

**ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD PARA  
LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN VIAL A BASE DE  
ENERGÍA SOLAR**

**JAIME ANDRÉS FONSECA VELASCO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2016**

**ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD PARA  
LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN VIAL A BASE DE  
ENERGÍA SOLAR**

**JAIME ANDRÉS FONSECA VELASCO**

**Trabajo de grado para optar al título de  
ESPECIALIZACION EN ALTA GERENCIA**

**Director**

**JUAN BENJAMÍN DUARTE DUARTE**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2016**

## DEDICATORIA

A dios,

A mi familia, especialmente a mi madre,

Por los buenos consejos y la certeza

De siempre contar con su apoyo incondicional

Y su amor.

A mis amigos y compañeros por formar

Parte de mi mundo y retarme a soñar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecimientos a todos, especialmente a mi madre y mis hermanos, gracias a la confianza depositada en mi he logrado alcanzar muchas metas.

A Martha Lucila, por su apoyo continuo e incondicional.

A Martin por la dedicación.

De manera sincera al profesor Juan Benjamín Duarte, director de esta monografía por las orientaciones y buenos aportes.

A todos los profesores por compartir sus conocimientos y a mis compañeros de universidad por su amistad.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	17
2. OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GENERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO	19
4. MARCO TEÓRICO	20
4.1 ENERGÍA SOLAR	22
4.2 UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR	24
4.3 COMPONENTES DE UN SISTEMA SOLAR	25
4.3.1 Paneles Solares	25
4.3.2 Baterías	26
4.3.3 Controladores de carga	27
4.3.4 Transformadores de potencial	27
4.3.5 Inversores de voltaje	28
4.3.6 Conductores de corriente	29
4.4 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN VIAL MEDIANTE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA SOLAR	30
4.5 ATLAS DE RADIACIÓN SOLAR EN COLOMBIA	30
5. ESTUDIO DE MERCADO	34
6. ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO	41
6.1 PRODUCTO	41
6.1.1 Sistemas de Iluminación Solar	41
6.2 CONDICIONES DE DISEÑO	42
6.2.1 Descripción	43
6.2.2 Etapas	43
6.2.3 Composición de los equipos.	43

6.2.3.1 Materiales	43
6.2.3.2 Mano de Obra.	44
6.2.4 Productividades alcanzadas.	44
6.2.5 Problemas observados	45
6.2.6 Diseños	45
6.2.7 Los costos incurridos y/o inversiones	46
6.3 RESULTADOS OBTENIDOS	48
6.3.1 Ventajas	48
6.3.2 Desventajas.	49
6.4 ÁREAS DE APLICACIÓN	49
6.5 PRECIO DE VENTA	49
6.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	52
6.7 ANALISIS FINANCIERO.	54
6.8 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	55
6.9 DETERMINACIÓN DE LOS INGRESOS Y COSTOS	59
6.9.1 Productos	59
6.9.2 Materias primas e insumos	59
6.9.3 Estimación de las ventas	60
6.9.4 Plan de Compras	64
6.9.5 Gastos de Personal	66
6.9.6 Presupuesto de Inversiones	71
6.9.7 Gastos de Operación	73
6.9.7.1 Gastos administrativos	73
6.9.7.2 Gastos de Producción	74
6.10 POLÍTICAS DE COBRANZAS	75
6.11 POLÍTICAS DE PAGO	78
6.12 FINANCIACIÓN	80
7. EVALUACIÓN FINANCIERA	83
7.1 ESTADO DE RESULTADOS DE OPERACIÓN	83
7.2 BALANCE GENERAL	85

7.3 FLUJO NETO DE CAJA	86
7.4 PUNTO DE EQUILIBRIO	89
7.5 EVALUACION	90
7.5.1 Tasa interna de Retorno (TIR)	91
7.5.2 Valor presente Neto (VPN)	91
7.5.3 Relación Beneficio Costo (RBC).	92
7.5.4 Ebitda	93
7.5.5 EVA (Valor Económico Agregado).	95
7.5.6 G.I.F. (Generación Interna de Fondos).	97
7.5.7 EGO (Efectivo Generado por las Operaciones).	99
8. CONCLUSIONES	101
BIBLIOGRAFÍA	104

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Celdas Cristalinas	23
Figura 2. Utilización de la Energía Solar	24
Figura 3. Paneles Solares	25
Figura 4. Baterías	26
Figura 5. Controladores de Carga	27
Figura 6. Transformadores de Potencial	28
Figura 7. Inversores de Voltaje	29
Figura 8. Conductores de Corriente	29
Figura 9. Plano de radiación solar de Colombia	32
Figura 10. Mapas de brillo solar de Colombia	33
Figura 11. Comportamiento de la inversión en infraestructura en Colombia	34
Figura 12. Ranking en calidad de las vías en sur y centro América	35
Figura 13. Concesiones de carreteras en Colombia	36
Figura 14. Comparación de sistemas solares vs luminaria diesel	42
Figura 15. Información detallada sistema de iluminación solar	45
Figura 16. Sistema de iluminación solar instalado	47
Figura 17. Sistema de iluminación solar en operación	47
Figura 18. Punto de Equilibrio	90

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tramos vías estimadas en Concesión ANI	38
Tabla 2. Sistema Iluminación Solar	46
Tabla 3. Torre Iluminación Petróleo	46
Tabla 4. Costo de Materiales y estimación del precio de venta	50
Tabla 5. Detalle de las Inversiones fijas y diferidas	56
Tabla 6. Incremento anual de gastos de personal	57
Tabla 7. Talento Humano Requerido en el Proyecto	58
Tabla 8. Incremento anual del presupuesto de gastos	58
Tabla 9. Productos Disponibles para la venta y sus cantidades en materias primas	59
Tabla 10. Materias primas e insumos requeridos por sistema solar	60
Tabla 11. Proyección ventas mes a mes en el primer año	61
Tabla 12. Ventas de Sistemas de Iluminación Solar durante los 5 años	61
Tabla 13. Ventas mensuales en pesos primer año	62
Tabla 14. Ventas Anuales en pesos en los 5 años	63
Tabla 15. Costo de producto terminado	63
Tabla 16. Costos MP e Insumos en Pesos	63
Tabla 17. Plan de Compras de MP e Insumos	65
Tabla 18. Personal administrativo a Contratar	67
Tabla 19. Personal Operativo	67
Tabla 20. Salario Mínimo y Cargas sociales vigentes en Colombia año 2015	68
Tabla 21. Calculo detallado de Nomina primer año	69
Tabla 22. Proyección Gastos de Personal en los 5 años de Vida del Proyecto	70
Tabla 23. Presupuesto de Inversiones	72
Tabla 24. Gastos Administrativos	73
Tabla 25. Gastos de Producción	75
Tabla 26. Política de Cobros	77

Tabla 27. Políticas de Pago	79
Tabla 28. Amortización del Crédito	80
Tabla 29. Estado de Resultados Proyectados	84
Tabla 30. Balance General	86
Tabla 31. Flujo neto de Caja en el primer año	87
Tabla 32. Flujo de Caja en los 5 años	89
Tabla 33. Evaluación Financiera del proyecto	91
Tabla 34. Relación Beneficio Costo	92
Tabla 35. Calculo del EBITDA y su margen	94
Tabla 36. Calculo del Ebitda y su margen con aumento en ventas	95
Tabla 37. Calculo del EVA	96
Tabla 38. Calculo del EVA segunda opción	96
Tabla 39. Calculo del EVA con aumento en las ventas	97
Tabla 40. Calculo del GIF	97
Tabla 41. Calculo del GIF con aumento en las ventas	98
Tabla 42. Calculo del EGO	99
Tabla 43. Calculo del EGO con variación	99

## RESUMEN

**TITULO:** ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DE SUMINISTRO, INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ILUMINACION VIAL A BASE DE ENERGIA SOLAR\*

**AUTOR:** JAIME ANDRES FONSECA VELASCO\*\*

**PALABRAS CLAVE:** ENERGIA SOLAR, PLANEACION, TIR, ANI, VPN, TRANSFORMACION, EFICIENCIA.

### DESCRIPCIÓN

Este estudio técnico y financiero se basa en la opción de invertir en una empresa cuyo fin es diseñar, suministrar, instalar y realizar mantenimiento a sistemas solares usados para iluminación de los desvíos necesarios cuando se construye una vía y que además podrían ser utilizados para iluminación de zonas de acopio de maquinaria, sitios de vigilancia o lugares donde no haya redes eléctricas y estructuras que no requieren mayor intensidad lumínica como puentes peatonales.

La intención principal del trabajo es tener una visión amplia de la forma como debe proyectarse un emprendimiento, para ello basados en información tomada de la página web de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), se hizo una aproximación de cuáles son las posibles necesidades para los proyectos de infraestructura vial según las inversiones proyectadas por el estado Colombiano.

Fue necesario estimar las personas y equipos necesarios en caso de realizar el emprendimiento, así como las cantidades a ejecutar en cada uno de los años de ejecución de los proyectos de infraestructura, así fue posible realizar los flujos de caja proyectados a 5 años. Esta información permitió calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN) y otros indicadores financieros que permiten determinar con mayor detalle la rentabilidad del proyecto y de esta forma decidir si se invierte o se buscan otras opciones de negocio.

El estudio financiero y de sensibilidad del proyecto mencionado, muestra resultados positivos según las ventas estimadas y esto permite crear una propuesta de negocios con buenas opciones para invertir, como conclusión se puede decir que el modelo tiene posibilidades de crear valor a los stakeholders.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de ingenierías fisico-mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales.  
Director JUAN BENJAMÍN DUARTE DUARTE

## ABSTRACT

**TITLE:** STUDY TECHNICAL AND FINANCIAL PREFEASIBILITY LEVEL FOR CREATING A COMPANY OF SUPPLY, INSTALLATION AND MAINTENANCE OF ROAD LIGHTING SYSTEMS BASED SOLAR ENERGY \*

**AUTHOR:** JAIME ANDRES VELASCO FONSECA \*\*

**KEYWORDS:** SOLAR ENERGY, PLANNING, IRR, NPV, TRANSFORMATION, EFFICIENCY.

### DESCRIPTION

This technical and financial study is based on the option to invest in a company whose purpose is to design, supply, install and perform maintenance on solar lighting systems used for the necessary detours when a road is built and that also could be used for lighting machinery storage areas, monitoring sites or places where there is no electricity grids and structures that do not require high light intensity and pedestrian bridges.

The main intention of this work is to have a broad vision of how to project a venture, for it based on information taken from the website of the National Infrastructure Agency (ANI), was an approximation of what the possible needs for road infrastructure projects as projected by the Colombian state investments.

It was necessary to estimate the necessary people and equipment in case of making the venture, and the amounts to be executed in each of the years of implementation of infrastructure projects, so it was possible to projected cash flows to 5 years. This information allowed the calculation of the Internal Rate of Return (IRR) and Net Present Value (NPV) and other financial indicators to determine in more detail the project's profitability and thus decide whether to invest or other business options are sought.

Financial and sensitivity of the project mentioned study shows positive results according to estimated sales and this creates a good business proposition for investment options, in conclusion we can say that the model has the potential to create value for stakeholders.

---

\* Graduation Project

\*\* Faculty of physico- mechanical engineering. School of Industrial and business studies . Director JUAN BENJAMIN DUARTE DUARTE

## INTRODUCCIÓN

¿Invierto plata en este negocio?: Este planteamiento; a menudo es realizado por personas en el mundo, una de las razones por las cuales es de gran importancia la especialización en alta gerencia, es porque abre el abanico de opciones para considerar propuestas que se presentan en el transcurso de la vida, y que permiten aportar a la economía de las organizaciones o en el ámbito regional y/o nacional.

Para esta monografía se desarrolló un estudio técnico y financiero que permite evidenciar de forma estimada, la rentabilidad de una opción de inversión basada en la venta de un sistema de iluminación innovador, que aunque por ahora no se utiliza con frecuencia, podría ayudar a mitigar la accidentalidad en el tráfico terrestre y también disminuir las demandas y penalizaciones a los que se enfrentan las concesiones viales, cuando ocurren siniestros.

Así, el estudio técnico y financiero a nivel de pre factibilidad para la creación de una empresa que suministre y realice mantenimiento a los sistemas de iluminación solar, para ser utilizados principalmente en los desvíos de las carreteras nacionales, se plantea basados en las proyecciones de inversión de recursos por parte del estado, para futuras vigencias. Se busca incentivar inversión extranjera, mejorar las condiciones de seguridad para la movilidad por vía terrestre en horario nocturno, entre otras.

Una de las estimaciones más difíciles de establecer, es la cantidad de sistemas de iluminación que se pueden suministrar; por tal motivo para el desarrollo de este estudio se obtuvo información de los sistemas que han sido utilizados en el proyecto Ruta del sol, sector 2; tramo comprendido entre puerto salgar - Cundinamarca y San Roque – Cesar. En donde durante la construcción de la doble calzada entre los municipios de San Alberto y Pailitas en el departamento

Cesar, en un tramo de 150 Km, se utilizaron hasta 16 sistemas de iluminación solar. Siendo así el resultado obtenido es de casi (1) sistema de iluminación por cada 10 kilómetros. Para este estudio técnico y financiero se asume una postura muy pesimista proyectando uno (1) sistema por cada 40 kilómetros de los 8000 proyectados por la Agencia Nacional de infraestructura (ANI) para las próximas 5 vigencias.

Sin embargo, aunque lo descrito en el párrafo anterior parece difícil de cumplir, es posible indicar para la promoción de los sistemas de iluminación el bajo costo de mantenimiento y la posibilidad de cubrir el costo de cada equipo en poco más de 7 meses, puesto que las torres de iluminación con combustible diesel requieren una inversión mensual aproximada de \$3.500.000 de pesos, incluyendo operación, mantenimiento y funcionamiento de cada equipo.

Adicional la reducción de accidentes de tráfico en estos puntos neurálgicos, lo que significa reducción de indemnizaciones por las demandas presentadas por particulares y ganadas en la mayoría de casos, cuando se presentan accidentes de tráfico.

Con este estudio no solo se logra estimar la rentabilidad bajo diferentes demandas del bien considerado; sino que además, brinda una base sobre la cual realizar proyecciones, en caso de ampliar el portafolio, si se llega a implementar esta opción de negocios.

## 1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto se consideró para ser ejecutado en todo el territorio nacional, donde el estado viene utilizando recursos propios y dando concesiones, para que sean administradas las vías terrestres. Igualmente, donde proyecta construir y/o remodelar autopistas. Se hace énfasis, sobre todo en las nuevas vías consideradas como 4G, de las cuales se intervendrán aproximadamente 8000 Kilómetros en los próximos años, según información tomada de la página WEB de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)<sup>1</sup>.

Se pretende sobre todo, plantear la posibilidad, de implementar un recurso innovador, que permitiría reducir los costos de señalización de desvíos necesarios durante la construcción de las carreteras, bajo esta base, el documento intenta demostrar que es posible la utilización de energía solar para suplir la necesidad de iluminación en horario nocturno y la creación de una empresa prestadora de este servicio sería conveniente porque la utilización de torres de iluminación a base de combustibles fósiles es costosa y no supone un adelanto a las nuevas tecnologías en el mercado actual.

---

<sup>1</sup> [www.ani.gov.co](http://www.ani.gov.co)

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar un estudio a nivel de Pre-factibilidad técnico y financiero para la puesta en marcha de una empresa de suministro, instalación y mantenimiento de sistemas de iluminación vial a base de energía solar, focalizada en suplir esta necesidad durante la construcción de las vías de tercera generación (3G), cuarta generación (4G) y otras en Colombia, como opción de negocio.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Obtener información detallada sobre el funcionamiento de los sistemas con transformación de energía solar a energía eléctrica. (Capítulo 1)
2. Identificar empresas constructoras de obras de infraestructura vial, las cuales requieran servicios de iluminación durante la construcción de proyectos viales, con el fin de determinar la demanda, la estrategia de mercadeo y precios promedio del producto.
3. Realizar un estudio técnico - administrativo para la realización de los sistemas de iluminación viales.
4. Realizar estudio financiero con proyecciones a 5 años, para evaluar la rentabilidad del proyecto.
5. Realizar análisis de sensibilidad, para determinar la viabilidad del proyecto bajo diferentes condiciones de demanda.

### **3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO**

De las referencias: Se agruparán en cuatro temáticas; Tecnológica, mercado, financiera, análisis de sensibilidad. En cuanto a lo tecnológico, se tomará desde los ámbitos nacional e internacional, en los restantes, se hará únicamente para Colombia.

De la población: el estudio técnico y financiero a nivel de pre factibilidad, se reducirá a las vías proyectadas para intervención en los próximos proyectos por la Agencia Nacional de Infraestructura en el territorio Nacional de Colombia.

De la metodología: El desarrollo del proyecto se basa en la aplicación de conceptos financieros, desarrollados en libros de gestión de Proyectos.

Del Alcance: Hasta el estudio financiero a nivel de pre factibilidad, incluyendo análisis de sensibilidad, para determinar el rango para el cual sería viable invertir en el emprendimiento.

De tiempo: teniendo en cuenta que la ejecución de un proyecto de infraestructura está planeado entre 5 a 10 años, se considera un horizonte de proyecto de 5 años.

De las limitaciones: Una de las mayores limitaciones, es tener certeza de utilización del recurso propuesto, por parte de los constructores y administradores de las vías terrestres proyectadas.

#### 4. MARCO TEÓRICO

Como profesionales es necesario asumir retos, tales como mejorar habilidades al negociar, administración de recursos, gerenciamiento de programas de inversión. Muchas de las necesidades de este país en vía de desarrollo tienen que ver con la necesidad de contar con profesionales que posean una visión diferenciada en el ámbito empresarial.

Como lo muestra el Producto Interno Bruto (PIB) de los últimos años, el país ha tenido una tendencia al alza, Sobre todo en el periodo actual existen dificultades, por las variaciones que se vienen registrando en las divisas que rigen los mercados. Tendencia a la desaceleración por reducción en la inversión extranjera, es un panorama que aunque desconcierta, nos debe animar a crear formulaciones, que conlleven a mejorar la calidad de vida de las personas, para contribuir en nuestra sociedad con generación de empleo y productividad, mediante el aprovechamiento de las competencias adquiridas.

