

**Creación de la empresa E&S GREEN-BUILD, constructora en la ciudad de
Villavicencio enfocada en energía fotovoltaica**



**JUAN SEBASTIÁN VELÁSQUEZ ORTEGA
EDWARD ALEXIS ZULUAGA CALLEJAS**

**Universidad Santo Tomás
Facultad de Ingeniería Civil
Villavicencio
Septiembre
2018**

Creación de empresa

**Creación de la empresa E&S GREEN-BUILD, constructora en la ciudad de
Villavicencio enfocada en energía fotovoltaica**

**JUAN SEBASTIÁN VELÁSQUEZ ORTEGA
EDWARD ALEXIS ZULUAGA CALLEJAS**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de **Ingeniero(a) Civil**

Director

Ing. JUAN PABLO ZULUAGA HUERTAS,
Esp. Auditoria en servicios de salud

Codirector

Ing. EDUIN FERNANDO VALDES ALVARADO,
M.Sc. Gestión de proyectos

**Universidad Santo Tomás
Facultad de Ingeniería Civil
Villavicencio
Septiembre
2018**

AUTORIDADES ACADÉMICAS

JUAN UBALDO LÓPEZ SALAMANCA, O.P.

Rector General

PADRE CESAR ORLANDO URAZÁN, O.P.

Vicerrector Académico General

FRAY JOSÉ RESTREPO RESTREPO, O.P.

Rector Sede Villavicencio

FRAY FERNANDO CAJICÁ GAMBOA, O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓNA

Secretaria de División Sede Villavicencio

JHON JAIRO GIL PELAEZ

Decano Facultad de ingeniería civil

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jhon Jairo Gil Pelaez

Decano de Facultad

Juan Pablo Zuluaga Huertas

Director Trabajo de Grado

Julieth Natalia Garcia

jurado

Emiro Andres Lozano

jurado

Villavicencio, Septiembre de 2018

DEDICATORIA

A Dios, por habernos permitido llegar hasta este punto ayudándonos día a día con salud para lograr nuestros objetivos. Gracias a Él por su infinita bondad y amor.

A nuestros padres por apoyarnos en todo momento con sus consejos, valores y la motivación constante que nos permitió ser mejores personas; pero más que nada, por su amor incondicional.

A nuestros docentes por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales; gracias por el aprendizaje que nos brindaron para así poder ser mejores personas dentro de una sociedad.

AGRADECIMIENTOS

Inmensa gratitud con nuestra universidad por habernos prestado siempre los espacios necesarios para desarrollarnos humana y profesionalmente.

Gracias Ing. Juan Pablo Zuluaga y Eduin Fernando Valdés por guiarnos en la última etapa de nuestra carrera profesional con su apoyo incondicional y desinteresado.

RESUMEN

La empresa E&S GREEN-BUILD se oferta al mercado compitiendo con un producto innovador, beneficioso para la sociedad y el medio ambiente; la implementación de energía fotovoltaica en edificaciones cotidianas es el fuerte de la compañía y se espera ser líder en contratación de los llanos orientales, para así mismo generar desarrollo económico y laboral en la comunidad del departamento. En este documento se encuentran detalles técnicos sobre la implementación e instalación de los componentes fotovoltaicos en diferentes tipos de estructuras, datos administrativos sobre la misión, visión, organigrama y objetivos que se plantea la empresa, además de los términos legales que implica la creación de una constructora con estas características.

El objetivo de este documento es proporcionarle al lector la información pertinente sobre la rentabilidad de la energía fotovoltaica y justificarle él porque es beneficiosa para la comunidad y el medio ambiente. Una vez terminado de analizar, este podrá visualizar la empresa E&S GREEN-BUILD como una organización sólida y eficaz posicionándola como una constructora icónica de los llanos orientales.

A partir del balance de mercados que se realiza en la ciudad de Villavicencio se puede precisar una proyección de ventas, análisis financiero, flujo de caja, entre otros, los cuales muestran el comportamiento económico de la empresa en tiempo presente y en un periodo de cinco años.

Palabras Clave: *Panel solar, energía fotovoltaica, infraestructura, empresa, dióxido de carbono, sustentabilidad.*

ABSTRACT

The company E & S GREEN-BUILD is offered to the market competing with an innovative product, beneficial for society and the environment; the implementation of photovoltaic energy in the daily buildings in the company's fort and the expectation of the leader in the contracting of the eastern plains, for the same, generate economic and labor development in the community of the department. In this document you will find the technical details about the implementation and installation of the photovoltaic components in different types of structures, administrative data on the mission, vision, organization chart and objectives that are found in the company, in addition to the legal terms that involve the creation of a construction company with these characteristics.

The purpose of this document is to provide the reader with relevant information on the profitability of photovoltaic energy and to justify it because it is beneficial for the community and the environment. E & S VERDE-CONSTRUYE as a solid and effective organization positioning it as an iconic construction of the eastern plains.

From the balance of markets carried out in the city of Villavicencio, it is possible to specify a sales projection, financial analysis, cash flow, among others, which show the economic behavior of the company in present time and in a period of five years.

Key Word- *Solar panel, photovoltaic energy, infrastructure, business, carbon dioxide, sustainability.*

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
TABLA DE CONTENIDO	9
LISTA DE TABLAS	13
LISTA DE FIGURAS	15
1. INTRODUCCIÓN	18
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
2.2. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	20
2.2. PROBLEMÁTICA GUBERNAMENTAL	21
3. JUSTIFICACIÓN	22
4. OBJETIVOS	23
4.1. OBJETIVO GENERAL	23
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
5. MÓDULO DE MERCADOS	24
5.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS	24
5.1.1. El sector de la construcción en Colombia y su importancia en el contexto macroeconómico.	24
5.1.2. Contexto macroeconómico en el periodo 2016-2017 en Colombia	25

5.1.3.	Análisis de oferta y demanda del sector constructivo en Villavicencio	25
5.1.4.	Competencia de mercado	28
5.1.4.1.	Competencia de mercado a nivel municipal	28
5.1.4.2.	Competencia de mercado a nivel de los llanos orientales	29
5.1.4.3.	Competencia de mercado a nivel nacional	29
5.1.5.	Determinación de la cantidad de demanda	30
5.1.5.1.	Sector público	30
5.1.5.2.	Sector privado	32
5.1.6.	Hipótesis	32
5.1.6.1.	Hipótesis de primer grado	32
5.1.6.2.	Hipótesis de segunda grado	32
5.1.6.3.	Hipótesis de tercer grado	33
5.2.	ESTRATEGIAS DE MERCADOS	33
5.2.1.	Factor demográfico en Villavicencio	33
5.2.2.	Niveles socio-económicos de Villavicencio	34
5.2.3.	Posición geográfica E&S GREEN-BUILD	34
5.2.4.	Disponibilidad de recursos	35
5.2.4.1.	Etapas de diseño	35
5.2.4.2.	Etapas de ejecución	36
5.3.	PROYECCIÓN DE VENTAS	37

6.	MÓDULO DE OPERACIÓN	38
6.1.	OPERACIÓN	38
6.1.1.	Análisis de operación	38
6.1.1.1.	Prototipo vivienda de un nivel	39
6.1.1.2.	Prototipo de vivienda de dos niveles	43
6.1.1.3.	Prototipo colegio público	46
6.1.2.	Cálculo de energía fotovoltaica	50
6.1.2.1.	Prototipo de vivienda de un nivel	50
6.1.2.2.	Prototipo de vivienda de dos niveles	54
6.1.2.3.	Prototipo colegio público	58
6.2.	PLAN DE COMPRAS	62
6.3.	COSTOS DE PRODUCCIÓN	63
6.3.1.	Costo de producción unitaria manejada por E&S GREEN-BUILD	64
6.4.	INFRAESTRUCTURA	65
7.	MÓDULO DE ORGANIZACIÓN	66
7.1.	ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL	66
7.2.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	67
7.2.1.	Misión	67
7.2.2.	Visión	67
7.3.	ASPECTOS LEGALES	68

7.3.1. Logotipo E&S GREEN-BUILD	70
7.4. COSTOS ADMINISTRATIVOS	71
8. MÓDULO DE FINANZAS	72
8.1. INGRESOS	72
8.2. EGRESOS	75
8.3. CAPITAL DE TRABAJO	77
9. PLAN OPERATIVO	81
9.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	81
9.2. METAS SOCIALES	81
10. IMPACTOS	82
11. RESUMEN EJECUTIVO	83
12. ANÁLISIS DE RESULTADOS	84
12.1. RESULTADOS DEL MÓDULO DE MERCADOS	84
12.2. RESULTADOS DEL MÓDULO DE OPERACIÓN	87
12.3. RESULTADOS DEL MÓDULO DE FINANZAS	89
CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXOS	95

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Costo energético y producción de CO2 - Electrodomésticos.....	20
Tabla 2. Aporte al PIB nacional por sectores económicos.	25
Tabla 3. Área urbana de Villavicencio, Censo de edificaciones por obras culminadas, en proceso y paralizadas para el año 2014-2015.....	26
Tabla 4. Área urbana de Villavicencio, Censo de edificaciones por estado de la obra.	27
Tabla 5. Competencia de mercados, llanos orientales.....	29
Tabla 6. Competencia de mercados a nivel nacional.....	30
Tabla 7. Posibles proveedores a nivel general.....	36
Tabla 8. Precio de venta por producto.....	37
Tabla 9. Ingresos acumulados	37
Tabla 10. Consumo de energía casa de un nivel.....	50
Tabla 11. Costo componente fotovoltaico casa de un nivel.	52
Tabla 12. Valor factura del servicio eléctrico promedio casa de un nivel.....	53
Tabla 13. Electrodomésticos y consumo de vivienda de dos niveles.....	55
Tabla 14. Costo componente fotovoltaico casa de dos niveles.	56
Tabla 15. Valor factura del servicio eléctrico promedio casa de dos niveles.....	57
Tabla 16. Consumo eléctrico colegio público.	58
Tabla 17. Costo componente fotovoltaico de colegio público.	60
Tabla 18. Costo de la factura de colegio público a diez años.....	61
Tabla 19. Elementos de oficina.	62
Tabla 20. Stock de elementos de producción.	63

Tabla 21. Costo total del plan de compras.....	63
Tabla 22. Costo de producción.	64
Tabla 23. Estrategia organizacional.....	66
Tabla 24. Aspectos legales relacionados a la empresa.	68
Tabla 25. Costos administrativos por un mes E&S GREEN-BUILD.	71
Tabla 26. Viviendas de estrato 1, 2 y 3 - Proyección de ventas.	72
Tabla 27. Viviendas de estratos 4, 5 y 6 - Proyección de ventas.....	73
Tabla 28. Sector público - proyección de ventas.....	73
Tabla 29. Estructura metálica - Proyección de vetas.....	74
Tabla 30. Precio de cada producto.....	75
Tabla 31. Inversiones E&S GREEN-BUILD.....	75
Tabla 32. Depreciación de bienes.....	76
Tabla 33. Proyección de compras a 5 años.....	76
Tabla 34. Balance general costos vs gastos E&S GREEN-BUILD.	77
Tabla 35. Estado de resultados económicos - E&S GREEN-BUILD.	79
Tabla 36. Flujo de caja - E&S GREEN-BUILD.	80
Tabla 37. Pertinencia e impacto.	82
Tabla 38. Resultado del módulo de mercados.....	86
Tabla 39. Resultado del módulo de operación.	88
Tabla 40. Resultado del módulo financiero-	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Indicador de inversiones en obras civiles a nivel nacional. Fuente: DANE [1] ...	19
Figura 3. Crecimiento del PIB por rama de actividad económica. Fuente: CAMACOL [5]	24
Figura 4. Área urbana de Villavicencio, Unidades culminadas y nuevas en proceso por estratos (2014-2015) Fuente: ICER [7]	28
Figura 5. Establecimientos según actividad económica de Villavicencio. Fuente: ICER [7]	34
Figura 6. Localización E&S GREEN-BUILD Fuente: Elaboración propia	35
Figura 7. Esquema de componente fotovoltaico. Fuente: Calculation Solar [9]	39
Figura 8. Cortes arquitectónicos de vivienda de un nivel. Fuente: Elaboración propia.	41
Figura 9. Planta de cubiertas vivienda de un nivel. Fuente: Elaboración propia.	42
Figura 10. Planta arquitectónica y estructural vivienda de dos niveles. Fuente: Elaboración propia.	44
Figura 11. Planta de cubiertas vivienda de dos niveles. Fuente: Elaboración propia	45
Figura 12. Planta de cubiertas colegio público. Fuente: Elaboración propia.	48
Figura 13. Planta arquitectónica y cuarto eléctrico colegio público. Fuente: Elaboración propia.	49
Figura 14. Producción y consumo de energía solar - casa de un nivel. Fuente: Elaboración propia.	54
Figura 15. Producción y consumo de energía solar - vivienda de dos niveles. Fuente: Elaboración propia.	57
Figura 16. Oficinas de la empresa E&S GREEN-BUILD. Fuente: Elaboración propia.	65

Figura 17. Organigrama E&S GREEN-BUILD. Fuente: Elaboración propia.	67
Figura 18. Logotipo E&S GREEN-BUILD. Fuente: Elaboración propia	70
Figura 19. Variación de obras culminadas año 2014. Fuente: Elaboración propia.	85
Figura 20. Variación de obras culminadas año 2015. Fuente: Elaboración propia.	85
Figura 21. Comparación de costos con sistemas eléctricos. Fuente: Elaboración propia. ...	87
Figura 22. Variación de costos de consumo de energía. Fuente: Elaboración propia.	88
Figura 23. Ingresos por tipo de producto. Fuente: Elaboración propia	89
Figura 24. Inversión / Flujo de caja. Fuente: Elaboración propia.	90

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. PLANOS PROTOTIPO DE VIVIENDA DE UN NIVEL	95
Anexo B. PLANOS PROTOTIPO DE VIVIENDA DE DOS NIVELES	95
Anexo C. PLANOS PROTOTIPO DE COLEGIO PÚBLICO	95
Anexo D. SIMULADOR DE CONSUMO ELÉCTRICO DE VIVIENDA DE UN NIVEL	95
Anexo E. INFORME DE CALCULO DE COMPONENTE FOTOVOLTAICO PROTOTIPO DE VIVIENDA DE UN NIVEL	95
Anexo F. SIMULADOR DE CONSUMO ELÉCTRICO DE VIVIENDA DE DOS NIVELES	95
Anexo G. INFORME DE CALCULO DE COMPONENTE FOTOVOLTAICO PROTOTIPO DE VIVIENDA DE DOS NIVELES	95
Anexo H. INFORME DE CALCULO DE COMPONENTE FOTOVOLTAICO PROTOTIPO DE COLEGIO PÚBLICO	95
Anexo I. SIMULADOR DE CONSUMO ELÉCTRICO COLEGIO PÚBLICO	95
Anexo J. STOCK DE ELEMENTOS DE OFICINA	95
Anexo K. INFORMACIÓN PERTINENTE DEL COMPONENTE FOTOVOLTAICO ...	95
Anexo L. APUS E&S GREEN-BUILD	95
Anexo M. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES E&S GREEN-BUILD	95
Anexo N. MÓDULO FINANCIERO DE LA EMPRESA.....	95

1. INTRODUCCIÓN

Desde que el ser humano abandonó sus costumbres nómadas y empezó a desarrollarse en sitios puntuales a los que denominó ciudad, se encontró con la necesidad de edificar espacios que les brindasen resguardo de los peligros que este encontraba en el entorno que lo rodeaba; sin embargo, durante esta carrera de desarrollarse como una civilización compleja, la humanidad hizo uso desmedido de los recursos naturales que le brinda la naturaleza, a tal punto que el día de hoy es un tema de gran preocupación a nivel global, el cuidado del medio ambiente. Pero ¿debe el ser humano dejar de desarrollarse para cuidar su entorno? La empresa E&S GREEN-BUILD responde con un no a esta pregunta. La solución se encuentra en utilizar los recursos que no se agotan, en desarrollar tecnologías que le permitan a la sociedad armonizar su camino continuo con el medio ambiente y así, ser capaces de construir un espacio totalmente habitable para la especie humana.

