

**PROYECTO APLICADO**

**ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA  
IMPLEMENTACIÓN DEL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO,  
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SABANALARGA ATLÁNTICO.**

**ESTUDIANTES**

**ANDREA CATALINA BARRAGÁN PRECIADO**

**SERGIO JULIÁN ÁLVAREZ RODRÍGUEZ**

**TUTOR**

**WILLIAM DEL TORO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD**

**ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**CURSO: PROYECTO DE GRADO**

**BOGOTÁ, D.C**

**2019**

## **1. TÍTULO DEL PROYECTO**

Análisis de Impacto Ambiental Y Gestión de Proyectos en la Implementación del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo, ubicado en el Municipio de Sabanalarga Atlántico.

## **TABLA CONTENIDO**

<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b>	2
<b>RESUMEN</b>	5
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	7
<b>3.1 Descripción del problema</b>	7
<b>3.2 Formulación del Problema</b>	10
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	10
<b>4.1 Alcance</b>	12
<b>4.2 Limitaciones</b>	13
<b>OBJETIVOS</b>	15
<b>5.1 General</b>	15
<b>5.2 Específicos.</b>	15
<b>MARCO CONCEPTUAL</b>	16
<b>6.1 Definición de términos básicos</b>	16
<b>MARCO TEÓRICO</b>	20
<b>7.1 Antecedentes</b>	20
<b>7.2 Bases Teóricas</b>	22
<b>MARCO LEGAL</b>	23
<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	25
<b>7.1 Tipo y enfoque de investigación</b>	25
<b>7.2 Población y Muestra</b>	28
<b>7.3 Instrumentos para la recolección de datos.</b>	30
<b>7.4 Proceso de análisis de la información.</b>	31
<b>RECURSOS.</b>	33
<b>CRONOGRAMA</b>	34
<b>RESULTADOS Y PRODUCTOS ESPERADOS</b>	34

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Recursos del Proyecto	25
Tabla 2 Cronograma	26

**ÍNDICE DE FIGURAS**

## 2. RESUMEN

Se pretende participar en el análisis de la evaluación para reconocer la viabilidad del proyecto, partiendo como base el análisis de los resultados del correspondientes al estudio de impacto ambiental como fase previa del proyecto en mención, lo que nos permitiría lograr definir su viabilidad, adicionalmente se espera aplicar toda la metodología establecida en el PMBOK, en base a la gestión de proyectos, dentro del cual se hará un reconocimiento de Stakeholders tanto directos como indirectos, teniendo en cuenta que se trata de la implementación de un proyecto que pretende convertirse en el parque más grande de Latinoamérica, razón por la cual es evidente que requiere una gran labor social y de aceptación de los habitantes del sector, al estar relacionado con las fases para la construcción de un parque solar fotovoltaico de 400 MWac en conjunto con una línea de evacuación de 500 Kv bajo un proyecto de generación de energía eléctrica a través de energías no renovables o fuentes de energía alternativa, es primordial el manejo de las buenas relaciones entre los Stakeholders tanto directos como indirectos, así mismo se quiere establecer dicho análisis a partir de los conceptos y prácticas aprendidas a lo largo del proceso formativo en donde será aplicada toda la metodología correspondiente al análisis de la viabilidad del proyecto, a la determinación de los parámetros de calidad, la gestión de los RRHH, establecimiento de los posibles riesgos, entre otros.

Por lo anterior, el objeto de este proyecto es generar energía limpia a través de la construcción de una central fotovoltaica de 400 MV, con el fin de beneficiar a la comunidad que habita los municipios de Ponedera y Sabanalarga Atlántico.

De acuerdo con lo anterior, se pretende generar el análisis necesario, con el fin de establecer los criterios, parámetros y la viabilidad de la aplicación de este megaproyecto, contribuyendo a los sponsors correspondientes en la toma de decisiones para el inicio de ejecución de estas obras que va a generar un beneficio enorme a la comunidad.

### **PALABRAS CLAVES**

Energía, Fotovoltaica, Transmisión, Eléctrica, EIA, ANLA, Guayepo, Sabana Larga, Ingeniería, Solar, Calidad, Stakeholders, PMBOK; Análisis.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1 Descripción del problema**

Actualmente en Colombia se mantienen cifras realmente alarmantes con respecto a que se han registrado un total de más de 17.000 muertes en el país a causa de los pésimos estándares de calidad de vida de los habitantes, puntualmente es importante resaltar que se ha revelado un estudio realizado por el Instituto Nacional de Salud con base en información recolectada en el año 2016 que deja en evidencia en cuanto al análisis de sus resultados, en lo que respecta a parámetros de calidad del agua y aire, de acuerdo con el diario el Tiempo, el material particulado es el más letal que se ha reportado y que a la fecha ha cobrado la vida de tantos Colombianos, cabe resaltar que el material particulado surge a partir de los gases que son producto residual en los vehículos, así como las fábricas que emiten material particulado como producto del uso de hornos, chimeneas, maquinaria, entre otros. Evidentemente este estudio enciende las alarmas del surgimiento de un nuevo tipo de enfermedad que se pueden considerar enfermedades ambientales, las cuales de acuerdo con la evidencia científica implican desarrollo de enfermedades de tipo cancerígeno, lo que pone en evidencia el estado actual tan crítico por el que se está atravesando, teniendo en cuenta que a la fecha se ha establecido que “la contaminación ambiental representa el 3.4% de la carga de enfermedad general de los Colombianos y se ha remontado como la séptima causa de pérdida de años de vida saludable”, para hacerse una idea de lo global y crítico de esta situación, basta con pensar en que esta enfermedad representa un mayor número de muertes por encima de factores que antes eran más comunes, tales como, colesterol elevado, recién nacidos por debajo de peso mínimo, daños renales y malos hábitos alimenticios. (El Tiempo, 2019)

En el departamento del Atlántico, se encuentra el Municipio de Sabanalarga, el cual, de acuerdo con la Alcaldía Municipal, este es el más extenso de todo el departamento, además cuenta con un total de algo más de 121.000 habitantes, así mismo a este Municipio hacen parte un total de siete corregimientos, los cuales son: La Peña, Colombia, Molinero, Isabel López, Cascajal, Aguada de Pablo y Gallego. Historia De Sabanalarga Atlántico Fundada En 1744, [www.sabanalarga.org/id25.html](http://www.sabanalarga.org/id25.html).

