



**FACULTAD DE POSTGRADO  
TESIS DE POSTGRADO**

**IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIOECONOMICO DEL  
PROYECTO SOLAR FOTOVOLTAICO NACAOME Y VALLE**

**SUSTENTADO POR:**

**FRANKLIN OMAR REYES MARTÍNEZ  
RICARDO ALFREDO VERMONT LÓPEZ**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN  
GESTION DE ENERGIAS RENOVABLES**

**TEGUCIGALPA D.C., FRANCISCO MORAZAN, HONDURAS,  
C.A.**

**ENERO, 2018**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**MARLON ANTONIO BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL**

**ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO**

**JOSÉ ARNOLDO SERMEÑO LIMA**

**IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIECONOMICO DEL  
PROYECTO SOLAR FOTOVOLTAICO NACAOME Y  
VALLE.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MÁSTER EN  
GESTION DE ENERGIAS RENOVABLES**

**ASESOR**

**JORGE NUÑEZ PAGOAGA**



## **FACULTAD DE POSTGRADO**

### **IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIOECONÓMICO DEL PROYECTO SOLAR FOTOVOLTAICO NACAOME Y VALLE**

**FRANKLIN OMAR REYES MARTÍNEZ  
RICARDO ALFREDO VERMONT LÓPEZ**

#### **Resumen**

El proyecto solar fotovoltaico Nacaome y Valle instalado en el sur de Honduras ha traído varios beneficios; sin embargo, aun cuando la fuente de energía de esta tecnología es renovable la ejecución del proyecto conlleva impactos al ambiente y la sociedad donde se desarrolla por lo que es de gran relevancia analizar la magnitud de los impactos y si esto perjudican o favorecen los elementos ambientales y sociales. La investigación de los impactos ambientales y sociales se realizó con dos metodologías cada una dirigida a cada aspecto a evaluar. Para la parte ambiental se implementó el Método Simplificado de Conesa del cual se deriva la Matriz de Importancia de Impacto Ambiental de la cual se obtiene la valorización del efecto y la magnitud de los impactos. En la parte social se adecuó una encuesta la cual fue estructurada para evaluar aspectos socioeconómicos de los habitantes de las comunidades aledañas y su percepción en aspectos medioambientales. Los resultados de los estudios realizados demuestran que los impactos sociales han sido positivos y se podría mejorar en este aspecto, así como no se encuentran impactos críticos en la parte ambiental. Se determina que la ejecución del proyecto Solar Nacaome y Valle ha sido ejemplar por la mitigación de impactos sociales y ambientales que ha tenido en sus etapas, pero es crucial brindar información con respecto a su operación a los habitantes de las comunidades aledañas, ya que estos desconocen y especulan sobre las funciones del proyecto.

**Palabras claves:** (Encuesta, Matriz de Importancia de Impacto Ambiental, Medioambiental Proyecto Solar Fotovoltaico, Socioeconómico)



## **GRADUATE SCHOOL**

# **ENVIRONMENTAL AND SOCIOECONOMIC IMPACT OF THE NACOME AND VALLE PHOTOVOLTAIC POWER STATION**

**FRANKLIN OMAR REYES MARTÍNEZ  
RICARDO ALFREDO VERMONT LÓPEZ**

### **Abstract**

The Nacaome and Valle photovoltaic power station installed in the south of Honduras has brought several benefits, however even when the energy source of this technology is renewable, the execution of the project entails impacts to the environment and the society where it is developed. It is important to analyze the magnitude of the impacts and if this damage or favors the environmental and social elements. The investigation of the environmental and social impacts was carried out with two methodologies each one directed to each aspect to be evaluated, for the environmental part the Simplified Conesa Method was implemented, from which the Matrix of Importance of Environmental Impact is derived and so values are assign to effects and the magnitude of the impacts. In the social part a survey was structured to evaluate socioeconomic aspects of the residents of the surrounding communities and their perception in environmental aspects. The results of the studies show that the social impacts have been positive and could be improved in this aspect, as well as no critical impacts on the environmental part. It is determined that the execution of the Nacaome and Valle photovoltaic power station has been exemplary for the relief of social and environmental impacts that it has had in its stages, but it is crucial to provide information regarding its operation to the inhabitants of the surrounding communities, since these people lack of information and speculate about the functions of the renewable power station.

**Palabras claves:** ( Environmental, Matrix of Importance of Environmental Impact, Photovoltaic Power Station, Survey, Socioeconomic)

## **DEDICATORIA**

**A Dios**, por darnos la oportunidad de vivir y por estar con nosotros en cada paso que damos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes y por brindarnos la oportunidad de culminar esta etapa en nuestra vida profesional.

A nuestros padres, por ser el pilar fundamental en todo lo que somos, en toda nuestra educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A nuestros hermanos, amigos, profesores y compañeros, que sin esperar nada a cambio, han sido pilares en nuestro camino y así forman parte de este trabajo que nos da experiencias inigualables en nuestro desarrollo profesional.

A todas las personas que creyeron en nosotros y que nos apoyaron de una u otra forma, a los diferentes catedráticos de la universidad que nos brindaron sus conocimientos y experiencias profesionales.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a DIOS por amarnos y darnos la oportunidad de culminar este proyecto que es producto de nuestra constancia y perseverancia.

A la Universidad Tecnológica Centroamericana y a la facultad de la maestría en Gestión de Energías Renovables por ser nuestra casa de estudios.

En especial queremos agradecer al Ingeniero Adrián Larach, Gerente General de la empresa SOPOSA por abrirnos las puertas de su proyecto y facilitarnos valiosa información, la cual vino a enriquecer nuestro proyecto de tesis. También agradecemos a los ingenieros Scarlet Cubas y René Wú coordinadores del departamento de Medio Ambiente, Social y Seguridad (MASS+) de los parques solares Nacaome y Valle por su invaluable aporte y conocimientos.

A nuestro asesor técnico y temático el Ingeniero Jorge Núñez Pagoaga por su dirección, por su visión crítica y valiosas aportaciones, por su rectitud en su profesión como docente y por sus consejos que ayudan a formarte como persona e investigador.

También nos gustaría agradecer a nuestros profesores durante toda la carrera profesional porque todos aportaron un granito de arena en nuestra formación.

A nuestros respectivos padres y hermanos, que nos han regalado el derecho de crecer, y que en este proceso han estado siempre con nosotros.

A nuestros amigos y compañeros, que en todo tiempo nos han apoyado y con quienes pasamos gran parte de tiempo estos años compartiendo muchas experiencias llenas de buenos momentos.

Agradecemos a las muchas personas que hicieron posible el desarrollo de este trabajo. Gracias a todos por su confianza, su preocupación, su entrega y sus acciones.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ix
AGRADECIMIENTO .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1    Introducción .....	1
1.2    Antecedentes del Problema .....	2
1.3    Definición del Problema.....	3
1.3.1    Preguntas de Investigación .....	3
1.4    Objetivos del Proyecto .....	4
1.3.2    Objetivo General.....	4
1.3.3    Objetivos Específicos .....	4
1.5    Justificación.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1    Análisis de la Situación Actual .....	6
2.2    Teorías de Sustento .....	10
2.2.1    Análisis de las metodologías .....	10
2.2.2    Antecedentes de las metodologías.....	17
2.2.3    Análisis crítico de las metodologías.....	18
2.3    Conceptualización .....	18
2.4    Instrumentos Utilizados.....	18
2.5    Marco Legal .....	19
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....	21
3.1    Fases de investigación.....	21
3.1.1    Fase 1: Revisión bibliográfica y análisis de la información.....	21
3.1.2    Fase 2: Información principal y elaboración de línea base: .....	22
3.1.3    Fase 3: Elaboración de listado de actividades susceptibles de producir impacto (ASPI). .....	22



3.1.4 Fase 4: Identificación de impactos ambientales y socioeconómicos: .....	23
3.1.5 Fase 5: Evaluación de impactos ambientales y socioeconómicos según el método de Conesa simplificado. ....	23
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>	<b>25</b>
4.1 Análisis de resultados de la encuesta aplicada .....	25
4.1.1 Estudio social (Percepción) .....	25
4.1.2 Proyección social.....	28
4.1.3 Estudio ambiental .....	33
4.1.4 Medición de Aspectos Económicos .....	36
4.2 Determinación y Cuantificación de los Impactos Ambientales .....	41
4.2.1 Identificación de Impactos Ambientales en Recursos Hídricos .....	42
4.2.2 Identificación de Impactos Ambientales en Recurso Suelo .....	42
4.2.3 Identificación de Impactos Ambientales en Recurso Aire .....	43
4.2.3 Identificación de Impactos Biológicos .....	43
4.2.4 Identificación de Impactos Socioeconómicos .....	44
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>48</b>
5.1 Conclusiones .....	48
5.2 Recomendaciones.....	50
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>54</b>
Anexo 1 Tabulación de Encuestas .....	54
Anexo 2 Nivelación del Terreno (Etapa de Construcción) .....	56
Anexo 3 Sistema de Drenaje (Etapa de Construcción) .....	57
Anexo 4 Deforestación (Etapa de Construcción).....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Influencia de Zona Directa e Indirecta .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figura 2 Mapa Forestal y Cobertura de la Tierra.....	9
Figura 3 Tipos Básicos en Estudio de Casos .....	11
Figura 4 Secuencia de un Diseño de Casos Múltiples .....	12
Figura 5 Porcentaje de Personas Encuestadas Que Conocen Sobre el Parque Nacaome y Valle.	25
Figura 6 Porcentaje de Sociabilización del Proyecto.....	26
Figura 7 Percepción General Sobre el Proyecto Solar.....	27
Figura 8 Percepción de Beneficios Sociales en Comunidades .....	28
Figura 9 Tranquilidad con el Establecimiento de este Tipo de Proyectos .....	30
Figura 10 Porcentaje de Aprobación de Construcción de Proyectos Solares Fotovoltaicos .....	30
Figura 11 Monto de Inversión del FRSE-VALLE.....	32
Figura 12 Monto de Inversión del FRSE-NACAOME.....	33
Figura 13 Porcentaje de Percepción Positiva de Aportes al Ambiente.....	34
Figura 14 Porcentaje de Percepción Negativa de Impactos al Ambiente .....	34
Figura 15 Porcentaje de Impactos Percibidos por la Construcción del Parque Solar .....	36
Figura 16 Porcentaje de Obtención de Empleo Durante la Etapa de Construcción.....	37
Figura 17 Rango de Ingresos del Porcentaje Empleado Durante Etapa de Construcción .....	37
Figura 18 Comparación de Ingresos por Empleo en el Proyecto Vs. Empleo en Agricultura Local .....	38
Figura 19 Porcentaje de Obtención de Empleo en Etapa de Operación .....	39
Figura 20 Producción de Energía por SOPOSA.....	40
Figura 21 Reducción de Emisiones de CO2 por SOPOSA.....	40
Figura 22 Producción de Energía por COHESSA .....	41
Figura 23 Reducción de Emisiones de CO2 por COHESSA.....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Listado Taxonómico de Especies .....	10
Tabla 2: Criterios de evaluación utilizados en el método de Conesa simplificado .....	24
Tabla 3 Porcentaje de Encuestados en la Zona Directa e Indirecta .....	27
Tabla 4 Porcentaje de Percepción por Zonas de Influencia.....	28
Tabla 5: Monto En Proyectos Sociales por Comunidad del FRSE para el Periodo 2015-2016- Parque Valle.....	32
Tabla 6: Monto en proyectos sociales por comunidad del FRSE para el periodo 2015-2016- Parque Nacaome .....	33
Tabla 7 Percepción de Impactos al Ambiente por Zonas de Influencia .....	35
Tabla 8 Síntesis de la Identificación de Impactos Ambientales .....	45

# CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1 Introducción

En los últimos años se ha dado un acontecimiento mundial, el desarrollo e implementación de proyectos energéticos con recursos renovables tales como los que aprovechan la energía eólica y solar fotovoltaica están siendo tendencia y han tenido un gran crecimiento debido a que sus fuentes de generación son omnipresentes en la naturaleza y remarcables beneficios para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y generación de energía limpia.

La instalación y uso de fuentes de energía renovables, como lo son la energía solar fotovoltaica y la energía eólica, al igual que todo proyecto que se ejecute en una zona, tienen asociados impactos ambientales, sociales y económicos que se deben evaluar con el objetivo de determinar la mejor ubicación del proyecto y el tamaño óptimo de la instalación etc.

Mejía (2017). afirma que Honduras ha tenido un auge en proyectos de generación de electricidad con fuentes de energías renovables. Una de las fuentes de las cuales se ha tenido un gran aprovechamiento es la solar fotovoltaica debido a las grandes proporciones de radiación solar con las que cuenta el país. El 16.7% de la energía eléctrica que se consume en el país proviene de 13 parques solares fotovoltaicos ubicados en los departamentos de Valle y Choluteca.

(Meléndez, 2015). Afirma que en el año 2012 empieza la construcción del Parque Solar Fotovoltaico de Nacaome y Valle en el departamento de Valle, en el municipio de Nacaome. El parque consiste de 2 plantas de generación, cada una con una capacidad instalada de 50 megavatios (MW), logrando un total de 100 megavatios (MW) y convirtiéndose así en la más grande de Honduras en el año 2015 que se inaugura. (Meléndez, 2015).

La construcción, operación y desmantelamiento de este proyecto energético renovable contempla impactos ambientales, sociales y económicos que deben de ser evaluados para conocer

si la ejecución del proyecto se desarrolló de forma adecuada y de esta manera cumplir con el objetivo final de formulación del proyecto energético renovable el cual es alcanzar la sostenibilidad.

## **1.2 Antecedentes Del Problema**

Son varios los beneficios que los proyectos energéticos renovables pueden brindar a la región donde son establecidos, pero a su vez también los impactos que estos conllevan en sus diferentes etapas de consolidación. Los impactos ambientales, sociales y económicos son los que mayor trascendencia tienen al momento del desarrollo del proyecto por lo cual son lo que más atención requiere.

Los impactos ambientales deben estar comprendidos en un plan de mitigación por los proyectos energéticos renovables y de esta manera proceder a solicitar la licencia ambiental para la construcción y operación de proyectos comprendidos en bajo, moderado y alto riesgo ambiental, la licencia manifiesta que el proyecto cumplirá todos los procesos y requisitos exigidos por la Ley General de Ambiente para iniciar la ejecución.

Los aspectos sociales son cruciales para lograr el inicio y la consolidación de todo proyecto, la comunicación de lo que se efectuara y los beneficios que esto puede acarrear deben ser transmitidos a todos los entes que están involucrados, como lo son las comunidades aledañas. En el país se ha tenido varios ejemplos de proyectos en condición de fracaso por la falta o nula socialización de estos por lo cual comunidades han rechazado la ejecución de los mismos y estos no han podido operar.

Los proyectos energéticos renovables brindan excelentes retribuciones económicas las cuales en Honduras por ley un porcentaje debe ser entregado a fondos sociales para beneficio de

las comunidades que pueden ser afectadas por la ejecución del proyecto, por lo cual se trae un bienestar económico a las comunidades.

### **1.3 Definición del Problema**

Los impactos ambientales y socioeconómicos del Proyecto de Energía Solar Fotovoltaica Nacaome y Valle, que pueden ser beneficiosos o perjudiciales para las comunidades y el medio ambiente, deben analizarse para determinar si este tipo de macro proyecto energético es sostenible.

Debido al crecimiento de los proyectos de energía solar en Honduras es necesario identificar los impactos ambientales, sociales y económicos que conlleva la construcción, operación y desmantelamiento que este tipo de proyectos pueden tener en las comunidades aledañas, por lo que se tomara un proyecto en específico de la zona sur para evaluar dichos impactos y determinar su sostenibilidad de acuerdo a la mitigación de los impactos.

#### **1.3.1 Preguntas de Investigación**

Con el planteamiento del problema de investigación formulado se han establecido las siguientes preguntas las cuales servirán para dirigir la investigación y lograr la debida obtención de información que pueda facilitar el análisis para aclarar la problemática presentada.

- ¿Han tenido un crecimiento económico significativo las comunidades aledañas a los proyectos solares con la puesta en marcha de estos?
- ¿Cuál es el impacto ambiental generado por el proyecto solar en su etapa de construcción y operación?
- ¿Qué mitigaciones ambientales y aportes al entorno han hecho este proyecto fotovoltaico?