Aparece la energía fotovoltaica como una de las muchas soluciones sostenibles para solventar la demanda energética de la humanidad y el departamento del Meta presenta condiciones climáticas adecuadas para su aplicación. E&S GREEN-BUILD desarrollará sus labores en dicha zona para potenciar el desarrollo de la región en aspectos ambientales, económicos y sociales con el fin de responder a las necesidades de la comunidad, brindando un servicio óptimo y de alta calidad.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad el sector de la construcción es un factor indispensable para el desarrollo de la sociedad, el cual es responsable en gran manera de la generación de residuos, transformación del entorno, contaminación y uso considerable de energía. Estas razones hacen que dicha actividad requiera de atención y soluciones para cuidar el medio ambiente. El auge económico que se destina al sector de la construcción ha aumentado considerablemente entre el año 2016 y año 2017; según informó el DANE la variación de los pagos de obras civiles presentaron un aumento considerable. En el trimestre de julio a septiembre de 2017 los pagos de obras civiles presentaron una variación anual de 8,6%. Entre enero y septiembre la variación fue 6,4% y en los últimos doce meses esta fue de 5,5%. [1] En la siguiente figura se grafica el comportamiento económico del sector constructivo.

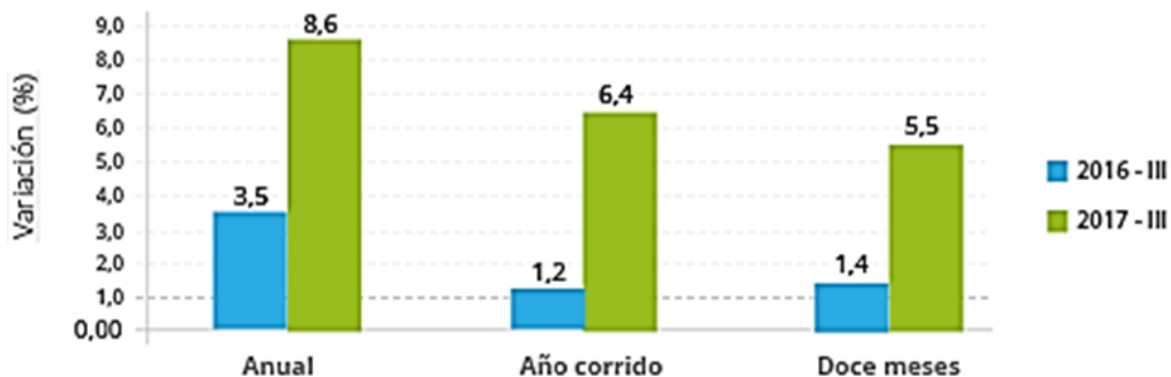


Figura 1. Indicador de inversiones en obras civiles a nivel nacional. Fuente: DANE [1]

Es claro entonces que a medida que la sociedad colombiana va aumentando su población, así mismo hay una proporcionalidad directa con la construcción; este fenómeno no ocurre solo en Colombia, sino que se viene presentando hace muchos años a nivel mundial. Según estadísticas presentadas por el WorldGBC, 2008, el 40% de las materias primas en el mundo, que equivalen a 3000 millones de toneladas por año, son destinadas para el sector de la construcción. Esto mismo sucede con el 17% del agua potable, el 10% de la tierra [2] y el 25% de la madera cultivada, valor que asciende al 70% si se considera el total de los recursos madereros. El sector constructor es también el responsable de más de un tercio del

consumo de energía en el mundo, **en su mayoría durante el tiempo de habitación y uso del inmueble**. Un 20% de la energía es consumida durante el proceso de construcción, elaboración de materiales y demolición de las obras [2].

2.2. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

De acuerdo a los análisis hechos por la fundación ambiental NatureFund [3], toda vivienda habitada por seres humanos produce una cantidad considerable de CO₂. El consumo en sus diversas formas es un tema de interés para el estudio de la relación entre la población y el medio ambiente. Actualmente se tienen cifras de alrededor de 555,3 kg de CO₂ producidos por cada habitante durante un mes; esta problemática es una consecuencia de varios factores entre los cuales se destacan la utilización de energías provenientes de fuentes no renovables y la falta de consciencia ambiental acerca del reciclaje.

Los electrodomésticos juegan un papel muy importante en la producción de CO₂ (Dióxido de Carbono). Se consideran necesarios para la supervivencia de una familia dentro de un espacio social pero su contaminación es inminente; a continuación se presenta el costo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero que estos producen.

Tabla 1. Costo energético y producción de CO₂ - Electrodomésticos.

Costo energético y producción de CO₂		
Aparato	Potencia (Vatios)	Emisiones de CO₂ por hora (gr.)
Bombilla de 60 W	60	39
Televisor	80-300	52-195
Computador	80-360	52-234
Secador de pelo	800-2000	520-1300
Microondas	700-2100	455-1365
Lavadora	500-3000	325-1950
Aire acondicionado	800-5000	520-3250

Fuente: Elaboración propia

2.2. PROBLEMÁTICA GUBERNAMENTAL

Para el año 2009 Colombia entraba en vigencia de una nueva constitución política, también llamada “constitución verde”. Allí se instauraron un seriado de normas, leyes y decretos para regular el daño, impacto y mal uso del medio ambiente, que a día de hoy a presentado consecuencias positivas y negativas en el marco ambiental.

En primera instancia, durante la primera década del siglo, el gobierno de Álvaro Uribe Vélez incentivo un declive ambiental en el cual, según lo señaló el IDEAM, tres millones de hectáreas (30.000 kilómetros cuadrados) fueron deforestadas en el periodo 2000-2009, habiéndose casi triplicado la tasa de deforestación anual en este periodo en comparación con la década anterior. También en el otorgamiento de títulos mineros a lo largo y ancho del país, incluso en zonas donde están prohibidas tales actividades productivas. Tan solo en el periodo del año 2000 a 2009, se multiplico por más de cuatro veces el área intervenida por esta actividad [4].

El gobierno nacional emite en el año 2015 los objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia. Allí se mencionan temas importantes en materia ambiental como la producción y consumo responsables, la vida submarina, la vida de ecosistemas terrestres, entre otros. Es destacable que en los resultados positivos que ha dejado la nueva constitución junto con los objetivos de Desarrollo Sostenible, se puede ver que las tasas de afectación sobre recursos naturales han disminuido en cierto grado. Ejemplo como el del Chocó, donde la deforestación estaba disparada, disminuyó por medidas ambientales tomadas por el gobierno nacional. Sin embargo, no se plantea una solución puntual a las emisiones de CO₂ producidas por las viviendas de los centros urbanos.

3. JUSTIFICACIÓN

El municipio de Villavicencio se encuentra en constante desarrollo. Para el año 2017 se estimó una población de 900 mil habitantes según las cifras del DANE; además de esto, a nivel de infraestructura se invirtieron en este año más de 674 mil millones de pesos en construcción [1], lo que convierte a la capital Metense en un lugar dinámico y propenso a la utilización de energías renovables. Según el POT propuesto para la ciudad de Villavicencio 2015-2027, en el artículo 3 denominado “visión de la ciudad”, se proyecta Villavicencio como “una ciudad ambientalmente sostenible, que reconoce, conserva y armoniza el paisaje llanero con las políticas de planificación y crecimiento del territorio bajo el concepto de sostenibilidad para el desarrollo”, sin embargo no hace alusión específica a planes de construcciones sustentables que se tengan proyectados.

Actualmente las necesidades de la construcción requieren un importante compromiso con el medio ambiente, ya que las materias primas requeridas se obtienen a partir de los recursos que la naturaleza otorga y cuyo potencial de renovación disminuye cada día más. Por otra parte, la utilización de energías no renovables genera grandes costos en las tarifas de consumo de los habitantes de Villavicencio y efectos negativos al medio ambiente.

A día de hoy no existen empresas reconocidas en el departamento del Meta que se dediquen a construir con energía fotovoltaica; situación que genera un gran interrogante sobre la magnitud del deterioro en el medio ambiente y la falta de soluciones a este problema. Aquí es donde nace una oportunidad de generar un cambio a través de la implementación de factores y elementos amigables con el entorno, como alternativa a las construcciones tradicionales. E&S GREEN-BUILD aparece como un cambio positivo para el municipio de Villavicencio, ya que la empresa puede responder adecuadamente a dos necesidades que la ciudad presenta: Crecer en infraestructura y cuidar el medio ambiente.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Crear una constructora en el municipio de Villavicencio que en sus diseños contemple energía fotovoltaica para competir en el mercado, aportando infraestructuras sostenibles en el departamento del Meta, generando así una conciencia ambiental y al mismo tiempo promoviendo empleo dentro de la región.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar una investigación de mercados para definir qué tipo de estrategia comercial va a incorporar la empresa y poder precisar cuáles serán los posibles puntos de influencia en los cuales la compañía podrá ofrecer sus productos.
- ✓ Diseñar un plan de operación en el cual se describan las actividades que realiza la empresa.
- ✓ Describir la estructura organizacional de la empresa con el fin de precisar todos los aspectos legales y administrativos que competen a la misma.
- ✓ Plantear un módulo de finanzas en el cual se visualice la proyección de ventas y el balance económico que la empresa va a presentar a corto, mediano y largo plazo.

5. MÓDULO DE MERCADOS

5.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

5.1.1. El sector de la construcción en Colombia y su importancia en el contexto macroeconómico.

Colombia es un país en el que, según las cifras oficiales durante los últimos años, los sectores de la industria, la construcción, el comercio y los servicios de transporte se han consolidado como los puntos dinámicos que más aportan al crecimiento.

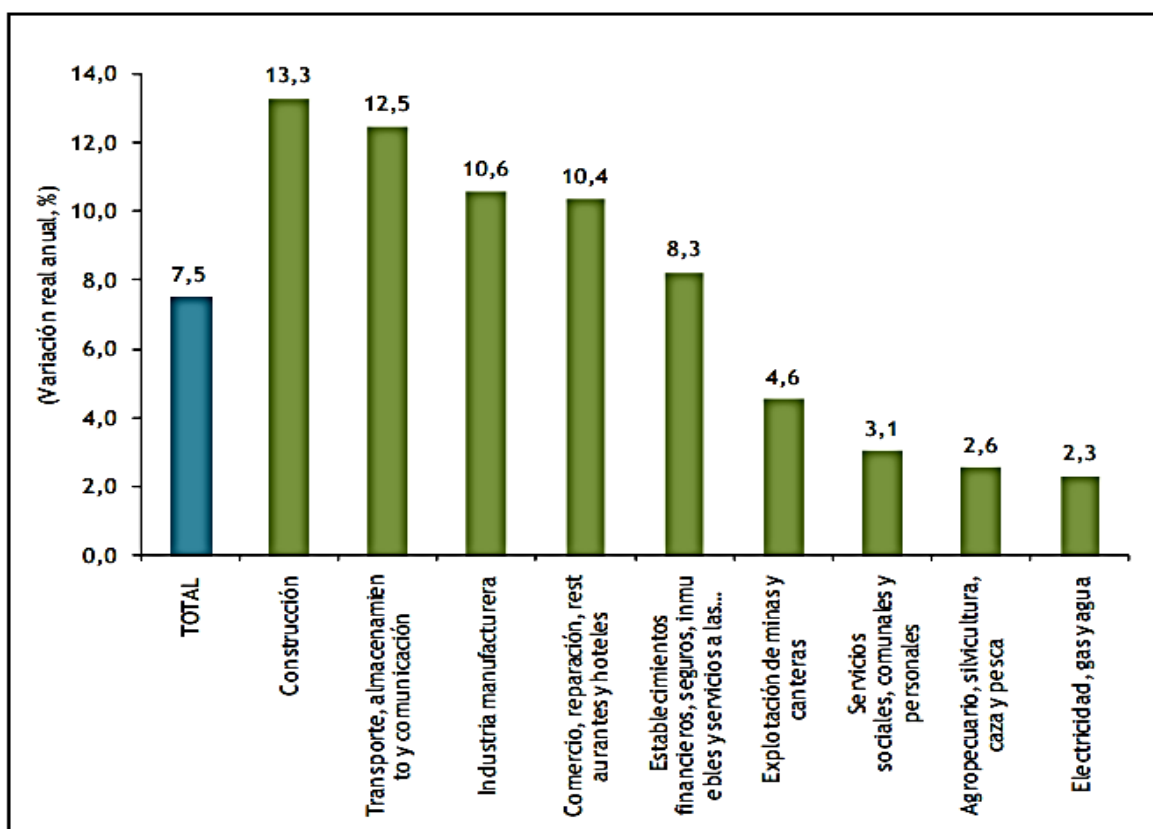


Figura 2. Crecimiento del PIB por rama de actividad económica. Fuente: CAMACOL [5]

En efecto, para 2015 la economía colombiana creció 7,5% con respecto al año anterior, cifra que se explica principalmente por la expansión de los sectores de la construcción (13,3%), los servicios de transporte (12,5%), la industria (10,6%), y el comercio (10,4%). Estos sectores, por lo tanto, han contribuido con un porcentaje cercano al 50% de la variación anual del PIB durante los últimos dos años. [5]

Es destacable que luego de la crisis económica de 1999 el sector de la construcción fue indispensable para el sostenimiento del país; sin embargo, esta actividad se encuentra en variación de ritmos naturales por la fluctuación del peso colombiano con respecto al dólar, pero a pesar de esto es un área que aporta gran crecimiento al PIB [3].