Soportado en la experiencia adquirida y la labor que fue realizada para la organización que construye la Ruta del Sol, el proyector de infraestructura vial más ambicioso en los últimos años; para el desarrollo de este estudio se proyecta, incentivar y ampliar la utilización de energía solar para mejorar la seguridad en la construcción de autopistas.

Vender esta idea a las empresas constructoras, implica un gran reto; sin embargo, es posible vencer el paradigma que comúnmente se presenta, mostrando con ejemplos reales la utilidad del sistema propuesto; así como el impacto que tiene la reducción de recursos que se deben invertir al utilizar otros medios.

Adicionalmente, se considera que la oportunidad de negocio que facilitará la negociación en caso de realización del proyecto, es el fenómeno que se está

dando a nivel mundial y en el cual se observa un cambio en la mentalidad de las personas, también los gobiernos están dando beneficios para las organizaciones que mudan utilización de recursos energéticos eficientes y renovables.

Para el éxito de un proyecto de inversión, debe entenderse la importancia de realizar estudios que basados en proyecciones de oferta y demanda, permitan determinar los resultados obtenidos en el tiempo, esto puede considerarse como una ventaja competitiva porque nos da una imagen de los ingresos y además establecer las metas.

Como parte del éxito del negocio es necesario el desarrollo de un estudio de pre factibilidad acertado, si bien durante la historia de la administración han surgido diferentes teorías administrativas que buscan un mejoramiento continuo, un crecimiento de mercado, satisfacción del cliente y planes de direccionamiento con planeaciones estratégicas que permiten evaluar situaciones internas o externas del entorno en el que se va a desarrollar el negocio, el objetivo es ser exitosos creando valor a las empresas, los accionistas, los clientes y la sociedad.

A principios del siglo 20 los modelos de negocios eran sencillos, se producía un bien o un servicio básico y se vendía, pero los continuos cambios en la economía, el poder adquisitivo y otras variables como estilos de vida, grupos específicos han dado un giro, adicionalmente las comunicaciones y la globalización permitieron informar de forma diferente, creando nichos y competencias diferentes, esto sobre todo a obligado a las empresas a innovar en modelos de negocios diferentes.

El producto que es parte principal de esta idea de negocio se basa en la utilización de Energía renovable que para el caso es energía solar, dando como resultado una solución vanguardista y consecuente con las medidas que se están tomando a nivel mundial para reducir el calentamiento global, además permite una

reducción de los costos relacionados con el uso del sistema convencional que es torres de iluminación con combustible diesel.

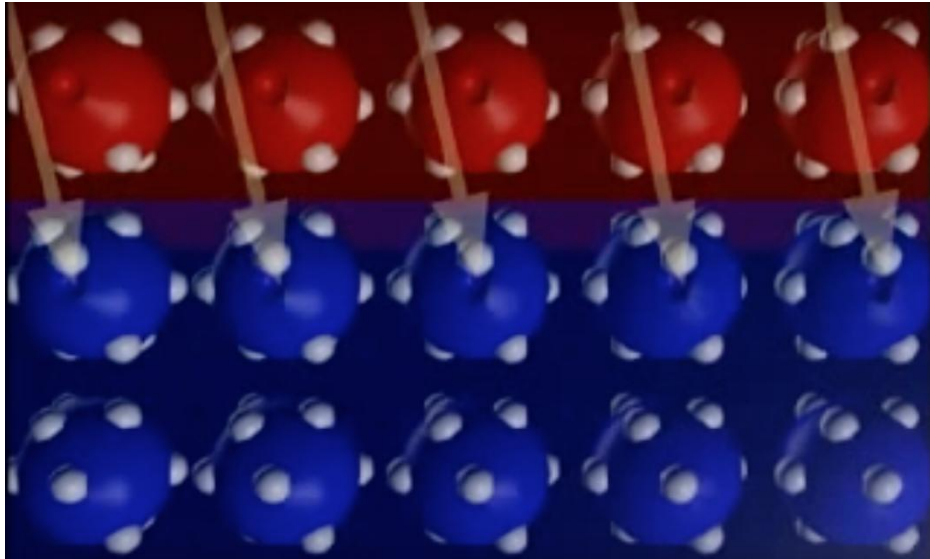
#### **4.1 ENERGÍA SOLAR**

La Energía solar es la que llega a la Tierra en forma de radiación electromagnética (luz, calor y rayos ultravioleta principalmente) procedente del Sol, donde ha sido generada por un proceso de fusión nuclear. El aprovechamiento de la energía solar se puede realizar de dos formas: por conversión térmica de alta temperatura (sistema foto térmico) y por conversión fotovoltaica (sistema fotovoltaico), este último es el proceso dentro del cual se incluyen los sistemas de iluminación con energía solar.

El proceso de conversión de energía solar a energía eléctrica se basa en el movimiento entre electrones y protones, una parte de la celda solar se construye con un material semiconductor al que le sobran electrones (carga negativa, semiconductor del tipo P) y otra parte se hace con un material semiconductor que le faltan electrones (con carga positiva o huecos en sus átomos, semiconductor tipo N).

Cuando esas celdas cristalinas cargadas positiva y negativamente se exponen a la luz del Sol directamente producen corriente. La energía del sol mueve los electrones de la parte de la celda que le sobran hacia la parte de la celda que le faltan (donde hay huecos). Este movimiento de electrones es la corriente eléctrica, por lo tanto ya hemos conseguido generar corriente eléctrica de un punto a otro. Todas juntas hacen que se produzca un campo eléctrico en el panel solar.

Figura 1. Celdas Cristalinas



Fuente: ÁREA TECNOLOGÍA. Paneles solares [en línea] disponible en: <http://www.areatecnologia.com/electricidad/paneles-solares.html>

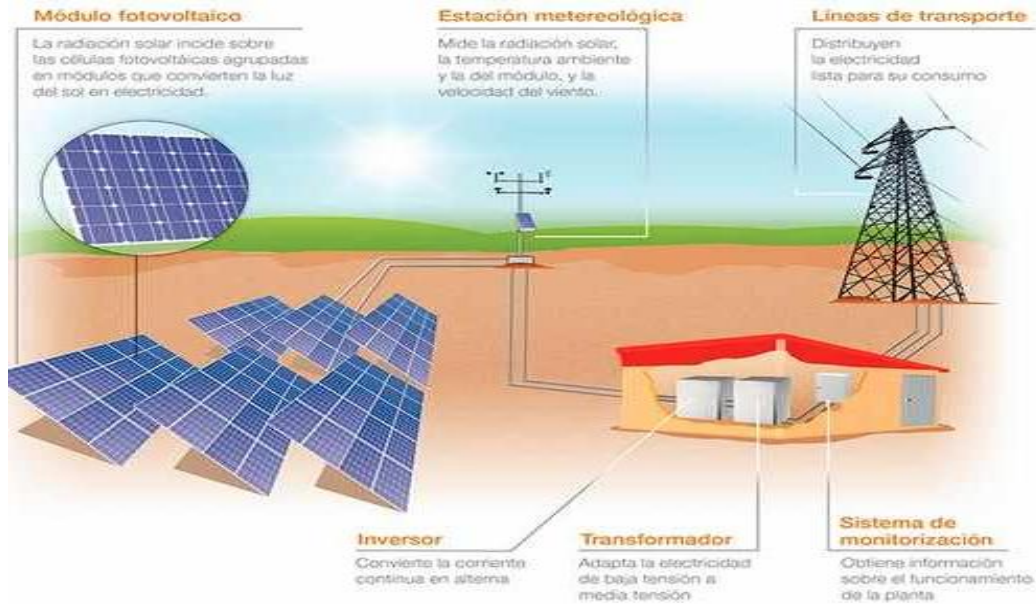
Los paneles solares están formados por numerosas celdas solares como se puede ver en la figura 1. Las celdas solares son pequeñas células hechas de silicio cristalino o arseniuro de galio, es decir, las celdas son cristales de silicio o cristales de arseniuro de galio que son materiales semiconductores (materiales que pueden comportarse como conductores de electricidad o como aislantes, depende del estado en que se encuentren, estos materiales se mezclan con otros como por ejemplo el fósforo o el boro para darles al silicio o al arseniuro de galio una carga positiva o negativa, solamente si estas celdas tienen carga positiva y negativa pueden generar electricidad, de lo contrario no generarían electricidad<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup>NEWTON Energía solar [en línea] disponible en: [http://newton.cnice.mec.es/materiales\\_didacticos/energia/solar.htm](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/solar.htm)

## 4.2 UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR

Figura 2. Utilización de la Energía Solar



Fuente: ÁREA TECNOLOGÍA Energía solar fotovoltaica [en línea] disponible en: <http://www.areatecnologia.com/energia-solar-fotovoltaica.htm>

La figura 2 muestra el proceso tecnológico para la obtención y la utilización de la energía eléctrica a partir de transformación de la energía solar, son necesarios algunos elementos que permiten un manejo óptimo y eficaz de la energía, uno de los conceptos a tener en cuenta es la variabilidad que se tiene cuando se utilizan paneles solares.

El caso es tal que la cantidad de energía obtenida es muy variable pues difiere la región en la cual están instalados los paneles solares, la radiación solar por metro cuadrado del sitio (existen mapas solares por país), la presencia de lluvias o nubes que interfieran entre el sol y los paneles solares, la ubicación del sol de acuerdo al movimiento de rotación de la tierra, entre otros.

Para este último, en el mercado se pueden adquirir sistemas de control que permiten hacer seguimiento al sol, sin embargo son costosos y no siempre es posible utilizarlos por la superficie en la cual se realiza la instalación.

#### 4.3 COMPONENTES DE UN SISTEMA SOLAR

Los componentes de un sistema solar son:

**4.3.1 Paneles Solares.** Formados por placas de materiales semiconductores, con carga positiva y con carga negativa, el movimiento entre electrones genera una corriente y por esto se presenta una diferencia de potencial (voltaje); el voltaje de los paneles solares siempre esta expresado en voltaje de continua (como las baterías); y se da en valores de entre 12 VDC o 24 VDC, dependiendo del método constructivo y o de la aplicación para la cual se haya adquirido, sin embargo entre mayor es la capacidad de los componentes que permiten la transformación, el voltaje de salida es mayor.

Los paneles solares de  $300 \text{ W/m}^2$ , mantienen un voltaje de salida entre 20 y 30 VDC, esto se puede ver en la figura 3 que sigue a continuación.

Figura 3. Paneles Solares



Fuente: GOOGLE: Paneles solares [en línea] disponible en:  
<https://www.google.com.co/search?q=paneles+solares>

**4.3.2 Baterías.** Las baterías se podría describir como recipientes para almacenar energía, es decir la energía trasformada por los paneles solares, un ejemplo de ellas se ve en la figura 4, las baterías utilizadas para este tipo de aplicaciones tiene características especiales, para la selección se requieren las siguientes especificaciones.

- a. Ciclo profundo
- b. Libre de mantenimiento
- c. Voltaje (12 o 24 VDC); sin embargo las más comunes son de 12 VDC
- d. Capacidad de almacenamiento (este valor es proporcional a la capacidad de transformación de los paneles solares y se da en Amp/hora).

Figura 4. Baterías



Fuente: AMVARWORLD Baterías [en línea] disponible en:  
<http://www.amvarworld.com/img/cms/Netion/201347211658349.jpg>

**4.3.3 Controladores de carga.** Los controladores son una parte fundamental para la correcta utilización de los sistemas de transformación de energía solar, estos permiten una adecuada transferencia de energía desde los paneles solares hacia las baterías de almacenamiento (controlan la intensidad del voltaje de entrada) y además permiten configurar la salida de energía eléctrica hacia la carga instalada (iluminación, motores, entre otros).

La mayor ventaja de las controladores es que permiten un proceso de carga y descarga de las baterías adecuado, con frecuencia están configurados para admitir hasta cierto porcentaje de descarga de las baterías, por medio de este procedimiento de descarga maximiza la vida útil de los componentes descritos, la figura 5 da un ejemplo de lo que se conoce como controladores de carga.

Figura 5. Controladores de Carga



Fuente: ALIIMG Controladores de carga [en línea] disponible en: [http://i00.i.aliimg.com/img/pb/119/670/259/1280223761703\\_hz-myalibaba-web13\\_10615.jpg](http://i00.i.aliimg.com/img/pb/119/670/259/1280223761703_hz-myalibaba-web13_10615.jpg)

**4.3.4 Transformadores de potencial.** La figura 6 muestra los transformadores que se utilizan en los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica; en el caso de sistemas de transformación de energía solar a energía eléctrica se utilizan en las granjas solares, que no son más que grandes superficies en las que se instalan paneles solares, por esta razón se logra transformar energía en

grandes cantidades y es necesario transmitir hacia otros lugares, para que en el proceso de transmisión haya las mínimas pérdidas de energía es necesario elevar hasta tensiones muy elevadas, del orden de 13.2 KV hasta 500 KV.

Figura 6. Transformadores de Potencial



Fuente: TTESA Transformador de distribución estándar [en línea] disponible en: [http://www.ttesa.com.ar/imagenes/fotos\\_productos/transformador\\_de\\_distribucion/standard/02.jpg](http://www.ttesa.com.ar/imagenes/fotos_productos/transformador_de_distribucion/standard/02.jpg)

**4.3.5 Inversores de voltaje.** Los equipos electrónicos que utilizamos, motores eléctricos, transformadores, sistemas de iluminación, funcionan en la mayoría de los casos con voltaje alterno, estos se pueden observar en la figura 7 y los inversores no son más que equipos electrónicos que permiten transformar el voltaje de los paneles solares que es suministrado en valores de 12 VDC hasta 24 VDC a voltajes alternos (VAC), dependiendo de la capacidad de transformación de energía solar a eléctrica instalada varia la capacidad nominal de los inversores, siendo los más comunes equipos que convierten desde 12 VDC hasta 120 VAC.

Figura 7. Inversores de Voltaje



Fuente: ECX Images amazon Inversores de voltaje [en línea] disponible en: [http://ecx.images-amazon.com/images/I/41uSZnCeLEL.\\_SY355\\_.jpg](http://ecx.images-amazon.com/images/I/41uSZnCeLEL._SY355_.jpg)

**4.3.6 Conductores de corriente.** Los conductores de corriente son cables de cobre o aluminio, aislados a diferentes niveles de tensión por los cuales transita la corriente eléctrica, se diseñan de acuerdo a la capacidad instalada y/o demanda. Entre los más usados están los conductores de cobre y aluminio la figura 8 nos da una ilustración de este componente.

Figura 8. Conductores de Corriente



Fuente: FIERROS Conductores de corriente [en línea] disponible en: <http://www.fierros.com.co/guia/files/classifieds/157-255.jpg>

#### **4.4 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN VIAL MEDIANTE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA SOLAR**

Para el dimensionamiento de los sistemas de Iluminación vial utilizados para los desvíos en el proyecto Ruta del Sol, sector 2; fue necesario considerar factores tales como la autonomía requerida, la potencia de los proyectores instalados, el índice de radiación solar de la región, método y lugar de realización del montaje.

Otro factor de suma importancia a tener en cuenta es la velocidad de circulación de los vehículos en los desvíos y el número de vehículos/hora; ya que de esta forma se determina el número de lúmenes/m<sup>2</sup>, parámetro necesario para que el ejercicio sea seguro.

#### **4.5 ATLAS DE RADIACIÓN SOLAR EN COLOMBIA**

Es un conjunto de mapas donde se representa la distribución espacial del potencial energético solar de Colombia; en estos mapas se establece el valor promedio diario de radiación solar global, brillo y radiación ultravioleta solar que incide sobre una superficie plana por metro cuadrado. De cada una de estas variables se muestran los valores promedio en el tiempo mediante 13 mapas, uno para cada mes del año y un mapa promedio anual.

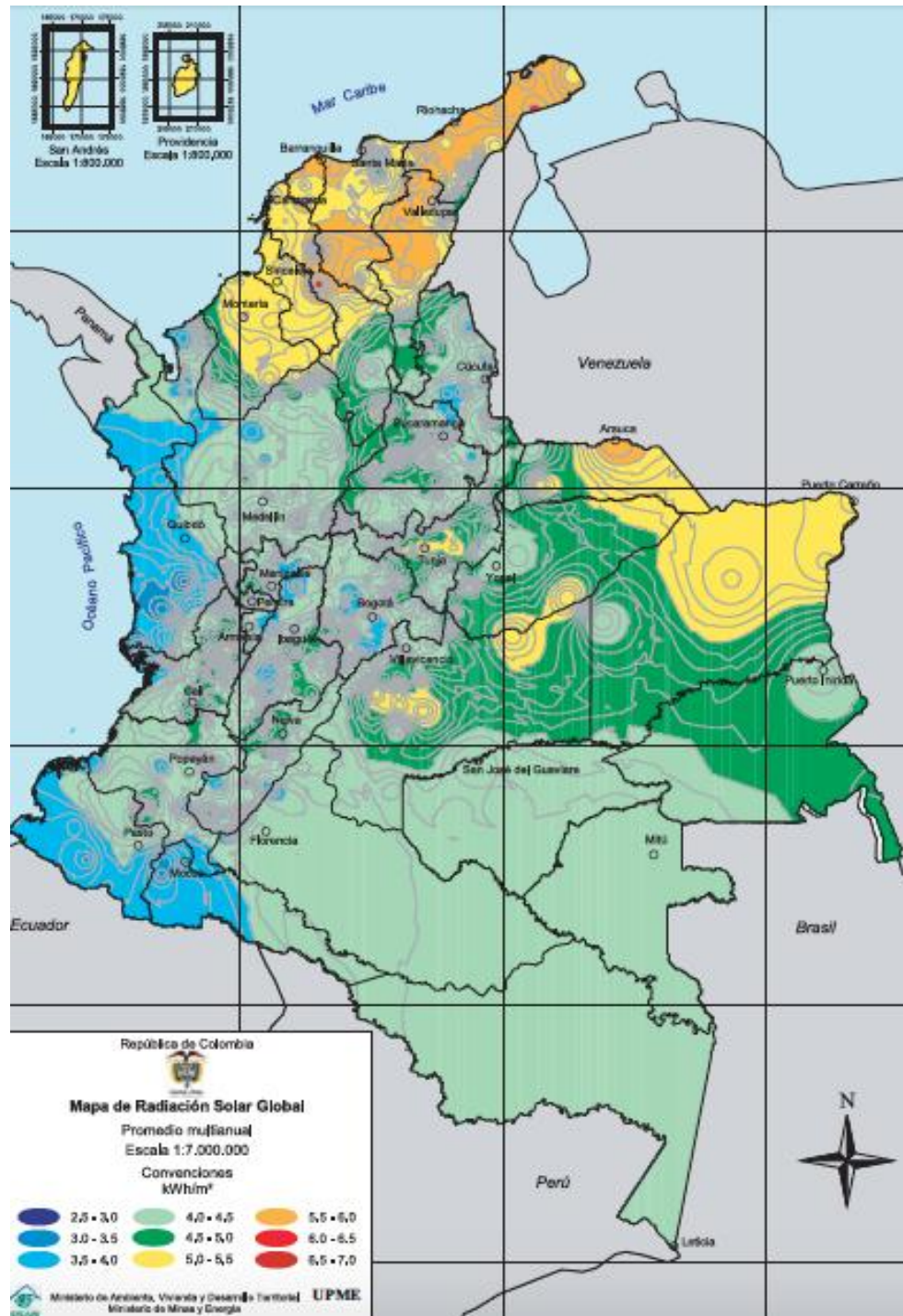
El Atlas es un documento de referencia para Colombia que contribuye al conocimiento de la disponibilidad de sus recursos renovables y facilita la identificación de regiones estratégicas donde es más adecuada la utilización de la energía solar para la solución de necesidades energéticas de la población.