De acuerdo con una investigación realizada por La Contraloría General del Departamento del Atlántico, lamentablemente el Municipio de Sabanalarga lo aquejan problemáticas de tipo ambiental, como por ejemplo existe una zona de relleno sanitario a cielo abierto, que no cuenta con las medidas y los límites con el casco urbano como medidas mínimas preventivas, lo que genera alto impacto ambiental y contaminación atmosférica (Alcaldía Municipal Sabanalarga, 2015)

Es importante resaltar que tal y como se menciona en el Plan de Acción Cuatrienal, una de las problemáticas en materia medioambiental, se debe a que este municipio tiene serias amenazas sobre el ecosistema marino y costero, teniendo en cuenta que cuentan con 3 franjas de manglar sobre la zona costera, los cuales se encuentran en un gran riesgo de deforestación lamentablemente a raíz del desarrollo industrial desarrollado por la compañía Cementos Argos, también en cuanto a sistemas de saneamiento ambiental, la población tiene tan solo un total de 40% de cubrimiento en las zonas apartadas del municipio. (Atlántico, 2019)

Además, en concordancia con el Plan de Desarrollo, nuestro país adquirió el compromiso de reducir en un 20% la cantidad de gases efecto invernadero para el año 2030, por lo que se requiere el planteamiento de diversos escenarios que, desde cualquier parte del

territorio nacional, contribuyan a disminuir la emisión de estos agresivos contaminantes y de esta manera aportar a su disminución. (Atlántico, 2019)

Así mismo y de acuerdo con el programa de Gobierno de la Alcaldía de Sabanalarga, se menciona que en un estudio realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, el Municipio de Sabanalarga cuenta con un aproximado de más de 15.000 viviendas, entre las cuales aproximadamente un 40%, no cuentan con la infraestructura necesaria para cubrir con las necesidades básicas de la población, lo que no permite que se tenga acceso a servicios básicos tales como servicio de agua potable, energía y gas natural, lo cual genera un panorama bastante desagradable a nivel de la comunidad, teniendo en cuenta que es una cifra bastante elevada y que a su vez en estas viviendas habitan niños de cortas edades que tienen que sobrevivir en este tipo de condiciones inhumanas, ya que de acuerdo con los objetivos de desarrollo del milenio, en la actualidad este tipo de situaciones no tendrían por qué estarse presentando. (Chams, 2019)

Finalmente, para solucionar esta problemática, es necesario contribuir con la aplicación de fuentes de energía alternativas teniendo en cuenta el gran potencial de la Región en el sentido de la intensidad y los periodos prolongados de emisiones solares.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, es pertinente evaluar esta problemática desde el punto de vista medioambiental y de gestión de proyectos, tomado como base herramientas de normatividad, tales como la Resolución 0075 del 18 de Enero de 2018, mediante la cual se establecen los términos de referencia para abordar la construcción de un estudio de impacto ambiental, mediante la cual se revisarán los parámetros y herramientas que permitirán verificar e identificar aquellos impactos que desencadenan la construcción de

este parque solar, con el fin de asegurar y analizar la efectividad de la implementación de este proyecto en el Municipio de Sabanalarga, Atlántico.

### **3.2 Formulación del Problema**

¿Existen Fuentes de Energía renovables que generen Electricidad a través del Recurso Solar?

## **4. JUSTIFICACIÓN**

El efecto Fotovoltaico viene de un punto de partida donde Alexandre Edmond Bequerel lo descubre al experimentar mediante una pila electrolítica y electrodos de platino, incrementos de corriente a la exposición de la luz por electrodos que lo conforman. De allí surge un aparte del autor donde señala:

La energía solar fotovoltaica consiste en aprovechar la radiación solar transformándola directamente en energía eléctrica mediante efecto fotovoltaico EDMON., A (1820)

Albert Einstein en el año 1920 explica detenidamente el efecto fotovoltaico por medio de electrones que absorben energía de la luz (Fotones) generando proporción directa con la fuente lumínica generadora. Siendo un fenómeno que hizo parte de la otorgación al Premio Nobel de Física año después de la investigación. Finalmente, cerca del año 1954 se produce la primera celda industrial, fabricada en silicio monocristalino para uso de radiación fotovoltaica proveniente del sol, transformadora de energía eléctrica mediante efecto fotoeléctrico descubierto por Einstein. Lo anterior implementado por Laboratorios Bell

El efecto fotovoltaico consiste en la emisión de electrones por material cuando se ilumina con radiación electromagnética, la obtención de energía eléctrica se realiza a través de células fotovoltaicas. EINSTEIN., A (1920)

Teniendo en cuenta que actualmente, el cambio climático es uno de los factores principales de concertación a nivel mundial, se requiere implementar el uso de tecnologías limpias que contribuyan a la disminución en el uso y consumo de recursos naturales, con el fin de contribuir a mejorar y hacer uso eficiente, colaborando en disminuir el agotamiento de los recursos que son responsables en el aumento del cambio climático y de esta manera minimizar impactos secundarios sobre nuestro ecosistema.

La energía solar fotovoltaica presenta ventajas e inconvenientes tanto técnicos como no técnicos. A menudo las ventajas y desventajas son diametralmente opuestas a las de las centrales convencionales de fuel. Por ejemplo, las plantas de combustibles fósiles provocan emisiones peligrosas para el medio ambiente, usan una fuente limitada, su coste tiende a crecer y no son modulares, es decir, no se pueden hacer plantas pequeñas. La Energía Solar Fotovoltaica no tiene ninguno de esos problemas; por el contrario, tiene la desventaja de su difícil almacenamiento. Por último, coinciden en ser ambas tecnologías muy fiables. COLEGIO OFICIAL INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONES, (2002).