- ¿Qué beneficios sociales han recibido las comunidades aledañas durante la construcción y operación de los proyectos solares y cómo perciben este proyecto las comunidades cercanas?

## **1.4 Objetivos del Proyecto**

### **1.3.2 Objetivo General**

El objetivo general de esta investigación es evaluar los impactos que existen a nivel ambiental, económico y social que están experimentando las comunidades vecinas a los Parques de paneles fotovoltaicos Nacaome y Valle. Se plantearán 3 tipos de indicadores para la evaluación de los niveles socioeconómicos (mejoras en los servicios básicos e infraestructura del lugar, gasto y ahorro familiar), ambientales (reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub> por la sustitución de combustibles, programas de reforestación y seguimiento al manejo ambiental).

### **1.3.3 Objetivos Específicos**

- Identificar el aumento ingreso familiar del ingreso familiar durante la etapa de construcción y operación del proyecto.
- Conocer los impactos ambientales relevantes que surgieron en la etapa de construcción y operación del proyecto.
- Analizar qué tipo de mitigaciones y aportes al ambiente ha brindado el proyecto en todas sus etapas.
- Identificar los aportes sociales que ha brindado el proyecto a las comunidades aledañas y de qué manera fue impulsada la socialización del mismo.
- Determinar las percepciones que tienen los habitantes cercanos de las comunidades aledañas con respecto al proyecto solar fotovoltaico.

## **1.5 Justificación**

En los últimos años Honduras está apostando fuertemente en la diversificación de su matriz energética a base de fuentes renovables como lo es la energía solar fotovoltaica. Es importante mencionar que desde el gobierno se está impulsando este sector con beneficios e incentivos a los sistemas fotovoltaicos en la reforma a la ley 70-2007, el decreto No. 138-2013.

Los beneficios estipulados en la Ley 70-2007 y el decreto No. 138-2013 motivaron a los generadores privados a invertir en la construcción de proyectos de energía solar fotovoltaica en la región sur del país, específicamente en los departamentos de Choluteca y Valle. Es por ello que en el año 2012 se inicia la construcción del Parque Solar Fotovoltaico de Nacaome y Valle en el departamento de Valle en el municipio de Nacaome, el parque contempla dos plantas de generación cada una con una capacidad instalada de 50 megavatios (MW) logrando un total de 100 megavatios (MW), convirtiéndose así en la más grande de Honduras. En 2015 se inaugura el parque y es administrado por dos empresas de capital hondureño llamados Cohessa y Soposa.

Este tipo de proyectos en su etapa de construcción, operación y desmantelamiento genera impactos dentro de los componentes bióticos (Flora y Fauna), abióticos (aire, agua, paisaje, clima), y socioeconómicos (economía local, factores sociales y culturales) (J. Pascualino, 2014). Es por ello que es de suma importancia identificar los impactos ambientales y socioeconómicos que conllevo la construcción del parque solar Nacaome y Valle en las zonas aledañas al proyecto en un radio de 5 km.

Este estudio ayudara a identificar los impactos en la economía local y los beneficios sociales que generan los proyectos solares fotovoltaicos en las etapas de construcción y operación.



## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Análisis de la Situación Actual

En 2011, los sistemas de energía solar de todo el mundo generaron 85 Teravatios-hora (TWh) de electricidad, que bastaron para cubrir las necesidades de 100 millones de personas. La capacidad instalada total de sistemas solares fotovoltaicos se multiplicó casi por 15 desde los 4.5 GW en 2005 hasta más de 65 GW en 2012. Por tanto, la energía fotovoltaica se ha convertido en la tercera energía renovable más importante del mundo, por detrás de la hidroeléctrica y la eólica. Europa es el líder mundial, con 51 GW de capacidad instalada, seguida por Japón (5 GW), EE. UU. (4.4 GW) y China, muy por detrás de Europa, con 3.1 GW. El 75 % de la expansión fotovoltaica mundial ocurrida en 2011, equivalente a 21.9 GW, se instaló en Europa, que es también donde se localiza el 75 % de la capacidad fotovoltaica instalada en el mundo. Con contribuciones cada vez mayores de los países europeos meridionales, se generan más de 60,000 millones de kWh cada año, que es suficiente energía para abastecer a más de 15 millones de hogares europeos (EU ProSun, s.f.).

En los últimos años América Latina ha implementado cambios energéticos para encaminar un desarrollo exponencial de las energías renovables sostenibles principalmente solar, que debido a los recientes avances tecnológicos se sitúa como la tecnología renovable más barata y accesible de forma mundial, Green Tech Media (GMT), señala que América Latina fue la región que mostró un mayor crecimiento de energía solar en 2014, instalando 624 MW, equivalente a un crecimiento de 370% con respecto al 2013. Chile en 2012 solo tenía 5 MW de energía solar fotovoltaica, pero en la actualidad comprende más de 362 MW y 873 MW en construcción y planeación. El país sudamericano lidera en energía solar dentro de Latinoamérica con inversiones de aproximadamente USD 7,000 millones en proyectos renovables durante los últimos 7 años, los cuales incluyen biomasa, hidroeléctrica y eólica. Honduras es el país que lidera en aplicación de

tecnología solar fotovoltaica para generación de energía en toda Centroamérica y el tercero en crecimiento en América Latina. Se han establecido una docena de parques solares en Choluteca y otras regiones del país Energía Limpia XXI (2017).

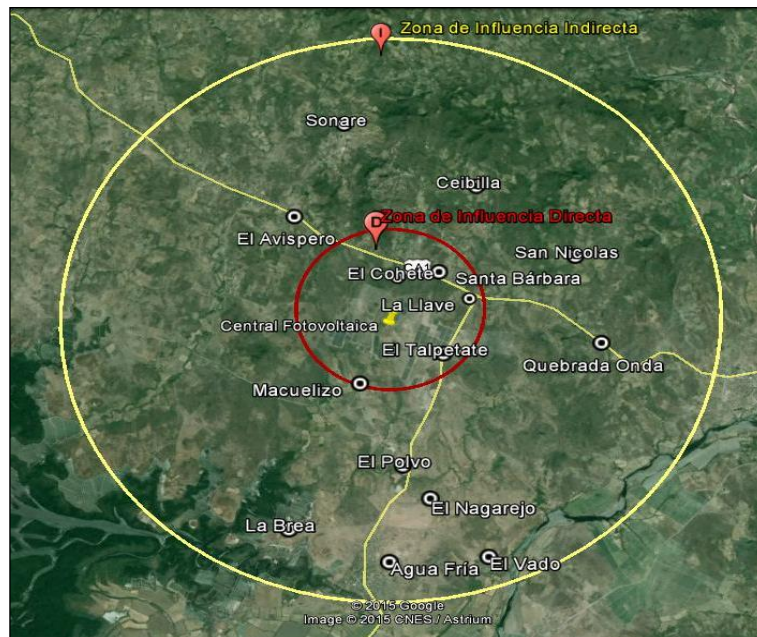
El Parque Solar Fotovoltaico Nacaome y Valle ubicado en el desvío de la Comunidad de la Llave, Aldea Talpetate, Municipio de Nacaome, Departamento de Valle, inició su etapa de construcción en el año 2013, empezó su operación en junio del año 2011, fecha en la cual fue el parque solar más grande de Latinoamérica y continúa su operación hasta la fecha. El proyecto tiene la misión de impulsar el desarrollo de Honduras con energía limpia y renovable, utilizando la mejor tecnología y con un equipo humano innovador para desarrollar construir y operar sus plantas de generación con altos estándares de calidad responsabilidad social, ética y cuidado del ambiente SOPOSA (2017).

El parque solar Nacaome y Valle está conformado por dos proyectos, el parque solar Nacaome con capacidad de 50 MW y el parque solar Valle con una capacidad de 50 MW. Ambos proyectos suman una capacidad instalada de 100 MW, y por lo cual es considerado uno de los proyectos más grandes de Latinoamérica.

El área total de las parcelas de terreno ocupado para la implantación del parque solar Valle comprende una superficie de 50.23 ha y el área total de parcelas de terreno ocupado por el parque solar Nacaome es de 194.6 ha.

La planta solar fotovoltaica, está conectada al sistema eléctrico nacional a través de una subestación elevadora 34.5/230 kV de nueva construcción, que está ubicada entre los dos primeros apoyos de la línea de 230 kV denominada L-616, donde se ejecutó una apertura de línea a doble terna, entre las subestaciones Agua Caliente y 15 de septiembre (COHESSA , 2015).

Según el Informe de Influencia del Proyecto, se maneja una zona de influencia directa e indirecta con el propósito de realizar obras en infraestructura, salud, educación y ambiente que mejoren las condiciones de vida de las comunidades vecinas COHESSA (2015).



**Figura 1. Mapa de Influencia de Zona Directa e Indirecta**

Fuente: (COHESSA, Informe Zona de Influencia del Proyecto).

El mapa indica que dentro del área de influencia directa que se trazó de dos km a partir del punto central que es el proyecto, se encuentran las comunidades de El Talpetate, La Llave, El Cohete, Macuelizo y Santa Bárbara. El área de influencia indirecta que comprende un radio de siete km a partir del punto central que engloba a las comunidades de Nagarejo, Agua Fría, Ceibilla, Sonares, Quebrada Onda, La Brea, El Vado, San Nicolás, El Avispero y El Polvo (ver Figura 1).

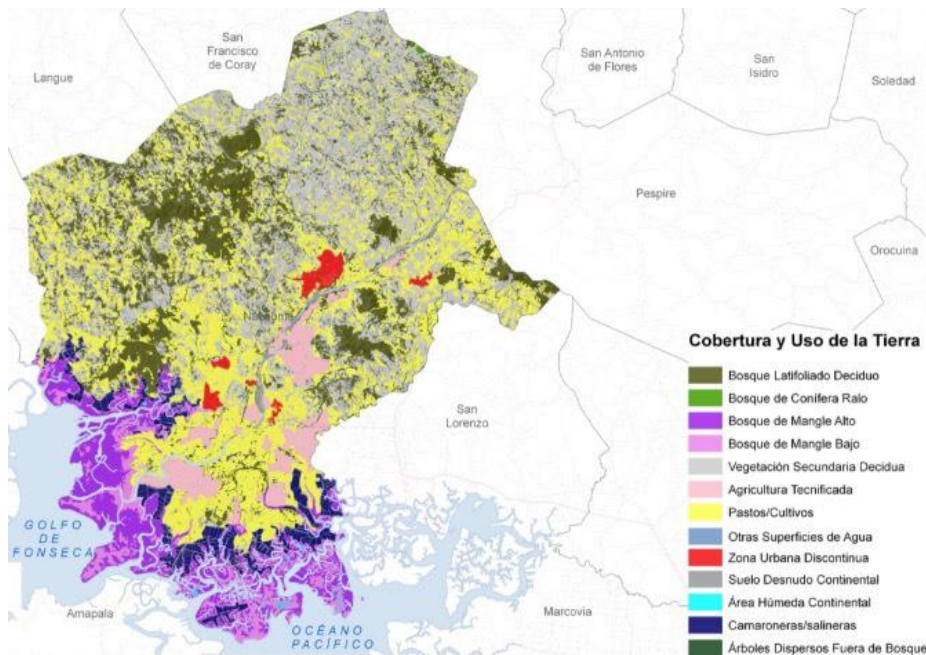
### **2.1.1. Situación Socioeconomica**

Nacaome es un municipio con una población registrada al 2016 de 59,291 habitantes y con una densidad poblacional 112.29 hab/km<sup>2</sup>, cuenta con 10 aldeas y 217 caseríos, su tasa de

alfabetismo es de un 17% con una cobertura de educación primaria del 93%, el índice de pobreza es del 72%. Las principales actividades económicas realizadas en el municipio como la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca son del 50%, el comercio al por mayor y menor es del 15% y las industrias manufactureras representan el 6.4% INE (2016).

### 2.1.2. Situación Ambiental

Datos del mapa forestal y cobertura de la tierra en el municipio de Nacaome (ver Figura 2), demuestran que pastos o cultivos representan 29.78% de cobertura de la superficie de Nacaome y solo el 15.64% es cubierto por bosque latifoliado, por lo tanto, Nacaome se clasifica como un municipio con un porcentaje de bosque reducido del 27.84% de toda la superficie ICF (2015).



**Figura 2. Mapa Forestal y Cobertura de la Tierra**

Fuente: ICF (2015), Atlas Municipal Forestal y Cobertura de la Tierra

Según el Informe de Cumplimiento Ambiental, COHESSA (2015) el listado taxonomico de especies de flora, aves y mamiferos alrededor del área de influencia directa del proyecto estos son los que se pueden observar (ver Tabla 1).

**Tabla 1. Listado Taxonómico de Especies**

<b>Flora</b>	
Nombre Científico/Familia	Nombre Común
<i>Acacia angustissima</i>	Carbón
<i>Albizzia guachepele</i>	Carreto
<i>Albizzia niopoides</i>	Guanacaste Blanco
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste Negro
<i>Gualzuma ulmiflora</i>	Guasimo
<i>Ficus carica</i>	Higo
<i>Crescentia alata</i>	Jícara
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel
<i>Phytocellobium dulce</i>	Michiguiste
<i>Caesalpinia coreacea</i>	Nacascolo
<i>Gyrocarpus</i>	Tambor
<i>Cordia dentata</i>	Tiguilote

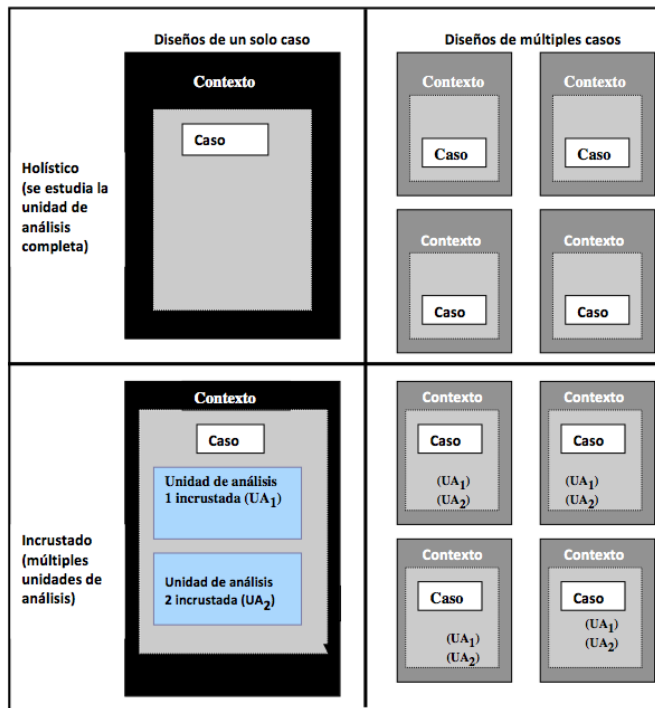
<b>Aves</b>	
Nombre Científico/Familia	Nombre Común
<i>Actitis macularia</i>	Alza colita
<i>Icterus maculatus</i>	Chorcha
Zenaida asiática	Paloma Alas Blancas
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
<b>Mamíferos</b>	
Nombre Científico/Familia	Nombre Común
<i>Silvilagus</i>	Conejo
<i>Didelphis marsupialis</i>	Guazalo
<i>Claytonomys volans</i>	Ardilla
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago Vampiro
<i>Mephitis</i> Sp	Zorrillo

Fuente: COHESSA (2015), Informe de Cumplimiento Ambiental

## 2.2 Teorías de Sustento

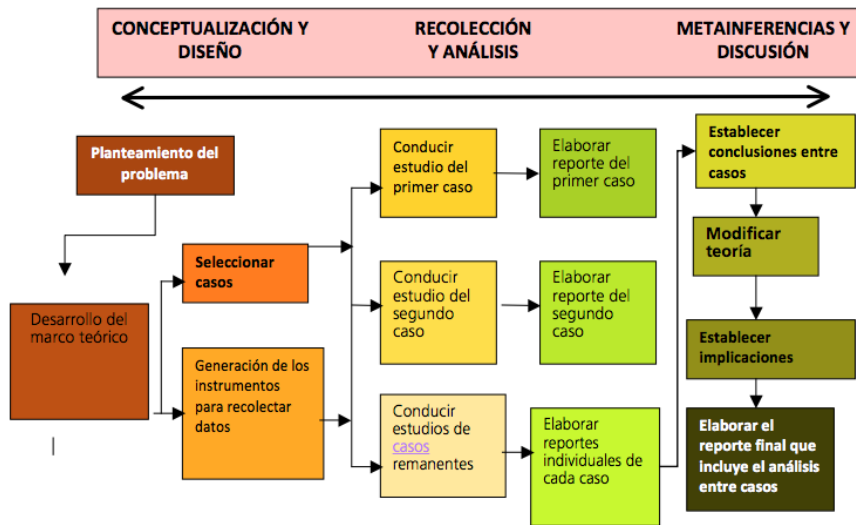
### 2.2.1 Análisis de las metodologías

La investigación se basará en el método de estudio de caso, adecuando un proceso descriptivo y analítico, se pretende implementar herramientas de diagnóstico participativo, cualitativo y cuantitativo. Según Yin (2009) “Es una indagación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto en la vida real” (p.42). Como muestra la ilustración 3, el estudio de caso puede ser único en donde todo el caso es una unidad de análisis; múltiple con diferentes unidades generalmente entre 2 y 10; el caso de análisis que se toma para esta investigación es único (ver Figura 3).