El conocimiento de la disponibilidad de la energía solar es indispensable porque facilita el aprovechamiento adecuado de este recurso energético, mediante el uso de sistemas y tecnologías que lo transforman en diversas formas de energía útil;

sistemas fotovoltaicos o térmicos para la producción de electricidad, destilación solar para separación de contaminantes, climatización de edificaciones como tecnología fuente de confort térmico, y como fuente directa de producción de biomasa.

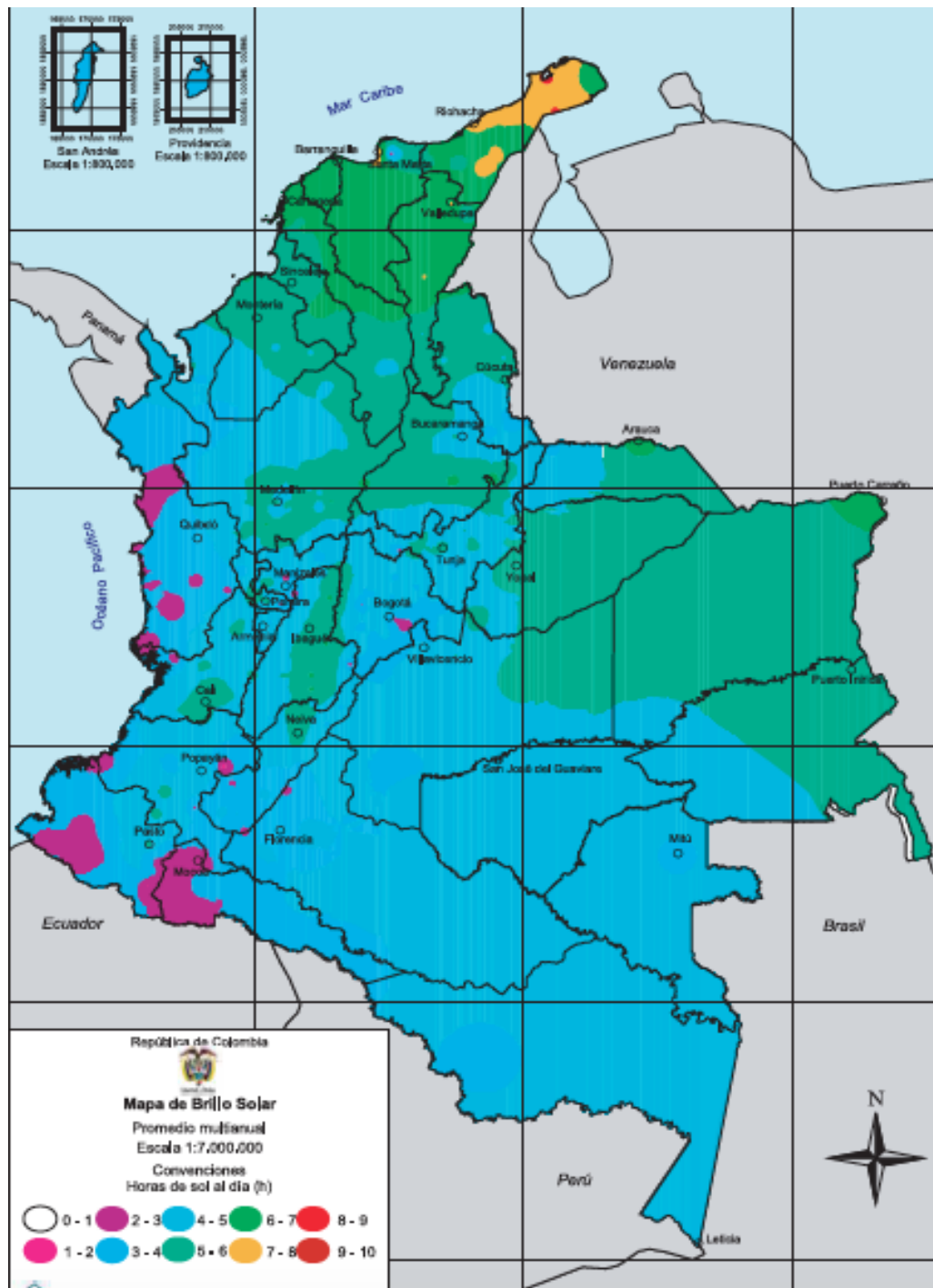
El Atlas de Radiación Solar brinda información que cuantifica la energía solar que incide sobre la superficie del país. Para el caso de las zonas apartadas de las redes nacionales de transporte y distribución de energía, por ejemplo, esta información es necesaria para el dimensionamiento de sistemas o aplicaciones tecnológicas que a partir de la energía solar permiten el abastecimiento de energía eléctrica con el fin de satisfacer diversos requerimientos como iluminación, comunicaciones, bombeo de agua, señalización o sistemas solares térmicos para el suministro de calor en calentamiento de agua o aire en secadores de productos agrícolas.

Figura 9. Plano de radiación solar de Colombia



Fuente: UPME Mapas radiación solar [en línea] disponible en: [http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas\\_Radiacion\\_Solar/2-Mapas\\_Radiacion\\_Solar.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/2-Mapas_Radiacion_Solar.pdf)

Figura 10. Mapas de brillo solar de Colombia

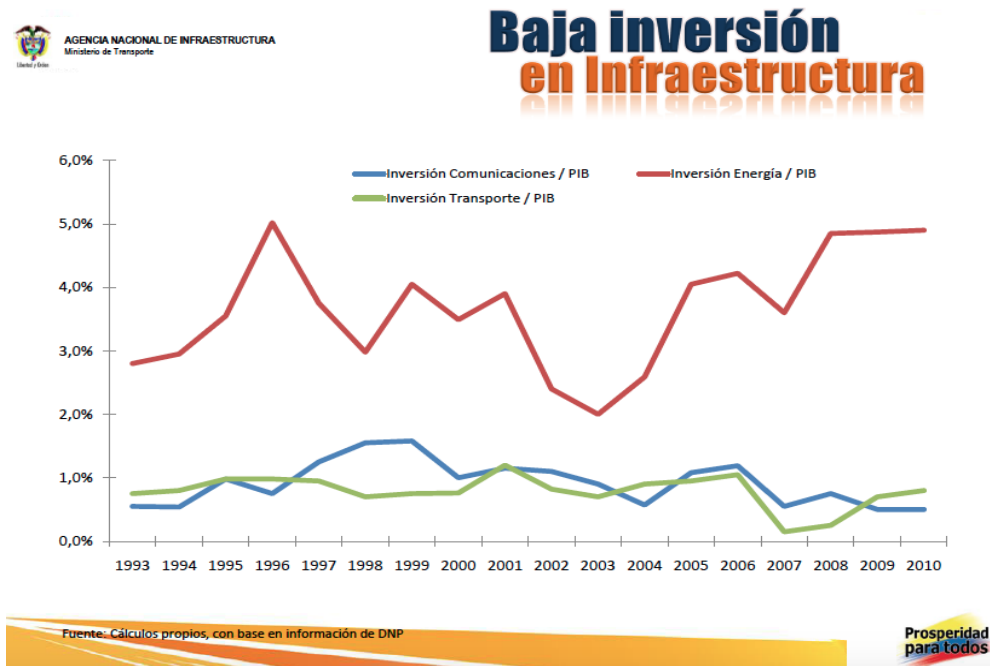


Fuente: UPME Mapas brillo solar [http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas\\_Radiacion\\_Solar/3-Mapas\\_Brillo\\_Solar.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/3-Mapas_Brillo_Solar.pdf)

## 5. ESTUDIO DE MERCADO

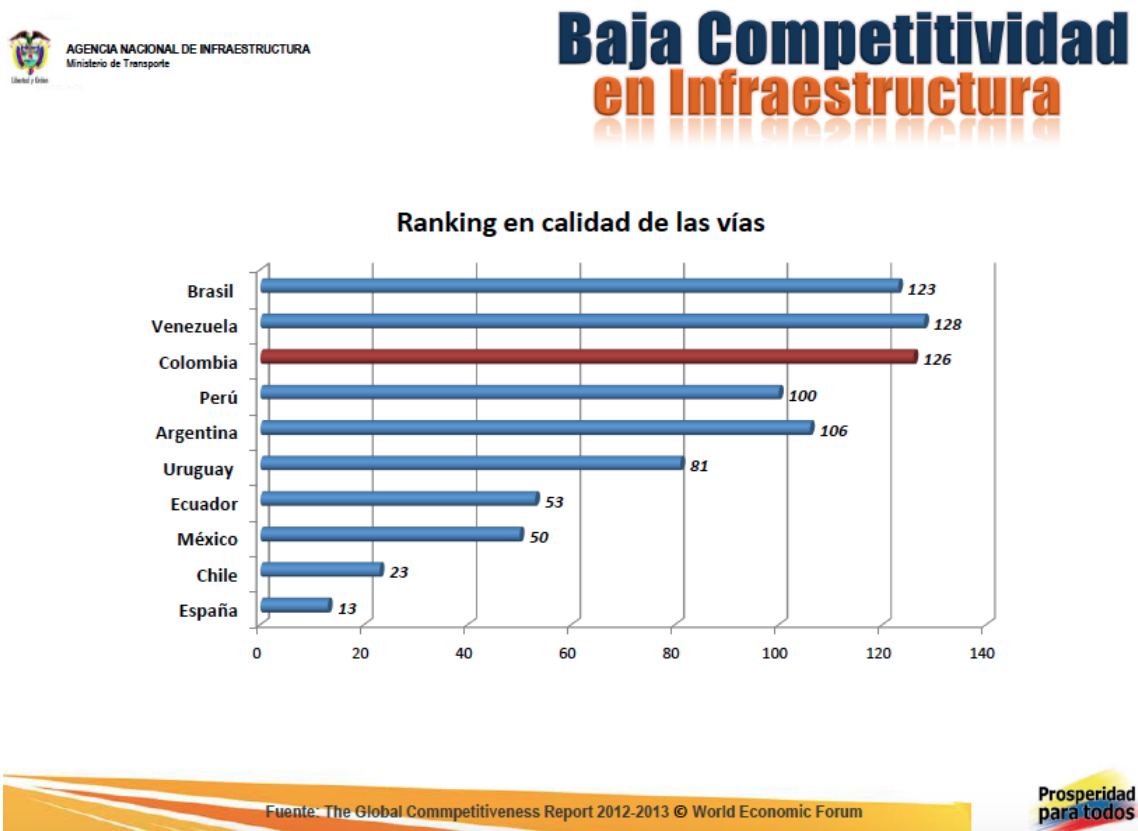
Colombia al igual que la gran mayoría de países sur y centroamericanos, está rezagado en cuestión de infraestructura vial con respecto a países de la unión Europea, Asia y Estados Unidos. Una de las condiciones para mejorar y ser más competitivos en el mercado global tiene relación directa con la infraestructura vial y es por esta razón que en los últimos periodos se ha incrementado el porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) destinado a mejoría en este sentido, adicionalmente estamos utilizando como medida de financiación las concesiones, una figura muy utilizada en otros países y que han dado resultado a corto y largo plazo, a continuación se presentan dos figuras, la figura 11 muestra cómo ha sido la inversión en infraestructura y probablemente es una de las causas por las cuales Colombia no destaca por la calidad de las vías y la figura No. 12 compara como esta Colombia en infraestructura con respecto a otros países de sur América, España y México.

Figura 11. Comportamiento de la inversión en infraestructura en Colombia



La figura 11 nos da a conocer el porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) asignado para infraestructura desde el año 1993 hasta el año 2010, la baja calidad de la infraestructura existente se debe en gran medida al poco porcentaje de los recursos asignado para el transporte, (tomado de Pagina WEB de la Agencia Nacional de Infraestructura ANI)

Figura 12. Ranking en calidad de las vías en sur y centro América

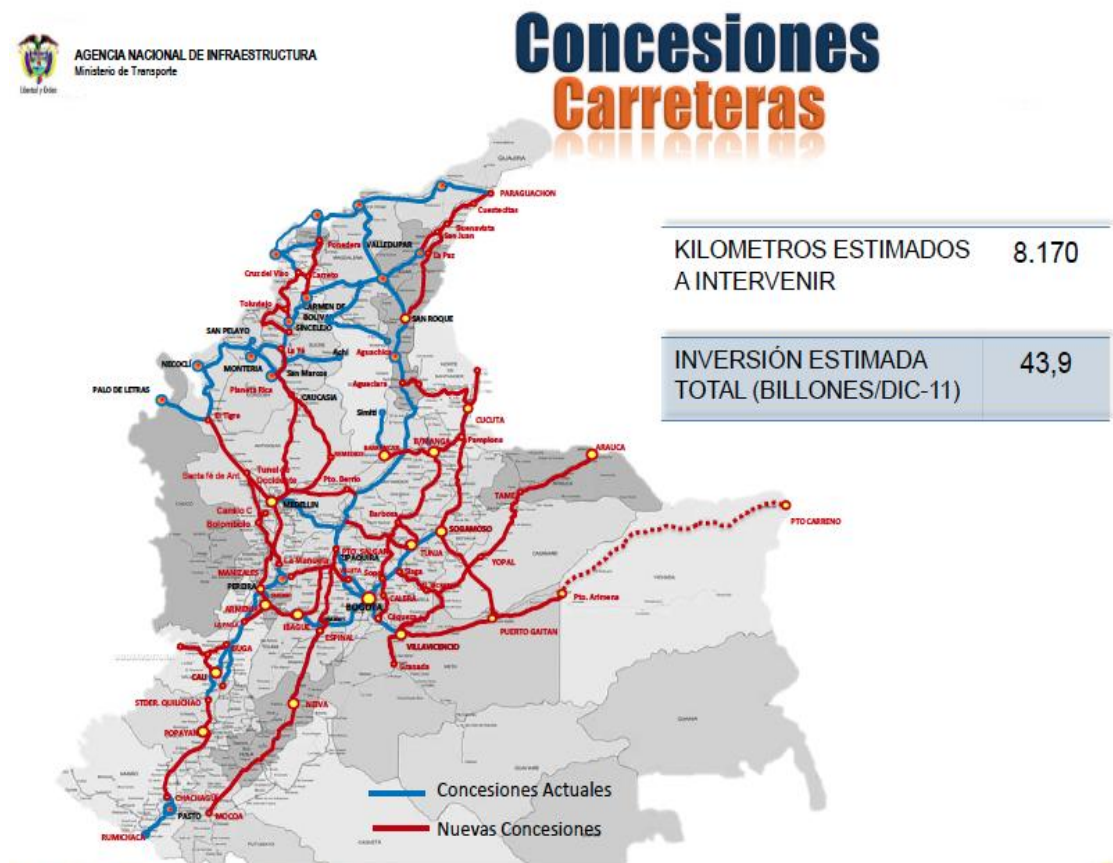


La figura 12 muestra que Colombia está situada en el puesto 126, un poco delante de Venezuela con 128 y Brasil con 123, el mejor según la figura es España con 13 puntos.

Hasta hace poco finalizó el proceso de asignación de las vías de tercera generación (3G); y con la intención de continuar mejorando la infraestructura vial

del país, se está haciendo hincapié en la asignación de nuevas vías, algunas de ellas requieren mantenimiento y/o mejoramiento, en otros casos se construirán dobles calzadas de acuerdo a las necesidades de la región, la proyección en materia de producción y necesidades actuales; este nuevo emprendimiento considera la asignación de 43.9 billones de pesos y realización de actividades en 8170 kilómetros de vías terrestres, información es tomada de la página web de la Agencia Nacional de infraestructura (ANI).

Figura 13. Concesiones de carreteras en Colombia



La figura 13 muestra una imagen amplia de las proyecciones en infraestructura, correspondiente a vías que requieren mantenimiento y construcción de dobles calzadas según proyección de los programas de inversión en vías 4G diseñados

por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) (Tomado de página WEB de la ANI)

Es con base en la información anterior que se estima el número probable de sistemas de iluminación que se podrían suministrar según proyecciones en intervención de vías terrestres, como se indicó anteriormente no solo se pueden utilizar para iluminar desvíos, si que también son poli funcionales y por esto es posible su aplicación en zonas de acopio de materiales, equipos y herramientas, casetas de vigilancia en fuentes de materiales, entre otros.

Es necesario que el requerimiento de iluminación sea solo para señalar, ya que si la necesidad de iluminación es para algunas actividades específicas estipuladas en Reglamento Técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP), tales como iluminación de escenarios deportivos, zonas industriales, aulas escolares, entre otras, no es posible recuperar la inversión en tan corto tiempo como se logra en el caso de los desvíos.

En la tabla 1 a continuación se relacionan los tramos de vías proyectados para construcción y mantenimiento, en el se pueden observar también las ventas estimadas para cada tramo de los sistemas de iluminación solar que se requieren por cada año del proyecto, para este nuevo proceso de concesiones diseñado por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) nombrado 4G, direccionado a diferentes regiones del país que necesitan mejorar en infraestructura para incrementar la competitividad.