5.1.2. Contexto macroeconómico en el periodo 2016-2017 en Colombia

La industria de la construcción afecta directa e indirectamente el desarrollo de todos los demás sectores económicos del país, pues todos requieren de infraestructura para su ejecución; la afectación social que la actividad constructiva ejerce sobre la sociedad incide directamente en aspectos empresariales, recreativos, viales, entre otros.

Tabla 2. Aporte al PIB nacional por sectores económicos.

PIB	4,2%
Construcción	12,7%
Sectores financieros	4,4%
Actividades sociales	4,7%
Comercio	4,8%
Transporte	4,3%
Servicios Públicos	3,9%
Agricultura	3,4%
Industria	-0,3%
Minería	-1,0%

Fuente: Vargas, J.C. 2013 [6]

Al analizar el comportamiento de la economía colombiana en cierto periodo de tiempo, se puede observar que la construcción (tanto obra civil como edificaciones privadas) fue el sector líder del PIB como se muestra en la tabla anterior [6].

5.1.3. Análisis de oferta y demanda del sector constructivo en Villavicencio

El campo de acción de la empresa se encuentra enfocada principalmente en la ciudad de Villavicencio, la cual cuenta actualmente con una población estimada de 900.000 habitantes en total; La capital del Meta cuenta con un sistema estratificado con el fin de realizar facturaciones por parte de las empresas de servicios públicos domiciliarios,

determinando también sectores vulnerables y de desarrollo de infraestructura.

De acuerdo al ICER (Informe de Coyuntura Económica Regional), para el año 2015, el panorama muestra una disminución en la tasa de desempleo de Villavicencio, frente a un aumento en la inflación, aun cuando fue menor al promedio nacional. La actividad económica del Meta presentó crecimiento en sectores como construcción y exportaciones, en tanto que disminuyeron las importaciones y el sacrificio de ganado bovino [7].

El metraje de las obras culminadas para 2015 en el total de las doce Áreas Urbanas (AU), tres metropolitanas y Cundinamarca fue de 17.595.969 m²; 5,7% mayor respecto a 2014, con una diferencia de 948.084 m². El área de las obras nuevas en proceso ascendió 12,3%, pasando de 17.811.730 m² en el año 2014 a 20.006.885 m² en 2015. En Villavicencio AU el comportamiento trimestral del área culminada en 2015 fue principalmente creciente, al presentar incrementos en el primer (108,2%), segundo (225,2%) y tercer (16,5%) trimestre, solo en el cuarto se registró una variación negativa de -21,2%. Las edificaciones en proceso para el área urbana de Villavicencio registraron un comportamiento trimestral decreciente, con mayores caídas en los dos últimos trimestres con -44,5% y -39,8%, respectivamente. En cuanto al comportamiento trimestral de las obras paralizadas se presentó aumentos para el primer (19,7%) y cuarto (20,0%) trimestre [7].

Tabla 3. Área urbana de Villavicencio, Censo de edificaciones por obras culminadas, en proceso y paralizadas para el año 2014-2015

Trimestre	Metros cuadrados			Variación		
	Obras culminadas	Obras en proceso	Obras paralizadas	Obras culminadas	Obras en proceso	Obras paralizadas
2014						
I	80691	729268	184473	14,1	14,7	-8,6
II	75325	714202	208928	-51,5	16,3	31
III	81865	825846	208906	110,5	25,8	19,7
IV	128514	770973	228754	186,2	18,7	-1,1
2015						
I	168015	696670	220747	108,2	-4,5	19,7
II	244975	464684	249589	225,2	-34,9	19,5
III	95412	458379	245603	16,5	-44,5	17,6
IV	101273	463991	274533	-21,2	-39,8	20

Fuente: ICER [7].

El censo de edificaciones en Villavicencio mostró que las obras terminadas (609.675 m²) tuvieron como principal destino apartamentos (230.080 m²) seguido de casas (185.891 m²) y comercio (160.319 m²).

En cuanto a variaciones, los destinos con mayores decrecimientos fueron hoteles (-76,4%) y oficinas (-52,3%). Entre tanto, las obras nuevas en proceso reportaron un área de 332.654 m², la cual se distribuyó principalmente en apartamentos (148.868 m²) y casas (147.978 m²). Por otro lado, oficinas y hospitales presentaron los mayores caídas (-99,2% y -84,5%, respectivamente) [7].

Tabla 4. Área urbana de Villavicencio, Censo de edificaciones por estado de la obra.

Destinos	Metros cuadrados		Variación	
	Obras culminadas	Obras nuevas en proceso	Obras culminadas	Obras nuevas en proceso
Total	609675	332654	66,4	-26,7
Apartamentos	230080	148868	118,6	-8,2
Oficinas	1280	384	-52,3	-99,2
Comercio	160319	12226	*	-77,3
Casa	185891	147978	-15,7	-14,2
Bodegas	5201	7447	-50,7	23,8
Educación	8072	6794	137	*
Hoteles	1960	480	-76,4	-84,5
Hospitales	5403	703	*	-87
Administrativo público	8000	4873	0	*
Otros	3469	2901	142,6	-15,4

Fuente: ICER [7]

El mayor número de obras culminadas para el año 2015 en Villavicencio pertenecieron al estrato 3 con 1.797 unidades habitacionales, mientras para las nuevas en proceso se destacó el estrato 2, con 1.531 unidades. Para 2014 en las culminadas sobresalió el estrato 3 con 1.799 unidades y en las nuevas en proceso también sobresalió el estrato 3 con 1.809 unidades.

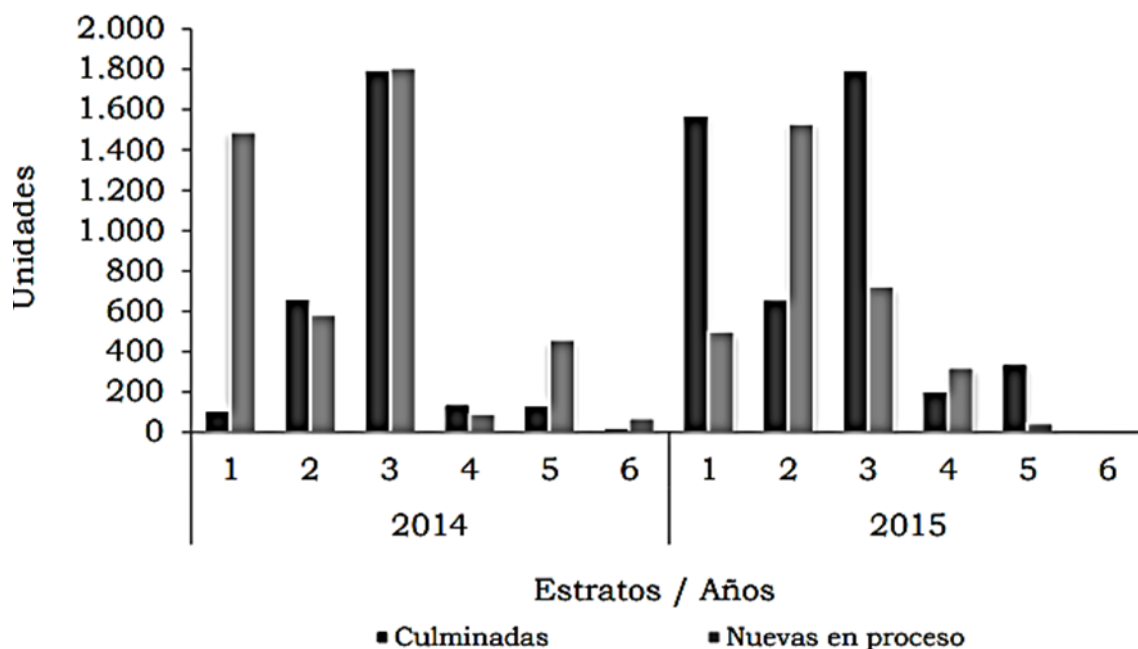


Figura 3. Área urbana de Villavicencio, Unidades culminadas y nuevas en proceso por estratos (2014-2015)

Fuente: ICER [7]

5.1.4. Competencia de mercado

Dado que la idea principal de la constructora E&S GREENBUILD, es enfocar todos los diseños al abastecimiento con energía fotovoltaica, es indispensable hacer una investigación por medio de observaciones de la oferta del mercado, a través de visitas a empresas constructoras que trabajen con el mismo enfoque ambiental, analizando el tipo de servicio que prestan, como lo ejecutan, forma de operación, estilo de venta, atención al cliente y la publicidad que realizan en el momento de ejecutar un proyecto.

5.1.4.1. Competencia de mercado a nivel municipal

Se realizó a la consulta en la Cámara y Comercio de la ciudad de Villavicencio y al año 2018 no existe ninguna constructora enfocada en energía solar. Por lo tanto a nivel municipal no existe alguna empresa que compita con la idea de negocio.

5.1.4.2. Competencia de mercado a nivel de los llanos orientales

De acuerdo a la investigación que se realizó vía internet, telefónica y escrita, solo hay una constructora en los llanos orientales que implementa energía solar en sus proyectos. A continuación se presenta la información pertinente de la empresa

Tabla 5. Competencia de mercados, llanos orientales.

Nombre de la empresa	A&M ENERGY SAS
Representante legal	Manuel Arturo Espinel
Zona de contratación	Llanos orientales, predominantemente en el departamento del Guaviare
Activo total	\$3.400.000.000
Proyectos en los que ha implementado energía fotovoltaica	-Iluminación cancha y graderías del municipio de Calamar -Parque recreo-deportivo la esperanza -Parque a la primera infancia -Parque Bello Horizonte

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.3. Competencia de mercado a nivel nacional

A nivel nacional se encuentran varias constructoras enfocadas en energías renovables; son empresas multipropósito dedicadas a la construcción sostenible, algunas con inmobiliaria y ferretería propia. En general la mayoría buscan contribuir al desarrollo de un país sostenible y realizar proyectos inmobiliarios mediante la construcción sustentable, innovación y calidad para garantizar el bienestar de los colombianos. A continuación se presenta un listad de algunas empresas colombianas que poseen las características descritas anteriormente.

Tabla 6. Competencia de mercados a nivel nacional.

SOLESCO	Empresa localizada en La Dorada (Caldas). Ha construido urbanizaciones con energía fotovoltaica como lo es la “Urbanización Villa Ana” localizada en Pto. Salgar Cundinamarca.
Ecológica Constructores	Empresa localizada en la ciudad de Bogotá. (Tiene una sede en Yopal Casanare, pero no construye, únicamente vende paneles solares).
Constructora MECO	Empresa internacional con sede en Colombia. Ha efectuado proyectos sostenibles como: Aeropuerto Camilo Daza – Cúcuta, Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla- San Andrés, Terminal Calima Norte, Corredor troncal – Cali.
Hybrytec	Empresa a nivel nacional. Ha efectuado alrededor de 140 proyectos en Colombia; destacables con energía fotovoltaica –Proyecto Bombeo Kasiche –Proyecto Dumingeka
Meri Ingeniería S.A.S.	Constructora ubicada en la ciudad de Bogotá.
Natural Solutions S.A.S.	Empresa en la ciudad de Bogotá enfocada en energía solar.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.5. Determinación de la cantidad de demanda

La constructora E&S GREENBUILDS se dispone a diseñar todo tipo de infraestructura de uso público y privado, ya sean estas casas de uno, dos o tres niveles, edificios de la altura permitida por curaduría, escuelas públicas y privadas, polideportivos, iluminación de canchas de fútbol, hospitales, iluminación pública, entre otras.

5.1.5.1. Sector público

De acuerdo al banco de proyectos de la alcaldía de Villavicencio, para tan solo el año 2016 se tienen planificados 10 macro proyectos generales en los que indican grandes cambios en la infraestructura del municipio; entre estos se encuentran [8]:

- Construcción de vivienda nueva (VIP) en el área urbana y rural del municipio de Villavicencio.

- Construcción y desarrollo de los puntos vive digital para la ciudad de Villavicencio, Meta.
- Mejoramiento de las condiciones físicas de parques, escenarios, circuitos y atractivos turísticos en el municipio de Villavicencio.
- Desarrollo de los juegos sectoriales deportivos en el municipio de Villavicencio.
- Mejoramiento del sistema semafórico del municipio de Villavicencio.
- **INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES EN LA ZONA RURAL NO INTERCONECTADA CON LA RED ELÉCTRICA DE VILLAVICENCIO.**
- Estudio y diseño de las obras de equipamiento en zonas estratégicas del municipio de Villavicencio.
- Mejoramientos y ejecución de obras civiles en la infraestructura cultural en el municipio de Villavicencio.
- Construcción de un centro de atención integral para el habitante de la calle en Villavicencio.
- Construcción y/o rehabilitación de diferentes puentes peatonales en Villavicencio.

Implementar energías renovables para el desarrollo y ejecución de estos proyectos, genera varias consecuencias positivas para los habitantes del municipio, el medio ambiente y el desarrollo adecuado del país a nivel general.

