb)

Fuente: HIKVISION. HD720P Turbo HD Bullet Camera [en línea]. Bogota [2 de oct. 2017]. Disponible en Internet : <http://www.hikvision.com/UploadFile/image/2014081121504434908.pdf>

## Anexo B. Especificaciones DVR

General	
Power Supply:	12V DC
Consumption:	≤ 20W
Working Temperature:	-10 °C ~+55 °C (14 °F ~ 131 °F)
Working Humidity:	10% ~ 90%
Chassis:	1U chassis
Dimensions:	315 × 242 × 45mm (12.4 × 9.5 × 1.8 inch)
Weight:	≤ 1.5Kg (3.3lb)

Fuente: HIKVISION. DS-7204/7208/7216HVI-SV 960H DVR [en línea]. Bogotá [2 de oct. 2017]. Disponible en Internet : < [http://www.radiofo.it/files/articoli/ds7204hvisv\\_datasheet\\_2.pdf](http://www.radiofo.it/files/articoli/ds7204hvisv_datasheet_2.pdf)>

## Anexo C. Galería de Imágenes

### Cámara 1. Entrada Mujeres



Fuente: los autores

### Cámara 2. Comedor Mujeres



Fuente: los autores  
**Cámara 3. Entrada Niños**



Fuente: los autores

**Cámara 4. Sala de actividades Niños**



Fuente: los autores

**Cámara 5. Entrada Hombres**



Fuente: los autores

**Cámara 6. Comedor Hombres**



Fuente: los autores

**Cámara 7. Sala de TV. Hombres**



Fuente: los autores

**Fundación. Vista Frontal**



Fuente: los autores

**Regulador. Controlador Solar**



Fuente: los autores

**Batería Ciclo Profundo. 150 Amperios**



Fuente: los autores  
**Sitio de Equipos.** Administrador fundación



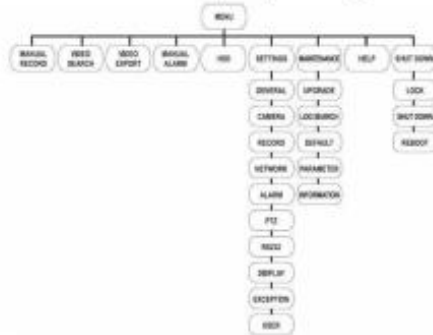
Fuente: los autores



## Anexo D. Guía de programación DVR

### Estructura del Menú

La estructura del menú principal es la siguiente:



2. Seleccione el botón de Shut Down
3. Espere a que aparezca el mensaje: "Please close power!"
4. Apague el switch en la parte trasera de la DVR.

#### ● OPCIÓN 2: Apagado Manual

1. Mantenga presionado el botón de POWER por 3 segundos.
2. Ingrese el usuario y contraseña de administrador.
3. Aparecerá el mensaje: "Are you sure to turn off DVR?"
4. De click en "Yes" y espere a que aparezca el mensaje: "Please close power!"
5. Apague el switch en la parte trasera de la DVR.

**Nota:** No presione el botón de POWER mientras el equipo se esté apagando.

### Arranque y Apagado

El correcto procedimiento de arranque y apagado del equipo es de suma importancia para mantener un correcto funcionamiento y alargar la vida de la DVR.

#### Al arrancar la DVR:

1. Asegurar la correcta polarización de la corriente eléctrica y la conexión a tierra física. Se recomienda ampliamente el uso conjunto de una fuente de alimentación eléctrica ininterrumpida (UPS).
2. Encienda el switch de encendido en la parte trasera de la DVR. El indicador de estado cambiará a color verde.
3. Después de iniciar el led indicador de Power permanecerá color verde.

Existen 2 maneras de apagar la DVR correctamente:

#### ● OPCIÓN 1: Apagado Estándar

1. Ingrese al menú de apagado dando click en Menú > Shutdown.

### Usando el Wizard

Por default, el wizard de configuración (guía de configuración) se iniciará al encender la DVR.



El wizard lo guiará para configurar los parámetros más

importantes de la DVR. Si no requiere utilizar el wizard, de click en Cancel. También puede utilizar el wizard más tarde palomeando la casilla "Start Wizard when DVR starts?".

Utilizando el wizard de configuración:

Fuente: HIKVISION. Guía rápida de programación [en línea]. Bogotá [2 de oct. 2017]. Disponible en Internet : <<http://foro.syscom.mx/uploads/FileUpload/59/ba5ee8629716943cde60a7b1195bb0.pdf>>

## Anexo D. (Continuación)

1. De click en el botón **Next** en la ventana del wizard. Esto lo llevará a la ventana de Permisos de Usuario.



2. De click en el campo **Admin Password**.

3. Ingrese la contraseña de admin. La contraseña por default es 12345.

4. Para cambiar la contraseña de admin, habilite la casilla de **Admin Password** e ingrese la nueva contraseña y confírmela.

5. De click en el botón **Next** para continuar con la configuración del disco duro en la ventana **HDD Management**.

6. Para iniciar de click en el botón **Enter**.



7. Si un disco duro nuevo fue instalado recientemente selecciónelo de la lista palomeando la casilla correspondiente y de click en el botón **Init** para formatearlo.



El formato durará algunos minutos y borrará toda la información del disco duro.