Tabla 1. Tramos vías estimadas en Concesión ANI

SOLAR INTEGRAL LTDA							
Ventas Proyectadas							
Tramo	Longitud (Km)	Numero de sistemas proyectados	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CENTRO SUR - GRUPO 1							
Ibagué – Puerto Salgar – Girardot ( 313 km)	313	8	2	2	2	1	1
Girardot - Neiva (166 km)	166	4	1	1	1	1	
Neiva – Mocoa- Santana (400 km)	400	10	3	3	2	1	1
CENTRO OCCIDENTE - GRUPO 2							
Ibagué – La Paila (135km)	135	3		1	1	1	
Buga – Buenaventura ( 118km)	118	3		1	1	1	
Mulaló – Loboguerrero (90km)	90	2	1		1		
Santander de Quilichao – Chachagüí/Pasto - Rumichaca (440km)	440	11	2	2	3	2	2
CENTRO ORIENTE - GRUPO 3							
Villavicencio – Arauca (823km)	823	21	3	4	7	4	3
Corredor Perimetral del Oriente (154km)	154	4		2	1	1	
Doble calzada Bogotá – Villavicencio ( 72km)	72	2		1	1		
Malla Vial del Meta (340km)	340	9	3	3	2	1	
NORTE - GRUPO 4							
Cartagena – Barranquilla - Malambo ( 152 km)	152	4		1	1	1	1
Barranquilla – Santa Marta (93km)	93	2	1	1			

SOLAR INTEGRAL LTDA							
<b>San Roque - Paraguachón (474 km)</b>	474	12	2	3	4	2	1
<b>Caucasia – Cruz del Viso (434 km)</b>	434	11	3	3	2	2	1
<b>Cereté - Ponedera (334 km)</b>	334	8	2	2	2	1	1
CORDILLERA ORIENTAL - FONDO ADAPTACION							
<b>Manizales – Honda –Villeta (220km)</b>	220	6	2	2	1	1	
<b>Bogotá –Bucaramanga – Pamplona (543 km)</b>	543	14	3	5	3	2	1
<b>Tunja –Chiquinquirá – Puerto Boyacá (315 km)</b>	315	8	2	2	2	1	1
<b>Puerto Gaitán – Puerto Araujo (571 km)</b>	571	14	2	5	3	2	2
<b>Duitama – Pamplona – Cúcuta (309 km)</b>	309	8	1	2	2	1	2
<b>Cúcuta –Aguaclara- Puerto Capulco (257 km)</b>	257	6	1		2	2	1
<b>Cúcuta – Puerto Santander (51km)</b>	51	1	1				
AUTOPISTA PARA LA PROSPERIDAD							
<b>Departamento Antioquia - 1169 km</b>	1169	29	1	9	12	1	6
OTROS CORREDORES							
<b>Cúcuta –Tibú – La Mata (331 Km)</b>	331	8	3	1	1	2	1
<b>Bucaramanga – Barrancabermeja – Yondó (128 Km)</b>	128	3	1	1	1		
<b>Total</b>		<b>211</b>	<b>40</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>31</b>	<b>25</b>

La tabla 1 muestra los tramos horarios que la Agencia Nacional de Infraestructura tiene estimados realizar en los próximos 5 años, así mismo en la misma tabla se

puede observar el estimado de las ventas que se espera realizar de los sistemas de iluminación solar calculados teniendo en cuenta los kilómetros de vías que se esperan construir y calculados sobre la base de que por cada 40 Km de vías se requerirá un sistema de iluminación solar para los desvíos.

## 6. ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO

### 6.1 PRODUCTO

**6.1.1 Sistemas de Iluminación Solar.** Por ser una vía rápida y de gran flujo vehicular, los tramos donde se realizan los desvíos son catalogados como de alto riesgo, por esta razón inicialmente fue necesario iluminar con equipos de iluminación con combustible diesel, teniendo alto costo de operación, mantenimiento, baja cantidad de equipamiento disponible para la ejecución de trabajos de construcción de la vía en horario nocturno y hurto frecuente de combustible y componentes.

La solución a este inconveniente consiste en la habilitación de sistemas de iluminación mediante transformación de energía solar. Estos sistemas están automatizados, tienen autonomía de 15 horas y dificultan el robo de los componentes, además la movilización de los mismos es posible en poco tiempo. También han sido una gran oportunidad para vencer un paradigma respecto al uso de esta tecnología a tal punto que la policía de carreteras ha solicitado reemplazo de algunas torres de iluminación existentes por montajes solares, pues la intensidad de la iluminación de estos es menor a las torres de iluminación y por este motivo no causa encandilamiento.

En materia de rentabilidad cada montaje requiere una inversión inicial que se recupera en poco más de 3 meses, el mantenimiento se realiza cada 3 años y permite la utilización de las torres de iluminación con combustible diesel en otros puntos de la obra donde hay necesidad.

## 6.2 CONDICIONES DE DISEÑO

1. Los sistemas de iluminación de desvíos deben tener una autonomía de hasta 15 horas diarias.
2. La carga instalada corresponde a proyectores tipo Led de 24 VDC; 2 proyectores de 30 W y dos proyectores de 50 W.
3. El montaje debe ser tipo intemperie, en estructura robusta.
4. Se deben instalar soportes y componentes que dificulten el Hurto de los sistemas solares.
5. El montaje se realiza sobre postes de concreto de 8 metros, 510 Kg – F; los paneles solares deben ser dimensionados para permitir la instalación en los apoyos. La figura 14 muestra un ejemplo de un sistema diesel vs sistema de iluminación con energía solar.

Figura 14. Comparación de sistemas solares vs luminaria diesel



**6.2.1 Descripción.** Para el diseño, construcción y puesta en servicio de los sistemas de iluminación mediante transformación de energía solar, primero realizamos el diseño, posterior adquisición de materiales y posteriormente construimos el primer prototipo.

**6.2.2 Etapas.** Las etapas en el diseño son:

1. Diseño del sistema solar, teniendo en cuenta planos solares y de radiación solar de Colombia, autonomía requerida y forma de montaje (5 días).
2. Consecución de proveedores con materiales fiables, de calidad y capacidad de entrega a tiempo (15 días).
3. Montaje del primer sistema de iluminación (2 días).
4. Re potenciación del sistema, pasamos de paneles solares de 12 VDC 200 W/h a paneles solares de 24 VDC 300 W/h.
5. Realización de pruebas de autonomía, lúmenes por metro cuadrado y visto bueno por parte de interventora. (5 días).
6. Instalación de sistemas de iluminación solar en desvíos y retirada de las torres de iluminación.

**6.2.3 Composición de los equipos.**

**6.2.3.1 Materiales**

2 paneles solares 24 VDC 300 W/H

2 baterías estado sólido, ciclo profundo 12 VDC

1 controlador solar 30 Amp 12/24 VDC

2 proyectores LED 50 W 24 VDC

2 proyectores LED 30 W 24 VDC

4 Crucetas metálicas galvanizadas de 2.4 mt

4 diagonales galvanizadas de 0.68 mt

Poste de concreto de 8 mt 510 Kg – F

Herrajes galvanizados (Pernos, espárragos, serpentina, entre otros)

#### **6.2.3.2 Mano de Obra.**

Cuadrilla de redes compuesta por:

1 encargado General

4 electricistas Alta tensión

#### **6.2.4 Productividades alcanzadas.**

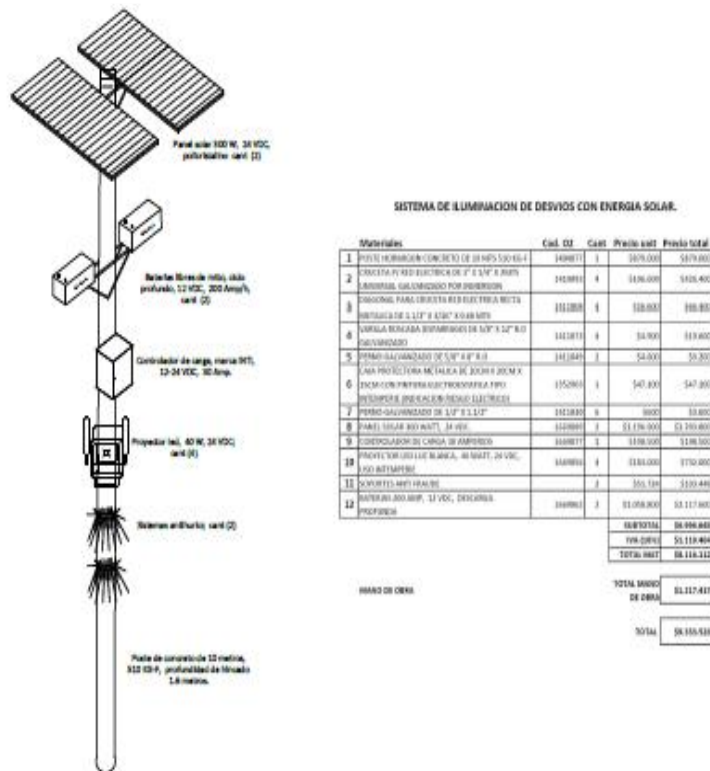
Eficiencia del 98%

**6.2.5 Problemas observados.** El primer montaje realizado para iluminación de la calzada con energía solar funcionó adecuadamente pero con autonomía entre 8 y 9 horas. Entonces fue necesario rediseñar los paneles solares y la capacidad de las baterías. Después tuvimos problemas con algunos controladores y fue necesario ajustar el equipo seleccionando un controlador con mayor capacidad.

El mayor inconveniente fue debido al hurto de los paneles solares, de los proyectores y de las baterías, siendo necesario instalar soportes anti escalado, serpentina debajo de las baterías y además cimentar los postes de concreto.

### 6.2.6 Diseños

Figura 15. Información detallada sistema de iluminación solar



## 6.2.7 Los costos incurridos y/o inversiones

### A – Sistema Iluminación Solar

Tabla 2. Sistema Iluminación Solar

Descripcion	Costo
<b>Costo sistema de iluminación solar (unidad)</b>	<b>U\$ 4.800</b>
<b>Depreciación a 3 Años 95%, precio de venta:</b>	<b>U\$ 240</b>
<b>Sistema solar</b>	<b>U\$ 4.560</b>
<b>Costo operación mensual + Mantenimiento:</b>	<b>U\$ 40</b>
<b>Costo operación 3 Años + Mantenimiento:</b>	<b>U\$ 1440</b>
<b>Costo Equipo + Operacional en 3 Años:</b>	<b>U\$ 6000</b>

La tabla 2 da a conocer los costos que se incurren en el diseño y construcción de un sistema de iluminación solar costos dados en Dólares.

### B – Torre Iluminación Petróleo

Tabla 3. Torre Iluminación Petróleo

<b>Costo Torre Ingersoll rand (un)</b>	<b>U\$ 8.800</b>
<b>Depreciación a 3 años 80%:</b>	<b>U\$ 1.760</b>
<b>Torre iluminación</b>	<b>U\$ 7.040</b>
<b>Costo operación mensual + Mantenimiento:</b>	<b>U\$ 860</b>
<b>Costo operación 3 Años + Mantenimiento:</b>	<b>U\$ 30.960</b>
<b>Costo equipo + Operacional en 03 Años:</b>	<b>U\$ 38.000</b>

La tabla 3 da a conocer los costos que se incurren en el diseño y construcción de una torre de iluminación con combustible de petróleo comparados también los costos dados en Dólares.

Ahorro en 3 Años con cada sistema Iluminación Solar: U\$ 32.000

Figura 16. Sistema de iluminación solar instalado



Figura 17. Sistema de iluminación solar en operación



## **6.3 RESULTADOS OBTENIDOS**

### **6.3.1 Ventajas**

- Reducción del costo relacionado con la iluminación de los desvios.
- Sistemas confiables, automatizados, con capacidad de hasta 15 horas, no requieren mantenimiento y reducción en el hurto de componentes.
- Dificultad para el hurto de componentes debido a que el sistema esta sobre un poste de concreto cimentado y por el contrario las torres de iluminación con combustible Diesel son de facil movilidad o los componentes se pueden retirar facilmente.
- Mejor utilización de las torres de iluminación, pues los equipos que antes se utilizaban para la iluminación de desvios, ahora estan destinados a la ejecución de actividades en horas nocturnas.
- Utilización de recursos que se hubieran utilizado para compra de torres de iluminación en otras necesidades del proyecto.
- Reducción Contaminación Ambiental.
- Eficiencia del 95%, reducción de quejas por parte del concesionario sobre fallas en la iluminación de los desvios.
- Se reduce en gran manera el riesgo de hurto de los componentes del las torres de iluminación.

- La utilización de los sistemas de iluminación mediante transformación de energía solar, permitio ademas de optimizar las torres de iluminación disponibles, mostrar la determinación de la organización por la conservación del medio ambiente mediante la uso de energía renovable.

### **6.3.2 Desventajas.**

- Menor practicidad para movilización inmediata, tiene que hacer planeamiento.
- Los sistemas de iluminación solar se deprecian en mayor porcentaje que los sistemas de iluminación con base a combustible Diesel.

### **6.4 ÁREAS DE APLICACIÓN**

Es posible utilizar energía solar en múltiples áreas, iluminación de vías, señalización, iluminación de zonas de acopio de materiales, entre otras.

### **6.5 PRECIO DE VENTA**

Con anterioridad se había detallado que los sistemas de iluminación de desvíos con energía solar requieren materiales específicos y están diseñados para tener autonomía de aproximadamente 15 horas, el diseño esta con base a esta autonomía considerando situaciones en las cuales el día sea lluvioso, en caso tal, aunque los paneles solares transforman energía solar a eléctrica no es tan eficiente como en los días soleados.

El precio de venta es una variable importante dentro del proyecto teniendo en cuenta que con él se espera poder recuperar la inversión y obtener un margen de ganancia para los inversionistas; bajo el modelo de costos fijos, el precio de venta

es menor en los años que hay mayor demanda como se observa en la tabla No. 4 donde en los años 2 y 3 el precio de venta disminuye.

Otra forma es utilizando el precio del producto que es contraparte como son los sistemas de iluminación a base de combustibles Diesel, este producto en la actualidad tiene un precio de \$22.000.000 que se puede incrementar por el aumento de la divisa, los sistemas de iluminación solar como se observa en la tabla 1 se encuentra incluso en el año de introducción 6 millones por debajo de los sistemas a base de combustible diesel porque la depreciación de estas torres de iluminación son en menor porcentaje que la depreciación de los sistemas de iluminación solar.

En el proyecto es interesante mencionar en el precio de venta que existen materia prima que se adquiere en dólares el tipo de cambio es uno de los elementos que se deberá tomar en cuenta a la hora de evaluar el proyecto. Esta variable debe formar parte del análisis teniendo en cuenta que las fluctuaciones del tipo de cambio afectan los flujos de efectivo del proyecto, por lo que debemos tomar en cuenta el impacto de una devaluación o revaluación de la moneda a la hora de evaluar y tomar una decisión de inversión.

Tabla 4. Costo de Materiales y estimación del precio de venta

Costo de materiales * sistema solar instalado								
#	MP E INSUMOS	Cant.	Costo	Año1	Año 2	Año3	Año4	Año5
1	Poste de concreto 510kg*8 mt	1	870	870	900	932	965	998
2	Panel solar 300 wat 24 vdc	2	900	1800	1863	1929	1996	2066
3	Controlador de carga solar 30 Amp 12/24 VDC	1	220	220	228	236	244	253
4	Batería estado sólido 300 Amp 12 VDC	2	1035	2069	2142	2217	2294	2375
5	Proyector Led 50 W	2	408	817	845	875	905	937

Costo de materiales * sistema solar instalado								
6	Proyector Led 30 W	2	349	698	723	748	774	801
7	Crucetas metálicas galvanizadas de 2.4 mt	4	139	557	576	596	617	639
8	Diagonales galvanizadas de 0.68 mt	4	17	70	72	75	77	80
9	Herrajes galvanizados	2	348	696	720	746	772	799
		<b>Sub Total</b>		<b>7798</b>	<b>8070</b>	<b>8353</b>	<b>8645</b>	<b>8948</b>
		<b>Mano de Obra</b>		4612	3324	3381	3289	4209
		<b>Costo equipos</b>		1774	1297	1317	2527	3400
		<b>Costo estimado movilización y alquiler de grúa</b>		2661	1945	1976	3791	5100
			<b>Total</b>	<b>16844</b>	<b>14636</b>	<b>15027</b>	<b>18252</b>	<b>21656</b>
			<b>Precio de venta</b>					
			<b>Precio de Venta</b>	<b>16844</b>	<b>14636</b>	<b>15027</b>	<b>18252</b>	<b>21656</b>

La tabla 4 nos enseña el cálculo realizado para determinar los precios de venta de los sistemas de iluminación solar en cada uno de los años del ciclo de vida del proyecto, en su cálculo se tuvieron en cuenta no solo los materiales que se requieren para el diseño y construcción sino que también se tuvo en cuenta la mano de obra directa, el costo de los equipos que se requieren para la construcción de los sistemas solares y los costos indirectos por movilización y alquiler de grúas, los valores están dados en pesos colombianos.

Cabe anotar que la variación de los precios de ventas se encuentra directamente relacionada con las unidades producidas, como en el año 2 y año 3 la estimación de las ventas se incrementa en un 51% y 60% respectivamente con relación al año 1 los costos de mano de obra, equipos y movilización tienden a disminuir, esto hace que el precio de venta disminuya igualmente.

## 6.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

En todo proyecto de pre factibilidad o de factibilidad es necesario que se defina el tipo de sociedad que se adoptara en la fase operativa del mismo. Es una decisión que debe resultar del análisis conjunto de la misión de la organización por crear, el interés y los límites de las responsabilidades de los inversionistas el número de los miembros que la integraran, la magnitud de la inversión y las implicaciones de la figura jurídica en materia de impuestos y regulaciones legales.

El tipo de organización, desde la perspectiva jurídica depende de la filosofía que los inversionistas le quieran impregnar al proyecto. Es una decisión que influye en los compromisos con el estado, los clientes y la forma de cómo se van a distribuir los resultados operativos del proyecto una vez se encuentra en funcionamiento. (MENDEZ LOZANO, 2014)

Los inversionistas han decidido que el tipo de organización ideal para el proyecto es una Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.) teniendo en cuenta que estas son un tipo de sociedad comercial de capital, innovadora en el derecho societario colombiano que estimula el emprendimiento debido a las facilidades y flexibilidades que posee para su constitución y funcionamiento.