En los últimos años las energías renovables han generado gran impacto a nivel mundial por su aporte significativo en materia económica, social, cultural y en gran medida en el tema de desarrollo sostenible. En vista de esto, las organizaciones buscan emplear estas energías para disminuir la contaminación ambiental, ya que esto es una estrategia para evitar que la capa de ozono se deteriore. Por esto es importante que en el municipio de Villavicencio se creen constructoras con este enfoque. Aquí es donde E&S GREEN-BUILD cumple su cometido, apostándole a desarrollar todas las obras de infraestructura que se encuentran en

el banco de proyectos de la alcaldía, permitiendo un equilibrio socio – ambiental.

5.1.5.2. Sector privado

E&S GREEN-BUILD está dispuesta a diseñar todo tipo de estructura que el sector privado requiera aplicando las políticas de la empresa, brindando soluciones ambientales, económicas y sociales. Cabe mencionar que los servicios que presta la empresa aplicarán solamente a obras civiles a las que se les pueda implementar energía fotovoltaica.

5.1.6. Hipótesis

5.1.6.1. Hipótesis de primer grado

- Son pocas las empresas constructoras en el departamento del Meta que implementan energías renovables y herramientas amigables con el medio ambiente en sus diseños y construcciones.
- La creación de un sistema de diseño y ejecución adecuado que permita crear ofertas de trabajo y contratos para la aplicación de energías renovables.
- Un sistema de publicidad que genere conciencia en los posibles clientes de la empresa a generar desarrollo cuidando el medio ambiente.

5.1.6.2. Hipótesis de segunda grado

- Las generaciones actuales del departamento del Meta no poseen conocimientos sobre producción de energía alternativa, lo que inhibe a la población de lograr nuevas ideas para cuidar el planeta.
- Una correcta simplificación de la empresa, siguiendo el proceso administrativo como la planeación, organización, dirección y control, son la clave para una administración integral.

5.1.6.3. Hipótesis de tercer grado

- Los administradores que crean una empresa tendrán la oportunidad de servir como ejemplo, y de fomentar la creación de otras que ayudaran a ganar experiencia en los negocios y en el manejo administrativo de una empresa ya como gerentes.

5.2. ESTRATEGIAS DE MERCADOS

5.2.1. Factor demográfico en Villavicencio

El Municipio de Villavicencio está ubicado en el pie de monte de la cordillera oriental, su cabecera municipal es también la capital del Departamento del Meta.

Es poseedora de una actividad económica dinámica que se concentra principalmente en el comercio. La actividad empresarial en Villavicencio ha venido creciendo desde el año 2004 hasta el 2011, esto quiere decir que ha aumentado el número de empresas creadas, reformadas y liquidadas. Se ha incrementado la actividad petrolera y ha cambiado el patrón de poblamiento caracterizado hoy por la búsqueda de rentas y de un nuevo trabajo.

La ciudad se ha convertido en un espacio propicio para vivir, trabajar y estudiar, lo cual ha llevado a que aumente la población y la industria considerablemente en los últimos años. Teniendo en cuenta el objetivo que tiene el gobierno nacional para la Orinoquia y la altillanura, Villavicencio presenta un panorama amplio para el desarrollo de las actividades empresariales [9]. Sin embargo en materia de vivienda no existe un equilibrio en la ocupación de viviendas por estrato en el municipio; el 40.1% de las viviendas se ubican en el estrato uno, el 31.7% en el estrato dos, el 17.5% en el estrato tres, el 7.1% en el estrato cuatro, el 2.8% en el estrato cinco y el 0.9% en el estrato seis. El número de viviendas en el estrato uno es menor en Villavicencio con respecto a Barranquilla, Pasto, Armenia, Cúcuta y Cartagena, pero con respecto a los estratos cuatro, cinco y seis es menor con respecto a Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Pereira.

5.2.2. Niveles socio-económicos de Villavicencio

En la cabecera municipal de Villavicencio, el 8,7% de los establecimientos se dedica a la industria; el 51,8% a comercio; el 34,7% a servicios y el 4,8% a otra actividad [10]

Hacia el año 2015 el sector de la construcción en la ciudad de Villavicencio alcanzo el puntaje más alto en cuanto a contribución al PIB, por encima del sector pecuario y de servicios [7]. A continuación se presenta la gráfica emitida en el boletín del DANE donde se evalúan los establecimientos según la actividad económica que ejercen.

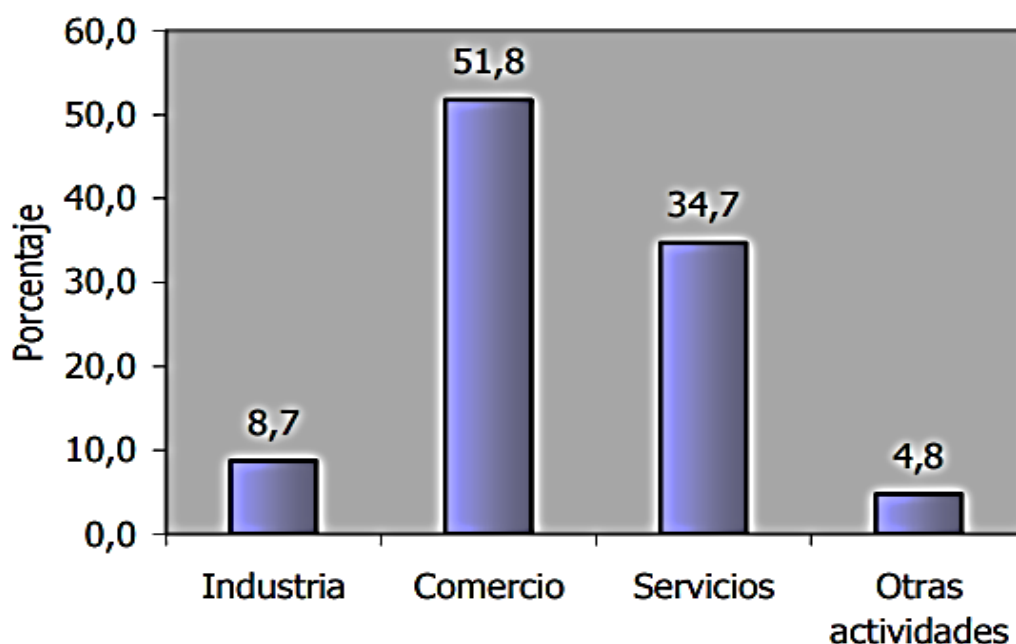


Figura 4. Establecimientos según actividad económica de Villavicencio. Fuente: ICER [7]

5.2.3. Posición geográfica E&S GREEN-BUILD

Villavicencio como capital del departamento del Meta, es el centro comercial más importante de los Llanos Orientales. Está ubicada en el piedemonte de la Cordillera Oriental, al Noroccidente del departamento del Meta, en la margen izquierda del río Guatiquía.

La constructora E&S GREEN BUILD se sitúa dentro del casco urbano de la ciudad de Villavicencio con el fin de abrir sus puertas a todo del departamento desde su capital; sus instalaciones se encuentran en el sector del barrio siete de agosto, favoreciendo así la

localización de la empresa por parte de nuestros clientes.



Figura 5. Localización E&S GREEN-BUILD Fuente: Elaboración propia.

5.2.4. Disponibilidad de recursos

5.2.4.1. Etapa de diseño

E&S GREEN-BUILD debe contar con diversos tipos de software para usarlos como herramientas y calcular todos los componentes afines a los proyectos; El dibujo arquitectónico, el cálculo estructural y el modelado de energía solar son áreas de la parte técnica de la empresa que requieren de programas digitales como los que se muestran a continuación.

- **AutoCAD:** Software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D.
- **SAP2000:** Software de elementos finitos, con interfaz gráfico 3D orientado a objetos, preparado para realizar de forma totalmente integrada, la modelación,

análisis y dimensionamiento del más amplio conjunto de problemas de ingeniería de estructuras.

- **Calculation Solar:** Software para el dimensionamiento y el cálculo del componente fotovoltaico.

5.2.4.2. Etapa de ejecución

Para ejecutar las obras que diseñe E&S GREEN-BUILD, se realiza un listado de posibles proveedores que se encargaran de surtir todo lo necesario para desarrollar los proyectos. Se escogerán los distribuidores de acuerdo a la calidad del producto y al precio que manejen.

A continuación se entrega el listado de proveedores.

Tabla 7. Posibles proveedores a nivel general.

Paneles solares	Energitel
	Smart Solar Energy
	FERRAGRO
	Habitissimo
Triturados y agregados	Ingekar
	Gravicon
	Arenas y triturados del Caney
	El Diamante
Aceros	Cyrgo
	PazdelRio
	Agofer
	Diaco
Concreto	Argos
	Cemex
	Planta D.G.
	Deposito Imperio Ler SAS

Fuente: Elaboración propia.

5.3. PROYECCIÓN DE VENTAS

Una proyección de ventas es una herramienta esencial para dirigir un negocio de cualquier tamaño. Es una predicción mes a mes del nivel de ventas que se esperan conseguir; la mayoría de los negocios esboza un pronóstico de ventas una vez al año [11].

E&S GREEN-BUILDS al ser una empresa novedosa en el sector de la construcción por apostarle únicamente a la energía fotovoltaica debe proyectar sus ventas a 5 años por medio de pronósticos para analizar cuál sería su comportamiento en el mercado.

Tabla 8. Precio de venta por producto.

Precio de Venta por Producto					
Mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producto 1	\$ 900.000,00	\$ 1.033.829,00	\$ 1.187.558,00	\$ 1.364.146,00	\$ 1.566.993,00
Producto 2	\$ 1.100.000,00	\$ 1.263.569,00	\$ 1.451.460,00	\$ 1.667.290,00	\$ 1.915.214,00
Producto 3	\$ 1.000.000,00	\$ 1.148.699,00	\$ 1.319.509,00	\$ 1.515.718,00	\$ 1.741.103,00
Producto 4	\$ 1.400.000,00	\$ 1.608.178,00	\$ 1.847.312,00	\$ 2.122.005,00	\$ 2.437.544,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Ingresos acumulados

Ingresos Acumulados					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total	\$11.204.000.000	\$13.130.201.587	\$15.406.716.654	\$18.074.784.264	\$21.200.542.789
Producto 1	\$4.140.000.000	\$4.850.725.668	\$5.689.590.378	\$6.673.402.232	\$7.823.996.049
Producto 2	\$1.925.000.000	\$2.255.470.665	\$2.650.365.960	\$3.112.830.430	\$3.654.228.312
Producto 3	\$470.000.000	\$551.375.520	\$649.198.428	\$763.921.872	\$898.409.148
Producto 4	\$4.669.000.000	\$5.472.629.734	\$6.417.561.888	\$7.524.629.730	\$8.823.909.280

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el anexo N, el producto 1, el cual corresponde con viviendas de estrato 1,2 y 3 sería el de mayor producción dada la necesidad energética de sectores vulnerables de la ciudad de Villavicencio.

6. MÓDULO DE OPERACIÓN

6.1. OPERACIÓN

E&S GREEN-BUILD que tiene por objeto ser líder de infraestructura ambiental en el departamento del Meta, se enfoca en ofrecer un producto de óptima calidad y de garantía. La imagen técnica de la sostenibilidad de los proyectos de la empresa, propone la innovación tecnológica de los problemas sociales, ambientales y económicos de la ciudad de Villavicencio.

Los proyectos que maneje la empresa tendrán un enfoque ambiental de todo el entorno, en donde se da prioridad a los factores biofísicos, el suelo, la topografía, el clima, el asoleamiento, los vientos, etc., manejados con precisión matemática para su incorporación controlada a los procesos de diseño. El objetivo principal es el de minimizar el impacto ambiental, que se puede resumir en dos tipos: Las actividades productoras de emisiones (físicas y químicas) en la fase de ejecución, uso y culminación de los proyectos, así como las acciones de gasto de energía que perjudican el medio ambiente a escala global. Un objetivo secundario de la empresa es minimizar la extracción o consumo de materiales naturales, sin embargo, la utilización de productos industrializados efectivos puede justificar su inclusión en las obras por factores de precio y calidad.

6.1.1. Análisis de operación

Dentro del análisis de operación se encuentra todo lo relacionado a la investigación de mercados de la zona en donde se desea que E&S GREEN-BUILD desarrolle sus labores; es decir, un estudio previo del tipo de construcción que se pueda realizar en las distintas zonas del municipio de Villavicencio, ya sea tipo vivienda, comercial o mixta (comercio en el primer piso y vivienda a partir del segundo piso en adelante), para el sector público, entre otras, se estudia la zona y los diferentes alcances que posee determinado lugar.

La disposición de la empresa, como se dijo anteriormente, es atender todo tipo de obra civil en la cual se puedan implementar energía fotovoltaica para su construcción y funcionamiento para que por medio de esa infraestructura se pueda contribuir al desarrollo de la ciudad de Villavicencio y al cuidado del medio ambiente con el fin de disminuir el

impacto negativo del ser humano en su entorno natural.

6.1.1.1. Prototipo vivienda de un nivel

El prototipo de vivienda de un nivel que presenta E&S GREEN-BUILD contempla los posibles espacios a desarrollar desde el estrato socioeconómico uno hasta el seis. El objetivo esencial es poderle brindar a nuestros clientes una vivienda totalmente dependiente de la energía fotovoltaica y que este componente funcione de forma óptima y segura. El sistema de producción energética que aplica la empresa se conoce como componente fotovoltaico aislado, el cual tiene como característica principal no interconectarse a la red eléctrica pública sino abastecer la demanda energética de los habitantes de la vivienda únicamente con energía solar.

Dicho componente fotovoltaico está conformado de la siguiente forma. En primera instancia se encuentran los paneles solares los cuales reciben la radiación que atraviesa la atmosfera y por medio de un cable solar especial, llevan la energía hacia un inversor; este cumple con la tarea de cambiar el flujo de corriente continua a corriente alterna y guiar los electrones al complejo de baterías. En este punto la energía es almacenada con el objetivo de abastecer la demanda energética de los habitantes de la vivienda por 3 días completos.

Además de esto, se instala un tablero de circuitos para proporcionar un control manual a la electricidad generada.