8. Después de formatear el disco duro, de click en el botón de **OK** el cual nos regresará a la ventana del wizard.

9. De click en el botón **Next** para entrar a la ventana de configuración de grabación "**Record Settings**".

10. Para entrar de click en el botón **Enter**.

11. Seleccione la pestaña de **Schedule (Horario)**.

12. De click en el botón de



**Edit**. Esto abrirá una ventana para crear un nuevo horario de Grabación.

13. Palomear las casillas de **Enable Schedule** y

**All Day**. Esto habilitará el horario de grabación todo el día.

Seleccione el tipo de grabación en el campo **Type**. La opción de **time** grabará de manera continua.



14. De click en el botón **OK**. Esto nos regresará a la pantalla de **Schedule**.

Para copiar la configuración a todos los canales, seleccione el la opción **All** y de click en el botón de **Copy**.

15. De Click en el botón **Next** Esto nos llevará a la ventana de configuración de red "**Network Settings**".



16. Para configurar la red de click en el botón **Enter**.

17. Ingrese la dirección **IP** local, la mascara de subred y el gateway (ip local del ruteador de internet).



18. De click en **OK** para regresar al wizard.

19. Si toda la configuración fue correctamente ingresada de click en **Done** para finalizar el wizard.

## Anexo D. (Continuación)

### Estableciendo la hora y fecha

Es muy importante establecer la hora y fecha del sistema correctamente para localizar grabaciones y eventos del sistema de manera precisa.

Para establecer la fecha y hora:

1. Ingrese a General Settings dando Click en Menu > Setting > General.



2. Ingrese la fecha y hora correcta en el campo **System Time**.

3. De click en el botón **Apply** para guardar.

### Playback (Reproducción)

#### Reproducción por búsqueda

1. Ingrese al menú Video Search dando click en Menu > Video Search.

2. Ingrese los parámetros de búsqueda seleccionando la cámara, tipo de archivo y el tiempo inicial y final.



3. De click en el botón Play para iniciar la reproducción de los archivos encontrados con los criterios de búsqueda ingresados o de click en Search para ver la lista con los resultados de la búsqueda. Después de ver los resultados, seleccione el archivo que quiera reproducir y de click en Play.

4. Las grabaciones serán reproducidas automáticamente en la interfaz de Playback.



#### Reproducción de videos desde vista en vivo

Usted puede reproducir una grabación inmediatamente mientras visualiza video en vivo. Esta reproducción será de los últimos 5 minutos.

Para reproducir el video desde la vista en vivo:

##### • Usando el mouse:

1. De un click derecho en el canal deseado y seleccione la opción Playback.
2. La grabación de los últimos 5 minutos se reproducirán en la interfaz de Playback. Un mensaje aparecerá en caso de que no exista grabación en los últimos 5 minutos.
3. También puede seleccionar canales adicionales para reproducir en la lista de canales en el lado derecho de la interfaz de Playback.

##### • Usando el panel frontal:

1. Presione el botón de PLAY. Este botón lo llevará a la interfaz de Playback
2. Ingrese el canal del que desea visualizar grabaciones.
3. Se reproducirá la grabación del canal seleccionado.

## Anexo D. (Continuación)

### Reproducción de videos desde la bitácora del Sistema.

Usted puede reproducir grabaciones desde la bitácora del sistema, para hacerlo siga estas instrucciones:

1. Ingrese al menú Log Search dando click en Menú> Maintenance > Log Search.
2. En el parámetro **Major Type** seleccione *Information*.
3. En el parámetro **Minor Type** seleccione *Start Record* o *End Record*, según sea el caso.
4. Establezca el tiempo inicial y final.
5. De click en el botón Search.
6. Se mostrará la lista de resultados de la búsqueda. Seleccione el evento deseado y de click en Play.
7. La grabación será reproducida en la interfaz de Playback.

### Backup (Respaldos)

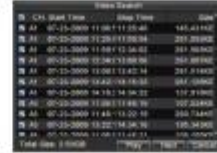
Los archivos de grabación pueden ser guardados en diversos dispositivos tales como memorias USB, discos duros externos USB o quemadores de DVD.

Para exportar los archivos:

1. Ingrese al menú Export Video dando click en Menu > Video Export.
2. Ingrese los parámetros de búsqueda seleccionando la cámara, tipo de archivo y el tiempo inicial y final.
3. Presione el botón de Export. Esto lo llevara al menú de búsqueda de video (Video Search).
4. Seleccione los archivos a exportar.



También puede dar click en el botón de Play para confirmar los archivos que quiere exportar.



5. El tamaño de los archivos seleccionados será mostrado en la esquina inferior izquierda de la ventana.

Seleccione el botón Next para ingresar al menú de exportar (Export).

6. De la lista ubicada en la parte superior, seleccione el dispositivo donde exportará la grabación.

Si el dispositivo no aparece en la lista:

- De click en el botón Refresh (refrescar).
- Reconecte el dispositivo.
- Confirme la compatibilidad con su vendedor.



7. De click en Start para iniciar el proceso.

8. Después de haber terminado el proceso de respaldo, usted puede seleccionar los archivos del dispositivo y dar click en Play para verificar que han sido exportados exitosamente.

**Nota:** El reproductor de video para la PC será copiado automáticamente en el dispositivo donde se realizó el respaldo.