Importante resaltar que este tipo de sociedades tienen algunas ventajas importante por las cuales se consideró tener en cuenta como:

- Los Inversionistas pueden fijar las reglas que van a regir el funcionamiento de la sociedad. Como por ejemplo, contar con estatutos flexibles que se adapten a las condiciones y a los requerimientos de cada inversionista. (FINANZAS PERSONALES, 2015)

- La creación de la empresa es más fácil debido a que una Sociedad por Acciones Simplificadas (SAS) se puede crear mediante documento privado, lo cual le ahorra a la empresa tiempo y dinero.
- La responsabilidad de sus socios se limita a sus aportes. La empresa puede beneficiarse de la limitación de la responsabilidad de sus socios, sin tener que tener la pesada estructura de una sociedad anónima.
- Las acciones pueden ser de distintas clases y series. Pueden ser acciones ordinarias, acciones con dividendo preferencial y sin derecho a voto, acciones con voto múltiple, acciones privilegiadas, acciones con dividendo fijo o acciones de pago. Es importante aclarar que las acciones de las Sociedades por Acciones Simplificadas (SAS) no pueden negociarse en bolsa.
- No se requiere establecer una duración determinada. La empresa reduce costos, ya que no tiene que hacer reformas estatutarias cada vez que el término de duración societaria esté próximo a caducar.
- El objeto social puede ser indeterminado. Las personas que vayan a contratar con la Sociedades por Acciones Simplificadas (SAS), no tienen que consultar e interpretar detalladamente la lista de actividades que la conforman para ver si la entidad tiene la capacidad para desarrollar determinada transacción.
- El pago de capital puede diferirse hasta por dos años. Esto da a los socios recursos para obtener el capital necesario para el pago de las acciones. La sociedad puede establecer libremente las condiciones en que se realice el pago.
- Por regla general no exige revisor fiscal. Las Sociedades por Acciones Simplificadas (SAS) solo estará obligada a tener revisor fiscal cuando los activos

brutos a 31 de diciembre del año inmediatamente anterior, sean o excedan el equivalente a tres mil salarios mínimos.

- Mayor flexibilidad en la regulación de los derechos patrimoniales. Existe la posibilidad de pactar un mayor poder de voto en los estatutos sociales o de prohibir la negociación de acciones por un plazo de hasta 10 años.
- Mayor facilidad en la operación y administración. Los accionistas pueden renunciar a su derecho a ser convocados a una reunión de socios o reunirse por fuera del domicilio social. Las Sociedades por Acciones Simplificadas (SAS) no estarán obligadas a tener junta directiva, salvo previsión estatutaria en contrario. Si no se estipula la creación de una junta directiva, la totalidad de las funciones de administración y representación legal le corresponderán al representante legal designado por la asamblea.
- El trámite de liquidación es más ágil. No se requiere adelantar el trámite de aprobación de inventario ante la Superintendencia de Sociedades.

## **6.7 ANALISIS FINANCIERO.**

El análisis financiero está basado en el libro Gestión de proyectos, de Juan José Miranda Miranda, en especial los capítulos 8 y 9; aunque en general todo el libro es excelente para el desarrollo de este tipo de estudios.

En resumen el capítulo 8 del libro, es una presentación completa de los elementos que deben formar parte de la evaluación financiera del proyecto, el objetivo es mostrar un modelo organizado que conduzca a identificar el **flujo neto de caja**.

## 6.8 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

El estudio de pre factibilidad y factibilidad continuara con la estructura financiera del proyecto el que se encuentra delimitado por el estudio económico y luego continuara con la evaluación financiera del mismo.

El inversionista está interesado en proveer a los consorcios constructores de vías terrestres sistemas de iluminación con energía solar que son necesarios para señalar los desvíos que se hacen durante la construcción de una vía.

Para el caso de estudio se ha escogido por nombre de la empresa SOLAR INTEGRAL LTDA los inversionistas han determinado condiciones o variables para determinar la viabilidad o no del proyecto como:

1. Por ser un producto utilizado en la construcción de las vías se estima un horizonte de 5 años.
2. La cantidad de ventas estimadas durante los 5 años es de 200 unidades.
3. Cada unidad del sistema solar tendría un valor aproximado de venta de \$16.844.000 en el primer año.
4. Los Inversionistas estiman que se obtendrán ingresos adicionales por mantenimiento de cada sistema solar.
5. El proyecto estima las siguientes inversiones

Tabla 5. Detalle de las Inversiones fijas y diferidas

#	Detalle de Inversiones en Bienes de Uso	Monto	Vida Útil en Años	Amortización Anual	Amortización Mensual	Amortización Año 1	Amortización Año 2	Amortización Año 3	Amortización Año 4	Amortización Año 5
1	Equipos de Computo	4000	10	400	33	400	400	400	400	400
2	Equipos de Transporte	40000	5	8000	667	8000	8000	8000	8000	8000
3	Equipos de Comunicaciones	2000	10	200	17	200	200	200	200	200
4	Muebles y Enseres	3000	10	300	25	300	300	300	300	300
5	Gastos de Organización	3000	5	600	50	600	600	600	600	600
6	Gastos de Montaje	4000	5	800	67	800	800	800	800	800
7	Gastos por Capacitación y Entrenamiento	2000	5	400	33	400	400	400	400	400
8	Estudio de Pre factibilidad	1000	5	200	17	200	200	200	200	200
	Total Inversión en Bienes de Uso	59000		10900	908	10900	10900	10900	10900	10900

La tabla 5 nos da a conocer las inversiones que serán necesarias para el normal funcionamiento del proyecto a lo largo de su ciclo de vida en ella podemos ver la inversión que se realizara en equipos de cómputo, transportes y comunicaciones así como los gastos en que se incurrirán por montaje, organización y entrenamiento, también podemos ver como se amortizaran durante cada uno de los años de funcionamiento del proyecto.

6. El inversionista espera una rentabilidad en el proyecto del 30%.

7. El incremento anual para el caso de los gastos de personal será el siguiente:

Tabla 6. Incremento anual de gastos de personal

TOTAL GASTOS DE PERSONAL	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Incremento % año se realizara según el IPC que se estima en	0%	3%	4%	4%	3%

La tabla 6 muestra los porcentajes que se tendrán en cuenta para la proyección de los gastos de personal durante cada uno de los años del proyecto.

8. El proyecto se capitalizara con recursos propios de los inversionistas equivalentes a \$100.000.000 y un préstamo de \$100.000.000.

9. El préstamo que se realizara tendrá las siguientes condiciones una tasa efectiva anual del 25% a un lapso de tiempo de 5 años es decir 60 meses.

10. El proyecto establece la siguiente política de ventas:

a. El 40% de las ventas se realizara con pago a 30 días.

b. El 40% de las ventas se realizara con pago a 60 días.

c. El 20% de las ventas se realizara con pago a 90 días.

11. La política de pagos del proyecto es la siguiente:

a. El 10% de las compras se realizara con pago a 30 días.

b. El 50% de las compras se realizara con pago a 60 días.

c. El 40% restante con pagos a 90 días.

12. El talento humano que formara parte del proyecto se describe en la siguiente tabla:

Tabla 7. Talento Humano Requerido en el Proyecto

Nivel de los Cargos	Cant	Sueldo	Aux. Trans.	TOTAL	AÑO 1
<b>ADMINISTRATIVOS</b>					
<b>Gerente</b>	1	3222	0	3222	38658
<b>Contador</b>	1	1934	0	1934	23202
<b>Secretaria</b>	1	644	74	718	8620
<b>TOTAL</b>		<b>5799</b>	<b>74</b>	<b>5873</b>	<b>70480</b>
<b>GASTO DE PRODUCCIÓN</b>					
	<b>Cant</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Aux. Trans.</b>	<b>TOTAL</b>	<b>AÑO 1</b>
<b>Encargados de Redes</b>	2	1418	0	2836	34033
<b>Electricistas de Alta Tensión</b>	6	1160	74	7403	88836
<b>TOTAL</b>		<b>2578</b>	<b>74</b>	<b>10239</b>	<b>122869</b>

La tabla 7 refleja cada uno de los cargos que requerirá el proyecto para su normal funcionamiento así como los gastos en salarios que incurrirán los inversionistas mensualmente.

13. La tasa impositiva que se tendrá en cuenta en el proyecto es del 35%.

14. El incremento anual en el presupuesto de gastos será el que sigue:

Tabla 8. Incremento anual del presupuesto de gastos

% Incremento Gastos	1	2	3	4	5
<b>Incremento % gastos</b>		5,00%	4,00%	3,00%	10,00%

La tabla 8 anterior muestra el porcentaje del incremento anual que se tendrán en cuenta en la proyección de los gastos generales del proyecto.

## 6.9 DETERMINACIÓN DE LOS INGRESOS Y COSTOS

**6.9.1 Productos.** Como se mencionó anteriormente la empresa SOLAR INTEGRAL LTDA se dedicara principalmente a la producción de sistemas de iluminación con energía solar y su principal comprador u cliente objetivo serán los consorcios constructores de vías en la siguiente tabla se puede observar el producto estrella y las cantidades de materia prima que se requieren por cada sistema producido.

Tabla 9. Productos Disponibles para la venta y sus cantidades en materias primas

#	Descripción	Unidad Medida	Cantidad Poste en Unidad	Cantidad Panel en Unidad	Cantidad Controlador en Unidad	Cantidad Batería en Unidad	Cantidad Proyector 50 W en Unidad	Cantidad Proyector 30 W en Unidad	Cantidad Crucetas en Unidad	Cantidad Diagonales en Unidad	Cantidad Herrerajes en Unidad
1	Sistemas Solares	Unidad	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	2,00

Esta tabla 9 muestra las cantidades de materias primas que se requerirán para el diseño y construcción de cada uno de los sistemas de iluminación solar.

**6.9.2 Materias primas e insumos.** Las materias primas y los insumos que se requieren en el proceso de producción de cada sistema de iluminación se pueden ver con detalle en la tabla 10

Tabla 10. Materias primas e insumos requeridos por sistema solar

#	Descripción	Unidad Medida	Costo Unitario	Descrip. Corta
1	Poste de concreto 510kg*8 mt	Unidad	870	Poste
2	Panel solar 300 wat 24 vdc	Unidad	900	Panel
3	Controlador de carga solar 30 Amp 12/24 VDC	Unidad	220	Controlador
4	Batería estado sólido 300 Amp 12 VDC	Unidad	1035	Batería
5	Proyector Led 50 W	Unidad	408	Proyector 50 W
6	Proyector Led 30 W	Unidad	349	Proyector 30 W
7	Crucetas metálicas galvanizadas de 2.4 mt	Unidad	139	Crucetas
8	Diagonales galvanizadas de 0.68 mt	Unidad	17	Diagonales
9	Herrajes galvanizados	Unidad	348	Herrajes

La tabla 10 da a conocer todos y cada uno de los materiales e insumos que se requieren para el diseño y construcción de los sistemas solares, así como el costo de cada uno de ellos que son necesarios para determinar el valor de venta.

**6.9.3 Estimación de las ventas.** En el capítulo 4 se estimó que la capacidad de producción de la empresa está en un 98% de efectividad esto nos indica que el 2% se estima en imprevistos por entrega algunos suministros o herrajes, o fallas en equipos y energía eléctrica, la estimación de las ventas se puede ver en la tabla 1

En el primer año según la proyección de kilómetros para restablecer por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) se esperan vender un total de 40 unidades de sistemas de iluminación solar distribuidos así:

Tabla 11. Proyección ventas mes a mes en el primer año

#	Plan de Producción	Unidad Medida	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	TOTAL
1	Sistemas Solares	Unidad	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	40
2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

La tabla 11 nos muestra la proyección mes a mes de cada uno de los sistemas de iluminación solar que se realizaran en el primer año.

Teniendo en cuenta que ya se tiene una proyección por parte de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y teniendo la estimación de las ventas mes a mes durante el primer año en resumen las ventas proyectadas durante el ciclo de vida de proyecto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 12. Ventas de Sistemas de Iluminación Solar durante los 5 años

#	Ventas en Unidades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1	Sistemas Solares	40	57	58	31	25
2		0				

La tabla 11 muestras la proyección de las ventas mes a mes en el primer año y la tabla 12 muestra la proyección de las ventas que se estiman año por año.

Calculado el precio de venta para el primer año en un valor total de \$16.844.235 por sistema solar y conociendo la estimación de ventas para el primer año que está dada en 40 unidades, en la siguiente tabla podemos ver el valor de las ventas mes a mes en el primer año.

Tabla 13. Ventas mensuales en pesos primer año

#	Ventas en \$ Año 1	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total
1	Sistemas Solares	50533	50533	50533	50533	67377	67377	50533	50533	50533	50533	67377	67377	673769
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total Ventas en Pesos</b>	50533	50533	50533	50533	67377	67377	50533	50533	50533	50533	67377	67377	673769

Si bien las tablas 11 y 12 muestran las ventas mensuales y anuales en unidades, la tabla 13 muestra los ingresos mensuales que se tendrán en el primer año por las ventas de los sistemas solares.

Ahora bien en la siguiente tabla podemos ver las ventas anuales en pesos conforme al estimado en ventas en los años subsiguientes:

Tabla 14. Ventas Anuales en pesos en los 5 años

#	Ventas Anuales en Pesos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1	Sistemas Solares	673769	960121	976966	522171	421106
2		0	0	0	0	0
	Total Venta en Pesos	673769	960121	976966	522171	421106

La tabla anterior 14 muestra las ventas estimadas en pesos por cada uno de los años de funcionamiento del proyecto.

Cada sistema solar producido tendrá un costo unitario de \$7.797.520

Tabla 15. Costo de producto terminado

#	Stock de Productos Terminados	Unidad Medida	Stock	Costo Unitario	Stock en Pesos
1	Sistemas Solares	Unidad	0	7798	0
10			0	0	0
				<b>TOTAL</b>	0

En la tabla 1 se mostró el costo de los sistemas de iluminación solar cada uno de los años en la tabla 15 muestra el costo de manera individual de los sistemas de iluminación solar sin incluir los costos de mano de obra y mantenimiento.

Y así serán los costos anuales en Materia Prima e Insumos:

Tabla 16. Costos MP e Insumos en Pesos

#	Costo MP e Insumos Pesos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1	Sistemas Solares	311901	444459	452256	241723	194938
2		0	0	0	0	0

#	Costo MP e Insumos Pesos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
3		0	0	0	0	0
4		0	0	0	0	0
5		0	0	0	0	0
6		0	0	0	0	0
	<b>Costo MP e Insumos</b>	311901	444459	452256	241723	194938

La tabla 16 muestra los costos de materia prima e insumos en pesos que se incurren en el diseño de cada sistema solar por cada uno de los años de funcionamiento.

**6.9.4 Plan de Compras.** El principal objetivo del Plan Anual de compras en toda empresa es permitir que la empresa aumente la probabilidad de lograr mejores condiciones de competencia a través de la participación de un mayor número de operadores económicos interesados en los procesos de selección que se van a adelantar durante el año fiscal, y que se cuente con información suficiente para realizar compras coordinadas.

Por lo anterior en el proyecto no podía faltar este plan de compras y está diseñado conforme a las unidades que se requieren para cumplir con la estimación de las ventas cada año a continuación se podrán observar el plan de compras por unidades de cada una de las Materias primas e insumos para la producción de un sistema de iluminación solar en el primer año

Tabla 17. Plan de Compras de MP e Insumos

#	Plan de Compras en Unidades	Unidad Medida	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	TOTAL
1	Poste de concreto 510kg*8 mt	Unidad	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	40
2	Panel solar 300 wat 24 vdc	Unidad	6	6	6	6	8	8	6	6	6	6	8	8	80
3	Controlador de carga solar 30 Amp 12/24 VDC	Unidad	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	40
4	Batería estado sólido 300 Amp 12 VDC	Unidad	6	6	6	6	8	8	6	6	6	6	8	8	80
5	Proyector Led 50 W	Unidad	6	6	6	6	8	8	6	6	6	6	8	8	80
6	Proyector Led 30 W	Unidad	6	6	6	6	8	8	6	6	6	6	8	8	80
7	Crucetas metálicas galvanizadas de 2.4 mt	Unidad	12	12	12	12	16	16	12	12	12	12	16	16	160

#	Plan de Compras en Unidades	Unidad Medida	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	TOTAL
8	Diagonales galvanizadas de 0.68 mt	Unidad	12	12	12	12	16	16	12	12	12	12	16	16	160
9	Herrajes galvanizados	Unidad	6	6	6	6	8	8	6	6	6	6	8	8	80

La tabla 17 muestra el plan de compras mensual de materia prima e insumos necesarios para el diseño y construcción de los sistemas de iluminación solar.

**6.9.5 Gastos de Personal.** El talento humano es uno de los elementos más importantes de las empresas, antiguamente la empresa enfocaba más recursos en las áreas de producción y finanzas, pues se entendía que estas eran todo el motor de la empresa, pero se ha entendido la ineludible necesidad de contar con talento humano cada vez más capacitado para poder lograr mejores resultados.

En el ciclo de vida del proyecto y para que su operación sea normal se han determinado algunos cargos que son indispensables como:

Personal Administrativo:

Tabla 18. Personal administrativo a Contratar

Nivel de los Cargos	Cant	Sueldo	Aux. Trans.	TOTAL	AÑO 1
ADMINISTRATIVOS					
<b>Gerente</b>	1	3222	0	3222	38658
<b>Contador</b>	1	1934	0	1934	23202
<b>Secretaria</b>	1	644	74	718	8620
TOTAL		<b>5799</b>	<b>74</b>	<b>5873</b>	<b>70480</b>

La Tabla 18 muestra los cargos administrativos requeridos para el normal funcionamiento del proyecto así como cada uno de los salarios que se necesitan para cada nivel del cargo.

Personal Operativo:

Tabla 19. Personal Operativo

GASTO DE PRODUCCIÓN	Cant	Sueldo	Aux. Trans.	TOTAL	AÑO 1
<b>Encargados de Redes</b>	2	1418	0	2836	34033
<b>Electricistas de Alta Tensión</b>	6	1160	74	7403	88836
TOTAL		<b>2578</b>	<b>74</b>	<b>10239</b>	<b>122869</b>

En la tabla 19 se visualiza los cargos y salarios operativos necesarios en la producción de los sistemas de iluminación solar.