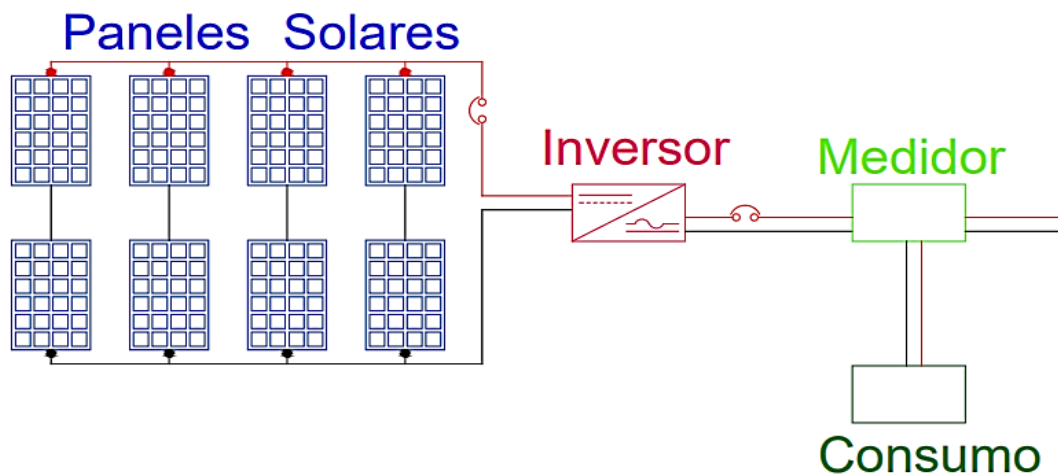


Figura 6. Esquema de componente fotovoltaico. Fuente: Calculation Solar [9]

Para visualizar con más precisión los planos de la vivienda de un nivel ir al Anexo A.

En cuanto al sistema constructivo a emplear se determina el tradicional con estructuras en concreto reforzado con acero; a continuación se describen las actividades más relevantes durante la ejecución

- Excavaciones: En diversos tipos de suelo. Incluye retiro y se hará la excavación pertinente que evalúe el estudio de suelos.
- Cimentaciones: De acuerdo al cálculo estructural; generalmente de 3000 psi para zapatas cuadradas de 1mx1m; reforzadas con barras #3 espaciadas cada 15 o 16 cm. Vigas de amarre con secciones variables dependiendo del resultado de cargas.
- Mampostería: Muros en bloque No. 4, total del espesor de 0,15m incluido pañete para las áreas en que se requiera.
- Acueducto y alcantarillado: Se dispone de conexión al sistema de acueducto y alcantarillado de la zona del proyecto por medio de tubería en PVC
- Instalaciones Hidro-Sanitarias: De acuerdo al cálculo hidro sanitario; generalmente cajas de inspección de 0.80mx0.80mx0.80m en concreto de 30000 psi, espesor de 0.10m. Tubería sanitaria para línea de conducción en PVC de 2"; tubería hidráulica de presión PVC para red de suministro de ½", ¾", entre otros; registros de paso de ½" y ¾" con llaves terminales de ½".
- Redes fotovoltaicas: Este componente se instalará según las necesidades de consumo de energía del cliente; el objeto con todas los proyectos es brindar la auto sostenibilidad energética, incluyendo la cantidad de paneles solares, tubería conduit de ½", ¾" y 1"; cable solar XL 6mm SK6TC-5 SOLAR KABEL y cable CU THHN AWG 2/0 conectados mediante Terminales macho o hembra.
- Cubierta – estructuras metálicas: Cubiertas en teja termo-acústica (preferiblemente verde) con caballete instaladas sobre una estructura metálica compuesta por correas en cajón perfil cerrado de acuerdo al cálculo estructural.

6.1.1.2. Prototipo de vivienda de dos niveles

El prototipo de vivienda de dos niveles que entrega E&S GREEN-BUILD tiene un área de 60,93m² de construcción en la planta del primer piso; cuenta con sala comedor, cocina integral con estufa eléctrica, baño social y cuarto eléctrico. En cuanto al segundo nivel se plantean 3 habitaciones y 2 baños; este posee con un área de construcción equivalente a 47,61m². El sistema eléctrico de la vivienda es el que regula la norma RETIE; se instalarán tableros parciales, salidas de tomas sencillas de 110 voltios, toma trifásica, interruptores conmutables sencillos, salidas para bombillos ahorradores, salidas de toma corriente, entre otros.

En cuanto al componente fotovoltaico se instalará según las necesidades de consumo de energía del cliente; el objeto con todas los proyectos es brindar la auto sostenibilidad energética, incluyendo la cantidad de paneles solares, tubería conduit de ½”, ¾” y 1”; cable solar XL 6mm SK6TC-5 SOLAR KABEL y cable CU THHN AWG 2/0 conectados mediante Terminales macho o hembra a los Controladores de carga MPPT 70A-12VDC/24VDC/48VDC los cuales se encargan de distribuir las energía.

Para visualizar los planos de la vivienda de dos niveles con más precisión ir al Anexo B

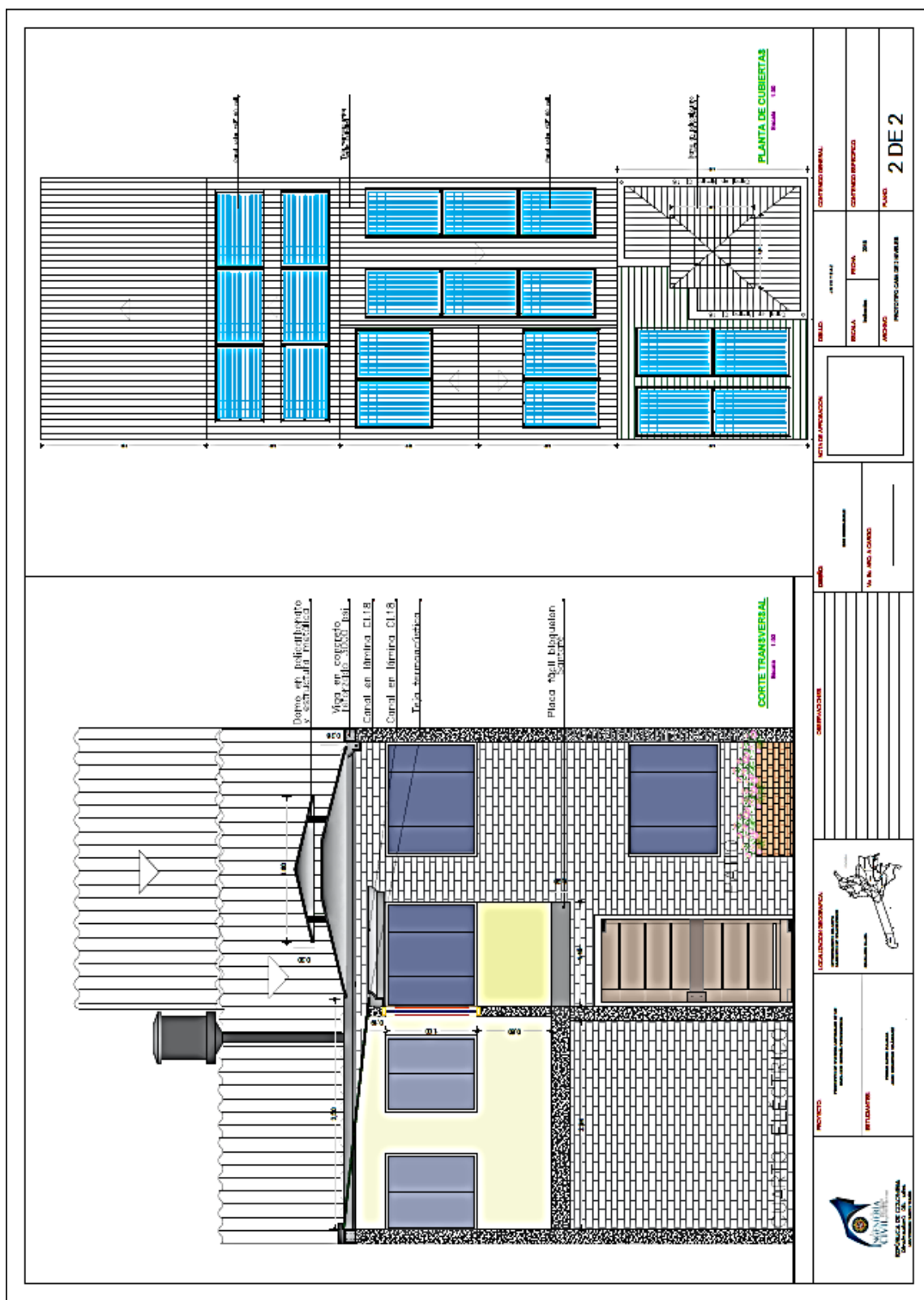


Figura 10. Planta de cubiertas vivienda de dos niveles. Fuente: Elaboración propia.

6.1.1.3. Prototipo colegio público

E&S GREEN-BUILD entrega prototipo de un espacio educativo en donde confluirán un conjunto de construcciones livianas, elementos arquitectónicos y naturales destinados a actividades académicas que formen íntegramente los aspectos socio-cognitivos de los estudiantes.

Dentro de las características constructivas más importantes con que cuenta el modelo se tiene que:

- Su diseño se encuentra ajustado a las directrices contempladas en las normas que regulan este tipo de proyectos, tales como la NORMA SISMO-RESISTENTE NSR-10 y COLEGIO 10, en concordancia con los lineamientos técnicos y urbanos fijados en las normas de carácter Municipal y Departamental.
- Acordes con las medidas en materia medio-ambiental, el colegio funcionará cien por ciento con energía fotovoltaica, tecnología renovable que es completamente amigable con el medio ambiente, la cual favorece su conservación y protección ya que no es una tecnología invasora.
- Los espacios diseñados se encuentran enfocados a que los estudiantes tengan una óptima experiencia de aprendizaje, ya que las aulas brindan una ubicación estratégica en cuanto a la asolación y fluidez de vientos, creando un clima adecuado para su comodidad.

Este prototipo de colegio cuenta con una capacidad de 440 alumnos los cuales podrán desenvolverse en distintas áreas puntuales dentro del espacio educativo; el colegio cuenta con 8 aulas, con una capacidad de 40 (cuarenta) alumnos cada una, 1 (un) área administrativa, 4 (cuatro) baterías sanitarias, 1 (un) aula de tecnología, informática y multimedia (Aula TIM), 1 (un) cuarto de basura y 1 (una) portería de ingreso al colegio. El espacio académico se adecua de tal forma que funcione para 2 jornadas académicas y en la totalidad del tiempo de uso, la demanda energética sea abastecida por energía fotovoltaica.

Para el sistema constructivo se determina que el método a emplear es el tradicional y estructuras en concreto reforzado con acero, a continuación, se describen las actividades de construcción más relevantes.

- **Excavaciones:** En tierra dura manual incluye retiro, la máxima profundidad para zapatas será de 0.80m, según lo estipulado en el Estudio de suelos.
- **Cimentaciones:** En concreto de 3000 psi para Zapatas cuadradas de 1.00*1.00, 1.20*1.20, 1.40*1.40, etc., reforzadas con barras # 3 espaciadas cada 15 o 16 cm, vigas de amarre con secciones de 0.25*0.35, reforzadas con barras #4 y flejes #3 espaciados cada 0.18 cm.
- **Estructuras en concreto reforzado:** Columnas en concreto de 3000 psi de sección cuadrada en su mayoría de 0.25*0.25 reforzadas con barras #5 y flejes #3 espaciados entre 0.07 y 0.15 cm; Vigas aéreas en concreto de 3000 psi de sección cuadrada de 0.25*0.25, 0.20*0.30, 0.25*0.40, 0.40*0.40, 0.40*0.50, etc., reforzadas con barras #5 y flejes #3 espaciados entre 0.07 y 0.18 cm;
- **Mampostería:** Muros en Bloque No 4, total del espesor 0.15 cm incluido pañete, para aulas, administrativa, baños, salón computo, cuarto eléctrico.
- **Acueducto y alcantarillado:** Se instalara un sistema integrado de tratamiento de aguas residuales de 17.500lt, con una red de Tubería de 4”.
- **Energía Fotovoltaica:** Este componente proporcionara electricidad al área administrativa, salón de computadores, aulas de clase, baños, cuarto de basuras, cuarto eléctrico y portería. Se prevé su instalación con el objeto de dotar a los mencionados espacios con auto sostenibilidad energética, los componentes son: 64 Paneles solares de 255 vatios a 24 voltios (instalados sobre 16 estructuras metálicas para techos inclinados, trapezoidales que los soporta), los cuales captarán la energía solar y la enviaran mediante Tubería conduit de 1/2”, 3/4” y 1” cable solar XL 6MM SK6TC-5 SOLAR KABEL y cable CU THHN AWG 2/0 conectados mediante Terminales macho o hembra a los Controladores de carga MPPT 70A-12VDC/24VDC/48VDC los cuales se encargan de distribuir las energía, por una parte, a 24 Baterías de descarga lenta y ciclo profundo y por otra parte a los Inversores-cargadores de 3000w, 3500w, 5000w a 48 voltios para transformar la energía y conducirla a los diferentes componentes y aparatos electrónicos, eléctricos, lámparas para iluminación interior de 4X17 de 110 vatios en corriente alterna de 0.60*0.60 cm. (Para más detalle de los planos ir al Anexo C).

Figura 11. Planta de cubiertas colegio público. Fuente: Elaboración propia.

6.1.2. Cálculo de energía fotovoltaica

6.1.2.1. Prototipo de vivienda de un nivel

El prototipo de vivienda de un nivel que plantea E&S GREEN-BUILD parte de un consumo promedio de electricidad de un sector de estrato 3. Se proporciona por medio de la energía solar un gasto total mensual esperado de 300 kilovatios-hora (kW hr.) de los cuales se pretenden que sean usados de la siguiente forma:

Tabla 10. Consumo de energía casa de un nivel.