**Figura 3. Tipos Básicos en Estudio de Casos**  
Fuente: Yin Robert (2009), Case Study Research.

En la figura 4 se demuestra la secuencia para estudio de caso único o múltiple, en ambos casos se debe plantear el problema, generar los instrumentos, conducir el caso, elaborar los reportes, establecer conclusiones y realizar el reporte final.



**Figura 4. Secuencia de un Diseño de Casos Múltiples**  
 Fuente: Sampieri Roberto, Metodología de la Investigación

Por motivo de enriquecimiento de la investigación se incorporará el método Conesa simplificado, el cual evalúa mediante 10 criterios diferentes y asigna al impacto correspondiente el signo (+) o (-) según cause un beneficio o perjuicio sobre el factor afectado.

El método de Conesa se formuló en el año 1997, y se basa principalmente en la aplicación de matrices causa-efecto. Involucrando los métodos de matriz de Leopold y el método Instituto Batelle-Columbus. Como objetivo del método se encuentra la identificación de los impactos significativos que se pueden presentar antes, durante y después de la ejecución de un proyecto, obra o actividad.

Las matrices causa-efecto según Conesa (2009) son métodos cualitativos, preliminares y muy valiosos para valorar las alternativas de un mismo proyecto.

Durante la preparación de una matriz de intersección simple, se puede seguir una serie de pasos genéricos:

1. Definir todas las acciones previstas del proyecto (acciones del proyecto susceptibles de

causar impactos) y agruparlas en fases temporales (fases de preparación de terreno, ejecución o construcción, funcionamiento y abandono).

2. Identificar los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto: aspectos físicos/químicos, biológicos, culturales y socioeconómicos.
3. Someter los listados obtenidos a un estudio exhaustivo por parte de un equipo multidisciplinario.
4. Establecer el diseño de clasificación y valoración de los impactos (números, letras, colores, cualidades, etc.).

Arboleda (2008). Enlista los criterios utilizados por el método Conesa para la evaluación de los impactos ambientales y describe su significado:

**Signo.** El signo de efecto, y por lo tanto del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, debidamente justificados y argumentados, un tercer carácter (\*), que reflejaría efectos asociados con circunstancias externas a la actividad, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa. Al evaluar una actividad, obra o proyecto se estudian los impactos perjudiciales, o sea los que presentan signo (-). Si éstos superan los estándares preestablecidos, en particular en función del marco regulatorio, se deberá contemplar la introducción de medidas correctoras que den lugar a impactos beneficiosos (+), que reduzcan o anulen los efectos de aquellos.

**Intensidad (IN).** Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre 1 y 12, en la



que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto (AP total), y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias, las cuales deben ser debidamente justificadas y argumentadas. Debe tomarse en cuenta que esta valoración se realiza en función de porcentaje del área del proyecto (AP y/o sus áreas de influencia, cuando aplique) que está siendo directamente afectada.

**Extensión (EX).** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Se utilizará como referencia para cuantificación el Área de Influencia Directa (AID).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

**Momento (MO).** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor/aspecto ambiental considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo, con valor asignado de (1). Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas.

**Persistencia (PE).** Se refiere al tiempo que, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto

tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 5 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 5 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

**Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es corto plazo, es decir menos de un año, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo, es decir un período que va de 1 a 5 años (2) y si el efecto es irreversible, o dura más de 5 años, le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

**Recuperabilidad (MC).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir las posibilidades a retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, y si lo es de manera inmediata, se le asigna un valor de 1, o un valor de 2, si lo es a mediano plazo, si la recuperación es parcial y el efecto es mitigable, toma un valor de 4; cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por acción natural como por la humana) le asignamos el valor de 8. En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será de 4.

**Sinergia (SI).** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocada por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provoca actúan de manera independiente y no simultánea. Cuando una acción

actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de 1, si presenta un sinergismo moderado, toma el valor de 2 y si es altamente sinérgico deberá asignársele un valor de 4. Cuando se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

**Acumulación (Ac).** Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

**Efecto (EF).** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto en términos de su direccionalidad, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Un impacto puede ser directo e indirecto al mismo tiempo, aunque en factores distintos, dado que la escala es excluyente, y no se valora el hecho de que pueda ser directo e indirecto, hay que hacer la valoración excluyente. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, se le asigna un valor de 4. En caso de que se presente un efecto indirecto o secundario, es decir que tiene lugar a partir de un efecto primario, y no existe un efecto directo asociado a esa misma acción, se le asigna al impacto un valor de 1. Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

**Periodicidad (PR).** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma esporádica en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos un valor de 2, y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de

probabilidad de ocurrencia, así como a los discontinuos un valor de 1.

**Importancia del Impacto (I).** Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor/aspecto ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

### **2.2.2 Antecedentes de las metodologías**

La metodología de estudio de caso adecuando un proceso descriptivo y analítico fue utilizada en la investigación de La Energía Solar Fotovoltaica como Factor de Desarrollo en Zonas Rurales de Colombia. Esta investigación tuvo como objetivo describir las implicaciones sociales, ambientales, económicas y políticas del uso de energía solar fotovoltaica y su incidencia en el desarrollo rural. Por lo tanto, se toma en cuenta el método de investigación mencionado dado que se encuentra similitudes en los enfoques de investigación con los objetivos del presente estudio.

La metodología de Conesa fue implementada en la evaluación de Los Impactos Ambientales de la Implementación de las Energías Eólica y Solar en el Caribe Colombiano. Como objetivo de la evaluación se buscaba obtener resultados cualificar y cuantificar los efectos los impactos ambientales de los proyectos eólicos y solares en el caribe colombiano para determinar resultados positivos o negativos de los mismos. Por ende, se integra el método de evaluación descrito por la necesidad de obtener datos en forma de valoración y ponderación de los impactos ambientales y socioeconómicos para cumplir con los objetivos del estudio.

### **2.2.3 Análisis crítico de las metodologías**

La aplicación del método de investigación de caso, según Ladino (2011), tiene como objetivo conocer los aspectos ambientales, económicos y sociales en torno a los proyectos de energía solar fotovoltaica e interpretar su relación con la realidad de manera cualitativa y cuantitativa. Por lo tanto, se considera que las metodologías descritas se ajustan a los objetivos de la presente investigación.

## **2.3 Conceptualización**

- **Energía Renovable:** energía cuyas fuentes se presentan en la naturaleza de modo continuo y prácticamente inagotable, p. ej., la hidráulica, la solar o la eólica. Real Academia Española (s.f.)
- **Energías Solar Fotovoltaica:** energía obtenida a partir de la radiación del Sol y utilizada para usos térmicos mediante colectores o para generar electricidad con paneles fotovoltaicos. Real Academia Española (s.f.)
- **Desarrollo Sostenible:** el desarrollo sostenible como la satisfacción de «las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. ONU (s.f.)
- **Proyecto Sostenible:** conjunto de acciones debidamente planificadas, que actúan con respeto y armonía sobre el medio social y natural, con el objetivo de lograr mejoras permanentes en la calidad de vida de una población. Dejo (s.f.)

## **2.4 Instrumentos Utilizados**

Para la realización de la investigación descriptiva en la cual se desea medir los impactos provenientes del Proyecto Solar Fotovoltaico Nacaome y Valle se procederá a efectuar el levantamiento de datos por medio de un cuestionario estructurado.

La encuesta directa estructurada es la técnica de recolección de datos más conocida, requiere de la aplicación de un cuestionario, el cuestionario estructurado que se aplica a la muestra de una población, y está diseñado para obtener información específica de los participantes. Malhorta (2008)

## **2.5 Marco Legal**

**Constitución de la República:** Aprobada por decreto 131-82 del 1 de noviembre de 1982. En el artículo 340 se declara de utilidad y necesidad pública la explotación técnica y racional de los recursos naturales de la nación. El Estado reglamentará su aprovechamiento, de acuerdo con el interés social y fijará las condiciones de su otorgamiento a los particulares. La reforestación del país y la conservación de bosques se declaran de conveniencia nacional y de interés colectivo.

**Ley 70-2007:** ley de promoción a la generación de energía eléctrica con recursos renovables. Es mediante esta Ley que se pretende obtener un impulso en el desarrollo de todo tipo de proyectos con las fuentes renovables que el país posee y proporciona una serie de incentivos como exoneraciones fiscales, exoneración de impuestos sobre ventas, exoneración de tasas y derechos de importación durante el estudio y construcción para aquellos equipos que provengan de otros países y sean utilizados, en el estudio, diseño final, desarrollo, instalación y construcción.

**Decreto No. 138-2013:** en este decreto se hace una reforma al 70-2007, con el cual se incrementan los incentivos a la generación de energía eléctrica con recursos renovables, haciendo énfasis en el incentivo a la generación de energía solar. En el artículo 7, donde indican que las empresas generadoras con recursos renovables una vez en etapa comercial coparticiparan anualmente en los proyectos de mejora social de las comunidades con un monto de hasta el equivalente al valor de un impuesto sobre las industrias, comercios y servicios o volumen de ventas definido en la ley de municipalidades, siendo el único requisito exigido a los proyectos para

cumplir con su proceso de sociabilización con las comunidades y las municipalidades en donde se desarrollan los proyectos. El fondo se indica en el decreto que será distribuido equitativamente entre los proyectos de mejoras social del fondo de responsabilidad social empresarial consensuado con las comunidades del área de influencia directa al proyecto de generación con energía renovable.

**Ley General del Ambiente y su Reglamento:** Norma en forma general lo relativo a Estudios de Impacto Ambiental, al Patrimonio Histórico, Cultural y Turístico, Cuencas Hidrográficas, Educación Ambiental, etc.

**Reglamento General de la Ley del Ambiente:** Emitido bajo Acuerdo Numero 109-93 El Reglamento General del Ambiente considera de aplicación obligatoria y que en toda actividad que sea potencialmente perjudicial al medio ambiente se deberá realizar un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental en el cual se contemplen medidas de protección al ambiente, recursos naturales y socioculturales. Así mismo contempla que la protección, conservación, restauración y manejo sostenible de los recursos naturales son de interés social y que el aprovechamiento de los recursos no renovables debe llevarse a cabo previniendo los efectos negativos.

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

La metodología utilizada en el presente estudio es de carácter cuantitativo, debido a que medirá los impactos ambientales y socioeconómicos generados durante la etapa de construcción, operación y desmantelamiento del parque solar Nacaome y Valle, en las zonas de influencia directa e indirecta del proyecto, en base a datos estadísticos proporcionados de la etapa de construcción e información recopilada durante la etapa de operación. Esto utilizando el método de medición de impactos ambientales de Conesa simplificado (Conesa V. , 2009).

### **3.1 Fases de investigación**

Prosiguiendo con la metodología descrita en el marco teórico, se implementaron diferentes técnicas de recolección de datos, las cuales dependen de las fuentes de información primaria y secundaria.

La metodología de la investigación utilizada estuvo organizada de acuerdo a 5 fases que se describen en las siguientes subsecciones.

#### **3.1.1 Fase 1: Revisión bibliográfica y análisis de la información**

En esta fase se realizó una revisión bibliográfica de los impactos ambientales asociados a la generación de energía solar fotovoltaica a gran escala mediante artículos científicos, trabajos de tesis de maestría y doctorado, informes de estudios de impacto ambiental (EIA) de proyectos solares ejecutados en diferentes regiones del mundo, específicamente en Latinoamérica y Honduras, EIA del parque solar Nacaome y Valle, informe del fondo de responsabilidad social empresarial del parque solar fotovoltaico, estudios hidrogeológicos, estudios demográficos, estudios de suelos, datos meteorológicos proporcionados por las estaciones meteorológicas instaladas en el parque solar y planos de ubicación y constructivos del parque solar en estudio.

Esta revisión bibliográfica tuvo como única finalidad identificar los impactos reportados



para este tipo de proyectos de generación de energía renovable sobre los factores biótico, abiótico, socioeconómico y cada una de las actividades que abarca las diferentes etapas de un proyecto de generación de energía como ser: construcción, operación y finalización o desmantelamiento de la planta.

### **3.1.2 Fase 2: Información principal y elaboración de línea base:**

En el trabajo de campo realizado se obtuvo información primaria a través de la aplicación de sesenta encuestas, tomando una muestra de treinta encuestas en las cinco comunidades de influencia directa e indirecta del proyecto, El Talpetate, La Llave, Macuelizo, Santa Bárbara y El Cohete, y un total de treinta encuestas en las comunidades de influencia indirecta: Agua fría, Ceibilla y San Nicolás, elegidas de manera estratégica debido a su ubicación geográfica con respecto al proyecto. Además, se realizaron entrevistas no estructuradas al personal encargado del departamento de sistema de Gestión en Medio Ambiente, Social y Seguridad (MASS+) del parque solar Nacaome y Valle, y al Gerente y personal técnico del parque solar, así como al alcalde del Municipio de Nacaome, Valle.

Con la recolección de toda esta información primaria se realizó la elaboración de la línea base para el área de Nacaome, Valle, lugar donde se encuentra ubicado el proyecto, específicamente en las áreas de influencia directa e indirecta de las plantas solares fotovoltaicas Nacaome y Valle. Además, se hizo énfasis en aquellos factores que caracterizan la zona denominada de estudio y que se ven directa e indirectamente afectados por el proyecto.

### **3.1.3 Fase 3: Elaboración de listado de actividades susceptibles de producir impacto (ASPI).**

En esta fase se realizó la elaboración del listado de actividades susceptibles de producir impacto (ASPI), haciendo énfasis en las particularidades de la región de estudio de la zona de influencia directa e indirecta del parque solar Nacaome y Valle. Las actividades se clasificaron

según su ocurrencia en las etapas de construcción, operación y plan de salida o desmantelamiento del parque solar.

#### **3.1.4 Fase 4: Identificación de impactos ambientales y socioeconómicos:**

Durante esta fase se identificaron los impactos ambientales y socioeconómicos haciendo uso de una matriz de causa y efecto, donde se relacionan los factores ambientales y socioeconómicos identificados en la línea base con el ASPI de cada etapa del proyecto.

La identificación de los impactos ambientales también es consolidada con el informe de impacto ambiental de ambos proyectos, los cuales fueron proporcionados por el personal y la gerencia del proyecto.

Para la identificación de los impactos socioeconómicos se aplicó una encuesta en cada una de las comunidades del área de influencia directa y una comunidad del área indirecta. Estas encuestas están destinadas a medir la percepción que tiene la comunidad sobre el proyecto, el nivel de ingreso económico que se obtuvo con la construcción y actualmente operación del parque solar en dichas áreas.