Teniendo ya identificado los niveles y cargos requeridos para la operación normal de la empresa se realiza la proyección de la nómina para el primer año, en este apartado se tienen en cuenta las cargas sociales o prestacionales vigente en Colombia

Tabla 20. Salario Mínimo y Cargas sociales vigentes en Colombia año 2015

SALARIO MINIMO MENSUAL LEGAL AÑO 2015			
CONCEPTO	PORCENTAJE	VALOR PARCIAL	ACUMULADO
Valor mensual jornada ordinaria diurna		644	
auxilio de transporte		74	
<b>Salario base para liquidar algunas prestaciones</b>			<b>718</b>
PRESTACIONES SOCIALES LEGALES DIRECTAS			
Cesantías (mensual)	8,33%	60	
Interés a la cesantía (mensual)	1,00%	7	
prima de servicios (mensual)	8,33%	60	
Dotación (mensual)	7,00%	50	
Vacaciones (mensual)*	4,17%	30	
<b>TOTAL PRESTACIONES SOCIALES LEGALES DIRECTAS</b>		<b>207</b>	<b>925</b>
PRESTACIONES SOCIALES INDIRECTAS/PARAFISCALES			
SENA *]?	2,00%	13	
ICBF *]?	3,00%	19	
Cajas de compensación familiar* / subsidio familiar	4,00%	26	
<b>TOTAL APORTES PARAFISCALES</b>		<b>58</b>	
Acumulado adicional			<b>983</b>
TRANSFERENCIAS			
Fondo de pensiones *	12,00%	77	
salud (EPS) *	8,50%	55	
ARL estimado *	3,00%	19	
<b>TOTAL TRANSFERENCIAS</b>		<b>151</b>	
Total acumulado			<b>1135</b>
COSTO TOTAL MANO DE OBRA DIURNA			
<b>FACTOR PRESTACIONAL</b>			
Descuentos al trabajador **			
Pensión de vejez*	4,00%	26	

SALARIO MINIMO MENSUAL LEGAL AÑO 2015			
salud*	4,00%	26	
<b>TOTAL DESCUENTOS</b>		<b>52</b>	
<b>SALARIO BASE DEVENGADO</b>		<b>718</b>	
<b>SALARIO PAGADO</b>		<b>667</b>	
Diferencia entre valor parcial y costo real empleador	<b>56,78%</b>		

La tabla 20 discrimina el cálculo del salario mínimo tenido en cuenta para el cálculo de la carga prestaciones y de los aportes patronales que se tienen suman en los gastos incurridos del proyecto.

Con la anterior información se realiza el cálculo de la nómina para el primer año que se visualiza en la siguiente tabla:

Tabla 21. Calculo detallado de Nomina primer año

Nivel de los Cargos	Cant	Sueldo	Aux. Trans.	TOTAL	AÑO 1
ADMINISTRATIVOS					
<b>Gerente</b>	1	3222	0	3222	38658
<b>Contador</b>	1	1934	0	1934	23202
<b>Secretaria</b>	1	644	74	718	8620
<b>TOTAL</b>		<b>5799</b>	<b>74</b>	<b>5873</b>	<b>70480</b>
<b>Aportes patronales</b>		9%		522	6263
<b>Aportes sociales</b>		19%		1139	13673
Prestaciones de ley					
<b>Vacaciones</b>		4%		242	2902
<b>Cesantías</b>		8%		489	5871
<b>Prima</b>		8%		489	5871
<b>Intereses cesantías</b>		12%		59	705
<b>TOTAL APORTES</b>				<b>2940</b>	<b>35285</b>
GASTO DE PRODUCCIÓN	<b>Cant</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Aux.</b>	<b>TOTAL</b>	<b>AÑO 1</b>

Nivel de los Cargos	Cant	Sueldo	Aux. Trans.	TOTAL	AÑO 1
			Trans.		
<b>Encargados de Redes</b>	2	1418	0	2836	34033
<b>Electricistas de Alta Tensión</b>	6	1160	74	7403	88836
<b>TOTAL</b>		<b>2578</b>	<b>74</b>	<b>10239</b>	<b>122869</b>
<b>Aportes patronales</b>		9,00%		922	11058
<b>Aportes sociales</b>		19,40%		1986	23837
Prestaciones de ley					
<b>Vacaciones</b>		4,17%		427	5124
<b>Cesantías</b>		8,33%		853	10235
<b>Prima</b>		8,33%		853	10235
<b>Intereses cesantías</b>		12,00%		102	1228
<b>TOTAL APORTES</b>				<b>5143</b>	<b>61717</b>

La tabla 21 muestra el cálculo de la nómina en el primer año indicando salarios y cargas prestacionales y patronales.

Ya identificado los cargos y el personal requerido para el normal funcionamiento de la empresa y calculado la nómina con sus cargas sociales y prestacionales se realiza la proyección de la nómina para los próximos 5 años que se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 22. Proyección Gastos de Personal en los 5 años de Vida del Proyecto

<b>Proyección Gastos de Personal en los 5 años de Vida del Proyecto</b>					
<b>ADMINISTRATIVOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Sueldos</b>	70476	72379	74912	38954	40201
<b>Prestaciones sociales</b>	15348	15762	16314	8483	8755
<b>Aportes fiscales</b>	19935	20474	21190	11019	11371
<b>TOTAL</b>	<b>105759</b>	<b>108614</b>	<b>112416</b>	<b>58456</b>	<b>60327</b>
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Sueldos</b>	122869	126186	130603	67914	70087

<b>Proyección Gastos de Personal en los 5 años de Vida del Proyecto</b>					
<b>Prestaciones sociales</b>	26785	27508	28471	14805	15279
<b>Aportes fiscales</b>	34815	35755	37006	19243	19859
TOTAL	<b>184469</b>	<b>189449</b>	<b>196080</b>	<b>101962</b>	<b>105224</b>

La tabla 22 es la proyección de gastos de nómina de personal administrativo y de producción que se requieren a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

**6.9.6 Presupuesto de Inversiones.** El presupuesto de inversión, es un conjunto de pronósticos en términos financieros referentes a un periodo precisado este presupuesto de inversión permitirá a los inversionistas del proyecto planear y controlar las actitudes de la empresa de modo que se puedan realizar sus objetivos en cuanto a ganancias y servicios.

El presupuesto de inversión en sí, es un plan esencialmente numérico que se anticipa a las operaciones que se pretenden llevar a cabo, pero desde luego que la obtención de resultados razonable correctos dependerá de la información estadística que se posea en el momento de efectuar la estimación ya que además de los datos históricos, es necesario enterarse de todo aquello que se procura realizar y que afecte de algún modo lo que se planea para que con base en las experiencias anteriores, puedan proyectarse los posibles resultados a futuro. (BOLSAX, 2015)

La empresa ha determinado algunas inversiones que son necesarias para que el proyecto no solo funcione normalmente sino que también cumpla con la proyección de ventas que se ha determinado, entre este presupuesto se ha tenido en cuenta las inversiones diferidas que están compuestas por los gastos de montaje, capacitación y entrenamiento, los gastos de organización es decir matrícula en cámara de comercio constitución y gerencia, así como la inversión en el estudio de pre factibilidad.

Tabla 23. Presupuesto de Inversiones

#	Detalle de Inversiones en Bienes de Uso	Monto	Vida Útilen Años	Amortización Anual	Amortización Mensual	Amortización Año 1	Amortización Año 2	Amortización Año 3	Amortización Año 4	Amortización Año 5
1	Equipos de Computo	4000	10	400	33	400	400	400	400	400
2	Equipos de Transporte	40000	5	8000	667	8000	8000	8000	8000	8000
3	Equipos de Comunicaciones	2000	10	200	17	200	200	200	200	200
4	Muebles y Enseres	3000	10	300	25	300	300	300	300	300
5	Gastos de Organización	3000	5	600	50	600	600	600	600	600
6	Gastos de Montaje	4000	5	800	67	800	800	800	800	800
7	Gastos por Capacitación y Entrenamiento	2000	5	400	33	400	400	400	400	400
8	Estudio de Pre factibilidad	1000	5	200	17	200	200	200	200	200
	Total Inversión en Bienes de Uso	59000		10900	908	10900	10900	10900	10900	10900

En la tabla 23 se puede observar en detalle las inversiones fijas y diferidas que se han tenido en cuenta, así como la vida útil en el caso de los equipos o el tiempo de amortización en el caso de las inversiones diferidas, también el valor de la

inversión inicial valores que serán distribuidos para su amortización a lo largo de los años proyectados en el ciclo de vida de la empresa.

**6.9.7 Gastos de Operación.** Al hacer el estudio en el nivel de pre factibilidad y de factibilidad se deben determinar los ingresos así como los costos y gastos asociados al periodo que corresponden a la fase operativa o de funcionamiento del proyecto. Esto es un requisito para la evaluación financiera del mismo.

Este componente del proyecto está muy relacionado con el tamaño, la ingeniería, la estructura orgánica prevista y lógicamente con la característica del mercado al cual va dirigido el presente proyecto.

Con base a los ingresos, gastos y costos proyectados es posible determinar los flujos de fondos o caja del proyecto, los cuales constituirán el ingrediente complementario del flujo de inversión y que conjuntamente van a permitir para la evaluación, aplicar los criterios integrales de rentabilidad financiera es decir la Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Neto (VPN) y Relación Beneficio Costo (RBC). (MENDEZ LOZANO, 2014)

**6.9.7.1 Gastos administrativos.** El gasto administrativo consiste en aquellos gastos que no están directamente relacionados con la operación pero que son necesarios para el normal funcionamiento de la empresa entre ellos para el proyecto se han tenido en cuenta los siguientes:

Tabla 24. Gastos Administrativos

<b>Gastos Administración</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Sueldos de Administración</b>	70480	72379	74912	38954	40201
<b>Sueldos Comerciales</b>	0				
<b>Cargas Sociales</b>	35285	36236	37504	19502	20126
<b>Publicidad</b>	3000	3150	3276	3374	3712

<b>Gastos Administración</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Fletes</b>	4440	4662	4848	4994	5493
<b>Impuestos y tasas</b>	0				
<b>Varios</b>	0				
<b>Arrendamiento</b>	24000	25200	26208	26994	29694
<b>Útiles y papelería</b>	12000	12600	13104	13497	14847
Total Gastos de Administración	149205	154226	159852	107316	114072

La tabla 24 discrimina los gastos de administración se detallan anualmente los gastos incurridos en Salarios, Cargas Sociales, publicidad, Transportes, arrendamiento del local y los gastos de papelería que son necesarios para el normal funcionamiento de la empresa.

En general, los gastos administrativos consisten en costos fijos tal como salario y arriendo, se debe tener en cuenta que una compañía con altos costos fijos se dice que tiene un apalancamiento operativo alto porque pierde dinero hasta un cierto punto en el que alcanza un punto de equilibrio, o el punto en el que cubre todos sus gastos. Compañías con altos gastos administrativos optan por despedir personal para recortar pérdidas.

**6.9.7.2 Gastos de Producción.** Los costos de producción son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso y el costo de producción indica el beneficio bruto.

Esto significa que el destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que el ingreso, particularmente el ingreso por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa en nuestro caso los sistemas de iluminación solar, el costo de producción está estrechamente relacionado con el sector tecnológico.

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminar los innecesarios. (ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS, 2015).

El proyecto para la puesta en marcha y producción de los sistemas de iluminación solar requerirá incurrir en los siguientes gastos de producción:

Tabla 25. Gastos de Producción

Gastos de Producción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Materias Primas e Insumos</b>	311901	444459	452256	241723	194938
<b>Mano de Obra</b>	122869	126186	130603	67914	70087
<b>Cargas Sociales</b>	61717	63263	65477	34048	35138
<b>Electricidad y Gas</b>	4920	5166	5373	5534	6087
<b>Mantenimiento</b>	10800	3150	3276	3374	3712
<b>Seguros</b>	0				
<b>Varios</b>	0				
<b>Amortización Bienes de Uso</b>	10900	10900	10900	10900	10900
Total Gastos de Producción	523106	653124	667885	363493	320861

Todo proyecto tienen unos gastos administrativos pero también hay gastos de que se encuentra directamente relacionados con la producción propia de los sistemas solares y la tabla 25 muestra esos gastos incurridos de manera anual.

## 6.10 POLÍTICAS DE COBRANZAS

En las consideraciones presentadas por los inversionistas y que se mencionaron al iniciar el capítulo de la evaluación financiera de este proyecto se mencionó que la cobranza de las ventas se realizara según la siguiente política:

- a. El 40% de las ventas se realizara con pago a 30 días.
- b. El 40% de las ventas se realizara con pago a 60 días.
- c. El 20% de las ventas se realizara con pago a 90 días.

Manejando esta política de cobranzas la empresa SOLAR INTEGRAL LTDA tendría al final de cada año un porcentaje del 17,50% pendiente de cobro del total de las ventas realizadas.

Tabla 26. Política de Cobros

%	Ventas en \$ Año 1	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total
	Ventas en Pesos	50533	50533	50533	50533	67377	67377	50533	50533	50533	50533	67377	67377	673769
<b>0%</b>	Cobranza al contado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>40%</b>	Cobranza a 30 días		20213	20213	20213	20213	26951	26951	20213	20213	20213	20213	26951	242557
<b>40%</b>	Cobranza a 60 días			20213	20213	20213	20213	26951	26951	20213	20213	20213	20213	215606
<b>20%</b>	Cobranza a 90 días				10107	10107	10107	10107	13475	13475	10107	10107	10107	97697
<b>0%</b>	Cobranza a 120 días					0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>0%</b>	Cobranza a 150 días						0	0	0	0	0	0	0	0
<b>0%</b>	Cobranza a 180 días							0	0	0	0	0	0	0
<b>100%</b>	Total	0	20213	40426	50533	50533	57270	64008	60639	53902	50533	50533	57270	555860
												<b>Pendiente de Cobro</b>		117910
														17,50%

Solar Integral Ltda. Es una empresa que orienta sus ventas a consorcios constructores de vías públicas, estas empresas las compras las realizaran a crédito y la tabla 26 da a conocer la política de cobranza que practicara mensualmente y a lo largo de la vida del proyecto.

## **6.11 POLÍTICAS DE PAGO**

Así mismo se consideraron las políticas de pago es decir cómo se realizaría el pago a los proveedores por las compras de la materia prima y los insumos que se requieren para la producción de los sistemas de iluminación solar, así:

- a. El 10% de las compras se realizara con pago a 30 días.
- b. El 50% de las compras se realizara con pago a 60 días.
- c. El 40% restante con pagos a 90 días.

Tabla 27. Políticas de Pago

%	Compras en \$ Año 1	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total
	Compras de MP	23393	23393	23393	23393	31190	31190	23393	23393	23393	23393	31190	31190	311901
0%	Pagos al contado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10%	Pagos a 30 días		2339	2339	2339	2339	3119	3119	2339	2339	2339	2339	3119	28071
50%	Pagos a 60 días			11696	11696	11696	11696	15595	15595	11696	11696	11696	11696	124760
40%	Pagos a 90 días				9357	9357	9357	9357	12476	12476	9357	9357	9357	90451
0%	Pagos a 120 días					0	0	0	0	0	0	0	0	0
0%	Pagos a 150 días						0	0	0	0	0	0	0	0
0%	Pagos a 180 días							0	0	0	0	0	0	0
100%	Total	0	2339	14036	23393	23393	24172	28071	30410	26512	23393	23393	24172	243283
												<b>Pendiente de Pago</b>		68618
														22,00%

Con el manejo de las anteriores políticas SOLAR INTEGRAL LTDA al final de cada año tendría deudas en el mediano plazo pendientes de pago equivalentes al 22% del valor total de las compras y eso se puede observar en la tabla 27 en la que se ve la aplicación de las políticas de pago.

## 6.12 FINANCIACIÓN

Al iniciar la operación del proyecto es conocido que los inversionistas tienen presente que buscan una rentabilidad igual o superior al 30% por ello también saben que el flujo de dinero que se necesita también es alto por ello los inversionistas han decidido además de los \$100.000.000 iniciales para mantener en operación el proyecto adquirir una financiación u obligación bancaria en el largo plazo por un valor igual al \$ 100.000.000 este préstamo bancario se daría bajo los siguientes parámetros.

- a. Una T.E.A. del 25%
- b. Monto del capital \$100.000.000
- c. Tiempo 60 meses o su equivalente a 5 años.

En la tabla 28 se puede ver la amortización del crédito mes por mes y año por año.