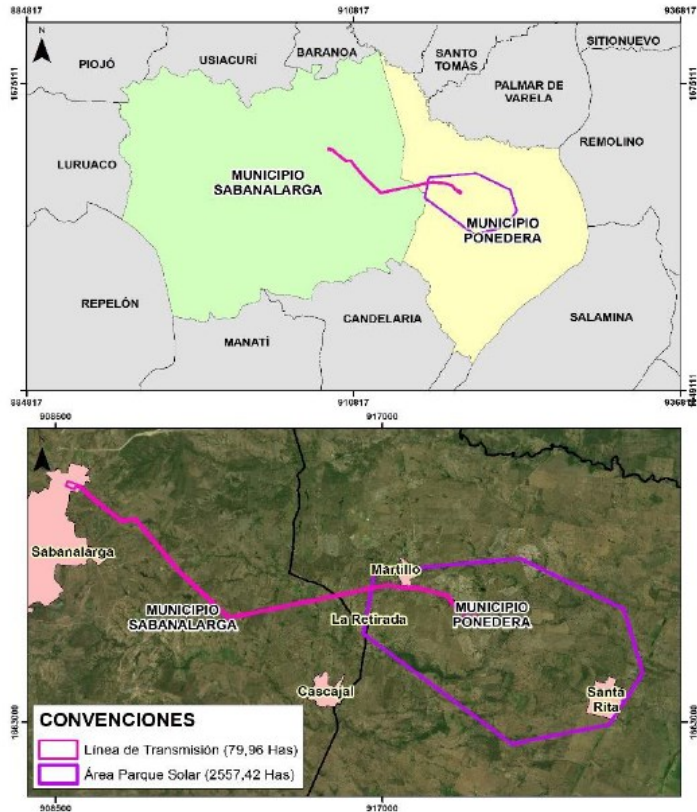
Desde la gestión y participación de proyectos, se pretende elaborar un estudio de impacto ambiental basado en efectos fotovoltaicos que permitan la participación de Stakeholders directos e indirectos en aplicabilidad al proyecto. Para dar con estrategias de manejo ambiental en razón de los riesgos y beneficios que el proyecto genere. De otra parte, es importante contar con un sistema de gestión de calidad al proyecto, sumado a la

aplicabilidad mediante la especialización en gestión de proyectos

#### **4.1 Alcance**

Se analizará el impacto generado por las actividades a la hora de instalar los paneles solares en el Parque Solar, a su vez los beneficios que conlleva este proyecto en términos y de Desarrollo Sostenible, por tratarse de sistemas de abastecimiento de Energía Eléctrica amigable con el Medio Ambiente. De otra parte, la participación que se tiene desde el punto de vista de Gestión de Proyectos aplicados al presente. brindando un sistema de Gestión de Calidad adecuado y conocer los Interesados del Presente estudio

El proyecto se encuentra ubicado entre los Municipios de Ponedera y Sabanalarga a lo largo del Departamento del Atlántico. Distribuido de tal forma en que la línea de evacuación o transmisión eléctrica del parque solar está ubicada en el municipio de Sabanalarga y Ponedera. Respecto al parque solar únicamente en Ponedera - Atlántico.



Fuente: Ingenostrum

## 4.2 Limitaciones

Como primera instancia y una vez analizado el territorio una de las principales limitantes para llevar a cabo la ejecución de este proyecto con éxito es que se pudiese llegar a generar cierto tipo de resistencia ante el cambio por parte de la comunidad del Municipio de Sabanalarga Atlántico, como bien se sabe esta comunidad hace parte de los principales Stakeholders por abordar, también es inminente la ocurrencia de limitaciones en el caso tal de que los recursos asignados inicialmente al proyecto se agoten y no sea posible continuar por este motivo, así mismo otro de los limitantes es el transporte de la maquinaria y equipos hasta el predio en donde se piensa construir el parque, adicionalmente otra posible limitación podría surgir a partir del desconocimiento de los

manipuladores de los materiales y equipos que puedan sufrir, daños, roturas o instalarlos en un porcentaje de inclinación que no es adecuado incumpliendo con los estándares, generando el mal uso de los mismos.

Adicionalmente en este del proyecto otra limitante sería la ocurrencia de situaciones de orden público y de inseguridad para las personas que trabajan en campo a causa del desencadenamiento de situaciones de resistencia por parte de los grupos marginales que se dedican al conflicto armado.

También la metodología de identificación de los impactos ambientales y herramientas de aplicación de gestión de proyectos, podría llegar a ser una limitante contundente, teniendo en cuenta que, si no se hace un trabajo arduo y completo con criterios técnicos por parte de profesionales calificados, se pueden llegar a obviar datos determinantes en el desarrollo y resultados del proyecto.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 General**

Analizar los impactos ambientales basados en el proyecto de implementación del Parque Solar Fotovoltaico Guayepo y su Línea de Evacuación en el Municipio de Sabanalarga Atlántico año 2018.

### **5.2 Específicos.**

- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental y social con el fin de establecer un análisis preciso que permita la generación de indicadores que definan la prefactibilidad del proyecto.
- Identificar los principales Stakeholders directos e indirectos que se relacionen con este proyecto teniendo en cuenta los resultados del trabajo ambiental y social teniendo en cuenta los parámetros indicados en la Guía metodológica del PMBOK.
- Reconocer mediante la Identificación de impactos y estrategias de manejo ambiental, aquellos factores objetos de estudio con el fin de evaluar los beneficios en razón del nivel de riesgos que pudiesen llegar a presentarse durante la ejecución del proyecto.
- Analizar la gestión de la calidad del proyecto en la implementación de paneles solares del Parque Solar Fotovoltaico.

## **6. MARCO CONCEPTUAL**

### **6.1 Definición de términos básicos**

#### ***EFFECTO FOTOVOLTAICO***

*El efecto fotovoltaico, es aquel proceso mediante el cual, se logra la conversión de energía luminosa encargada de transportar fotones de luz, los cuales son los principales transmisores de energía eléctrica, para así lograr el impulso de electrones ubicados en el material usado en las celdas fotovoltaicas a través de un circuito exterior.*  
(Barrera)

*Para llevar a cabo esta conversión se utilizan unos dispositivos denominados células solares o fotovoltaicas, constituidas por materiales semiconductores en los que artificialmente crea un campo eléctrico constante. Cabe resaltar que el material más utilizado es el silicio.*

#### ***QUE ES UNA CÉLULA SOLAR FOTOVOLTAICA***

*La célula solar o fotovoltaica es el componente básico de un módulo fotovoltaico, tiene como material de base el silicio, para la fabricación de células fotovoltaicas se utiliza el silicio cristalino (silicio monocristalino, silicio policristalino) y el silicio amorfo, teniendo en cuenta que estos materiales son esenciales en la construcción, debido a que son elementos que producen electricidad al incidir la luz sobre su superficie.*