#### **3.1.5 Fase 5: Evaluación de impactos ambientales y socioeconómicos según el método de Conesa simplificado.**

El método de evaluación de impactos ambientales y socioeconómicos según el método de Conesa, evalúa cada impacto identificado mediante tres criterios diferentes, tal como se detalla en la tabla 2, y asigna el impacto (+) o (-) según cause beneficio o perjuicio sobre el factor afectado, es decir si causa un valor positivo si tiene un beneficio y un valor negativo sobre el factor afectado si causa un perjuicio. La importancia del impacto (en el rango de 13-100) se calcula de acuerdo a la ecuación 1, clasificando como irrelevantes o compatibles con los impactos con importancia inferior a los 25 puntos, moderados los impactos con importancia entre 25 y 50, severos aquellos con importancia entre 50 y 75 puntos y críticos los de importancia superior a 75 (ver Tabla 2).

$$\text{Ecuación 1: } I = (3 \cdot \text{IN} + 2 \cdot \text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{MC} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR})$$

**Tabla 2. Criterios de evaluación utilizados en el método de Conesa simplificado**

Criterio	Valor Inferior	Valor Superior	Significación
<b>Intensidad (IN)</b>	1: afectación mínima	12: destrucción total	Grado de destrucción del área afectada
<b>Extensión (EX)</b>	1: puntual	8: generalizada o total (+4 si el área es crítica)	Área de influencia del impacto con respecto al entorno.
<b>Momento (MO)</b>	1: largo plazo (>5 años)	4: inmediato o corto plazo	Relaciona el tiempo entre la actividad que produce el impacto y el efecto sobre el factor.
<b>Persistencia (PE)</b>	1: fugaz	4: permanente	Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición.
<b>Reversibilidad (RV)</b>	1: corto plazo	4: irreversible	Posibilidad de recuperación natural del factor afectado.
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	1: inmediato	8: irrecuperable	Posibilidad de recuperación del factor afectado por medio de la intervención humana.
<b>Sinergia (SI)</b>	1: simple	4: muy sinérgico	Refleja el reforzamiento de dos o más efectos simples.
<b>Acumulación (AC)</b>	1: simple	4: acumulativo	Incremento progresivo de la manifestación del efecto.
<b>Efecto (EF)</b>	1: indirecto	4: directo	Relación causa-efecto.
<b>Periodicidad (PR)</b>	1: irregular o discontinuo	4: constante o continuo	Regularidad de la manifestación del efecto.

Fuente: (Conesa V. , 2009)

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

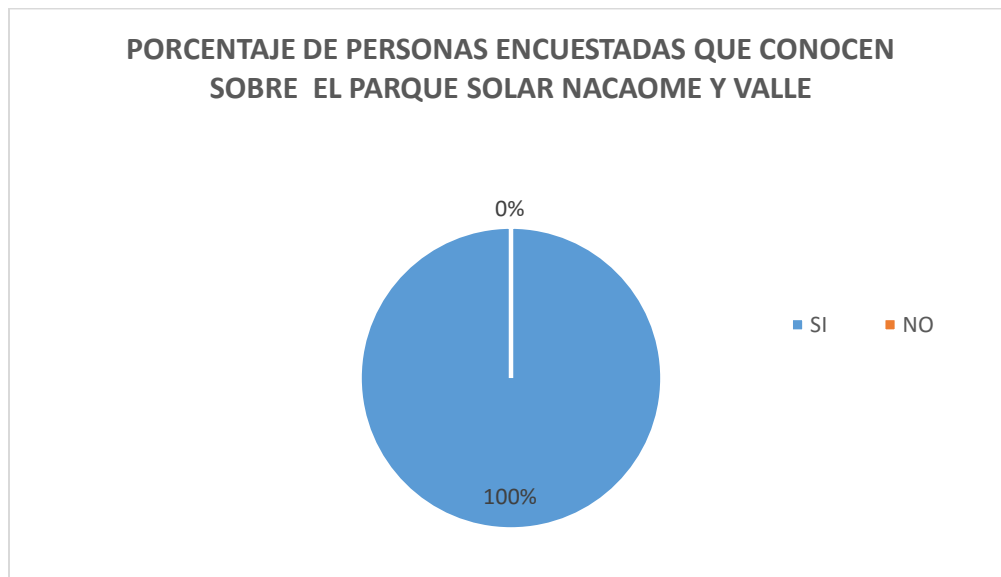
En ese capítulo se presentan los análisis y resultados obtenidos siguiendo la metodología seleccionada en el capítulo III y ha sido estructurada como se muestra a continuación:

### 4.1 Análisis de resultados de la encuesta aplicada

La encuesta fue aplicada en el área de influencia directa e indirecta siguiendo la metodología de investigación seleccionada, se aplicaron un total de 40 encuestas en la zona de influencia directa y 20 encuestas en la zona de influencia indirecta, los resultados de las mismas se dividen de acuerdo al tema de interés: social, ambiental y económico.

#### 4.1.1 Estudio social (Percepción)

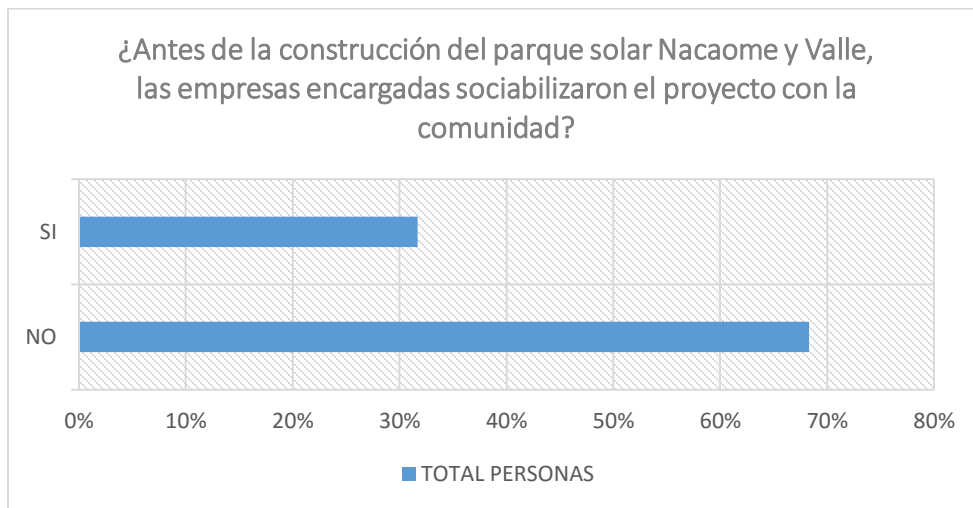
De una muestra de 60 personas encuestadas en 5 comunidades de influencia directa y 3 comunidades de influencia indirecta, el 100 % de los encuestados respondió que conocen sobre la existencia del parque Solar Nacaome y Valle, ubicado en la zona de Talpetate, km 2, carretera que conduce a Agua Fría del municipio de Nacaome, departamento de Valle (ver Figura 5).



**Figura 5. Porcentaje de Personas Encuestadas Que Conocen Sobre el Parque Nacaome y Valle**

Fuente: (Elaboración propia)

De manera de medir si la empresa encargada del parque solar Nacaome y Valle realizó una campaña de sociabilización del proyecto antes de la etapa de construcción se consultó a los encuestados si dichas empresas sociabilizaron el proyecto con las comunidades y el resultado de la misma fue la siguiente: de una muestra de 60 personas encuestadas aplicadas en 5 comunidades de influencia directa y 3 comunidades de influencia indirecta, el 68 % de los encuestados aseguraron que las empresas responsables encargadas del proyecto no sociabilizaron el proyecto con la comunidad (ver Figura 6).



**Figura 6. Porcentaje de Sociabilización del Proyecto**

Fuente: (Elaboración propia).

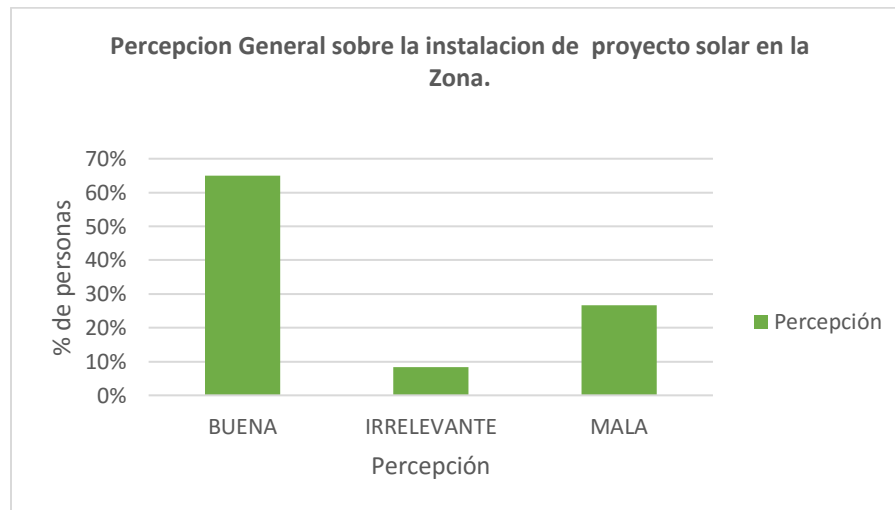
Un dato de interés es que en la zona de influencia directa con una muestra de 40 personas encuestadas (67 % de la muestra) donde deberían haber sociabilizado con mayor intensidad la construcción del parque solar, solamente el 27% afirmó que sociabilizaron el proyecto y el 40% afirmaron que no (ver Tabla 3).

**Tabla 3. Porcentaje de Encuestados en la Zona Directa e Indirecta**

<b>DIRECTA</b>	<b>40</b>	<b>67%</b>	<b>40</b>
<b>NO</b>	24	40%	24
<b>SI</b>	16	27%	16
<b>INDIRECTA</b>	<b>20</b>	<b>33%</b>	<b>20</b>
<b>NO</b>	17	28%	17
<b>SI</b>	3	5%	3
<b>Total General</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>	<b>60</b>

Fuente: (Elaboración propia).

Ante la interrogante sobre la percepción en general que tienen sobre este tipo de proyectos de energía solar en la zona es importante mencionar que el 65% de la muestra indica que tienen una buena percepción sobre la instalación de este tipo de proyectos de energía y solamente el 27% tiene una percepción negativa a la instalación de este tipo de proyectos y el 8% le parece irrelevante la instalación de los mismos (ver Figura 7).



**Figura 7. Percepción General Sobre el Proyecto Solar**

Fuente: (Elaboración propia).

Un dato de mayor interés nos indica que del 65% que tienen una percepción buena del proyecto, el 45% pertenecen a las zonas de influencia directa y el 20% de influencia indirecta, según los resultados arrojados puede observar el trabajo realizado por parte de las empresas encargadas del proyecto para la promoción y aceptación de este tipo de proyectos con las personas más cercanas a la ubicación del parque (ver Tabla 4).

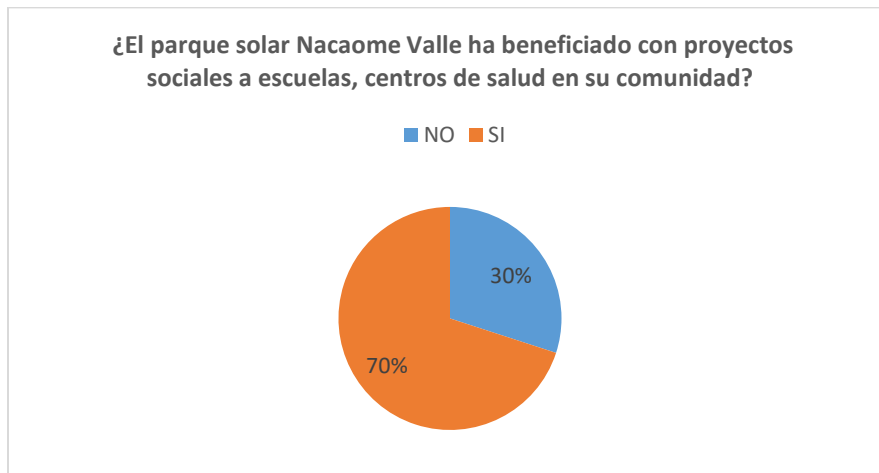
**Tabla 4. Porcentaje de Percepción por Zonas de Influencia**

BUENA	65%
<b>DIRECTA</b>	45%
<b>INDIRECTA</b>	20%
IRRELEVANTE	<b>8%</b>
<b>DIRECTA</b>	5%
<b>INDIRECTA</b>	3%
MALA	<b>27%</b>
<b>DIRECTA</b>	17%
<b>INDIRECTA</b>	10%
<b>Total General</b>	100%

Fuente: (Elaboración propia).

#### 4.1.2 Proyección social

El 70% de la muestra afirma que las comunidades se han visto beneficiadas con la ejecución de proyectos sociales en escuelas, centros de salud e infraestructura (ver Figura 8).



**Figura 8. Percepción de Beneficios Sociales en Comunidades**

Fuente: (Elaboración propia).

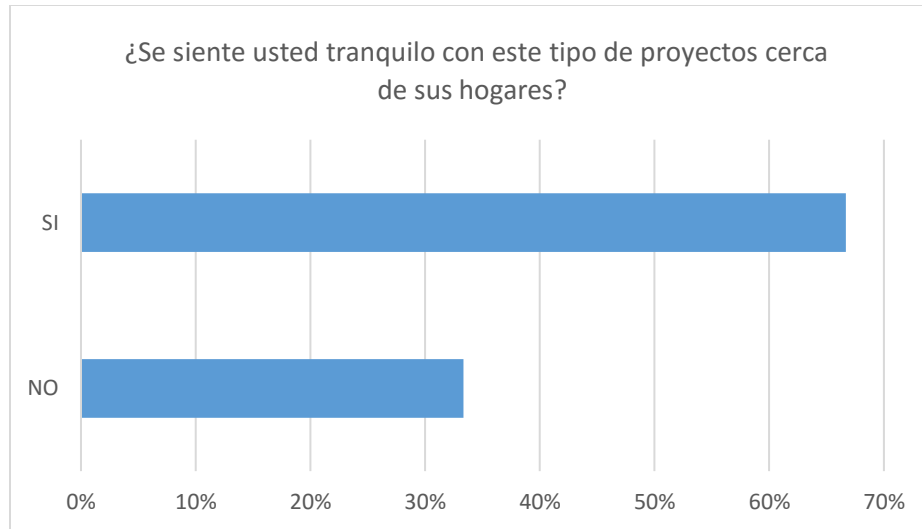
El 67% de los encuestados pertenecen a las comunidades de influencia directa, de este porcentaje el 88% de los encuestados respondieron que sí y tan solo el 13% respondieron que no se han visto beneficiados.

El 33% de los encuestados pertenecen a las comunidades de influencia indirecta, de este porcentaje el 65% de los encuestados respondieron que sus comunidades no se han visto beneficiadas con proyectos sociales y el 35% afirmó que si han beneficiado con proyectos sociales.

La zona de influencia directa es la que más se ha visto beneficiada con proyectos en el área de infraestructura en escuelas, en el área de salud con apoyo de medicamentos a centros de salud, educación con donación de pupitres y kits escolares y también proyectos de abastecimiento de agua potable. Datos que se confirman con los datos estadísticos proporcionados por las empresas COHESSA y SOPOSA y los montos hasta el momento destinados a proyectos sociales en las zonas de influencia directa.

Aunque la proyección social está más centrada en la zona de influencia directa, la encuesta nos arroja que también comunidades que están fuera de la zona de influencia directa han recibido apoyo y se han ejecutado proyectos sociales en dichas comunidades.

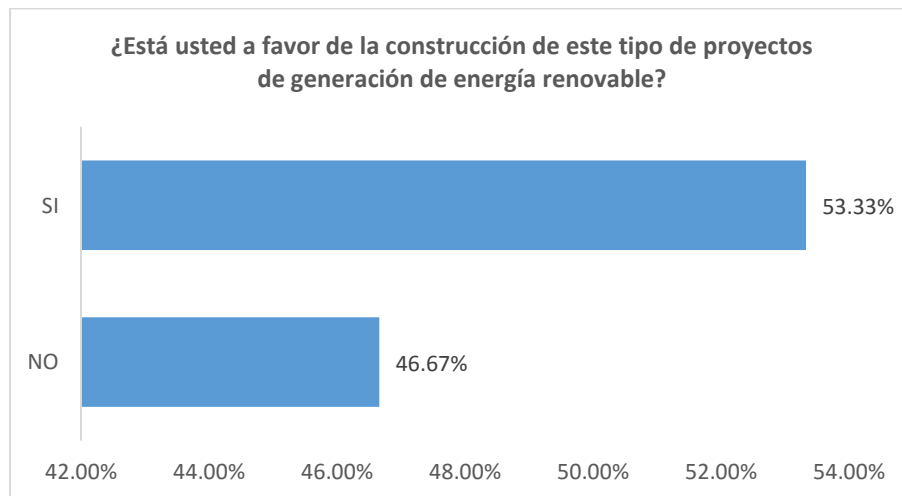




**Figura 9. Tranquilidad con el Establecimiento de este Tipo de Proyectos**

Fuente: (Elaboración propia).