Tabla 28. Amortización del Crédito

<b>Monto:</b>	<b>100000</b>	<b>Pesos</b>		<b>Interés anual:</b>	<b>25,00%</b>	<b>TEA</b>	
<b>Cuotas:</b>	60	mensuales		<b>Interés Men:</b>	1,88%	TEM	
<b>Sistema:</b>	Francés			<b>Gracia de capital:</b>	0	meses	
<b>Cuotas</b>	<b>Capital</b>	<b>Interés</b>	<b>Importe de Cuota</b>	<b>Saldo</b>	<b>IVA sobre intereses</b>	<b>Importe total a pagar</b>	
<b>Saldo Inicial</b>				100000			
<b>1</b>	915	1877	2792	99085	0	2792	
<b>2</b>	932	1860	2792	98153	0	2792	
<b>3</b>	949	1842	2792	97204	0	2792	

<b>Monto:</b>	<b>100000</b>	<b>Pesos</b>		<b>Interés anual:</b>	<b>25,00%</b>	<b>TEA</b>
4	967	1824	2792	96237	0	2792
5	985	1806	2792	95251	0	2792
6	1004	1788	2792	94247	0	2792
7	1023	1769	2792	93224	0	2792
8	1042	1750	2792	92182	0	2792
9	1062	1730	2792	91121	0	2792
10	1081	1710	2792	90039	0	2792
11	1102	1690	2792	88938	0	2792
12	1122	1669	2792	87815	0	2792
13	1143	1648	2792	86672	0	2792
14	1165	1627	2792	85507	0	2792
15	1187	1605	2792	84320	0	2792
16	1209	1583	2792	83111	0	2792
17	1232	1560	2792	81879	0	2792
18	1255	1537	2792	80624	0	2792
19	1278	1513	2792	79346	0	2792
20	1302	1489	2792	78043	0	2792
21	1327	1465	2792	76716	0	2792
22	1352	1440	2792	75365	0	2792
23	1377	1415	2792	73988	0	2792
24	1403	1389	2792	72584	0	2792
25	1429	1362	2792	71155	0	2792
26	1456	1336	2792	69699	0	2792
27	1484	1308	2792	68215	0	2792
28	1511	1280	2792	66704	0	2792
29	1540	1252	2792	65164	0	2792
30	1569	1223	2792	63596	0	2792
31	1598	1194	2792	61998	0	2792
32	1628	1164	2792	60370	0	2792
33	1659	1133	2792	58711	0	2792
34	1690	1102	2792	57021	0	2792
35	1721	1070	2792	55300	0	2792

<b>Monto:</b>	<b>100000</b>	<b>Pesos</b>		<b>Interés anual:</b>	<b>25,00%</b>	<b>TEA</b>
<b>36</b>	1754	1038	2792	53546	0	2792
<b>37</b>	1787	1005	2792	51759	0	2792
<b>38</b>	1820	971	2792	49939	0	2792
<b>39</b>	1854	937	2792	48085	0	2792
<b>40</b>	1889	903	2792	46195	0	2792
<b>41</b>	1925	867	2792	44271	0	2792
<b>42</b>	1961	831	2792	42310	0	2792
<b>43</b>	1998	794	2792	40312	0	2792
<b>44</b>	2035	757	2792	38277	0	2792
<b>45</b>	2073	718	2792	36204	0	2792
<b>46</b>	2112	680	2792	34092	0	2792
<b>47</b>	2152	640	2792	31940	0	2792
<b>48</b>	2192	599	2792	29748	0	2792
<b>49</b>	2233	558	2792	27514	0	2792
<b>50</b>	2275	516	2792	25239	0	2792
<b>51</b>	2318	474	2792	22921	0	2792
<b>52</b>	2362	430	2792	20560	0	2792
<b>53</b>	2406	386	2792	18154	0	2792
<b>54</b>	2451	341	2792	15703	0	2792
<b>55</b>	2497	295	2792	13206	0	2792
<b>56</b>	2544	248	2792	10662	0	2792
<b>57</b>	2592	200	2792	8070	0	2792
<b>58</b>	2640	151	2792	5430	0	2792
<b>59</b>	2690	102	2792	2740	0	2792
<b>60</b>	2740	51	2792	0	0	2792

La amortización del crédito y el pago de manera mensual se visualiza en la tabla 28 en ella se puede observar la tasa mensual y el saldo que quedara al final de cada periodo contable.

## **7. EVALUACIÓN FINANCIERA**

Aprender a aplicar los conceptos de la matemática financiera a un proyecto es una habilidad que debe desarrollarse cuando se va a emprender un proyecto de inversión. La evaluación financiera es el último componente de un proyecto de desarrollo de pre factibilidad y factibilidad y es el resultado de la integración del conjunto de componentes de los estudios en especial las inversiones, financiamiento y el presupuesto de ingresos, costos y gastos.

La evaluación es importante porque suministrara a las entidades financieras y a los inversionistas del proyecto indicadores de rentabilidad desde una perspectiva privada y económica o social para tomar decisiones de aprobar, modificar, postergar o descartar el proyecto.

Este componente integra la información generada por los componentes de inversiones y financiamiento y de ingresos, costos y gastos para obtener los indicadores integrales de evaluación como la TIR, el VPO y RBC. (MENDEZ LOZANO, 2014).Igualmente este capítulo tiene unos objetivos que son:

1. Determinar la viabilidad de atender oportunamente los costos y gastos.
2. Medir que tan rentable es la inversión del proyecto para sus inversionistas
3. Aportar los elementos de juicio para comparar el proyecto con otras alternativas de inversión.

### **7.1 ESTADO DE RESULTADOS DE OPERACIÓN**

El estado de resultados de operación permite determinar la pérdida o utilidad para cada unidad de tiempo del periodo operativo. Este estado financiero se elabora

aplicando el principio de causación; esto significa que los gastos que en él se registran no siempre son erogaciones en efectivo, pues la depreciación, la amortización de las inversiones diferidas y las prestaciones sociales se incluyen allí aunque no se hayan cancelado. Se incluyen todos los gastos, inclusive los financieros cuando se utilizan fuentes externas.

La empresa SOLAR INTEGRAL LTDA en el primer año de ejercicio no obtendrá utilidades pues este primer año es el de consolidación de las operaciones las ventas que se esperan para ese año no alcanzan a equilibrar los gastos, a continuación podremos observar en la siguiente tabla la proyección del estado de resultados no solo para el primer año de ejercicio sino también para los años subsiguientes

Tabla 29. Estado de Resultados Projectados

<b>CUENTAS</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ventas	673769	960121	976966	522171	421106
Costo de Ventas	311901	444459	452256	241723	194938
Utilidad Bruta	361869	515663	524709	280448	226168
Gastos de producción Fijos	211206	208665	215629	121770	125923
Sueldos de Administración	70480	72379	74912	38954	40201
Sueldos Comerciales	0	0	0	0	0
Cargas Sociales	35285	36236	37504	19502	20126
Publicidad	3000	3150	3276	3374	3712
Fletes	4440	4662	4848	4994	5493
Impuestos y tasas	0	0	0	0	0
Varios	0	0	0	0	0
Arrendamiento	24000	25200	26208	26994	29694
Útiles y papelería	12000	12600	13104	13497	14847
	0	0	0	0	0
<b>TOTAL GASTOS OPERACIONALES</b>	<b>360411</b>	<b>362892</b>	<b>375481</b>	<b>229086</b>	<b>239996</b>
Utilidad Antes de Intereses e	1458	152771	149229	51363	-13828
Impuestos					

<b>CUENTAS</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Intereses	19647	18550	14813	10141	4301
Utilidad Antes de Impuestos	-18189	134221	134416	41222	-18129
Impuesto a las Ganancias	0	46977	47046	14428	0
Utilidad Después de Impuestos	-18189	87244	87370	26794	-18129
Tasa de Impuesto a las ganancias	35,00%				

En la tabla 29 se visualiza el estado de resultados para los cinco años de funcionamiento del proyecto.

## **7.2 BALANCE GENERAL**

Como todos conocemos ya el Balance General es el reporte que refleja la situación financiera y económica de una empresa o de un proyecto de inversión en una fecha determinada. El balance general es una fotografía o radiografía de las empresas toda vez que muestra su situación financiera en determinada fecha. El balance general es una forma conveniente y sistemáticamente de organizar tres elementos fundamentales de las finanzas de una empresa: (VILLARREAL NAVARRO, 2013)

1. Activos.
2. Pasivos.
3. Capital.

La tabla 30 nos muestra el Balance general al 31 de diciembre del primer año de ejercicio contable.

Tabla 30. Balance General

Activo		Pasivo	
Caja	97553	Proveedores	68618
Créditos	117910	Sueldos y Cargas	24196
Productos Terminados	0	Impuesto a Pagar	0
Materias Primas	0	Pasivo Corriente	92814
Activo Corriente	215463		
		Prestamos	88938
		Pasivo No Corriente	88938
		TOTAL PASIVO	181752
		Patrimonio Neto	
Bienes de Uso	59000	Capital	100000
Amortización B. de U.	-10900	Resultado	-18189
Activo No Corriente	48100		81811
Total Activo	263563	Total Pasivo + PN	263563

La tabla 30 muestra el balance general proyectado para el primer año de funcionamiento de la empresa.

### 7.3 FLUJO NETO DE CAJA

El flujo neto de caja tiene por objeto mostrar los ingresos propios de la razón social en la fase operativa del proyecto, así como los costos y gastos relacionados con su funcionamiento tanto ingresados como pagados efectivamente. Con el flujo neto de caja los inversionistas también podrán conocer los rendimientos de sus inversiones en el corto y largo plazo.

El flujo neto de caja tiene su importancia en la evaluación financiera pues con él se busca determinar el estado de liquidez de la empresa o del proyecto y, por lo tanto, facilita la identificación de las fuentes y usos de los recursos económicos, al

mismo tiempo que permite determinar las necesidades para cada periodo de la etapa de operación o funcionamiento. (MENDEZ LOZANO, 2014).

La tabla 31 muestra el comportamiento del flujo neto de caja en el primer año y en los años subsiguientes:

Tabla 31. Flujo neto de Caja en el primer año

<b>Flujo de Fondos</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>	<b>Mes 5</b>	<b>Mes 6</b>	<b>Mes 7</b>	<b>Mes 8</b>	<b>Mes 9</b>	<b>Mes 10</b>	<b>Mes 11</b>	<b>Mes 12</b>	<b>Total</b>
Ingresos por Ventas	0	202 13	404 26	505 33	505 33	572 70	640 08	606 39	539 02	505 33	50 53 3	57 27 0	555 860
Egresos por Compras M.P.	0	233 9	140 36	233 93	233 93	241 72	280 71	304 10	265 12	233 93	23 39 3	24 17 2	243 283
Sueldos y Cargas													
<i>Producción</i>		102 39	102 39	102 39	102 39	102 39	102 39	102 39	102 39	102 39	10 23 9	10 23 9	112 630
<i>Administración</i>		587 3	587 3	587 3	587 3	587 3	587 3	587 3	587 3	587 3	58 73	58 73	646 07
<i>Comerciales</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cargas Soc. Producción</i>		514 3	514 3	514 3	514 3	514 3	514 3	514 3	514 3	514 3	51 43	51 43	565 74
<i>Cargas Soc. Adm. Y Ventas</i>		294 0	294 0	294 0	294 0	294 0	294 0	294 0	294 0	294 0	29 40	29 40	323 45
Subtotal Sueldos y Cargas	0	241 96	241 96	241 96	241 96	241 96	241 96	241 96	241 96	241 96	24 19 6	24 19 6	266 155
Otros Gastos de	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	13	13	157

<b>Flujo de Fondos</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>	<b>Mes 5</b>	<b>Mes 6</b>	<b>Mes 7</b>	<b>Mes 8</b>	<b>Mes 9</b>	<b>Mes 10</b>	<b>Mes 11</b>	<b>Mes 12</b>	<b>Total</b>
Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	20
Otros Gastos de Adm. Y Ventas	362 0	362 0	362 0	362 0	362 0	362 0	362 0	362 0	362 0	362 0	36 20	36 20	434 40
Total Egresos Operativos	493 0	314 65	431 61	525 18	525 18	532 98	571 97	595 36	556 37	525 18	52 51	53 29	568 597
Diferencia Operativa	- 493 0	- 112 52	- 273 5	- 198 6	- 198 6	397 2	681 1	110 3	- 173 6	- 198 6	- 19 86	39 72	- 127 38
Inversiones	590 00												590 00
Flujo Financiero													
Préstamo	100 000												100 000
Devolución del Préstamo		- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 27 92	- 27 92	- 307 09
Total Flujo Financiero	100 000	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 279 2	- 27 92	- 27 92	692 91
Diferencia Ingresos – Egresos	360 70	- 140 44	- 552 7	- 477 7	- 477 7	118 0	401 9	- 168 9	- 452 8	- 477 7	- 47 77	11 80	- 244 7
Aporte del Emprendedor	100 000												
Flujo de Fondos	136 070	122 026	116 499	111 722	106 944	108 125	112 144	110 456	105 928	101 150	96 37	97 55	

Tabla 32. Flujo de Caja en los 5 años

Flujo de Fondos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Ventas	555860	910010	974018	601760	438792
Egresos por Compras M.P.	243283	435297	450892	278566	203125
Sueldos y Cargas	266155	298064	308496	160418	165551
Otros Gastos de Producción	15720	8316	8649	8908	9799
Otros Gastos de Adm. Y Ventas	43440	45612	47436	48860	53746
Impuesto a las Ganancias		0	46977	47046	14428
Total Egresos Operativos	568597	787288	862450	543797	446649
Diferencia Operativa	-12738	122722	111568	57963	-7856
Inversiones	59000				
Flujo Financiero					
Préstamo	100000				
Devolución del Préstamo	-30709	-33501	-33501	-33501	-33501
Total Flujo Financiero	69291	-33501	-33501	-33501	-33501
Diferencia Ingresos - Egresos	-2447	89221	78067	24462	-41357
Aporte del Emprendedor	100000				
Flujo de Fondos	97553	186774	264842	211237	223485

La tabla 32 muestra el flujo de caja proyectado para los próximos 5 años de funcionamiento del proyecto del diseño y construcción de los sistemas de iluminación solar.

#### 7.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio, conocido también como el umbral de rentabilidad es una herramienta que ayuda a los inversionistas a facilitar el control y la planificación de la actividad operacional del proyecto. (MENDEZ LOZANO, 2014)

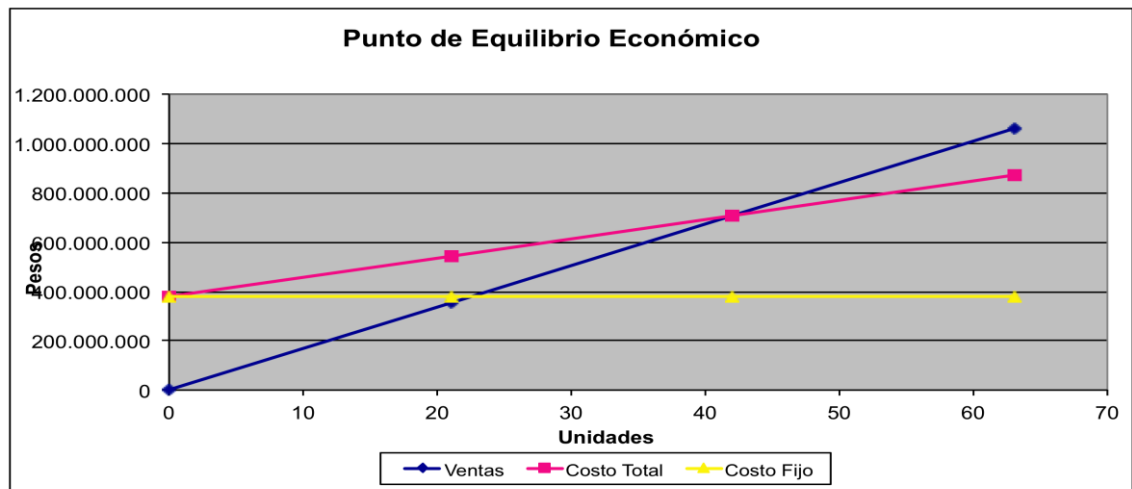
El punto de equilibrio es el nivel mínimo de producción y ventas que debe obtener la empresa para cubrir las obligaciones imputables al ejercicio normal de la organización. Se indica igualmente que el punto de equilibrio es el volumen de

proyección o ventas en el cual la empresa no obtiene ni pérdidas ni ganancias. (MENDEZ LOZANO, 2014)

La empresa SOLAR INTEGRAL LTDA tiene su punto de equilibrio en la venta de 42 unidades de sistema de iluminación solar.

Figura 18. Punto de Equilibrio

Equilibrio Unidades                    42  
Equilibrio en Pesos                    \$707.635.337



Precio Promedio                    16.844.235  
Costo Var. Promedio                7.797.520  
Contribución Marginal            9.046.715  
Costo Fijo                            380.057.342

Equilibrio Unidades                    42  
Equilibrio en Pesos                    \$707.635.337

Unidades	0	21	42	63
Ventas	0	353.817.668	707.635.337	1.061.453.005
Costo Total	380.057.342	543.846.340	707.635.337	871.424.334
Costo Fijo	380.057.342	380.057.342	380.057.342	380.057.342

## 7.5 EVALUACION

La evaluación esta diferenciada por el análisis de tres criterios la Tasa Interna de Retorno (TIR); el Valor Presente Neto (VPN) y la Relación Beneficio Costo (RBC).

**7.5.1 Tasa interna de Retorno (TIR).** La tasa interna de retorno busca medir la rentabilidad de las inversiones conocidas genéricamente como aquellas que utilizan flujos de fondos descontados, los inversionistas esperan tener una rentabilidad en el proyecto del 30%, sin embargo al realizar el cálculo a lo largo del proyecto se puede observar que la rentabilidad del proyecto es de un 74.32% es decir 44,32 puntos porcentuales por encima de lo que esperaban los inversionistas.

En el tema de hacer la toma de decisiones de inversión la regla de aceptación de la tasa de rentabilidad es aceptar toda inversión cuya tasa sea superior a la tasa de rendimiento requerida por los inversionistas. (VILLARREAL NAVARRO, 2013)

**7.5.2 Valor presente Neto (VPN).** Tomar una decisión en función de la rentabilidad de un proyecto implica comparar con otras alternativas de inversión. Todos sabemos que el valor presente neto de una suma de dinero es aquella cantidad que se debe invertir hoy para asegurar una suma de dinero en el futuro. Durante uno o más periodos. La suma de dinero presente es equivalente al flujo de dinero que se espera recibir en el futuro. (MENDEZ LOZANO, 2014)

La regla de oro es aceptar todo proyecto en donde su valor presente neto es mayor que cero, revisando la evaluación realizada al proyecto vemos que el valor presente neto es de \$67.353.000 una suma que es mayor que cero por lo tanto la recomendación para los inversionistas es aceptar la oferta de inversión.

Tabla 33. Evaluación Financiera del proyecto

Tasa de Ganancia Requerida	30%						
Flujo del Proyecto	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	
<b>Ingresos por Ventas</b>		555860	910010	974018	601760	438792	
<b>Egresos Operativos</b>		568597	787288	862450	543797	446649	
		-12738	122722	111568	57963	-7856	

Tasa de Ganancia Requerida	30%						
<b>Inversión</b>	-59000						<b>Valor</b>
							<b>Residual</b>
<b>Flujo del Proyecto</b>	-59000	-12738	122722	111568	57963	-7856	-26188
Tasa Interna de Retorno	<b>74,32%</b>						
Valor Presente Neto	<b>67353</b>						

La tabla 33 muestra el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto que está dada en un 74,32% una tasa por encima de la ganancia que los inversionistas exigen del proyecto, también nos da a conocer el Valor Presente Neto (VPN) del proyecto.

**7.5.3 Relación Beneficio Costo (RBC).** El tercer indicador de la rentabilidad de un proyecto de inversión es la relación beneficio costo; es uno de los indicadores de bondad económica más utilizado en el estudio de proyectos de inversión, la regla de oro en este indicador es que si la relación beneficio costo es mayor que 1 se debe aceptar la inversión.