*Como resultado de este proceso de conversión fotovoltaica, se obtiene energía a bajas tensiones y en corriente continua, posteriormente esta es transformada en corriente alterna.*

## **CONSIDERACIONES PARA LA VIABILIDAD DE UN PROYECTO SOLAR**

- *Topografía*
- *Establecer puntos de conexión viables*
- *Territorio con un porcentaje considerable de recurso solar*
- *Vegetación existente*
- *Vías de acceso*
- *Material particulado*

## **COMPONENTES DE UNA CENTRAL FOTOVOLTAICA**

*La central es el conjunto de paneles, en el cual se logra la captación de energía solar, con el fin de transformarla en electricidad, y de esta manera abastecer a la red correspondiente.*

*Inicialmente se genera una corriente eléctrica continua, en adelante esta corriente es conducida a un inversor, el cual se encarga de transformar esta corriente en alterna, finalmente se lleva al centro de transformación, en donde es elevada la tensión, para así ser distribuida de acuerdo a los requerimientos del proyecto.*

## **INVERSOR**

*El inversor, es el elemento capaz de transformar la corriente continua (CC), en corriente alterna (CA), además este equipo funciona para asegurar la protección y regulación de planta.*

## **TRANSFORMADOR**

*Es el equipo encargado de convertir la electricidad desde la salida del inversor hasta el nivel de tensión para el ajuste a la conexión a red.*

## **TORRE**

*Una torre eléctrica o apoyo eléctrico es una estructura de gran altura, normalmente construida en celosía de acero, cuya función principal es servir de soporte de los conductores eléctricos aéreos de las líneas de transmisión de energía eléctrica.*

## **ESTRUCTURAS**

*Equipo encargado de soportar la instalación de los paneles en situación óptima, es importante que siempre se asegure de que las estructuras se encuentren en una posición fija y seguimiento a un eje o seguimiento a doble eje.*

## **PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO**

*Un parque solar es un predio que contiene una infraestructura específica que se encuentra interconectada entre sí, la cual generalmente se encuentra conexas a una red de distribución eléctrica de media tensión (MT) con el fin de generar una cantidad considerable de potencia energética. Generalmente está compuesto de un gran número de generadores fotovoltaicos individuales los cuales oscilan entre los 5kW hasta los 100kW, generalmente los parques solares suelen ser construidos en zonas de tipo rural sobre suelos que no tengan características para explotación agrícola ni de recursos minerales. (Electricidad Gratuita, s.f.)*

## **LÍNEA DE EVACUACIÓN**

*Es una línea eléctrica mediante la cual se conectan todas aquellas estaciones fotovoltaicas con un punto de red, para después tener un mecanismo de salida de la energía solar captada hacia los centros de distribución de la energía. (Universidad Politécnica de Cataluña, 2010)*

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

*Es un instrumento fundamental que permite tomar decisiones dentro de proyectos, obras o actividades que requieren de una licencia ambiental para llevarse a cabo, es importante resaltar que este estudio requiere que esté desarrollado bajo una serie de criterios, de acuerdo con la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, dentro de los cuales están: “Delimitación área de influencia, información acerca de la compatibilidad con los usos del suelo establecidos en el POT, información sobre los recursos naturales renovables que se pretenden usar, aprovechar o afectar para el desarrollo del proyecto, Identificación de las comunidades y de los mecanismos utilizados para informarles sobre el proyecto, descripción, caracterización y análisis del medio biótico, abiótico, socioeconómico en el cual se pretende desarrollar el proyecto, La identificación y evaluación de los impactos ambientales que puedan ocasionar el proyecto, obra o actividad, indicando cuáles pueden prevenirse, mitigarse, corregirse o compensarse”, entre otros. (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, s.f.)*

## **PANELES SOLARES**

*Dispositivo que transforma la radiación solar percibida en energía eléctrica para cualquier tipo de uso.*

## ***INDICADORES***

*Medidas de eficacia y eficiencia en base a componentes que sean medibles y cuantificables.*

## ***STAKEHOLDERS***

*Se le puede denominar Stakeholders o interesados a aquellos grupos de influencia tanto directa o indirecta sobre el proyecto, obra o actividad que se desarrolle, teniendo en cuenta el análisis del nivel de influencia de cada uno de ellos, así como sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto. (Project Management Institute, 2015)*

## **7. MARCO TEÓRICO**

### **7.1 Antecedentes**

Según el autor Portabella (2010), en la época actual la sociedad a nivel mundial ha logrado un alto estado de conciencia ante el cuidado del medio ambiente y adecuado uso de los recursos naturales que se nos proveen, razón por la cual ha ido surgiendo el uso de alternativas de ahorro y uso eficiente de la energía, mediante el uso de fuentes de energías renovables las cuales no contaminan y su uso genera un enorme beneficio para disminuir en parte el cambio climático, es por esta razón puntualmente que se exaltan los grandes beneficios de las fuentes de generación de energía eléctrica mediante el uso de energía solar, teniendo en cuenta que por otra parte el uso convencional que se ha venido practicando a lo largo de los años es el de combustibles fósiles para la obtención de energía eléctrica, mecánica, térmica, etc tiene una serie de altos impactos ambientales a nivel atmosférico, debido a la generación de gases efecto invernadero, tales como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), entre otros.