Ante la interrogante de si se sienten tranquilos con este tipo de proyectos cerca de sus hogares el 67% de los encuestados respondió que sí y el 33% que no se sentían tranquilos, justificaron su respuesta porque creen que este tipo de proyectos solares traen consigo enfermedades como ser cáncer (ver Figura 9).



**Figura 10. Porcentaje de Aprobación de Construcción de Proyectos Solares Fotovoltaicos**

Fuente: (Elaboración propia).

Ante la interrogante de si estaban a favor o en contra de la construcción de este tipo de

proyectos de generación de energía renovable, el 53.33% dijeron estar a favor, mientras que el 46.67% se manifestaron en contra de este tipo de proyectos de energía renovable en la zona (ver Figura 10).

Según la entrevista realizada al departamento de MASS+ ( Departamento de Medio Ambiente, Social, Salud y Seguridad) del proyecto solar, indicaron que existe un fondo de Responsabilidad Social Empresarial amparado por el decreto 138-2013, Artículo 7 dicho fondo representa el monto destinado para evidenciar el debido proceso de sociabilización a partir del inicio de operación comercial del proyecto para garantizar la participación de esta en los proyectos de mejora social de las comunidades con un monto definido al equivalente al impuesto sobre las industrias, comercios y servicios o por el volumen de ventas definido por la ley de municipalidades vigente a la fecha. Así mismo este monto se con el objetivo con el fin de beneficiar las comunidades del Municipio de Nacaome que han sido seleccionadas mediante la gestión y participación proactiva de los miembros de APACANV (Asociación de Patronatos de la Comunidad de Agua Caliente del Municipio de Nacaome), mencionando que las comunidades que conforman esta asociación son las que se encuentran dentro de la zona de influencia directa.

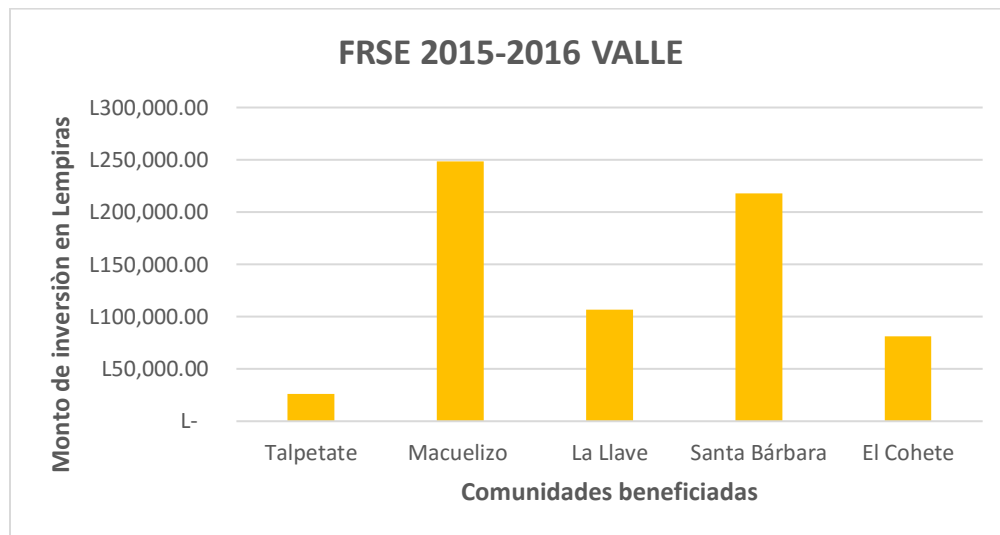
Según datos estadísticos proporcionados por el departamento a través de este fondo para el año 2015-2016 se asignó un fondo de L. 680,359.64 por ventas generadas por el parque solar de Valle, (ver Tabla 5) y un monto de L. 598,726.16 por ventas generadas por el parque solar de Nacaome, haciendo un monto total de **L. 1, 279,085.80**.

Durante el periodo 2015-2016 se vieron beneficiadas directamente 976 personas de las 5 comunidades de influencia directa con proyectos en el área de infraestructura, educación, salud y agua potable y saneamiento (ver Figura 11).

**Tabla 5. Monto En Proyectos Sociales por Comunidad del FRS, Periodo 2015-2016- Parque Valle**

Comunidad Beneficiada	Beneficiarios directos	Monto en lempiras	
<b>Talpetate</b>	105	L	25,867.00
<b>Macuelizo</b>	145	L	248,687.50
<b>La Llave</b>	270	L	106,825.19
<b>Santa Bárbara</b>	238	L	217,782.45
<b>El Cohete</b>	218	L	81,197.50
Monto de Inversión Social	<b>976</b>	<b>L</b>	<b>680,359.64</b>

Fuente: MASS+



**Figura 11. Monto de Inversión del FRSE-VALLE**

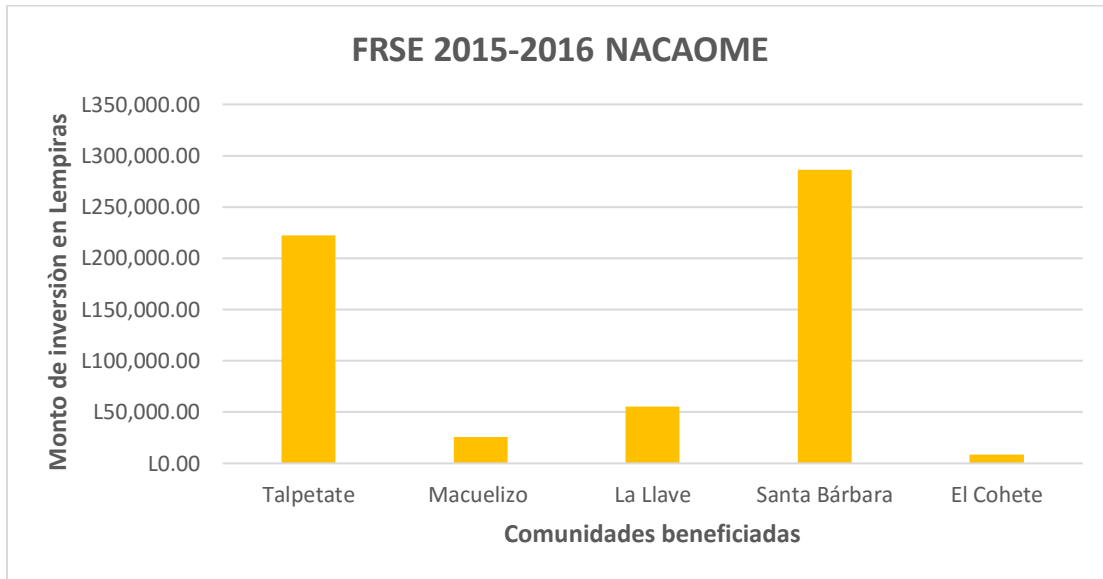
Fuente: MASS+

Durante el periodo 2015-2016 se vieron beneficiadas 1020 personas con proyectos sociales gestionados por el parque Nacaome (ver Tabla 6) y (ver Figura 12)

**Tabla 6: Monto en proyectos sociales por comunidad del FRSE para el periodo 2015-2016- Parque Nacaome**

Comunidad Beneficiada	Monto en lempiras
<b>Talpetate</b>	L222,525.00
<b>Macuelizo</b>	L25,867.00
<b>La Llave</b>	L55,297.41
<b>Santa Bárbara</b>	L286,352.75
<b>El Cohete</b>	L8,684.00
Monto de Inversión Social	<b>L 598,726.16</b>

Fuente: MASS+



**Figura 12. Monto de Inversión del FRSE-NACAOME**

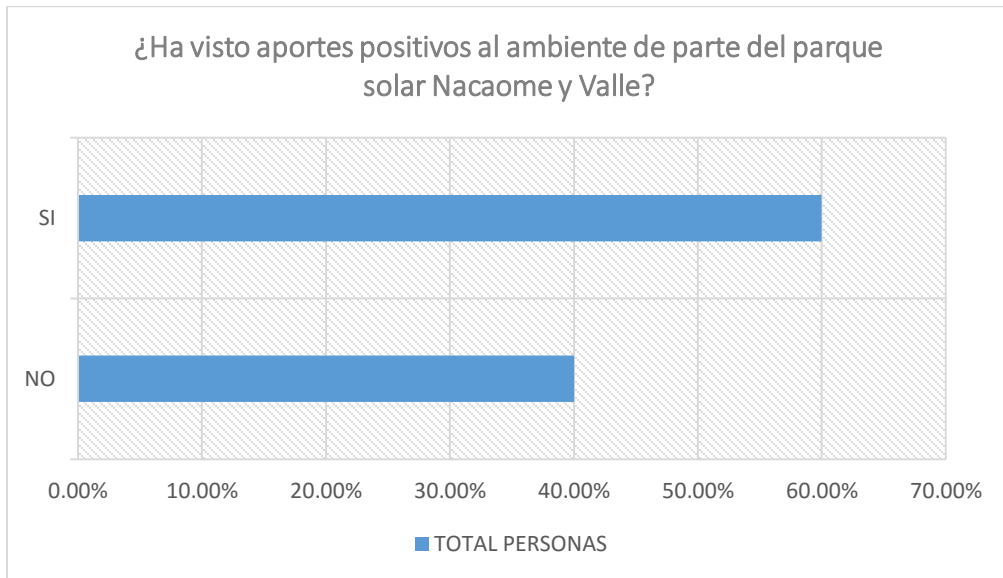
Fuente: MASS+

Para el periodo 2017-2018 el monto asignado para proyectos sociales asciende a un total de L. 2, 093,655.92, el cual se verán beneficiados alrededor de 563 personas en el sector de infraestructura, educación, salud y agua potable y saneamiento.

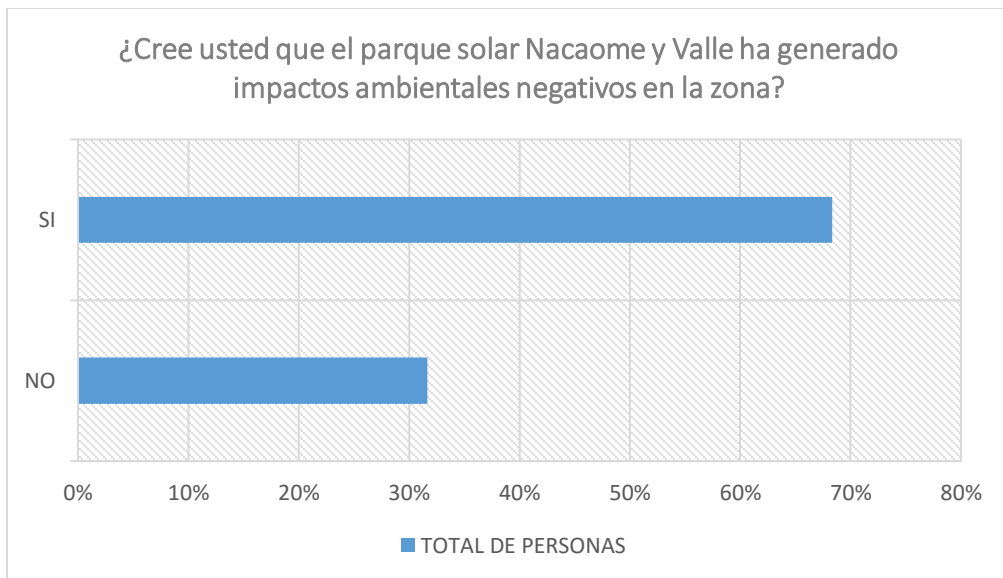
#### 4.1.3 Estudio ambiental

El 60% cree que el parque solar Nacaome y Valle ha generado aspectos positivos al ambiente, consideran que la generación con fuentes de energía renovables deja de emitir gases de

efecto invernadero contrario a la generación de energía eléctrica con combustibles fósiles (ver Figura 13).



**Figura 13. Porcentaje de Percepción Positiva de Aportes al Ambiente**  
Fuente: (Elaboración propia)



**Gráfica 14. Porcentaje de Percepción Negativa de Impactos al Ambiente**  
Fuente: (Elaboración propia).

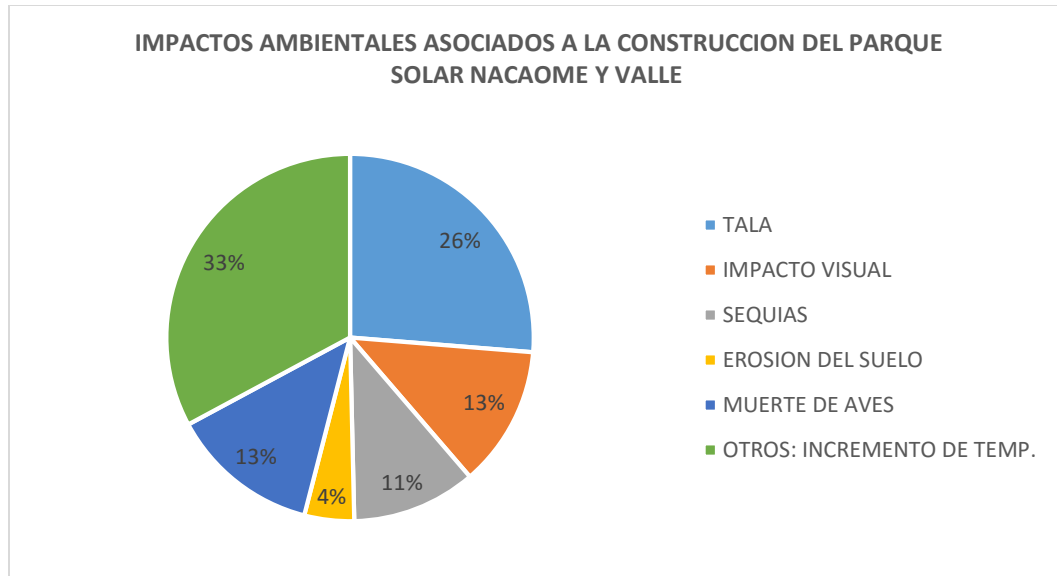
Las respuestas obtenidas de la muestra indican que las personas perciben que el parque solar Nacaome y Valle ha generado impactos ambientales negativos, el 68% piensa que sí y mencionan algunos efectos que a su percepción son causados por la instalación de este tipo de proyectos en la zona, el 32% piensa que no se generan impactos ambientales negativos con la ejecución de estos proyectos (ver Figura 14).

**Tabla 7 Percepción de Impactos Negativos al Ambiente por Zonas de Influencia**

<b>NO</b>	<b>31.67%</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>
DIRECTA	23.33%	14	74%
INDIRECTA	8.33%	5	36%
<b>SI</b>	<b>68.33%</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>
DIRECTA	43.33%	26	63%
INDIRECTA	25.00%	15	58%
Total General	100.00%	60	

Fuente: (Elaboración propia).

Del total de personas que afirmaron que el proyecto causa efectos negativos al medio ambiente, el 63% corresponde a las zonas de influencia directa, lo que se traduce en que las personas que viven cerca del proyecto piensan que este trae consigo más impactos negativos que positivos (ver Figura 15).