Aparato eléctrico	kW/hr	Cantidad de electrodomésticos	No. De horas usadas al día	No. De horas usadas al mes	Consumo eléctrico al mes (kW.hr)
Televisor	0,11	1	8	240	26,4
Ventilador	0,05	2	8	240	12
Computador	0,1	1	6	180	18
Lavadora	0,33	1	1	30	9,9
Horno microondas	0,8	1	0,5	15	12
Nevera	0,06	1	24	720	43,2
Estufa	1,5	1	1	30	45
Plancha	1,2	1	1	30	36
Olla arrocera	0,7	1	0,5	15	10,5
Licuada	0,35	1	0,5	15	5,25
Sandwichera	1,2	1	0,5	15	18
Iluminación (Bombillo ahorrador)	0,02	6	8	240	4,8
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kW/h					241,05

Fuente: Elaboración propia.

El valor de kW/h de consumo de la casa de un nivel fue estimado por medio del simulador de consumo eléctrico de la empresa CODENSA (Para más detalle, ver Anexo D)

Con el fin de dimensionar el componente fotovoltaico que abastezca la demanda energética del prototipo de vivienda de un nivel, se utiliza el software CalcularSimulator el cual provee un informe detallado de los elementos necesarios para un adecuado funcionamiento. (Para más detalle, ver Anexo E). A continuación se hace un resumen de algunos de los cálculos realizados por el software para generar el informe.

El cálculo de la hora pico, se ha utilizado la base de datos NREL-NASA, contemplando la inclinación y orientación elegidas, así como los datos de localización del lugar. La declinación solar se ha calculado con la siguiente formula:

$$\delta = 23,45 * \sin(360 * (284 + \delta n) / 365)$$

$$\delta = \text{declinación (grados)}$$

$$\Delta n = \text{día del año (1...365, cualquiera)}$$

Se ha elegido un día de cada mes al azar para generar el cálculo necesario para la elevación solar. Para ello se han tomado los siguientes valores:

$$(90^\circ - \phi - \delta) \text{ en el solsticio de invierno}$$

$$(90^\circ - \phi + \delta) \text{ en el solsticio de verano}$$

Siendo ϕ la latitud del lugar y δ la declinación

Se utiliza el panel YGE 60 CELL series 2 de 250W, se producen 3,5 horas diarias en invierno y unas 7 horas en verano; en promedio 5 horas de energía produce el panel.

$$5 \text{ horas} * 250 \text{ W} * 365 \text{ días} = 456250 \text{ kW/h/año}$$

A continuación se desglosan los componentes y el presupuesto necesario para surtir con energía solar el prototipo de vivienda de un nivel planteado por E&S GREEN-BUILD.

Tabla 11. Costo componente fotovoltaico casa de un nivel.

Elementos	Cant.	Unidad	Precio unitario	Total
Modulo solar YGE 60 CELL Series 2	8	Und	\$ 934.500	\$ 7.476.000
Inversor/cargador MultiPlus 2kVA y 3kVA	1	Und	\$ 1.255.000	\$ 1.255.000
Batería MT210000(2V 1000Ah)	4	Und	\$ 832.000	\$ 3.328.000
Caja contador 40x40 Fina	1	Und	\$ 114.625	\$ 114.625
ESTRUCTURA PARA TECHOS INCLINADOS, TRAPEZOIDALES (PARA 6 PANELES)	2	Und	\$ 232.500	\$ 465.000
Cable Solar XL 6mm SKT6TC-5Solar Kabel	7,8	ML	\$ 8.700	\$ 67.860
TERMINAL HEMBRA SIMPLE MC4 SOLAR KABEL SK77250	8	Und	\$ 10.100	\$ 80.800
TERMINAL MACHO SIMPLE MC4 SOLAR KABEL SK77200	8	Und	\$ 10.100	\$ 80.800
TERMINAL Y (MACHO) 1 POSITIVO/2 NEGATIVO MC4	8	Und	\$ 23.500	\$ 188.000
TERMINAL Y (HEMBRA) 1 NEGATIVO/2 POSITIVO MC4	8	Und	\$ 23.500	\$ 188.000
TOTAL COMPONENTE FOTOVOLTAICO				\$ 13.244.085

Fuente: Elaboración propia.

El componente fotovoltaico tiene un periodo de duración de 25 años con un mantenimiento periódico de lapsos de 5 años; se realiza a continuación una comparación entre el costo económico que tendría una casa de estrato 3 con un consumo energético igual al descrito en la tabla 7 usando el servicio de energía prestado por EMSA y el componente fotovoltaico.

Tabla 12. Valor factura del servicio eléctrico promedio casa de un nivel.

Valor factura promedio mensual	Valor factura promedio anual	Valor factura promedio a 10 años
\$ 170.000	\$ 2.040.000	\$ 20.400.000

Fuente: Elaboración propia.

Analizando las dos tablas, se puede concluir que el sistema fotovoltaico genera un ahorro económico al cliente debido a que en diez años de uso del servicio de energía prestado por EMSA habrá gastado más dinero que en los 25 años de duración que tiene el componente fotovoltaico. Además de esto, el factor ambiental es muy importante debido a que por el uso de este componente fotovoltaico habrá una mayor producción de energía solar que de consumo, acción que implica una disminución de producción de CO₂ (Dióxido de Carbono) y protección de la atmosfera.

De acuerdo a Naturefund [3] una vivienda con las dimensiones del prototipo de vivienda de un nivel que presenta E&S GREEN-BUILD produce anualmente 2578 kg de CO₂ (Dióxido de Carbono), lo cuales son enviados a la atmosfera y contribuyen con los gases de efecto invernadero y en el calentamiento global.

Por lo tanto usando el componente fotovoltaico descrito se evitaría la producción de **2578 kg anuales de CO₂ (Dióxido de Carbono).**

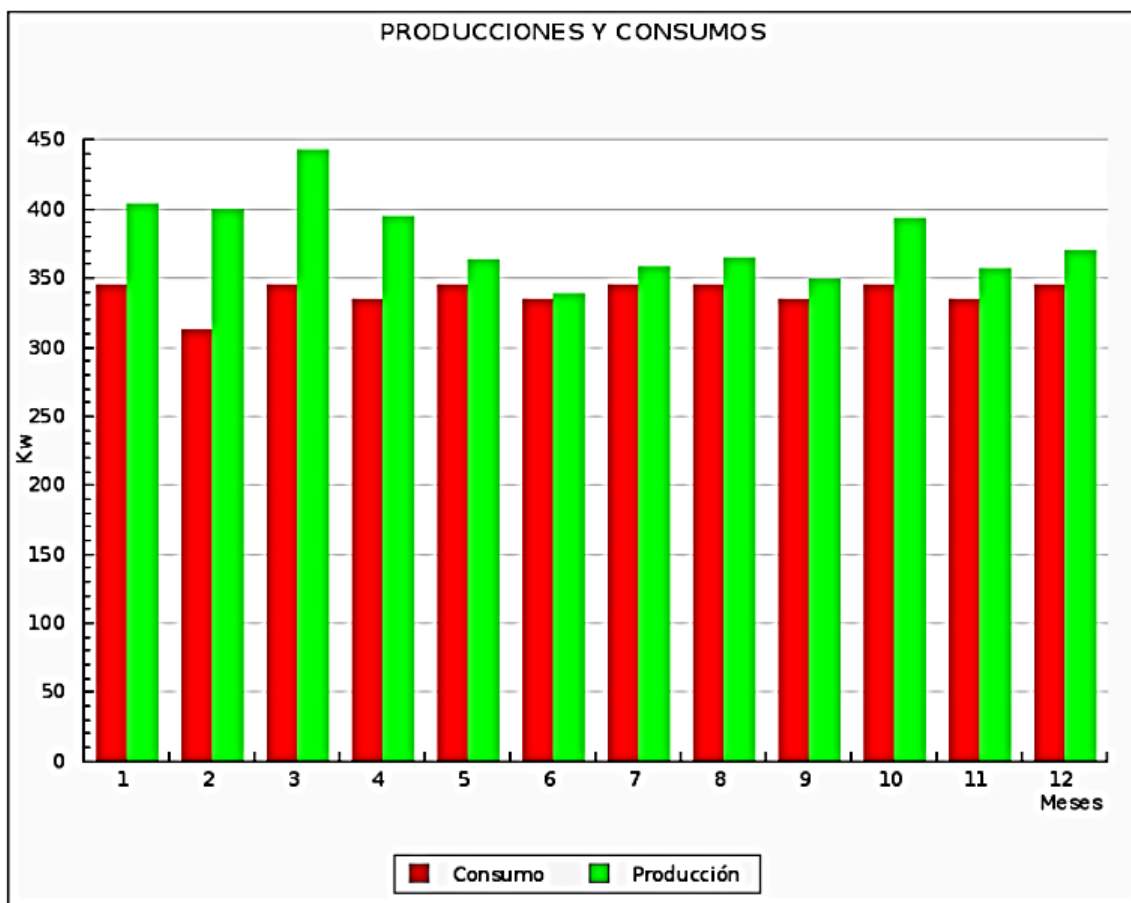


Figura 13. Producción y consumo de energía solar - casa de un nivel. Fuente: Elaboración propia.

6.1.2.2. Prototipo de vivienda de dos niveles

El prototipo de vivienda de dos niveles que plantea E&S GREEN-BUILD parte de un consumo promedio de electricidad de un sector de estrato 4-6. Se proporciona por medio de la energía solar un gasto total mensual esperado de 650 kilovatios-hora (kW hr.) de los cuales se pretende que sean usados de la siguiente forma:

Tabla 13. Electrodomésticos y consumo de vivienda de dos niveles.

Aparato eléctrico	kW hr.	Cantidad de electrodomésticos	No, De horas usadas al día	No, De horas usadas al mes	Consumo eléctrico al mes (kW/hr)
Televisor	0,11	1	5	150	16,5
Teléfono inalámbrico	0,03	2	0,5	30	0,9
Equipo de sonido	0,08	1	0,5	15	1,2
DVD	0,03	1	0,5	15	0,45
Aire acondicionado	1	2	5	300	300
Computador	0,1	3	2	180	18
Videojuegos	0,1	2	2	120	12
Impresora Láser	0,11	1	0,5	15	1,65
Lavadora	0,33	1	2	60	19,8
Plancha	1,2	1	0,25	7,5	9
Estufa	1,5	1	1	30	45
Nevera	0,06	1	24	720	43,2
Cafetera	0,85	1	0,25	7,5	6,375
Horno Microondas	0,8	1	0,25	7,5	6
Olla arrocera	0,7	1	0,5	15	10,5
Licuada	0,35	1	0,5	15	5,25
Sandwichera	1,2	1	0,5	15	18
Plancha para pelo	0,5	2	0,5	30	15
Iluminación (Bombillo ahorrador)	0,02	10	8	2400	48
TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kW/h					576,825

Fuente: Elaboración propia.

El valor de kW/h de consumo de la casa de dos niveles fue estimado por medio del simulador de consumo eléctrico de la empresa CONDENA (Para más detalle, ver Anexo F).

Con el fin de dimensionar el componente fotovoltaico que abastezca la demanda energética

del prototipo de vivienda de un nivel, se utiliza el software CalcularSimulator el cual provee un informe detallado de los elementos necesarios para un adecuado funcionamiento. (Para más detalle, ver Anexo G).

A continuación se desglosa el costo del componente fotovoltaico que abastece el consumo de energía descrito anteriormente.

Tabla 14. Costo componente fotovoltaico casa de dos niveles.

Elementos	Cant.	Unidad	Precio unitario	Total
Modulo solar YGE 60 CELL Series 2	20	Und	\$ 934.500	\$ 18.690.000
Inversor/cargador MultiPlus 2kVA y 3kVA	1	Und	\$ 1.255.000	\$ 1.255.000
Batería MT210000(2V 1000Ah)	8	Und	\$ 832.000	\$ 6.656.000
Caja contador 40x40 Fina	2	Und	\$ 114.625	\$ 229.250
ESTRUCTURA PARA TECHOS INCLINADOS, TRAPEZOIDALES (PARA 6 PANELES)	4	Und	\$ 232.500	\$ 930.000
Cable Solar XL 6mm SKT6TC-5Solar Kabel	14,6	ML	\$ 8.700	\$ 127.020
TERMINAL HEMBRA SIMPLE MC4 SOLAR KABEL SK77250	20	Und	\$ 10.100	\$ 202.000
TERMINAL MACHO SIMPLE MC4 SOLAR KABEL SK77200	20	Und	\$ 10.100	\$ 202.000
TERMINAL Y (MACHO) 1 POSITIVO/2 NEGATIVO MC4	20	Und	\$ 23.500	\$ 470.000
TERMINAL Y (HEMBRA) 1 NEGATIVO/2 POSITIVO MC4	20	Und	\$ 23.500	\$ 470.000
TOTAL COMPONENTE FOTOVOLTAICO				\$ 29.231.270

Fuente: Elaboración propia.

Para el prototipo de vivienda de dos niveles que presenta E&S GREEN-BUILD también se entrega una garantía de funcionamiento de 25 años, lo que hace que se genere un ahorro económico para el cliente; a continuación se presenta el valor monetario que debe pagar un usuario de una casa de estrato 5 en la ciudad de Villavicencio usando el servicio de electricidad prestado por EMSA.

Tabla 15. Valor factura del servicio eléctrico promedio casa de dos niveles.

Valor factura promedio mensual	Valor factura promedio anual	Valor factura promedio a 10 años
\$ 308.574	\$ 3.702.888	\$ 37.028.880

Fuente. Elaboración propia.

El uso de energía solar para abastecer el prototipo de casa de dos niveles genera un ahorro económico al usuario y a la vez contribuye al cuidado del medio ambiente; se presenta a continuación la gráfica de consumo y la producción mensual de energía.