Según la base de datos de National Geographic, debe tener en cuenta que el CO es un contaminante altamente tóxico, y una vez este se mezcla con el oxígeno presente en la atmósfera, se convierte en CO<sub>2</sub>, el cual es el componente capaz de generar un efecto de apantallamiento de los rayos infrarrojos emitidos por la biosfera, al crearse este efecto, no se permite que estos rayos evacuen hacia las capas superiores de la atmósfera, provocando el famoso calentamiento global o también conocido como efecto invernadero, lo que contribuye al calentamiento de las placas tectónicas, desecamiento de los afluentes de agua, derretimiento de los polos, entre otros, así mismo cabe resaltar que el SO<sub>2</sub> es el causante del efecto de la lluvia ácida, el cual como su nombre lo dice, este efecto se genera a partir de que los contaminantes entren en contacto con la humedad de la atmósfera, generando una precipitación que presenta elevadas concentraciones de ácidos nítrico y sulfúricos, a partir de la liberación de SO<sub>2</sub> y Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), estos gases químicos son capaces de reaccionar con el oxígeno y fuentes hídricas, de manera tal que se generan soluciones diluidas de ácidos nítrico y sulfúrico, los cuales a causa de los vientos son propagadores de estas soluciones acídicas por todo el rededor del mundo, y cuando la lluvia ácida alcanza la superficie terrestre esta fluye a través de la misma, mezclándose con cuerpos de agua, agua residual, ingresando a acuíferos y zonas de cultivo, contaminándolas de una manera precaria. (National Geographic, 2010)

De acuerdo con Cantos, un huerto solar o parque fotovoltaico es un territorio destinado con el fin de instalar una gran cantidad de instalaciones fotovoltaicas, las cuales comparten la infraestructura y los servicios para su funcionamiento en común, generalmente se busca que exista una línea eléctrica exclusiva para la evacuación de la energía captada, de manera tal que esta sea conectada a una línea de media tensión,

instalando posteriormente transformadores con el fin de elevar la tensión generada por todo el conjunto de los módulos fotovoltaicos, con el fin de ser suministrada a la compañía eléctrica, la cantidad de la radiación captada depende del ángulo de inclinación en que fuesen instalados los módulos solares. (Serrano, 2016)

Es importante mencionar lo que considera Roldán acerca del parque solar fotovoltaico, se considera supremamente relevante tener en cuenta que el diseño y la construcción de la estructura de un parque solar fotovoltaico, depende de la fijación concreta de los módulos la cual debe permitir que se generen las dilataciones térmicas necesarias, esto con el fin de evitar la generación de cargas eléctricas que puedan afectar el desempeño de los módulos, además, se debe tener en cuenta que los puntos de sujeción de los módulos fotovoltaicos deben ser suficientes en cuanto a cantidad se refiere, esto con el fin de cubrir las necesidades y el área de apoyo y posición relativa, así mismo el autor menciona que no está establecido que los parques solares fotovoltaicos tengan establecida potencia mínima y máxima pico, sin embargo se debe considerar que no se pueden instalar parques generadores de energía solar fotovoltaica cuya potencia máxima pico sea superior a la capacidad de evacuación de la estación transformadora y la red eléctrica. (Viloria, 2013)

## **7.2 Bases Teóricas**

Es importante conocer al detalle en los términos de referencia lo expuesto en el decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.2.3.2.2 donde relaciona proyectos específicos para uso de energía solar fotovoltaica que constituye la base de nuestro proyecto. para estudios de impacto ambiental. De otra parte, acorde a la Metodología General para la Presentación

de Estudios Ambientales, mediante resolución 1503 de 2010 expedida por el MADS deben tenerse en cuenta los aspectos técnicos citados en la Resolución 90708 de 30 de agosto de 2013 donde se especifica el reglamento técnico de Instalaciones eléctricas.

Entre tanto, se deben consultar las normas técnicas colombianas 1736 de 2005, 2775, 5513 de 2007 basados en temas con energía solar o dispositivos fotovoltaicos. Los trámites de licenciamiento ambiental para efectos de estudios de impacto, deben registrarse ante la ventanilla de trámites en línea - Vital requerida en el artículo 2.2.2.3.6.2, sección 3 de estudios ambientales capítulo 3. En la eventualidad de existir la explotación de fuentes materiales (Reservas de Recursos Naturales) se debe tener en cuenta lo dispuesto en el decreto 1374 del 27 de junio de 2013, y la Resolución 705 del 28 de junio de 2013, modificada por la resolución 1150 del 15 de julio de 2014.

Conforme al artículo 1.1.1.1 del decreto 1076 de 2015, el MADS expide un decreto 3573 de 2011 donde se crea el ANLA con el fin de otorgar licencias o permisos de conformidad con lo expuesto por la Ley

## **8. MARCO LEGAL**

En el marco del desarrollo del proyecto, existen unos términos de referencia y normativa legal, que serán tenidos en cuenta para el desarrollo del proyecto. Lo anterior con el fin de conocer su influencia en el desarrollo del presente análisis.

*Resolución 0075 de 18 de Enero de 2018:* Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica identificados con el código TdR-17

*Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 Artículo 2.2.2.3.2.2:* Términos de

Referencia específicos para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA para proyectos de uso de energía solar fotovoltaica, que requiere licenciamiento ambiental

*Decreto 3573 del 27 de Septiembre de 2011:* Creación de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA - con autonomía administrativa y financiera, sin personería jurídica, la cual hará parte del sector administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Teniendo por objeto de que los proyectos, obras, actividades sujetas de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la Normativa Ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del país.

*Resolución 1503 del 4 de Agosto de 2010:* Por la cual se adopta la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales a través de una parte resolutive del acto administrativo. buscando orientar a los usuarios de proyectos, obras o actividades sujetas a la obtención de Licencia Ambiental en el desarrollo de los estudios que se requieren en ese efecto, a fin de que se garantice información precisa y confiable para la toma de decisiones y para el seguimiento de desempeño ambiental de los mismos

*Resolución 2182 del 23 de Diciembre de 2016:* Resolución donde se modifica y consolida el modelo de Almacenamiento Geográfico contenido en la metodología General Para la presentación de Estudios Ambientales y en Manual de Seguimiento de Ambiental de Proyectos.

*Acuerdo 001 de 2009:* Por medio del cual se declara en ordenación la cuenca del complejo de humedales del río Magdalena localizada en el Departamento del Atlántico y se toman otras determinaciones.