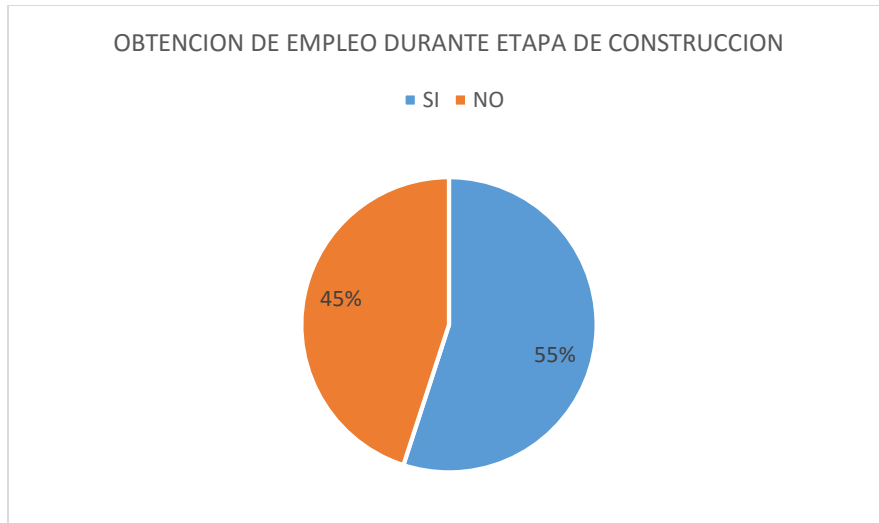
**Figura 15. Porcentaje de Impactos Percibidos por la Construcción del Parque Solar**

Fuente: (Elaboración propia).

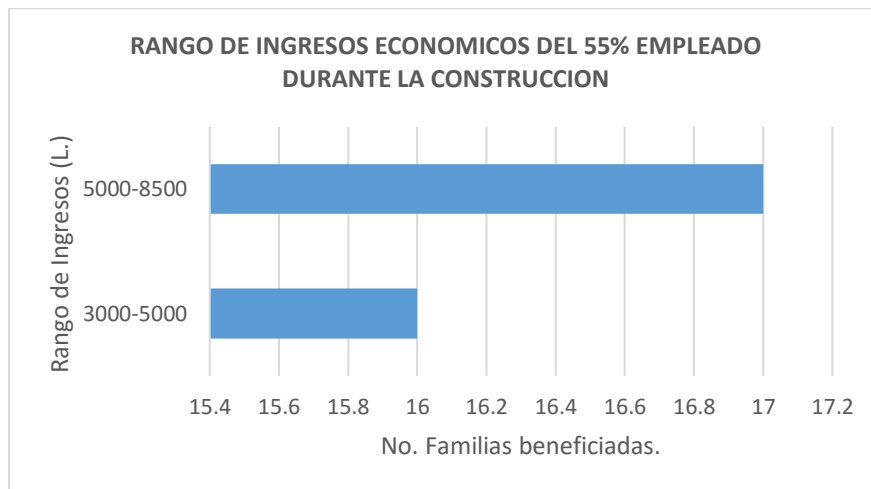
Del 68% de personas que afirmaron que el proyecto trae consigo efectos negativos al medio ambiente, afirman que han notado un incremento en la temperatura desde que se construyó el parque solar. El 75% de las personas encuestadas afirman que ha habido un aumento en la temperatura a partir de la construcción y operación del parque solar Nacaome y Valle. El 60 % de las personas encuestadas afirman que debido a la construcción se talo árboles.

#### 4.1.4 Medición de Aspectos Económicos

Los resultados de la encuesta muestran que durante la etapa de construcción del total de la muestra encuestada el 55% obtuvieron un empleo durante la etapa de construcción del proyecto, así mismo de ese 55% empleado el 52 % obtenían un salario entre 5000-8000 L. y el 48 % un salario entre 3000-5000 L., empleando un total de 56 personas que vivían en las zona directa e indirecta del proyecto (ver Figura 16 y 17).



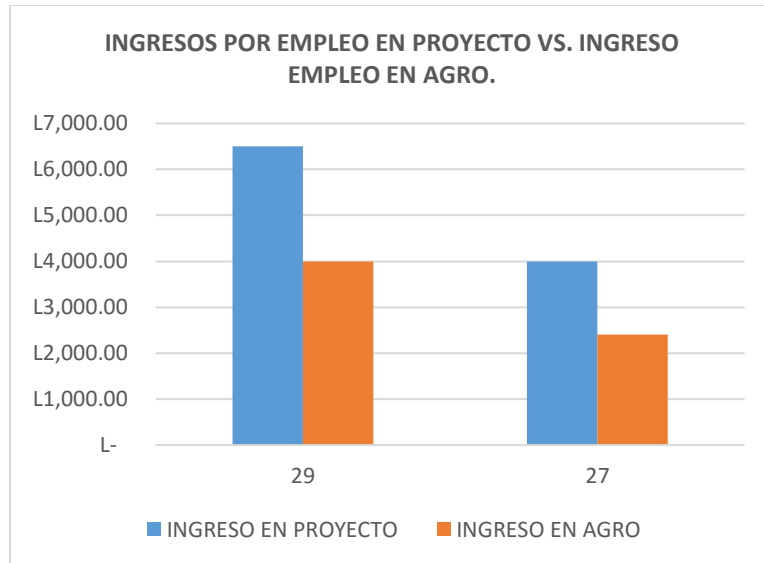
**Figura 16. Porcentaje de Obtención de Empleo Durante la Etapa de Construcción**  
Fuente: (Elaboración propia).



**Figura 17. Rango de Ingresos del Porcentaje Empleado Durante Etapa de Construcción**  
Fuente: (Elaboración propia).

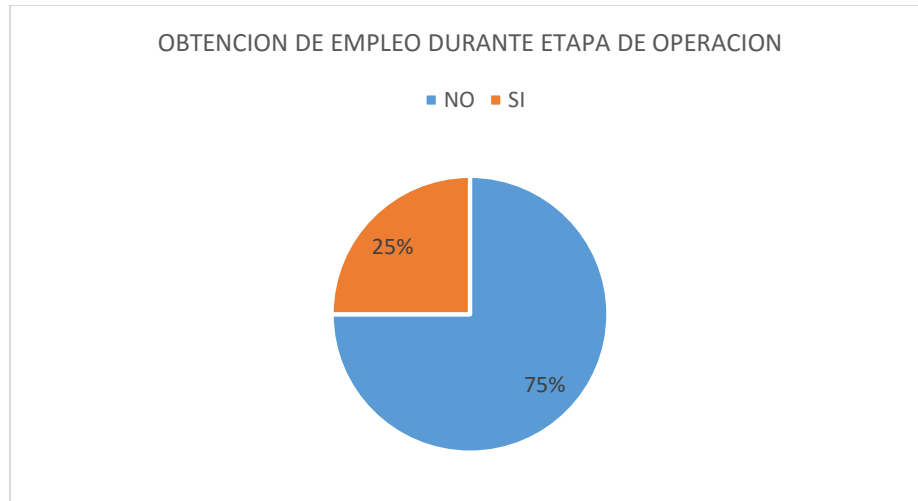
El ingreso mensual a la economía del sector paso de L. 180,000.00 a un valor de L.296,500.00, lo que representa un incremento del 165% con respecto a la economía basada en trabajos de campo o el agro (ver Figura 18).





**Figura 18. Comparación de Ingresos por Empleo en el Proyecto Vs. Empleo en Agricultura Local**  
 Fuente: (Elaboración Propia).

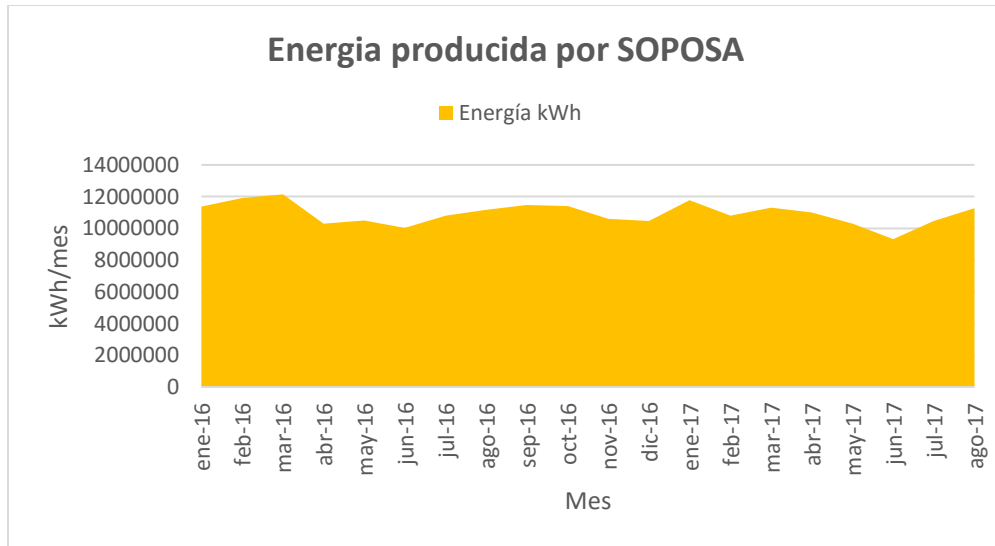
Con el objetivo de medir el porcentaje de empleo durante la etapa de operación del parque solar Nacaome y Valle, se les pregunto a los encuestados si trabajan o tenían algún familiar trabajando actualmente en el parque solar y los resultados de la encuesta muestran que durante la etapa de operación del total de la muestra encuestada solamente el 25 % tienen un empleo en la etapa actual de operación del proyecto y que una cifra del 75% no obtuvieron un empleo permanente en la empresa, esto se justifica ya que en etapa de operación este tipo de proyectos requiere de poco personal no calificado para el mantenimiento.



**Figura 19. Porcentaje de Obtención de Empleo en Etapa de Operación**  
Fuente: (Elaboración propia).

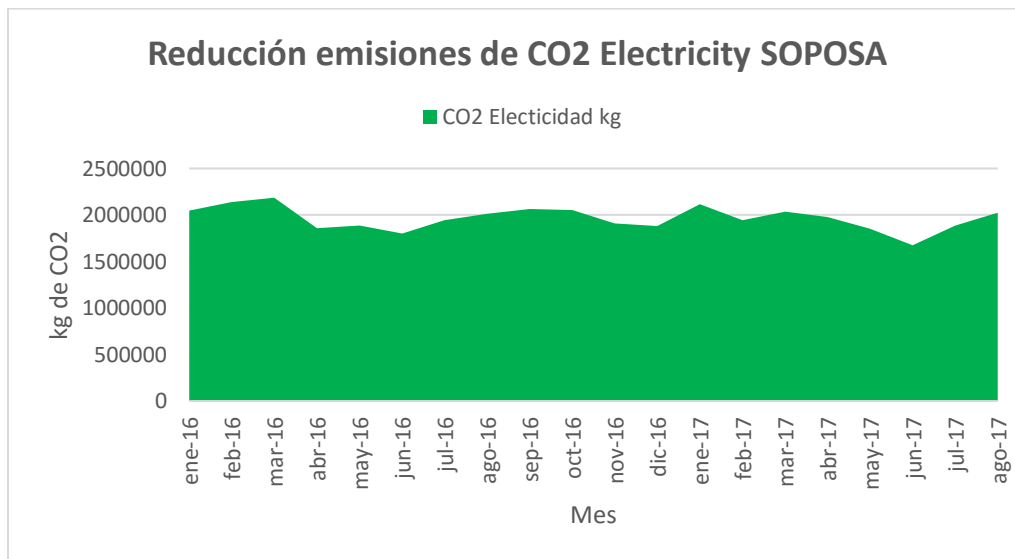
En base a la información obtenida del sistema de medición de energía (SCADA) con el que cuenta el parque solar Nacaome y Valle se analizó la cantidad de energía producida por las empresas que manejan el parque en relación con las cantidades de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> que la generación de energía con tecnología fotovoltaica evita emitir. Con un promedio mensual de generación en 20 meses de operación de 10, 915,629.69 kWh/mes la empresa SOPOSA dejó de emitir hasta 2, 165.83 toneladas de CO<sub>2</sub>, que evito la generación de energía solar fotovoltaica en comparación a una producción convencional que utiliza combustibles fósiles (ver Figuras 20y 21).

Así mismo COHESSA genero un promedio mensual en 20 meses de 10, 941,075.6 kWh/mes equivalentes a evitar la producción de hasta 166.21 toneladas de CO<sub>2</sub> (ver Figuras 22 y 23).



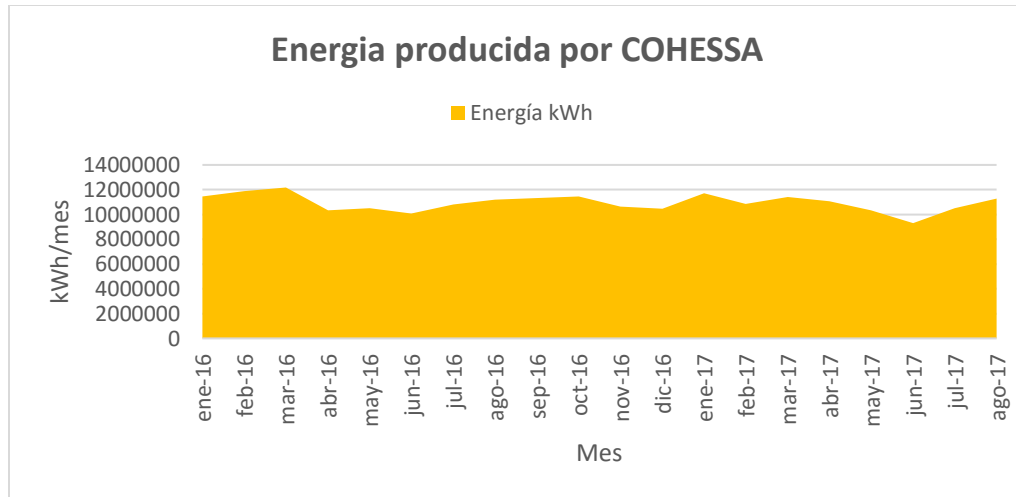
**Gráfica 20. Producción de Energía por SOPOSA**

Fuente: (Elaboración propia).



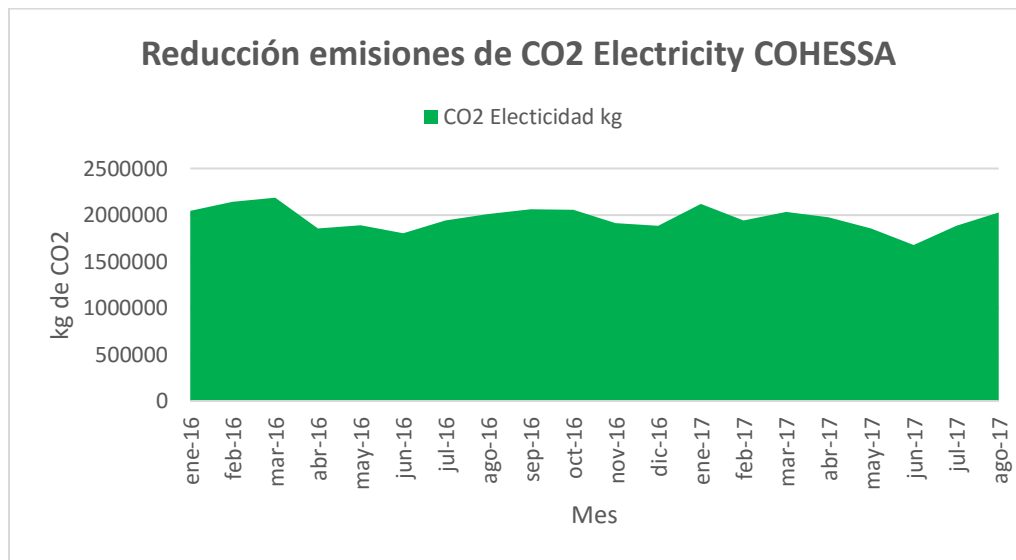
**Figura 2. Reducción de Emisiones de CO2 por SOPOSA**

Fuente: (Elaboración propia).



**Figura 22. Producción de Energía por COHESA**

Fuente: (Elaboración propia).



**Figura 23. Reducción de Emisiones de CO2 por COHESA**

Fuente: (Elaboración propia).

#### 4.2 Determinación y Cuantificación de los Impactos Ambientales

En el presente análisis los impactos se identifican de acuerdo a las etapas que conforman el desarrollo del proyecto construcción, operación y cierre, siendo para este caso en particular las actividades de transporte de los equipos que se instalarán, adecuación del terreno, la construcción

de los soportes, la operación del proyecto y el cierre supuesto del proyecto al culminar la vida útil del equipo de generación.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán por el proyecto Planta Fotovoltaica Nacaome y Valle, se consideró las actividades de mayor relevancia que se presentan en la generación de energía eléctrica solar, siendo estas las siguientes:

- Corte de la vegetación existente.
- Transporte de los equipos.
- Instalación de equipos de generación.
- Actividades laborales.
- Actividades de mantenimiento de los equipos.