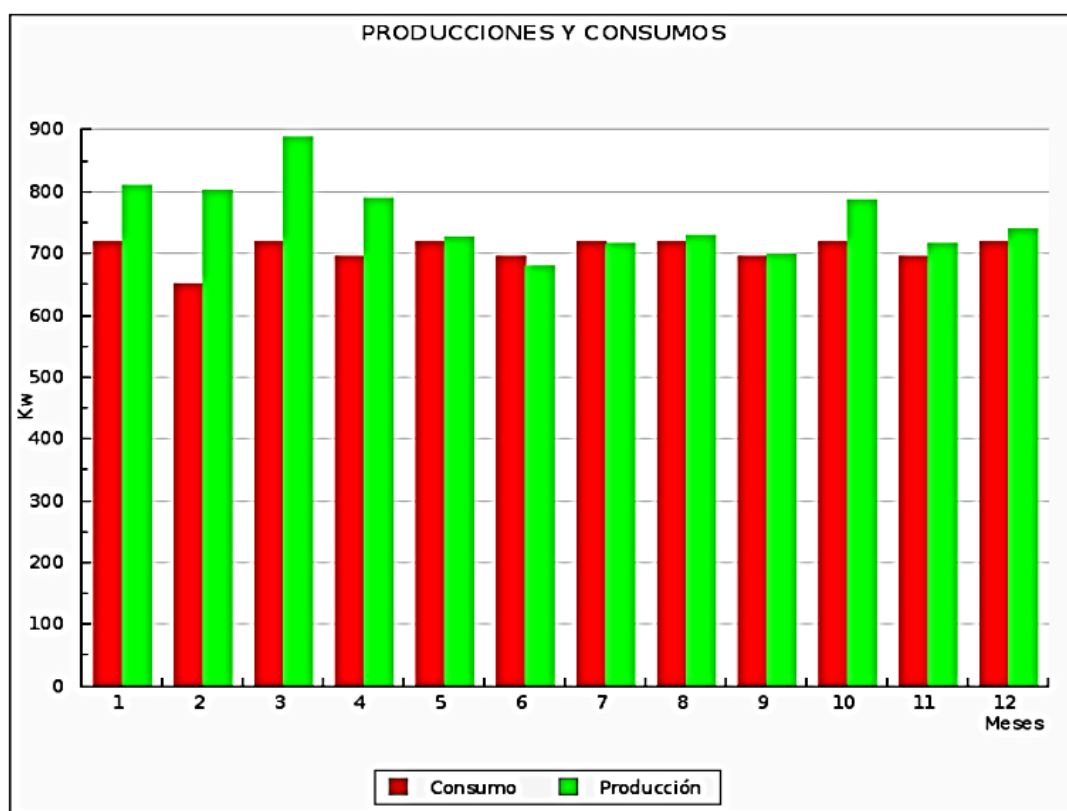


Figura 14. Producción y consumo de energía solar - vivienda de dos niveles. Fuente: Elaboración propia.

Se realiza nuevamente el análisis de cuanto dióxido de carbono produce una vivienda de dos niveles con las características de consumo que plantea E&S GREEN-BUILD apoyando la calculo con NatureFund [3] y se estima que emite una cantidad de 4919 kg por cada año

de CO₂ (Dióxido de Carbono) el cual es enviado a la atmosfera; por ende si se implementa el componente fotovoltaico se estaría evitando la producción de lluvia acida y disminuiría el cambio climático.

6.1.2.3. Prototipo colegio público

El prototipo de colegio público que plantea E&S GREEN-BUILD parte de un consumo promedio de electricidad de un sector de estrato 3. Se proporciona por medio de la energía solar un gasto total mensual esperado de 2000 kilovatios-hora (kW/h) por mes, de los cuales se pretenden que sean usados de la siguiente forma:

Tabla 16. Consumo eléctrico colegio público.

AULAS DE CLASE					
Aparato eléctrico	kW hr.	Cantidad de electrodomésticos	No, De horas usadas al día	No, De horas usadas al mes	Consumo eléctrico al mes (kW.hr)
Televisor	0,11	6	5	900	99
Ventilador	0,05	6	5	900	45
Iluminación (Bombillo ahorrador)	0,02	6	6	1080	21,6
AULAS DE CLASE TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kW/h					165,6
BAÑOS					
Aparato eléctrico	kW hr.	Cantidad de electrodomésticos	No, De horas usadas al día	No, De horas usadas al mes	Consumo eléctrico al mes (kW.hr)
Iluminación (Bombillo ahorrador)	0,02	6	6	1080	21,6
BAÑOS TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kW/h					21,6
COCINA - COMEDOR SOCIAL					
Aparato eléctrico	kW hr.	Cantidad de electrodomésticos	No, De horas usadas al día	No, De horas usadas al mes	Consumo eléctrico al mes (kW.hr)
Nevera	0,06	1	24	720	43,2
Horno Microondas	0,8	2	0,25	15	12

Tabla 16. Continuación

COCINA - COMEDOR SOCIAL					
Licuadaora	0,35	2	0,5	30	10,5
Sandwichera	1,2	1	0,5	15	18
Iluminación (Bombillo ahorrador)	0,02	3	6	540	10,8
COCINA-Comedor Social TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kW/h					94,5
AULA TIM (TECNOLOGÍA-INNOVACIÓN-MULTIMEDIA)					
Aparato eléctrico	kW hr.	Cantidad de electrodomésticos	No, De horas usadas al día	No, De horas usadas al mes	Consumo eléctrico al mes (kW.hr)
Computador	0,1	20	10	6000	600
Impresora Láser	0,11	2	4	240	26,4
Aire acondicionado	1	1	12	360	360
Televisor	0,11	1	3	90	9,9
Iluminación (Bombillo ahorrador)	0,02	2	6	360	7,2
AULA TIM TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kW/h					1003,5
DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA					
Aparato eléctrico	kW hr.	Cantidad de electrodomésticos	No, De horas usadas al día	No, De horas usadas al mes	Consumo eléctrico al mes (kW.hr)
Computador	0,1	3	12	1080	108
Impresora Láser	0,11	3	2	180	19,8
Aire acondicionado	1	1	12	360	360
Televisor	0,11	1	3	90	9,9
Iluminación (Bombillo ahorrador)	0,02	4	6	720	14,4
DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kW/h					512,1
CUARTO DE BASURAS					

Tabla 16. Continuación

Aparato eléctrico	kW hr.	Cantidad de electrodomésticos	No, De horas usadas al día	No, De horas usadas al mes	Consumo eléctrico al mes (kW.hr)
Iluminación (Bombillo ahorrador)	0,02	1	2	60	1,2
CUARTO DE BASURAS TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kW/h					1,2
CUARTO ELÉCTRICO					
Aparato eléctrico	kW hr.	Cantidad de electrodomésticos	No, De horas usadas al día	No, De horas usadas al mes	Consumo eléctrico al mes (kW.hr)
Iluminación (Bombillo ahorrador)	0,02	1	6	180	3,6
CUARTO ELÉCTRICO TOTAL CONSUMO MENSUAL EN kW/h					3,6

Fuente: Elaboración propia.

Para abastecer el consumo energético planteado en la anterior tabla se genera una simulación en el programa CalcularSimulator el cual por medio de variables indispensables genera un reporte de que componentes y que cantidad de ellos se requieren para surtir completamente el sistema con energía solar. (Ver Anexo H). A continuación de desglosan los componentes fotovoltaicos con su respectivo presupuesto.

Tabla 17. Costo componente fotovoltaico de colegio público.

Elementos	Cant.	Unidad	Precio unitario	Total
Modulo solar YGE 60 CELL Series 2	64	Und	\$ 934.500	\$ 59.808.000
Inversor/cargador MultiPlus 2kVA y 3kVA	1	Und	\$ 1.255.000	\$ 1.255.000
Batería MT210000(2V 1000Ah)	24	Und	\$ 832.000	\$ 19.968.000
Caja contador 40x40 Fina	4	Und	\$ 114.625	\$ 458.500

Tabla 17. Continuación.

ESTRUCTURA PARA TECHOS INCLINADOS, TRAPEZOIDALES (PARA 6 PANELES)	16	Und	\$ 232.500	\$ 3.720.000
Cable Solar XL 6mm SKT6TC-5Solar Kabel	250	ML	\$ 8.700	\$ 2.175.000
TERMINAL HEMBRA SIMPLE MC4 SOLAR KABEL SK77250	64	Und	\$ 10.100	\$ 646.400
TERMINAL MACHO SIMPLE MC4 SOLAR KABEL SK77200	64	Und	\$ 10.100	\$ 646.400
TERMINAL Y (MACHO) 1 POSITIVO/2 NEGATIVO MC4	64	Und	\$ 23.500	\$ 1.504.000
TERMINAL Y (HEMBRA) 1 NEGATIVO/2 POSITIVO MC4	64	Und	\$ 23.500	\$ 1.504.000
Total componente fotovoltaico				\$ 91.685.300

Fuente: Elaboración propia.

Si se implementa el componente fotovoltaico a un colegio con las características mencionadas, se dejarían de emitir **15.737 kg/año de CO₂ (Dióxido de Carbono)**. Además de esto el ahorro económico en la factura eléctrica también es bastante notable. A continuación se muestra la suma total del valor pagado en consumo eléctrico en un colegio similar al propuesto. (Ver Anexo I).

Tabla 18. Costo de la factura de colegio público a diez años.

Valor factura promedio mensual	Valor factura promedio anual	Valor factura promedio a 10 años
\$ 1.546.765	\$ 18.561.180	\$ 185.611.800

Fuente: Elaboración propia.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la garantía del sistema fotovoltaico es de 25 años; por lo tanto, en 10 años ya habría un ahorro económico para el colegio público.

6.2. PLAN DE COMPRAS

Para el funcionamiento adecuado de E&S GREEN-BUILD se requieren ciertos elementos y herramientas las cuales serán de gran apoyo para el desarrollo de alta calidad de la organización. A continuación se hace un desglose de los utensilios mencionados y para qué sector de la empresa se necesitan. (Ver Anexo J)

Tabla 19. Elementos de oficina.

OFICINA				
Elemento	Cant.	Costo unitario	Costo total	Punto de compra
Portátil LENOVO - 330s - Intel Core i5	3	\$ 1.799.000	\$ 5.397.000	ALKOSTO
Escritorio MADERKIT P/Teclado	3	\$ 99.900	\$ 299.700	ALKOSTO
Multifuncional Laser HP M426FDW SH	1	\$ 1.599.000	\$ 1.599.000	hponline
Plotter HP DeignJet T1300	1	\$ 12.749.000	\$ 12.749.000	hponline
Ventilador Recargable WESTINGHOUSE	1	\$ 119.920	\$ 119.920	ALKOSTO
Lámpara de Techo 3 luces 40W E14 Níquel Satinado	4	\$ 112.900	\$ 451.600	HOMECENTER
Utensilios de papelería	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	PANAMERICANA

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Stock de elementos de producción.

STOCK PRODUCCIÓN				
Elemento	Cant.	Costo unitario	Costo total	Punto de compra
Estantes para almacenamiento de paneles solares	4	\$ 399.900	\$ 1.599.600	HOMECENTER
PANEL SOLAR YGE 60 CELL SERIES 2	20	\$ 934.500	\$ 18.690.000	YINGLI SOLAR
Inversor Multiplus 2kVA	2	\$ 1.255.000	\$ 2.510.000	YINGLI SOLAR
Batería MT210000	10	\$ 832.000	\$ 8.320.000	YINGLI SOLAR
Estructura para techos inclinados	3	\$ 232.500	\$ 697.500	YINGLI SOLAR

Fuente: Elaboración propia.

Los elementos consignados en las dos anteriores tablas son productos que requiere la empresa para iniciar un proyecto. (Para ver detalle de stock de producción ver Anexo K). Se necesita un stock de los componentes del sistema fotovoltaico debido a la complejidad de conseguirlos de modo inmediato. El costo total de plan de compras se consigna en la siguiente tabla.

Tabla 21. Costo total del plan de compras.

Área de la empresa	Costo
Oficina	\$ 21.616.220
Stock de producción	\$ 31.817.100
Valor total	\$ 53.433.320

Fuente: Elaboración propia.

6.3. COSTOS DE PRODUCCIÓN

En páginas anteriores de este documento se desglosó el costo necesario para implementar energía fotovoltaica a los tres tipos de prototipo de construcción que maneja E&S GREEN-BUILD (Vivienda de un nivel, vivienda de dos niveles, colegio público); sin embargo es importante entregarle al cliente la información completa del costo de la infraestructura que desee construir. A continuación se entrega el precio neto total del costo de producción.

6.3.1. Costo de producción unitaria manejada por E&S GREEN-BUILD

Tabla 22. Costo de producción.

Costo de producción unitaria		
Componente	Und	Costo
Fotovoltaico	kW/día	\$ 1.224
Excavaciones	m3	\$ 28.736
Cimentaciones	m3	\$ 312.350
Estructuras en concreto reforzado	m3	\$ 335.240
Mampostería	m2	\$ 210
Instalaciones Hidro-Sanitarias	ml	\$ 21.500
Cubierta - Estructuras metálicas	m2	\$ 63.604
Pañetes	m2	\$ 4.500
Carpintería metálica	m2	\$ 330.365
Total de producción		\$ 1.097.729

Fuente: Elaboración propia.

Basado en esta tabla propuesta, la empresa puede proporcionar un valor general del precio que puede costar cualquier tipo de estructura que el cliente desee. (Ver Anexo L).

6.4. INFRAESTRUCTURA

E&S GREEN-BUILD funcionará como se mencionó anteriormente en el barrio 7 de agosto de la ciudad de Villavicencio. La ubicación exacta se prevé en la Carrera 38 No.26-16 pues es un sector central y estratégico para impulsar las ventas de la empresa.



Figura 15. Oficinas de la empresa E&S GREEN-BUILD. Fuente: Elaboración propia.

Este predio se encuentra actualmente a la venta por un costo de \$385.000.000. Cuenta con espacios adecuados para dividir las áreas de la empresa; recepción, administración, bodega, ensamblaje, entre otros.

7. MÓDULO DE ORGANIZACIÓN

7.1. ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

E&S GREEN-BUILD cuenta con un modelo de gestión por competencias que involucran tanto los patrones éticos como las competencias corporativas y de negocios.

Tabla 23. Estrategia organizacional.

Confidencialidad	Honestidad	Integridad	Orientación al cliente	Apertura al cambio	Auto motivación
Comunicación	Mejora continua	Logro de Metas	Creatividad	Empoderamiento	Trabajo en equipo
Pensamiento estratégico	Visión empresarial	Toma de decisiones	Pensamiento analítico	Iniciativa	Liderazgo

Fuente: Elaboración propia.