*Resolución 90708 del 30 de Agosto de 2013:* Expedir reglamento técnico de instalaciones eléctricas - RETIE para la República de Colombia en relación con el servicio de electricidad, donde deberá mantener y operar sus instalaciones preservando la integridad de las personas, de sus bienes, del medio ambiente y manteniendo los niveles de calidad y seguimiento establecidos

*Ley 1523 de 2012 - Artículo 4:* Comprende el ajuste de los sistemas naturales o humanos a los estímulos climáticos actuales o esperados o a sus efectos, con el fin de moderar perjuicios o explotar oportunidades beneficiosas en el caso de los eventos hidrometeorológicos, la adaptación al cambio climático corresponde a la gestión del riesgo de desastres, medida en que está encaminada la reducción de vulnerabilidad o al mejoramiento de la resiliencia en respuesta a los cambios observados o esperados del clima y su variabilidad

*Resolución 610 del 24 de Marzo de 2010:* Por la cual se establece la norma de Calidad de Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia

*Resolución 631 del 17 de Marzo de 2015:* Por la cual se establecen parámetros y valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficial y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones

## **9. MARCO METODOLÓGICO**

### **7.1 Tipo y enfoque de investigación**

El tipo de investigación que se aplicará para el desarrollo de este proyecto es de tipo aplicativo, el cual se caracterizará por contener un enfoque de investigación de

carácter histórico y descriptivo, ya que con base en las lecciones aprendidas y trazabilidad de otros proyectos de la misma índole que han sido ejecutados a la fecha, se establecerán metodologías a partir de la información relacionada con los resultados en otros casos de estudio concernientes a la implementación de parques solares fotovoltaicos y estudios de impacto ambiental, que permitan identificar caracterizaciones y aspectos relevantes que sumen en la ejecución de este análisis en el área del municipio de Sabanalarga, Atlántico.

Se pretende realizar un estudio de impacto ambiental, en el que abarque los siguientes componentes en desarrollo

1. Caracterización Fisicoquímica, microbiológica y organoléptica
2. Identificación y Evaluación de Impactos
3. Plan de Manejo Ambiental
4. Plan de Monitoreo y Seguimiento
5. Plan de Contingencia
6. Plan de Desmantelamiento y Abandono

Seguido a esto y una vez los resultados del estudio de impacto ambiental sean favorables, se iniciará con el análisis de la factibilidad del proyecto, en el cual se desarrollará el acta de constitución del proyecto, el plan para la dirección del proyecto, el plan de monitoreo y control de las actividades a ejecutar y el control integrado de cambios con el fin de cerrar cada fase adecuadamente.

En la primera fase, se realizará la identificación de la información legal vigente, reconocimiento de población y terreno, así como la recolección de la mayor cantidad de

datos socioambientales y demográficos posibles, con el fin de hacer una caracterización que permita establecer el adecuado análisis de los interesados que puedan llegar a influenciar tanto de manera directa como indirecta en este proyecto, así mismo y teniendo en cuenta la información capturada, se procederá con la implementación del estudio de impacto ambiental enfocada en todas aquellas variables que surjan a lo largo de la experiencia en el terreno.

Para la segunda etapa, se tiene contemplado el establecimiento de los factores de gestión de proyectos que permitan una vez conocida la viabilidad y los resultados en el caso de que los mismos sean favorables producto del estudio de impacto ambiental, que permitan dar inicio conforme se procederá con el análisis de la recolección de todos los datos y la entrega de avances del análisis tendiente al establecimiento de la implementación del proyecto, es importante resaltar que toda la información recolectada a partir de los diversos stakeholders, tales como: comunidad, empresas del sector, frentes políticos, comunidades indígenas y afroamericanas, habitantes aledaños a los predios, empresas de abastecimiento de energía eléctrica, entre otros.

Posteriormente, para la tercera fase, se establecerán los criterios y parámetros en lo que la parte ambiental, social y de gestión de proyectos concierne, con el fin de que sean tomados en cuenta por parte de los gerentes y de esta manera se tomen decisiones determinantes.

Finalmente, cabe resaltar que una parte fundamental es el manejo que se tenga con la parte social, se debe hacer bastante énfasis en ellos y en el trabajo comunitario que propendan un ambiente de armonía, con el fin de que sea permitido el poder llevar a cabo estas actividades de análisis sin ningún tipo de contratiempos, con el fin de que las demás

actividades de establecimiento de factores y análisis de impactos medioambientales que puedan ser definidos para el éxito en la ejecución de este proyecto, de acuerdo con lo anterior, se efectuará una posible estrategia que contribuya a identificar la afectación o beneficio que genere la implementación de este proyecto, que por supuesto conlleva a la generación de espacios que crean enormes beneficios para todos los habitantes, debido a que permite que surjan escenarios de que se genere mayor cubrimiento en el suministro de energía eléctrica a razón de fuentes de energías limpias amigables con el medio ambiente, que permitan establecer una brecha de cambio y un gran ejemplo para los demás municipios del país.

## **7.2 Población y Muestra**

La población definida para el desarrollo de este proyecto está identificada mediante la verificación exhaustiva realizada para determinar aquellos stakeholders tanto directos como indirectos, razón por la cual, este proyecto está determinado hacia la población del Municipio de Sabanalarga Atlántico, lo anterior teniendo en cuenta que este proyecto está destinado a beneficiar a toda la población en general y que además para efectuar el adecuado análisis se requiere de la cooperación de la comunidad en general con el fin de recolectar la información suficiente para establecer patrones de viabilidad, esto resaltando que este Municipio alcanza aproximadamente el 12% de toda el área departamental y que éste, a nivel departamental es uno de los proveedores que más se destacan en materia de productos y servicios de carácter agroindustrial, además cabe resaltar que la población de este departamento se caracteriza por tener un alto nivel de arraigo, además cabe destacar que se debe tener un especial énfasis a la hora de establecer este análisis teniendo en cuenta y no dejando de lado a los entes territoriales que ejercen

un gran papel, tales como la Corporación Autónoma Regional de Atlántico, el alcalde municipal y toda su comitiva así como personal de la Policía Nacional, Ejército Nacional y demás compañías operadoras del servicio de suministro de energía eléctrica en el sector.