#### **4.2.1 Identificación de Impactos Ambientales en Recursos Hídricos**

Afectación a la Hidrología Superficial. En el área designada para la generación no se contemplan corredores de hidrología superficial permanentes. Se presenta una interrupción en la red de drenaje que contempla el área de generación, por lo cual se construyeron obras necesarias para evacuar las aguas pluviales.

Impactos sobre la Hidrología Subterránea. No se presentan flujos de agua subterránea en el área del proyecto, pero se contempla el uso de agua de pozo perforado para realizar operaciones del proyecto y limpieza de paneles.

#### **4.2.2 Identificación de Impactos Ambientales en Recurso Suelo**

Cambio de Uso de Suelo. Es un gran impacto generado por la ejecución del proyecto, debido a que los equipos de generación se instalaron en los terrenos utilizados para ganadería y donde se encontraban árboles. Los movimientos de tierra fueron mínimos durante la etapa de construcción, en su totalidad fueron para la nivelación del terreno por lo cual la incidencia no

afecta las características físicas y químicas del suelo.

Generación de Desechos en la Etapa de Construcción. En la etapa de construcción se utilizaron vehículos pesados para los trabajos de movilización de tierra y adecuación de infraestructura vial dentro del perímetro del proyecto, los vehículos tuvieron derrames de aceite y lubricantes en el suelo. Los desperdicios humanos durante la etapa de construcción fueron manejados con contenedores de desechos móviles por lo cual no se contemplan impactos por los mismos.

#### **4.2.3 Identificación de Impactos Ambientales en Recurso Aire**

Impactos sobre la Calidad del Aire. La movilización de los equipos y las actividades de construcción del proyecto generaron emisiones de polvo, en la etapa de operación se aplicó material selecto en el proyecto para reducir el levantamiento de polvo en zonas donde hay movilización constante de equipo y vehículos. En la etapa de cierre y abandono del proyecto se considera que la desinstalación del equipo provocara levantamiento de polvo en menor escala a la etapa de construcción.

Impactos por el incremento de los Niveles de Ruido. En la etapa de construcción cuando se realizó la instalación de equipos se produjo ruido proveniente de los vehículos pesados.

Impactos por emisiones de CO<sub>2</sub>. En la etapa de construcción se utilizó maquinaria pesada para los trabajos de terracería y movimientos de estructura y paneles solares en todo el predio de la instalación solar fotovoltaica y estos emitían gases contaminantes al ambiente.

#### **4.2.3 Identificación de Impactos Biológicos**

Impactos sobre la Flora. Durante la etapa de construcción del proyecto fue necesario el corte de la vegetación existente, la vegetación en el lugar era de bosque secundario la cual fue removida para la instalación de los equipos de generación. En la etapa de operación se desarrolló

un plan de reforestación con las comunidades directas e indirectas del proyecto.

Impactos sobre la Fauna. En la etapa de construcción se desplazó la fauna existente en el sitio por la deforestación del área utilizada para la instalación del equipo de generación, Desplazamiento de la fauna existente en el sitio por la tala de árboles nativos y por posible hábitat de alguna especie.

#### **4.2.4 Identificación de Impactos Socioeconómicos**

Infraestructura. En la etapa de construcción y operación el proyecto apporto bienes y mejoro ciertas condiciones en la infraestructura de los centros de educación de comunidades directas así mismo en centros de salud y en la estructura vial aledaña al proyecto.

Generación de Empleo. En la etapa de construcción se requirió de una mano de obra local para los trabajos de instalación de equipos y limpieza del área de entre 300 a 350 personas, en la etapa de operación se redujo la mano de obra local ya que solo se necesitaría para el mantenimiento del equipo y del área del proyecto, seguridad del perímetro e instalaciones y técnicos mecánicos. Para una etapa de cierre o abandono habría desempleo para la mano de obra local debido a la culminación de todo tipo de operación.

**Tabla 8. Síntesis de la Identificación de Impactos Ambientales**

<b>Matriz de Método Conesa Simplificado Etapa de Construcción</b>												
Factor Impactado	Impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Agua	Afectación a la Fuente de Agua Subterránea por Mantenimiento de Equipo y Maquinaria	5	2	1	4	2	2	4	4	4	4	44
	Generación de Polvo por las Actividades de Corte y Nivelación	8	4	4	2	2	4	1	4	2	2	53
Aire	Generación de Ruido y Vibraciones por uso de Maquinaria y Equipo	3	4	4	1	2	2	1	4	2	2	35
	Generación de CO2	5	2	2	4	1	4	2	4	2	2	40
	Cambio de Uso de Suelo	8	4	2	4	4	4	1	4	4	8	63
Suelo	Generación de Desechos Durante la Construcción	4	2	4	4	2	4	4	4	4	2	44
	Perdida de Vegetación Existente en el Área de Proyecto	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	70
Ecosistemas	Afectación al Paisaje Natural	6	4	4	4	2	2	1	4	2	4	49
	Tala de Árboles	8	8	4	4	4	4	4	4	2	4	70
Fauna	Desplazamiento de Fauna Presente en el Área de Proyecto	8	2	4	4	4	2	4	4	2	4	56
	Afectación al Hábitat de la Fauna Existente en el Área	5	3	4	4	4	2	1	4	2	4	46
Socioeconómicos	Mejoras y Aportes a Centros de Educación	6	4	2	2	4	2	1	4	2	4	47
	Aportes en la Infraestructura Vial y de Salud	5	4	2	2	4	2	1	4	2	4	44
	Generación de Empleo	8	8	4	4	4	4	3	4	4	2	69

<b>Matriz de Método Conesa Simplificado Etapa de Operación</b>												
Factor Impactado	Impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Agua	Afectación a la Fuente de Agua Subterránea por Mantenimiento de Equipo y Maquinaria	4	4	1	4	4	2	4	4	4	4	47
	Demanda de Agua por Lavado de Paneles	2	4	1	4	4	4	1	4	1	2	35
Aire	Levantamiento de Polvo por Circulación de Vehículos	2	2	1	4	4	2	4	4	4	4	37
Flora	Reforestación e Incremento de Floresta Local	9	8	2	4	4	4	4	4	1	1	67
Fauna	Retorno de Especies a Sus Hábitats	5	4	2	4	2	2	1	1	1	4	40
Socioeconómicos	Proyección Social en Apoyo a Comunidades Aledañas	7	4	4	4	4	2	4	4	2	4	57
	Generación de Empleos	6	4	1	4	4	2	4	4	2	4	51

<b>Matriz de Método Conesa Simplificado Etapa de Cierre</b>												
Factor Impactado	Impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
Aire	Generación de Polvo por Actividades de Desinstalación de Paneles	6	4	4	2	1	1	1	4	2	4	45
Suelo	Contaminación de Suelos por Desechos Generados Durante la Demolición de Obras Civiles	6	4	4	2	2	2	2	4	4	4	50
	Restauración	5	4	2	4	4	4	4	4	4	4	53
Flora	Reforestación de Área Utilizada	6	8	4	4	4	4	4	4	2	8	68
Socioeconómicos	Perdida de Empleos	6	4	1	4	4	2	4	4	2	4	51

Fuente: (Elaboración propia).



### Análisis y resultados de Matriz.

#### Etapa de Construcción:

Resultando como impactos severos el aire con un valor de importancia de 53, el suelo con un valor de importancia de 63, la flora con 2 valores de importancia de 70, la fauna con un valor de importancia de 56, el impacto positivo en el aspecto socioeconómico con un valor de importancia de 69.

Por lo cual se concluye que en la etapa de construcción no se encuentran impactos críticos, los impactos severos representan un 42.85% pero este no solo en sentido negativo ya que se debe tomar en cuenta el valor positivo del aspecto socioeconómico la generación de empleo y el 57.15% de las actividades tienen un impacto moderado.

#### Etapa de Operación:

Resultando como impactos severos la flora con un valor de importancia de 67 y el impacto socioeconómico con valores de importancia de 57 y 51 siendo estos impactos positivos. Los impactos moderados resultaron el agua con valores de importancia de 47 y 35, el aire con un valor de importancia de 37, la fauna con un valor de importancia de 40.

Se concluye que los impactos ambientales identificados como relevantes en la etapa de operación representan un 42.85% pero este no solo en sentido negativo ya que se debe tomar en cuenta el valor positivo del aspecto socioeconómico que involucra la proyección social y la generación de empleos y el 57.15% de las actividades tienen un impacto moderado.

#### Etapa de Cierre o Abandono:

Resultando como impactos severos el suelo con valores de importancia de 50 y 53, la flora con un valor de importancia positivo de 53 debido a la reforestación del área utilizada de manera

natural, el aspecto socioeconómico con un valor negativo de importancia de 51. El único impacto moderado en esta etapa sería el aire con un valor de importancia de 45.

Se concluye que los impactos ambientales identificados como relevantes en esta etapa de cierre o abandono presentan un 80.00% los cuales son severos y el 20.00% de las actividades generaran un impacto ambiental moderado.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este capítulo se presentan las conclusiones de la evaluación de impacto ambiental y socioeconómico de los proyectos de energía solar fotovoltaica con énfasis en los parques solares Nacaome y Valle a través del estudio de impacto ambiental, encuestas, datos estadísticos y entrevistas. Las conclusiones y recomendaciones del estudio se presentan a continuación:

### **5.1 Conclusiones**

Como se observó en los resultados arrojados en la encuesta y en la matriz el factor socioeconómico presenta numerosos impactos positivos debido a la generación de empleo tanto en etapa de construcción como en su etapa de operación en las áreas de influencia directa e indirecta.

Durante las etapas de construcción y operación del parque solar Nacaome y Valle las comunidades aledañas fueron beneficiadas con la generación de empleo por lo cual hubo un aumento en el ingreso familiar del 165%. La contratación de mano de obra local permitió que se mejorara la captación de ingresos provenientes de labores realizadas el campo y la ganadería, por lo cual se determina que hubo un impacto positivo en la parte socioeconómica debido al desarrollo del proyecto solar.

Para determinar la magnitud de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto se evaluaron los factores que se vieron afectados por la ejecución de las actividades que contempla el proyecto en las etapas de construcción, operación y cierre o abandono, entre los cuales están:

- Agua
- Suelo
- Aire
- Flora

- Fauna
- Aspectos Socioeconómicos

Los impactos ambientales en la etapa de construcción, operación y cierre o abandono se encuentran en los rangos de moderados y severos según el resultado obtenido en la matriz de importancia de impacto ambiental en los criterios evaluados por ende, las acciones efectuadas por el proyecto no perjudican de manera crítica al medioambiente y esto determina que los impactos severos y moderados pueden ser compensados con acciones para restaurar el daño realizado.

Este tipo de proyectos trae consigo inversión social y el crecimiento económico a nivel comunitario con la ejecución de proyectos en sectores como educación con el aporte de pupitres elaborados de la madera obtenida de los embalajes que contenían los paneles solares también se construyeron muros en centros educativos que tenían deterioro de infraestructura, así como la donación de materiales educativos. En salud se donó medicamentos e implementos necesarios a centros de salud, en infraestructura y bienestar social se mejoró el alumbrado público alrededor al parque y se está en constante ayuda a las comunidades a organizarse para poder administrar los fondos que son destinados para la ejecución de este tipo de proyectos, donde se involucran patronatos, juntas de agua y las empresas generadoras de energía solar fotovoltaica.

Gran parte de las personas que viven en las comunidades aledañas al proyecto perciben que el proyecto solar Nacaome y Valle es bueno pero a la vez atribuyen aportes negativos al ambiente desde la etapa de construcción y operación del parque este predicamento se debe a la falta de socialización del proyecto en las comunidades por lo cual las personas carecen de la información adecuada del funcionamiento del parque solar y tienden a especular sobre los efectos negativos al medio ambiente y que estos han experimentado un aumento en la temperatura desde que se encuentra el parque solar en la zona.

La sociabilización de este tipo de proyectos de energía renovable previo a su construcción y en etapa de operación con las comunidades que se verán directamente afectadas juega un papel importante para que el proyecto sea visto bien por las comunidades y se finalice en tiempo y forma. Se determina que el proyecto ha hecho una socialización superficial con las comunidades aledañas ya que se han dirigido principalmente a sociabilizarlo de forma internacional para los entes interesados y no en las comunidades cercanas lo que ha provocado la falta de conocimiento de las operaciones del proyecto.

## **5.2 Recomendaciones**

La implementación de este tipo de proyectos debe priorizar aquellas zonas de menor presencia de vegetación con el fin de minimizar los impactos medioambientales.

Se debe de corregir el método que se utilizó para definir la zona de influencia directa e indirecta por parte del proyecto, de manera que las comunidades seleccionadas para cada una de las zonas sean representativas y vaya de acuerdo a la situación geográfica, nivel socioeconómico y crecimiento de cada una de las comunidades.

El porcentaje de apoyo económico está orientado a la zona de influencia directa y se debería gestionar que del presupuesto anual aprobado del volumen de ventas anuales de energía a estas comunidades administrada por APACANV se destine un porcentaje de apoyo a las comunidades de zona de influencia indirecta sin necesidad de aprobación por parte del APACANV, con el objetivo de apoyar las comunidades que no pertenecen a dicha asociación y que de manera indirecta se ven afectadas con la construcción del parque solar.

Mejorar los canales de información haciendo uso de redes sociales, TV y radio por parte de las empresas generadoras con el objetivo de informar a la población de Nacaome, Valle todos

los proyectos que han sido ejecutados con el fondo de responsabilidad social y el crecimiento a nivel de infraestructura, salud y educación en las comunidades dentro de la zona directa e indirecta.

Brindar informes anuales mediante cabildos abiertos el estado actual de los fondos y la cantidad de proyectos ejecutados con ellos a la fecha por parte del programa de responsabilidad social.

Realizar campañas de reforestación con escuelas de la zona, con el objetivo de motivar a los niños al cuidado del medio ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda, J. (2008). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, Obras o Actividades*. Medellín.
- COHESSA . (2015). *Informe Sobre el Área de Influencia Directa e Indirecta de la Central Fotovoltaica Nacaome y Valle*. San Pedro Sula: COHESSA.
- COHESSA. (2015). *Informe de Cumplimiento Ambiental*.
- Conesa, V. (2009). *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental*. Mundi-Prensa.
- Conesa, V. (2009). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (4ta ed.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. Obtenido de <https://docslide.com.br/documents/conesa-fernandez-guia-metodologica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental.html>
- Dejo, F. (s.f.). Conceptos Claves. Recuperado el 29 de Agosto de 2017, de <http://www.proyectosostenibles.com/concepto.htm>
- Energía Limpia XXI. (16 de Agosto de 2017). *Energía Limpia para Todos*. Obtenido de Países líderes en energía solar en América Latina: <https://energialimpiaparatodos.com/2016/11/13/sfaareg-rstyuo/>
- EU ProSun. (s.f.). *Energía solar mundial y de la UE*. Obtenido de ProSun: <http://www.prosun.org/es/ue-solar-sostenible/energia-solar-mundial-y-de-la-ue.html>
- ICF. (Abril de 2015). *Nacaome Atlas Forestal Municipal*. Obtenido de Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre : <http://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2015/09/1701-Nacaome-Atlas-Forestal-Municipal.pdf>
- INE. (16 de Agosto de 2016). *El INE te cuenta: principales resultados del censo a nivel departamental y municipios*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.gob.hn/index.php/component/content/article?id=103>
- J. Pascualino, C. M. (2014). The environmental impacts of folic and solar energy implementation in the Colombian Caribe. *Grupo de Investigación Ambiental GIA*, 7.
- Malhorta, N. K. (2008). *Investigación de Mercados* (5ta Edición ed.). Ciudad de México, México: Pearson Educación. Obtenido de <https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookRead.aspx>
- Mejía, O. (21 de Febrero de 2017). *Honduras Revierte su Matriz Energética*. Obtenido de La Prensa: <http://www.laprensa.hn/economia/1046188-410/honduras-revierte-su-matriz-energ%C3%A9tica>
- Meléndez, J. (8 de Mayo de 2015). Honduras abre la mayor planta solar de América Latina. San José , Costa Rica. Obtenido de [https://elpais.com/internacional/2015/05/08/actualidad/1431042559\\_905530.html](https://elpais.com/internacional/2015/05/08/actualidad/1431042559_905530.html)
- OIEA. (2008). *Indicadores Energéticos del Desarrollo Sostenible: Directrices y Metodologías*. Viena, Austria. Obtenido de [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222s\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222s_web.pdf)
- ONU. (s.f.). *Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 29 de Agosto de 2017, de <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Real Academia Española. (s.f.). *Energía*. Recuperado el 19 de Agosto de 2017, de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=FGD8otZ>
- Solar Power. (2017). *Parque Fotovoltaico de Nacaome y Valle 100 MW*. Presentación. Recuperado el 06 de Septiembre de 2017
- Yin, R. (2009). *Case Strudy Research* (4ta Edición ed.). Thousand Oaks, California, Estados

Unidos de America: SAGE INC.