Tabla 34. Relación Beneficio Costo

Flujo del Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>VPN Ingresos por Ventas</b>		427584	700008	749245	462893	337533
<b>VPN Egresos Operativos</b>		437383	605606	663423	418306	343576
<b>RELACION BENEFICIO / COSTOS</b>		1	1	1	1	1

Para la conclusión acerca de la viabilidad del proyecto, la tabla 34 no muestra que bajo este enfoque, se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1 es:

B/C=1 Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

**7.5.4 Ebitda.** Otro de los indicadores que viene utilizando para el análisis de proyectos de inversión es El Ebitda (Beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones), es un indicador financiero muy poco conocido y que apenas muchos lo estamos conociendo y entendiendo, por tanto, es importante hacer algunas precisiones sobre lo que es y sobre su utilidad.

En términos generales, lo que el Ebitda hace, es determinar las ganancias o la utilidad obtenida por una empresa o proyecto, sin tener en cuenta los gastos financieros, los impuestos y demás gastos contables que no implican salida de dinero en efectivo, como las depreciaciones y las amortizaciones. En otras palabras, el Ebitda nos dice: Hasta aquí el proyecto es rentable, y en adelante, dependerá de su gestión que el proyecto sea viable o no.

La principal utilidad que nos presenta el Ebitda, es que nos muestra los resultados de un proyecto sin considerar los aspectos financieros ni los tributarios del proyecto, algo importante puesto que estos dos aspectos, se pueden analizar por separado, y que si se pueden manejar o administrar, no deben afectar para nada el desarrollo del proyecto y su resultado final.

Desde el punto de vista del Ebitda, lo importante es conocer cuánto puede generar un proyecto; luego los aspectos financieros y tributarios son otra historia. Si el Ebitda de un proyecto es positivo, quiere decir que el proyecto en si es positivo, y dependerá su éxito del tratamiento o gestión que se haga de los gastos financieros y del tema tributario, además de las políticas de depreciación y amortización.

El Ebitda, por ejemplo, no es una medida suficiente cuando se trata de un proyectos que por estar altamente financiados por recursos externos, resulta en altos costos financieros, de modo que el éxito del proyecto, estará en buscar una solución a los costos financieros, puesto que el Ebitda es positivo, pero los altos

costos de financiación pueden afectar seriamente los resultados finales del proyecto. Igual sucede con la parte impositiva, la depreciación y la amortización.

El Ebitda para el proyecto es el siguiente:

Tabla 35. Calculo del EBITDA y su margen

CALCULO DEL EBITDA Y SU MARGEN					
PARTIDA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>VENTAS</b>	673769	960121	976966	522171	421106
<b>(-) COSTO DE VENTAS</b>	-311901	-444459	-452256	-241723	-194938
UTILIDAD BRUTA	<b>361869</b>	<b>515663</b>	<b>524709</b>	<b>280448</b>	<b>226168</b>
<b>(-) GASTOS OPERACIONES</b>	-360411	-362892	-375481	-229086	-239996
EBITDA	<b>1458</b>	<b>152771</b>	<b>149229</b>	<b>51363</b>	<b>-13828</b>
MARGEN EBITDA	<b>0%</b>	<b>16%</b>	<b>15%</b>	<b>10%</b>	<b>-3%</b>

Con los resultados mostrados en la tabla 35 se concluye que El EBITDA y su Margen Representa los centavos que por cada peso de ingresos se convierten en caja con el propósito de atender el pago de impuestos, apoyar las inversiones, cubrir el servicio a la deuda y repartir utilidades.

El resultado del cálculo anterior indica que en el primer año por cada 1 peso en los ingresos se cuenta con 0 pesos para atender el pago de los impuestos, apoyar inversiones, cubrir el servicio a la deuda y repartir utilidades entre los socios y/o accionistas, en el segundo año por cada 1 que ingresa se tienen 16 pesos y así sucesivamente vemos que al final del quinto año el margen nos queda en negativo ocasionado por la disminución en las ventas.

Ahora bien si hacemos una modificación en los ingresos es decir se aumentan estos en un 12% el precio de venta de los sistemas solares y se disminuyen los Gastos operaciones en un 1,35% los resultados seria los siguientes:

Tabla 36. Calculo del Ebitda y su margen con aumento en ventas

CALCULO DEL EBITDA Y SU MARGEN					
PARTIDA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>VENTAS</b>	767528	1093728	1112916	594834	479705
<b>(-) COSTO DE VENTAS</b>	-304103	-444459	-452256	-241723	-194938
UTILIDAD BRUTA	<b>463425</b>	<b>649269</b>	<b>660660</b>	<b>353111</b>	<b>284767</b>
<b>(-) GASTOS OPERACIONES</b>	-355611	-357852	-370239	-223687	-234057
EBITDA	<b>107814</b>	<b>291418</b>	<b>290420</b>	<b>129425</b>	<b>50710</b>
MARGEN EBITDA	<b>14%</b>	<b>27%</b>	<b>26%</b>	<b>22%</b>	<b>11%</b>

En conclusión con los datos que nos muestra la tabla 36 al aumentar los ingresos y disminuir los gastos operacionales los beneficios antes de impuestos mejoran sustancialmente sobre todo en el año 1 y año 5 pasando de un 0% en el año 1 a un 14% es decir 14 puntos porcentuales más y en el año quinto de un resultado negativo del -3%, pasaría a un resultado positivo del 11%.

**7.5.5 EVA (Valor Económico Agregado).** El EVA - Valor Económico Agregado, es un concepto utilizado en las finanzas modernas, aun cuando las bases para su obtención, así como el concepto mismo, no sean tan novedosas. Se trata de una de las formas de medir el valor agregado que genera un negocio aplicando el costo promedio del capital. Con este indicador los inversionistas, propietarios o particulares podrán evaluar el desempeño de la empresa en función de la creación de riqueza, por encima del cubrimiento de las necesidades básicas para su subsistencia.

En tanto que el EVA sirve para medir la verdadera rentabilidad de los activos de una organización, su utilización se hace cada vez más frecuente entre los inversionistas y, especialmente, entre los operadores del mercado de capitales, quienes buscan siempre elementos fundamentales de medición sobre el futuro desempeño de una firma y con esta, el de su acción.

Tabla 37. Calculo del EVA

CALCULO DEL EVA					
PATRIMONIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>UTILIDADES POR DISTRIBUIR</b>	0	16823	113775	123639	221627
<b>CAPITAL</b>	100000	100000	100000	100000	100000
TOTAL PATRIMONIO	100000	116823	213775	223639	321627
<b>UTILIDAD NETA</b>	-18189	87244	87370	26794	-18129
<b>Costo de Patrimonio o Capital</b>	37330	35047	64133	67092	96488
<b>EVA</b>	<b>19141</b>	<b>122290</b>	<b>151503</b>	<b>93886</b>	<b>78359</b>

Otra manera de probar el EVA es la siguiente:  $EVA = UODI - (ACTIVOS OPERACIONALES * CK)$

Tabla 38. Calculo del EVA segunda opción

CALCULO DEL EVA					
Descripción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Reemplazando obtendríamos:</b>	<b>-69689</b>	<b>-473</b>	<b>-24322</b>	<b>-53809</b>	<b>-99071</b>
<b>Margen de Incremento</b>	0%	1%	514%	221%	184%

Con este indicador y como se puede ver en las tablas 37 y 38 el valor económico añadido que la empresa va a adquiriendo a lo largo de su ciclo de vida vemos que en el año 3 al lograr el equilibrio financiero, el valor económico de la empresa aumenta en un 514% una buena oportunidad para los inversionistas de vender, ampliarse o reinvertir, aun cuando en el año 5 este valor económico disminuye al 184% es decir 330 puntos porcentuales por debajo del año 3 sigue siendo aún una buena inversión.

Siguiendo la línea de reducir los costos y aumentar las ventas vemos que en el año 1 el proyecto obtendría utilidades y esto hace que el valor agregado del proyecto se incremente en un 5 veces más, que variables se tuvieron en cuenta un

aumento en el precio de venta de los sistemas solares y disminuir de \$100.000.000 a \$50.000.000 el préstamo bancario.

Tabla 39. Calculo del EVA con aumento en las ventas

CALCULO DEL EVA					
PATRIMONIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>UTILIDADES POR DISTRIBUIR</b>	0	16823	113775	123639	221627
<b>CAPITAL</b>	100000	100000	100000	100000	100000
TOTAL PATRIMONIO	100000	116823	213775	223639	321627
<b>UTILIDAD NETA</b>	63694	183393	183959	80830	31564
<b>Costo de Patrimonio o Capital</b>	37330	35047	64133	67092	96488
<b>EVA</b>	<b>101024</b>	<b>218439</b>	<b>248092</b>	<b>147922</b>	<b>128052</b>

**7.5.6 G.I.F. (Generación Interna de Fondos).** Generación Interna de Fondos (GIF): como su nombre lo indica son los recursos obtenidos por medio de la operación normal de la empresa, por lo tanto debería ser la fuente de mayor importancia, además sería una fuente que serviría, básicamente para pagar dividendos, pero también para apoyar proyectos de largo plazo, en la función del crecimiento empresarial.

Tabla 40. Calculo del GIF

CALCULO DEL GIF (GENERACION INTERNA DE FONDOS)					
PARTIDAS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	1458	152771	149229	51363	-13828
<b>(-) Intereses</b>	0	18550	14813	10141	4301
UAI (Utilidad antes de Impuestos)	1458	134221	134416	41222	-18129
(-) Impuestos	0	46977	47046	14428	0
<b>UTILIDAD NETA</b>	1458	87244	87370	26794	-18129
<b>(+) Depreciaciones y Amortizaciones</b>	10900	10900	10900	10900	10900
<b>GIF (Generación Interna de Fondos)</b>	<b>12358</b>	<b>98144</b>	<b>98270</b>	<b>37694</b>	<b>-7229</b>
<b>Margen del GIF</b>	<b>2%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>7%</b>	<b>-2%</b>

El resultado anterior que se visualiza en la tabla 40 nos indica que la empresa en el primer año de operaciones genera el 2% de sus fondos internamente para pagar los dividendos a los socios y/o accionistas y también para invertir en proyectos o inversiones de largo plazo, este resultado no se refleja en el quinto año y como ya lo hemos mencionado se debe a la disminución en los ingresos por ventas.

Tabla 41. Calculo del GIF con aumento en las ventas

CALCULO DEL GIF (GENERACION INTERNA DE FONDOS)					
PARTIDAS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	107814	291418	290420	129425	50710
<b>(-) Intereses</b>	0	9275	7406	5070	2150
UAI (Utilidad antes de Impuestos)	107814	282142	283014	124354	48560
(-) Impuestos	34297	98750	99055	43524	16996
<b>UTILIDAD NETA</b>	73517	183393	183959	80830	31564
<b>(+) Depreciaciones y Amortizaciones</b>	10900	10900	10900	10900	10900
GIF (Generación Interna de Fondos)	<b>84417</b>	<b>194293</b>	<b>194859</b>	<b>91730</b>	<b>42464</b>
Margen del GIF	<b>11%</b>	<b>18%</b>	<b>18%</b>	<b>15%</b>	<b>9%</b>

La tabla 41 es una proyección de la Generación Interna de Fondos del proyecto con el supuesto que disminuir el préstamo bancario en un 50% y aumentar en un 12% los ingresos y disminuir los gastos operacionales en 1,35% hace que los indicadores económicos del proyecto mejoren sustancialmente para los inversionistas con el anterior supuesto el año 1 y el año 5 se transforman en resultados positivos haciendo que el proyecto genere más fondos por la operación propia del negocio.

### 7.5.7 EGO (Efectivo Generado por las Operaciones).

Tabla 42. Calculo del EGO

CALCULO DEL EGO (EFECTIVO GENERADO POR LAS OPERACIONES)					
PARTIDAS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>GIF</b>	12358	98144	98270	37694	-7229
<b>(+) Intereses</b>	0	18550	14813	10141	4301
FLUJO DE CAJA BRUTO	12358	116694	113083	47835	-2928
<b>(-) Incremento del KTNO</b>	67641	113808	96491	-34248	40129
EGO	-55283	2886	16592	82083	-43057
Margen del EGO	<b>-8%</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>	<b>16%</b>	<b>-10%</b>

El cálculo realizado en la tabla 42 indica que la empresa en el primer año el efectivo generado por las operaciones propias de la empresa se ve afectado en un 8% es decir que por cada peso que se ingresa 8 pesos son perdidas en el negocio ocasionado por la inversión inicial en el segundo año se recupera y ya en el tercer año cuando llega a su punto de equilibrio logra superar a un 2% y luego se incrementara en el cuarto año a un 16% y nuevamente por la disminución en las ventas del quinto año se ve afectado este indicador.

Tabla 43. Calculo del EGO con variación

CALCULO DEL EGO (EFECTIVO GENERADO POR LAS OPERACIONES)					
PARTIDAS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>GIF</b>	84417	194293	194859	91730	42464
<b>(+) Intereses</b>	0	9275	7406	5070	2150
FLUJO DE CAJA BRUTO	84417	203568	202266	96801	44614
<b>(-) Incremento del KTNO</b>	134838	166052	192945	-51327	101718
EGO	-50421	37515	9321	148127	-57104
Margen del EGO	<b>-7%</b>	<b>3%</b>	<b>1%</b>	<b>25%</b>	<b>-12%</b>

La tabla 43 nos da a conocer que con la variación en las ventas y en los costos de producción el EGO en el primer año disminuye un punto porcentual pasando de -

8% a un -7% sin embargo vemos que en los años dos, tres y cuatro los resultados mejoran ostensiblemente pues en el año cuarto por cada peso que ingresa a la compañía se tienen 25 pesos para el pago de los intereses del préstamo, ya en el año 5 se observa un aumento en las pérdidas de dos puntos porcentuales más pero esto es debido a que las ventas en este año se disminuyen notablemente pero los costos se mantienen.

## 8. CONCLUSIONES

Los Sistemas de iluminación solar que se pretenden diseñar, implementar y comercializar en este proyecto buscan reducir en cierta forma los costos en los que incurren las empresas encargadas del mantenimiento y construcción de los corredores viales en el país.

Actualmente las concesionarias y empresas de construcción de vías públicas vienen utilizando sistemas convencionales de luminarias en las zonas de desvíos para guiar a los conductores por la vía correcta del cada uno de los corredores viales en mantenimiento o construcción estos sistemas corresponden a luminarias a base de combustibles diesel que a las mismas les genera altos costos de mantenimiento y conservación, además de las facilidades que se tienen para ser desmanteladas por los delincuentes.

Los sistemas de iluminación solar que se plantean en este proyecto le proporcionaran a cada uno de los contratistas no solo disminución en sus costos operativos sino también la tranquilidad que no serán víctimas de la delincuencia por el desmantelamiento de los mismos.

Es una realidad que en Colombia el gobierno nacional pretende invertir en la construcción y mantenimiento de los corredores viales y a este proyecto no solo le ha puesto el alma el gobierno sino también los fondos de pensiones privados invertirán en estos proyectos por lo que se deberá garantizar la rentabilidad de los mismos. Los sistemas de iluminación solar le apuestan a un proyecto muy rentable, y su viabilidad se ha demostrado a lo largo de este documento, además que estos sistemas son una alternativa real para el ahorro de energía y combustibles.

En este trabajo se presentan figuras, tablas de proyecciones con valores tomados del mercado real colombiano la investigación para desarrollar un sistema de iluminación solar se orientó también con el objetivo de hacer un uso eficiente de la energía, contribuyendo al cuidado del medio ambiente y aprovechando una fuente energética inagotable que no ocasiona contaminación.

Actualmente la tecnología de las energías renovables todavía se encuentra en una etapa de desarrollo y en Colombia y en el mundo aún no se han regulado el tema y continua muy abierto en cuanto regulación y normatividad.

Los cálculos realizados para la evaluación financiera del proyecto que determinaría la viabilidad, económica y financiera se realizo bajo la generalidad del mismo, sin embargo existirán dentro de la ejecución del proyecto variables que harán que el proyecto cambien en algunos de sus momentos por ejemplo cuando se desee hacer ventas de los sistemas solares a consorcios o constructoras en zonas donde la luz solar no tiene la misma fuerza es decir no sería lo mismo diseñar un sistema solar para una constructora que está realizando un proyecto en la costa atlántica del país y uno diseño de sistema solar para una constructora que está construyendo un corredor vial en la zona andina.

Todos sabemos que en nuestros días la preocupación más apremiante a la comunidad científica es el ahorro de energía en el consumo y la destrucción de la capa de ozono y la mayor problemática radica en el almacenamiento y no en sí la fuente, ya que existen varias alternativas energéticas. Se conoce que gran parte de la energía eléctrica la consumen los sistemas de iluminación.

Puede decirse, entonces, que existe la necesidad de desarrollar nuevos sistemas de iluminación que mejoren las características de desempeño de los actuales. Los sistemas de iluminación solar son una real alternativa para ahorrar energía eléctrica, siendo aún objeto de investigación con diversas vertientes. El uso y

aplicación de los sistemas de iluminación solar, podrá entonces diseñarse de manera más objetiva para garantizar el funcionamiento del sistema de iluminación con una mayor eficiencia y sin problemas de abastecimiento de energía eléctrica.

## BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA. (01 de Octubre de 2015). AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA. (ANI, Producer) Retrieved 28 de Octubre de 2015 from ANI: <http://ani.gov.co>

BOLSAX. (28 de Octubre de 2015). Bolsax.com. Retrieved 02 de Noviembre de 2015 from BOLSAX: <http://bolsax.com>

FINANZAS PERSONALES. (01 de MAYO de 2015). FINANZAS PERSONALES. (F. PERSONALES, Producer) Retrieved 01 de NOVIEMBRE de 2015 from FINANZAS PERSONALES: <http://finanzaspersonales.com.co>

MENDEZ LOZANO, R. (2014). ASPECTOS LEGALES Y ADMINISTRATIVOS. In R. MENDEZ, & R. MENDEZ LOZANO (Ed.), FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS (R. MENDEZ LOZANO, Trans., Vol. 1, p. 463). Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Quad/Graphics.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS. (01 de OCTUBRE de 2015). ONU. Retrieved 02 de NOVIEMBRE de 2015 from ONU: <http://fao.org>

VILLARREAL NAVARRO, J. (2013). INGENIERIA ECONOMICA. In J. VILLARREAL NAVARRO, & Ñer (Ed.), Ingeniería Económica (Vol. 1, p. 176). Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Pearson.