En términos de la caracterización de la muestra para este análisis, se establece que en gran proporción estará representada por toda la comunidad aledaña que quiera hacer parte del suministro de información correspondiente, así mismo es de gran importancia que aquellos líderes sociales y comunales ejerzan su influencia a fin de propiciar los ambientes pertinentes para llevar a cabo la socialización del estudio y resultados del análisis, así como la recolección de información pertinente como factor clave en el desarrollo del avance hacia el diagnóstico del proyecto, también como parte fundamental de la muestra a este proyecto lo caracteriza el proceso de colaboración con la administración pública, razón por la cual aquellos funcionarios de la administración pública del municipio cumplirán un papel fundamental, teniendo en cuenta su amplio conocimiento en materia de las necesidades puntuales de la población, características, eficiencia y eficacia del servicio de suministro de energía eléctrica con el que cuenta la población actual, seguramente los representantes del sector agroindustrial y comerciantes que tengan algún tipo de relación con la intersección entre sus predios y la línea de equipamiento y evacuación del parque solar que tengan presencia en el municipio, que publican las vacantes disponibles en el servicio nacional de empleo, SENA y la caja de compensación Familiar “COFREM”.

También cabe resaltar que en su mayoría aquellos entes ambientales que regulan la región tales como: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA; El Departamento Administrativo del Medio Ambiente de Barranquilla DAMAB y la

Corporación Autónoma Regional del Río Grande del Magdalena CORMAGDALENA, tomarán un rol especial en este estudio, debido a que serán quienes definirán de acuerdo a sus criterios técnicos, aquellas variables específicas que sean requeridas para el establecimiento del Parque Solar Fotovoltaico y su Línea de evacuación, así como la infraestructura correspondiente, a su vez para la caracterización de esta muestra se hace necesario el contar con suficientes criterios técnicos a nivel ambiental, social y de gerencia de proyectos, mediante aquellos conceptos establecidos de parte de los expertos del tema que hacen parte del área de influencia de este análisis.

### **7.3 Instrumentos para la recolección de datos.**

En el marco de la recolección de datos, se realiza como trámite inicial el registro del oficio ante el ANLA, basados en el pronunciamiento y Necesidad de presentar el Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para el proyecto del Parque solar fotovoltaico

Acorde a la respuesta señalada en el anterior oficio, es importante contar con los términos de referencia para la elaboración de estudios de Impacto Ambiental para proyectos relacionados con energía solar fotovoltaica, en paralelo a los términos de uso en consideraciones para la viabilidad de un proyecto solar propuesto por la compañía Ingenostrum, quien suministra los equipos o elementos correspondientes al proyecto

La sensibilización del proyecto, trabajo social y comunitario en el área de influencia se recolecta a través de participación directa con estas y con encuestas de satisfacción o inconformidad acorde a los objetivos del proyecto. son preguntas de socialización del proyecto y participación en el mismo, contribuyendo a generar

oportunidad de empleo y beneficio ambiental para la generación de energía a través de este sistema.

En la socialización se deben contratar expertos en la realización del proyecto en áreas de mayor influencia y en caso de existir afectación socializar sistemas de compensación al mismo.

El instrumento clave es el estudio de impacto ambiental que reúne todas las actividades requeridas para la obtención de la licencia y desarrollo del proyecto. en este espacio existen los siguientes instrumentos de recolección

- Caracterización
- Identificación y evaluación de impactos
- Plan de Manejo Ambiental (PMA)
- Plan de monitoreo y Seguimiento (PMS).
- Plan de contingencia
- Plan de desmantelamiento y abandono

en todo lo anterior es importante documentar y recolectar los factores bióticos abióticos y como se mencionó anteriormente gestión social del proyecto, con el ánimo de evaluar el impacto que genera hacia el medio ambiente y recursos naturales, estableciendo lineamientos y trabajo participativo

#### **7.4 Proceso de análisis de la información.**

Para analizar la información y determinar el diagnóstico necesario para establecer un criterio final, se hará una recolección de información en campo, así como se analizará al detalle toda aquella documentación existente con respecto a la caracterización

demográfica, geográfica, social, ambiental y aplicación de lecciones aprendidas mediante estudios similares ejecutados en otras regiones del país, así mismo serán establecidos juicios con respecto a los beneficios y soluciones obtenidas mediante la ejecución de este proyecto, partiendo de la base de que claramente este tiene un alto impacto positivo hacia el beneficio social, ambiental y económico de la región en general, seguido a esto, se hará la elaboración del estudio de impacto ambiental, con el fin de reconocer las características, nociones y demás información relevante que pueda ser tenida en cuenta para verificar la viabilidad, adicionalmente a partir de esta recolección de información y con los conocimientos adquiridos mediante el ejercicio de las profesiones de los investigadores de este proyecto, se generarán los resultados de dicho diagnóstico en torno al proyecto mediante el cual sea posible que surjan y se determinen aquellos aspectos medioambientales y de gerencia de proyectos relevantes para establecer los correspondientes juicios, finalmente se hará la construcción de aquellos resultados producto del diagnóstico que permitan que se desarrolle un análisis con base en la sostenibilidad.

De acuerdo con lo anterior, serán estimadas aquellas proyecciones desde todos los escenarios de análisis posibles correspondientes a buscar los resultados esperados como parte del diagnóstico, así como también se establecerán los diferentes resultados que permitan reconocer y analizar la zona de influencia, con el fin de determinar si definitivamente esta actividad permite evidenciar los resultados propuestos y de esta manera identificar aquellos impactos que se generen debido a la ejecución de este proyecto.

Finalmente, se establece que, para enmarcar los resultados obtenidos, es necesario la elaboración de entregables que contengan todos los criterios para la presentación de los mismos, mediante un documento escrito que contenga todas aquellas características y que permita evidenciar el análisis correspondiente para presentar la información correspondiente, producto del análisis y resultados obtenidos.

## 10. RECURSOS.

Tabla 1 Recursos del Proyecto

RECURSO	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
<b>Recurso Humano</b>	Profesionales Especializados en Gestión de Proyectos, Stakeholders directos e indirectos, profesionales en componente biótico, abiótico y social	\$8.000.000.000
<b>Equipos y Software</b>	Acorde a cada componente relacionado y especialidad requerida	\$800.000.000
<b>Viajes y Salidas de Campo</b>	Viáticos y salidas al área de influencia en ejercicio del desarrollo	\$2.000.000.000
<b>Materiales y suministros</b>	Infraestructura y desarrollo tecnológico	\$10.000.000.000
<b>TOTAL: \$70.000.800.000</b>		

Tabla: Tomada del formulario F-7-9-2 UNAD

## 11. CRONOGRAMA

Tabla 2 Cronograma

1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
Recolección de Datos	X				
Implementación	X	X			
Entrega de Avances	X	X	X		
Correcciones y Modificaciones			X		
Sustentación				X	