# ANEXOS

## Anexo 1 Tabulación de Encuestas

DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO						¿Conoce usted sobre el parque solar Nacaome y Valle?	¿Antes de la construcción del parque solar Nacaome y Valle, las empresas encargadas sociabilizaron el proyecto con la comunidad?	¿Qué percepción en general tiene usted sobre la instalación de este tipo de proyectos en la zona?	¿Ha visto aportes positivos al ambiente de parte del parque solar Nacaome y Valle?	¿Cree usted que el parque solar Nacaome y Valle ha generado impactos ambientales negativos en la zona? Si, pase a la pregunta 5, si es NO pase a la pregunta 6.	6. Que tipos de impactos ambientales considera usted:	OTROS
Nombre	Lugar	Influencia	Ocupacion	Edad	Sexo	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	OTROS
Manuel de Jesús Cardenas	MACUELIZO	DIRECTA	Ganadero	77	M	SI	SI	BUENA	SI	NO	NINGUNO	NINGUNO
Maria Orbelina Castillo	MACUELIZO	DIRECTA	Ama de Casa	50	F	SI	NO	BUENA	SI	NO	NINGUNO	NINGUNO
Gloria Alvarez	MACUELIZO	DIRECTA	Agricultor	72	M	SI	NO	BUENA	SI	SI	TALA	AUMENTO TEMP.
Gloria Marina Fernandez	MACUELIZO	DIRECTA	Ama de Casa	56	F	SI	SI	BUENA	SI	NO	NINGUNO	NINGUNO
Cinthia Mejia	MACUELIZO	DIRECTA	Bachiller	27	F	SI	NO	BUENA	SI	SI	NINGUNO	NINGUNO
José Geovany Reyes	MACUELIZO	DIRECTA	Agricultor	21	M	SI	SI	BUENA	NO	SI	TALA	AUMENTO TEMP.
Agustín Alvarez	MACUELIZO	DIRECTA	Agricultor	37	M	SI	NO	MALA	NO	SI	TALA, IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Eugenia Ordoñez	MACUELIZO	DIRECTA	Ama de Casa	65	F	SI	SI	MALA	NO	SI	TALA, IMPACTO VISUAL, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
José Armando Guzman	MACUELIZO	DIRECTA	Mecanico	29	M	SI	NO	BUENA	SI	SI	NINGUNO	NINGUNO
Teresa de Jesús Castillo	MACUELIZO	DIRECTA	Ama de Casa	67	F	SI	NO	BUENA	SI	NO	TALA, SEQUIAS, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
Rosy Ordoñez	AGUA FRIA	INDIRECTA	Estudiante	21	F	SI	NO	BUENA	SI	SI	TALA	AUMENTO TEMP.
Dolmi del Carmen Flores	AGUA FRIA	INDIRECTA	Profesora	60	F	SI	NO	MALA	NO	NO	NINGUNO	NINGUNO
José Teófilo Bonilla	AGUA FRIA	INDIRECTA	Agricultor	32	M	SI	NO	MALA	SI	SI	TALA, IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Luis Fernando Umanzor	AGUA FRIA	INDIRECTA	Estudiante	24	M	SI	NO	MALA	NO	SI	TALA, SEQUIAS, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
Norma Hernandez	AGUA FRIA	INDIRECTA	Profesora	60	F	SI	SI	MALA	NO	SI	TALA, IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Fernanda perez	LA LLAVE	DIRECTA	Bachiller	28	F	SI	NO	MALA	NO	SI	TALA, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Alonso suarez	LA LLAVE	DIRECTA	Estudiante	20	M	SI	SI	MALA	NO	SI	TALA, IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Maria Reyes	LA LLAVE	DIRECTA	Ama de casa	47	F	SI	SI	MALA	SI	SI	NINGUNO	AUMENTO TEMP.
Karen Martínez	LA LLAVE	DIRECTA	Ama de casa	25	F	SI	SI	BUENA	SI	NO	NINGUNO	NINGUNO
Olga orellana	LA LLAVE	DIRECTA	comerciante	43	F	SI	SI	BUENA	SI	SI	TALA	NINGUNO
Francisco Ortiz	LA LLAVE	DIRECTA	Mecanico	34	M	SI	NO	BUENA	SI	NO	NINGUNO	AUMENTO TEMP.
Lidia Ortiz	LA LLAVE	DIRECTA	Enfermera	28	F	SI	NO	BUENA	SI	NO	NINGUNO	NINGUNO
Jeimy Zuniga	EL COHETE	DIRECTA	Ama de Casa	27	F	SI	NO	BUENA	SI	SI	NINGUNO	AUMENTO TEMP.
Dolores Moreno	EL COHETE	DIRECTA	Ama de Casa	53	F	SI	NO	BUENA	SI	NO	TALA	NINGUNO
Kenia Lizeth García	EL COHETE	DIRECTA	Ama de Casa	40	F	SI	NO	MALA	NO	SI	IMPACTO VISUAL, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
MARIA GARCIA	EL COHETE	DIRECTA	Profesora	49	F	SI	NO	MALA	SI	SI	IMPACTO VISUAL, SEQUIAS, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
Juana de Dios Bonilla	EL COHETE	DIRECTA	Ama de Casa	72	F	SI	NO	BUENA	NO	SI	TALA, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
Analberto Bonilla	EL COHETE	DIRECTA	Obrero	72	M	SI	NO	MALA	NO	SI	NINGUNO	AUMENTO TEMP.
Dilcia Chirinos	EL COHETE	DIRECTA	Ama de Casa	21	F	SI	NO	BUENA	NO	SI	TALA, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
Ilse Garcia Flores	EL COHETE	DIRECTA	Ama de Casa	59	F	SI	NO	MALA	NO	SI	IMPACTO VISUAL, SEQUIAS, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
Gina Hernandez	EL COHETE	DIRECTA	Estudiante	24	F	SI	NO	BUENA	SI	SI	TALA, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
Maria Angela Aguilera	SANTA BARBARA	DIRECTA	Ama de Casa	44	F	SI	NO	BUENA	NO	NO	NINGUNO	NINGUNO
Agripina Hernandez	SANTA BARBARA	DIRECTA	Ama de Casa	56	F	SI	SI	MALA	NO	NO	EROSION, TALA, IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Juana Maria Mejia	SANTA BARBARA	DIRECTA	Ama de Casa	53	F	SI	NO	IRRELEVANTE	SI	NO	SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Jose Aguilera	SANTA BARBARA	DIRECTA	Obrero	22	M	SI	NO	BUENA	SI	SI	LA, IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Betie Xiomara Aguilera	SANTA BARBARA	DIRECTA	Ama de Casa	32	F	SI	NO	BUENA	NO	SI	LA, IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Irma rosa Gutierrez	SANTA BARBARA	DIRECTA	Ama de Casa	53	F	SI	NO	BUENA	SI	SI	TALA	NINGUNO
Edith Gutierrez	SANTA BARBARA	DIRECTA	Ama de Casa	61	F	SI	SI	BUENA	NO	SI	TALA	AUMENTO TEMP.
Carlos Cabrera	TALPETATE	DIRECTA	Tecnico Mec	25	M	SI	SI	BUENA	SI	SI	NINGUNO	AUMENTO TEMP.
Jose Marvin Peña	TALPETATE	DIRECTA	oficial segur.	28	M	SI	SI	BUENA	SI	NO	NINGUNO	AUMENTO TEMP.
Maria Moreno	TALPETATE	DIRECTA	Ama de casa	62	F	SI	SI	BUENA	SI	NO	NINGUNO	AUMENTO TEMP.
Everaldo Cabrera	TALPETATE	DIRECTA	Labrador	44	M	SI	SI	IRRELEVANTE	SI	SI	TALA	NINGUNO
Verida Bonilla	TALPETATE	DIRECTA	Estudiante	29	F	SI	NO	IRRELEVANTE	SI	SI	IMPACTO VISUAL Y MIERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
Carlos Rodríguez	TALPETATE	DIRECTA	electromec	29	M	SI	SI	BUENA	SI	NO	NINGUNO	AUMENTO TEMP.
Maria Moreno	TALPETATE	DIRECTA	Ama de casa	62	F	SI	SI	BUENA	SI	SI	TALA	AUMENTO TEMP.
Cristobal Cabrera	CEBILLA	INDIRECTA	Labrador	70	M	SI	SI	BUENA	NO	SI	EROSION, TALA, IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
José Luis García	CEBILLA	INDIRECTA	Obrero	22	M	SI	NO	MALA	SI	SI	NINGUNO	AUMENTO TEMP.
Francisco Chirinos	CEBILLA	INDIRECTA	Jornalero	58	M	SI	NO	IRRELEVANTE	SI	SI	TALA	AUMENTO TEMP.
Nahin Escobar	CEBILLA	INDIRECTA	Obrero	22	M	SI	NO	BUENA	NO	SI	EROSION, TALA, IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Gladys Cabrera	CEBILLA	INDIRECTA	Ama de Casa	44	F	SI	SI	IRRELEVANTE	SI	SI	TALA, IMPACTO VISUAL, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
Jonathan Calix	CEBILLA	INDIRECTA	Albani	22	M	SI	NO	MALA	NO	SI	TALA, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Marlem Caseres	CEBILLA	INDIRECTA	Profesora	26	F	SI	NO	MALA	SI	NO	NINGUNO	NINGUNO
Marlon Vallecillo	CEBILLA	INDIRECTA	Bachiller	30	M	SI	NO	BUENA	NO	SI	TALA, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Leonardo Osorio	CEBILLA	INDIRECTA	Chofer	27	M	SI	NO	BUENA	NO	SI	NINGUNO	AUMENTO TEMP.
Faustino García	CEBILLA	INDIRECTA	Labrador	60	M	SI	NO	BUENA	SI	SI	EROSION, TALA, IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Blanca Bonilla Guttierrez	SAN NICOLAS	INDIRECTA	Ama de Casa	37	F	SI	NO	BUENA	NO	SI	TALA, MUERTE DE AVES	AUMENTO TEMP.
Jeffrey Mejia	SAN NICOLAS	INDIRECTA	Agricultor	22	M	SI	NO	BUENA	SI	SI	EROSION, TALA, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Oscar Javier Salinas	SAN NICOLAS	INDIRECTA	Agricultor	33	M	SI	NO	BUENA	SI	NO	IMPACTO VISUAL, SEQUIAS	AUMENTO TEMP.
Rosana Ordoñez	SAN NICOLAS	INDIRECTA	Ama de Casa	84	F	SI	NO	BUENA	SI	NO	NINGUNO	NINGUNO
Angela Velasquez	SAN NICOLAS	INDIRECTA	Profesora	31	F	SI	NO	BUENA	NO	NO	NINGUNO	AUMENTO TEMP.

7. ¿Durante la etapa de construcción algún miembro de su familia trabajó en el proyecto? (si su respuesta es NO	8. ¿Cuántos miembros de su familia trabajaron en el proyecto?	¿Cuánto era el ingreso mensual por su trabajo o el de su familia en el proyecto?	¿Cuánto tiempo trabajó en la empresa durante la construcción?	¿En etapa de operación trabaja usted o algún miembro de su familia en el proyecto?	¿Cuántos miembros de su familia trabajan de manera permanente en la etapa de operación del proyecto?	¿El parque solar Nacaome Valle ha beneficiado con proyectos sociales a escuelas, centros de salud en su comunidad?	¿Se siente usted tranquilo con este tipo de proyectos cerca de sus hogares?	¿Está usted a favor de la construcción de este tipo de proyectos de generación de energía renovable?
Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta	Respuesta
SI	5	5000-8500	6 MESES	SI	4	SI	SI	SI
SI	2	3000-5000	12 MESES	NO	0	SI	SI	NO
NO	0	N/A	0 MESES	NO	0	SI	SI	NO
NO	0	N/A	0 MESES	NO	0	SI	SI	SI
SI	2	3000-5000	12 MESES	NO	0	SI	SI	NO
NO	0	N/A	0 MESES	SI	1	SI	SI	SI
NO	0	N/A	0 MESES	NO	0	SI	NO	NO
NO	1	3000-5000	3 MESES	NO	0	SI	SI	SI
SI	1	5000-8500	12 MESES	SI	1	NO	SI	SI
SI	1	3000-5000	12 MESES	NO	0	SI	NO	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	NO	SI	SI
SI	2	3000-5000	6 MESES	NO	0	NO	SI	SI
NO	0	0	0 MESES	NO	0	NO	NO	NO
SI	1	3000-5000	3 MESES	NO	0	SI	NO	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	NO	NO	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	SI	NO	NO
NO	0	0	0 MESES	SI	3	SI	NO	NO
SI	3	5000-8500	3 MESES	NO	0	SI	NO	NO
SI	1	5000-8500	12 MESES	SI	3	SI	SI	SI
NO	0	0	0 MESES	NO	0	SI	SI	SI
SI	1	5000-8500	6 MESES	SI	5	SI	SI	SI
SI	2	3000-5000	3 MESES	SI	3	SI	SI	SI
SI	2	5000-8500	12 MESES	NO	0	NO	SI	NO
SI	1	3000-5000	6 MESES	NO	0	SI	SI	NO
SI	2	5000-8500	3 MESES	NO	0	SI	SI	SI
SI	1	5000-8500	3 MESES	NO	0	SI	NO	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	SI	SI	SI
NO	0	0	0 MESES	NO	0	NO	NO	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	SI	NO	SI
SI	1	3000-5000	3 MESES	NO	0	SI	SI	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	SI	SI	SI
NO	0	0	0 MESES	NO	0	NO	NO	NO
SI	2	3000-5000	6 MESES	NO	0	SI	SI	SI
SI	1	5000-8500	6 MESES	NO	0	SI	SI	SI
SI	1	5000-8500	6 MESES	SI	4	SI	NO	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	SI	NO	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	NO	SI	SI
SI	2	5000-8500	6 MESES	SI	1	SI	SI	SI
SI	4	5000-8500	3 MESES	SI	2	SI	SI	SI
NO	0	0	0 MESES	SI	1	SI	SI	SI
SI	1	5000-8500	12 MESES	SI	1	SI	SI	SI
SI	1	3000-5000	3 MESES	NO	0	SI	SI	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	SI	SI	NO
SI	2	3000-5000	6 MESES	SI	1	SI	SI	SI
SI	2	5000-8500	12 MESES	SI	2	SI	SI	SI
SI	1	5000-8500	6 MESES	NO	0	NO	NO	SI
NO	0	0	0 MESES	NO	0	SI	NO	NO
SI	4	5000-8500	6 MESES	SI	1	NO	SI	NO
SI	1	5000-8500	3 MESES	NO	0	SI	NO	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	SI	SI	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	NO	NO	NO
SI	1	3000-5000	6 MESES	NO	0	SI	SI	SI
NO	0	0	0 MESES	NO	0	NO	SI	SI
SI	1	3000-5000	6 MESES	NO	0	NO	SI	SI
NO	0	0	0 MESES	NO	0	NO	SI	NO
NO	0	0	0 MESES	NO	0	SI	SI	SI
SI	1	3000-5000	3 MESES	NO	0	SI	NO	SI
SI	1	3000-5000	3 MESES	NO	0	NO	NO	NO
SI	1	3000-5000	3 MESES	NO	0	NO	SI	SI
NO	0	0	0 MESES	NO	0	NO	SI	SI

**Anexo 2 Nivelación del Terreno (Etapa de Construcción)**





### Anexo 3 Sistema de Drenaje (Etapa de Construcción)





#### Anexo 4 Deforestación (Etapa de Construcción)