Tabla: Tomada del formulario F-7-9-2 UNAD

## 12. RESULTADOS Y PRODUCTOS ESPERADOS

RESULTADO/PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Acta de constitución del proyecto		Sponsosr principales del proyecto
Plan para la dirección del proyecto		Sponsosr principales del proyecto, Comunidad
Plan para el monitoreo y control del trabajo llevado a cabo en el proyecto		Sponsosr principales del proyecto, Comunidad
Estudio de Impacto Ambiental		Sponsosr principales del proyecto, Comunidad
EDT, Línea Base		Sponsosr principales del proyecto, Comunidad
Generación de Energía Fotovoltaica		Usuarios, suscriptores, medio ambiente, Departamento del Atlántico
Preservación y Conservación en términos del desarrollo Ambiental Sostenible		Usuarios, suscriptores, medio ambiente, Departamento del Atlántico
Inclusión social y de carácter participativo		Usuarios, suscriptores, medio ambiente, Departamento del Atlántico
Reactivación de la economía		Usuarios, suscriptores, medio ambiente, Departamento del Atlántico

### 13. BIBLIOGRAFÍA.

Alcaldía Municipal Sabanalarga. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal*. Recuperado el 10 de Febrero de 2019, de Alcaldía Municipal.

Atlántico, C. A. (2019). *PLAN DE ACCIÓN CUATRIENAL* . Recuperado el 22 de Abril de 2019, de <http://www.crautonomia.gov.co/documentos/Planes/2016/2%20Sintesis%20Ambiental.pdf>

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA. (2018). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA PROYECTOS DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA TdR-17*. Recuperado el 10 de Febrero de 2019

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA. (s.f.). *Estudio de Impacto Ambiental*. Recuperado el 29 de Marzo de 2019, de Trámites y Servicios: <http://portal.anla.gov.co/estudio-impacto-ambiental>

Barrera, M. F. (s.f.). *Energía solar: electricidad fotovoltaica*. Madrid: Liber Factory. Recuperado el 18 de Febrero de 2019, de <https://books.google.com.co/books?id=EVHJbI1i-eMC&pg=PA13&dq=efecto+fotovoltaico&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiKt82o3svgAhVsm-AKHVDiBHUQ6AEIKDAA#v=onepage&q=efecto%20fotovoltaico&f=false>

Chams, J. E. (2019). *EJES ESTRATÉGICOS DEL PROGRAMA DE GOBIERNO SABANALARGA 2016 – 2019*. Recuperado el 23 de Abril de 2019, de [https://sabanalargaatlantico.micolombiadigital.gov.co/sites/sabanalargaatlantico/content/files/000021/1035\\_programadegobiernojoseechams.pdf](https://sabanalargaatlantico.micolombiadigital.gov.co/sites/sabanalargaatlantico/content/files/000021/1035_programadegobiernojoseechams.pdf)

Corporación de Desarrollo Tecnológico (2015.) *Energía solar fotovoltaica*. CDEA. Recuperado el 2 de Abril de 2019, de <http://www.construccion-sustentable.cl/wp-content/uploads/2015/03/Presentaci%C3%B3n-2-Energ%C3%ADa-Solar-Fotovoltaica.pdf>

Electricidad Gratuita. (s.f.). *Concepto Parque Fotovoltáico*. Recuperado el 27 de Marzo de 2019, de [https://www.electricidad-gratuita.com/parque\\_solar.html](https://www.electricidad-gratuita.com/parque_solar.html)

Escuela de Organización Industrial (2011.). *Energía Solar Fotovoltáica*. Recuperado el 2 de Abril de 2019, de [file:///C:/Users/Sergio/Downloads/componente75553%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Sergio/Downloads/componente75553%20(1).pdf)

Historia De Sabanalarga Atlántico Fundada En 1744, [www.sabanalarga.org/id25.html](http://www.sabanalarga.org/id25.html).

IDEAM. (2003). *Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas*. Recuperado el 10 de Febrero de 2019

National Geographic. (9 de Septiembre de 2010). *Medio Ambiente*. Recuperado el 30 de Marzo de 2019, de Lluvia ácida: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/lluvia-acida>

Project Management Institute. (2015). *Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBok* (Quinta ed.). Newtown Square, Pensilvania, EE.UU.: Project Management Institute, Inc. Recuperado el 16 de Febrero de 2019

Serrano, J. C. (2016). *Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas* (Primera ed.). Madrid, España: Ediciones Paraninfo. Recuperado el 31 de Marzo de 2019, de <https://books.google.com.co/books?id=EHDICwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Suárez, Ronny. "Más De 17.000 Muertes En El País, Por Mala Calidad De Aire y Agua." *El Tiempo*, El Tiempo, 15 Feb. 2019, [www.eltiempo.com/vida/salud/muertes-causadas-por-la-contaminacion-en-colombia-317364](http://www.eltiempo.com/vida/salud/muertes-causadas-por-la-contaminacion-en-colombia-317364)

Universidad Politécnica de Cataluña. (Septiembre de 2010). *Proceso de Creación de una Planta Solar Fotovoltaica conectada a Red*. Recuperado el 28 de Marzo de 2019, de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/10756/PFC%20Ixtebe%20Portabella%2020100830.pdf>

Viloria, J. R. (2013). *Organización y Control del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo. Recuperado el 31 de Marzo de 2019, de <https://books.google.com.co/books?id=I69yAgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

## Works Cited

*Historia De Sabanalarga Atlantico Fundada En 1744*, [www.sabanalarga.org/id25.html](http://www.sabanalarga.org/id25.html).

*Crisis Ambiental En Sabanalarga Atlantico. Karine Ospino Fritz*,  
[www.elinformativo.sabanalarga.org/karineospinofritz.htm](http://www.elinformativo.sabanalarga.org/karineospinofritz.htm).

Suárez, Ronny. “Más De 17.000 Muertes En El País, Por Mala Calidad De Aire y Agua.” *El Tiempo*, El Tiempo, 15 Feb. 2019, [www.eltiempo.com/vida/salud/muertes-causadas-por-la-contaminacion-en-colombia-317364](http://www.eltiempo.com/vida/salud/muertes-causadas-por-la-contaminacion-en-colombia-317364).