En base a esto la empresa considera que la cultura organizacional de E&S GREEN-BUILDS es favorable para el proceso de alineación estratégica y con todas las ramas administrativas que genera la organización.

7.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

E&S GREEN-BUILD aplica en su organización una estructura formal, la cual surge como una necesidad para realizar una división de las actividades dentro de la empresa con el fin de permitir principalmente alcanzar los objetivos mediante un organigrama que indique claramente la función de cada miembro de la compañía. A continuación se presenta la estructura formal en la que los integrantes de la empresa puedan consultar como está regida la formalidad de la organización.

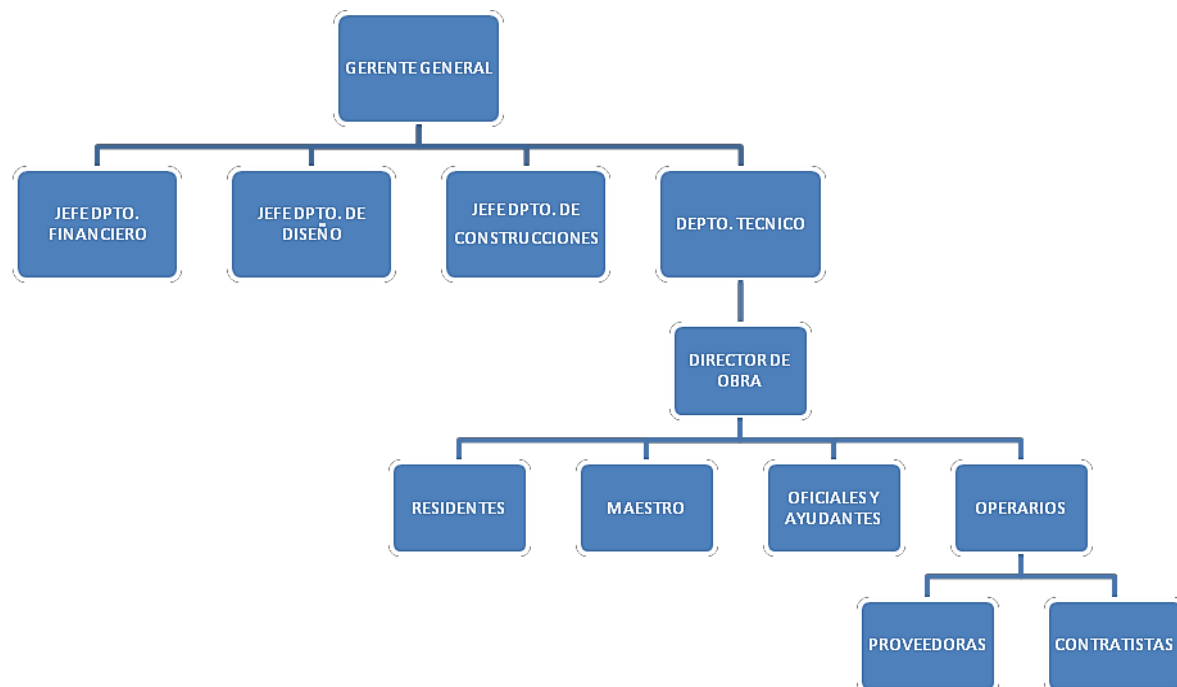


Figura 16. Organigrama E&S GREEN-BUILD. Fuente: Elaboración propia.

7.2.1. Misión

Generar un desarrollo mutuo entre la infraestructura que requiere una sociedad para desarrollarse adecuadamente y el cuidado, protección y uso del medio ambiente, a través de construcciones con calidad y compromiso social y ambiental.

7.2.2. Visión

Ser la empresa líder en la región de la Orinoquia en construcción con energía solar gestionando, diseñando y contribuyendo a la economía de la sociedad y al cuidado del medio ambiente.

7.3. ASPECTOS LEGALES

Tabla 24. Aspectos legales relacionados a la empresa.

NORMATIVIDAD		
DECRETOS	Decreto 879 de 1998	Mediante el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial.
	Decreto 02 de 1982	Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas. Art. 74 Prohibiciones y restricciones a la descarga de material particulado, gases y vapores a la atmosfera. Art. 75 Prevención de la contaminación atmosférica.
	Decreto 2462 de 1989	Mediante el cual se regula la explotación de materiales de construcción.
	Decreto 1319 de 1994	Reglamenta la expedición de licencias de construcción, urbanización y parcelación.
	Decreto 1865 de 1994	Por el cual se regulan los planes regionales ambientales de las corporaciones autónomas regionales.
	Decreto 879 de 1998	Reglamentación de planes de ordenamiento territorial
LEYES	Ley 99 de 1993	Creó el Ministerio del Medio Ambiente, estableció el Sistema Nacional Ambiental, SINA y la obligación de obtener la licencia ambiental para la ejecución de obras.
	Ley 9 de 1979	Establece el Código Sanitario Nacional.
	Ley 400 de 1997	Define la normatividad para construcciones sismo resistente en Colombia.

Tabla 14. Continuación.

RESOLUCIONES	Resolución 541 de 1994	Ministerio del Medio Ambiente, por medio del cual se regula el cargue, descargue, almacenamiento, etc..., de productos de construcción.
	Resolución 1351 de 1995	Establece el formulario para presentar el Informe del Estado de Emisiones, IE1
	Resolución 2309 de 1986	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento, vigilancia y seguridad.
NORMAS	Proyecto de acuerdo No. 338 de 2009	Por el cual se implementan, promueven y estimulan las tecnologías de creación de techos verdes
	NTC 4595	Ingeniería Civil y Arquitectura Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares.
	NTC 5551	Concretos. Durabilidad de estructuras de concreto
	NTC 550	Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra
	NTC 673	Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1. Logotipo E&S GREEN-BUILD



Figura 17. Logotipo E&S GREEN-BUILD. Fuente: Elaboración propia

7.4. COSTOS ADMINISTRATIVOS

Los costos administrativos de la empresa E&S GREEN-BUILD se desglosan en la siguiente tabla.

Tabla 25. Costos administrativos por un mes E&S GREEN-BUILD.

Costos administrativos	
Gerente	\$ 5.000.000
Sub gerente	\$ 3.500.000
Jefe dpto. financiero	\$ 3.000.000
Jefe dpto. de diseño	\$ 3.000.000
Jefe dpto. de construcciones	\$ 3.000.000
Secretaría	\$ 1.250.000
Director de obra	\$ 2.500.000
Total de un mes de costos administrativos	\$ 21.250.000

Fuente: Elaboración propia.

8. MÓDULO DE FINANZAS

8.1. INGRESOS

La empresa E&S GREEN-BUILD plantea de forma general 4 tipos de productos con los cuales se puede ofertar en el mercado. Estos corresponden a elementos constructivos que son necesarios dentro de una sociedad.

El producto 1 se refiere a viviendas de estratos 1, 2 y 3 y es el que mayor índice de ventas presenta de acuerdo a las proyecciones realizadas.

Tabla 26. Viviendas de estrato 1, 2 y 3 - Proyección de ventas.

Producto 1	m2 construido estrato 1,2 y 3				
Mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Enero	250	255	261	267	273
Febrero	250	255	261	267	273
Marzo	0	0	0	0	0
Abril	1.300	1.326	1.353	1.381	1.409
Mayo	1.300	1.326	1.353	1.381	1.409
Junio	400	408	417	426	435
Julio	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0
Septiembre	550	561	573	585	597
Octubre	550	561	573	585	597
Noviembre	0	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0
Total	4.600	4.692	4.791	4.892	4.993

Fuente: Elaboración propia.

Como empresa se espera que dentro de 5 años se contemplen alrededor de 5000 m2 cuadros construidos en este rango de estrato.

El producto 2 hace referencia a las viviendas de estratos 4, 5 y 6.

*Creación de la empresa E&S GREEN-BUILD, constructora en la ciudad de Villavicencio
enfocada en energía fotovoltaica*

Tabla 27. Viviendas de estratos 4, 5 y 6 - Proyección de ventas.

Producto 2	m2 construido estrato 4,5 y 6				
Mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Enero	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0
Mayo	400	408	417	426	435
Junio	400	408	417	426	435
Julio	350	357	365	373	381
Agosto	200	204	209	214	219
Septiembre	0	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	0
Noviembre	200	204	209	214	219
Diciembre	200	204	209	214	219
Total	1.750	1.785	1.826	1.867	1.908

Fuente: Elaboración propia.

Este tipo de estrato social presenta un comportamiento neutro en cuanto a satisfacción con los componentes fotovoltaicos debido a que el consumo de energía es mayor. Sin embargo, E&S GREEN-BUILD espera que para el año 5 de funcionamiento se puedan construir alrededor de 1900 m2 en este rango de estrato social.

En cuanto al producto 3 y 4 se contempla en forma global todo lo relacionado con contratación pública y trabajos especiales con estructura metálica.

Tabla 28. Sector público - proyección de ventas.

Producto 3	m2 construido sector público				
Mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Enero	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0
Mayo	0	0	0	0	0
Junio	0	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0
Septiembre	0	0	0	0	0

*Creación de la empresa E&S GREEN-BUILD, constructora en la ciudad de Villavicencio
enfocada en energía fotovoltaica*

Tabla 28. Continuación.

Octubre	120	123	126	129	132
Noviembre	150	153	157	161	165
Diciembre	200	204	209	214	219
Total	470	480	492	504	516

Fuente: Elaboración propia.

Dado que la empresa es nueva, durante el primer año no se espera contratación alta de parte de entidades públicas por factores de capacidad de liquidación y endeudamiento. Sin embargo durante el último trimestre del año se plantea el primer contrato con el estado de acuerdo a las proyecciones de ventas. (Ver Anexo N).

Tabla 29. Estructura metálica - Proyección de vetas.

Producto 4	m2 construido estructura metálica				
Mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Enero	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0
Mayo	0	0	0	0	0
Junio	725	740	755	771	787
Julio	710	725	740	755	771
Agosto	450	459	469	479	489
Septiembre	0	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	0
Noviembre	1.100	1.122	1.145	1.168	1.192
Diciembre	350	357	365	373	381
Total	3.335	3.403	3.474	3.546	3.620

Fuente: Elaboración propia.

E&S GREEN-BUILD planea implementar energía fotovoltaica en estructuras metálicas con el fin de incursionar en otro tipo de estructuras. Se espera que para el año quinto de funcionamiento se puedan construir 3620 m2.

8.2. EGRESOS

Como empresa se plantean los siguientes componentes para el balance general financiero

Tabla 30. Precio de cada producto.

Tasa de Crecimiento		Fuente		Proyecciones		
% de Incremento	14,87%			Períodos Proyectados	5	
% Inflación	3,20%	Inflación proyectada	Banco de la República			
Variación Puntos	1,60%	PIB año anterior	DANE			
Precio de Venta por Producto						
Producto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producto 1		\$ 900.000	\$ 1.033.829	\$ 1.187.558	\$ 1.364.146	\$ 1.566.993
Producto 2		\$ 1.100.000	\$ 1.263.569	\$ 1.451.460	\$ 1.667.290	\$ 1.915.214
Producto 3		\$ 1.000.000	\$ 1.148.699	\$ 1.319.509	\$ 1.515.718	\$ 1.741.103
Producto 4		\$ 1.400.000	\$ 1.608.178	\$ 1.847.312	\$ 2.122.005	\$ 2.437.544

Fuente: Elaboración propia

Los precios planteados son precios por unidad de área, es decir m².

Tabla 31. Inversiones E&S GREEN-BUILD.

Total Inversiones						
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Terrenos y predios	\$ 383.500.000					
2. Construcción y edificaciones	\$ 3.809.520					
3. Nómina		\$ 486.959.639	\$ 521.046.813	\$ 557.520.090	\$ 596.546.497	\$ 638.304.752
4. Dotaciones de Personal		\$ 11.472.000	\$ 12.275.040	\$ 13.134.293	\$ 14.053.693	\$ 15.037.452
5. Muebles y enseres	\$ 1.772.360					
6. Equipos de computo	\$ 22.943.000					
7. Flota y equipo de transporte terrestre	\$ 89.990.000					
Subtotal	\$ 502.014.880	\$ 498.431.639	\$ 533.321.853	\$ 570.654.383	\$ 610.600.190	\$ 653.342.203
22. Gastos de Administración		\$ 24.000.000	\$ 25.680.000	\$ 27.477.600	\$ 29.401.032	\$ 31.459.104
24. Publicidad		\$ 24.000.000				
Total Inversiones	\$ 502.014.880	\$ 546.431.639	\$ 559.001.853	\$ 598.131.983	\$ 640.001.222	\$ 684.801.308

Fuente: Elaboración propia.

*Creación de la empresa E&S GREEN-BUILD, constructora en la ciudad de Villavicencio
enfocada en energía fotovoltaica*

En la inversiones contempladas de plantean elementos importantes como los terrenos y predios que requiere la empresa para desenvolverse, la nómina en la cual se establecen todos los parámetros establecidos por ley, los equipos de cómputo y enseres necesarios para establecer la empresa, entre otros.

Tabla 32. Depreciación de bienes.

TOTAL COSTOS Y GASTOS						
CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
2. Construcción y edificaciones		\$ 84.571	\$ 84.571	\$ 84.571	\$ 84.571	\$ 84.571
5. Muebles y enseres		\$ 177.236	\$ 177.236	\$ 177.236	\$ 177.236	\$ 177.236
6. Equipos de computo		\$ 4.588.600	\$ 4.588.600	\$ 4.588.600	\$ 4.588.600	\$ 4.588.600
7. Flota y equipo de transporte terrestre		\$ 8.999.000	\$ 8.999.000	\$ 8.999.000	\$ 8.999.000	\$ 8.999.000
TOTAL		\$ 13.849.407	\$ 13.849.407	\$ 13.849.407	\$ 13.849.407	\$ 13.849.407

Fuente: Elaboración propia.

Los bienes o inmuebles adquiridos por la empresa requieren ciertos gastos para su mantenimiento y generan pérdidas a través del tiempo. Estos cotos se encuentran globalmente en edificaciones, muebles y enseres, equipos de cómputo y equipo de movilidad terrestre.

Tabla 33. Proyección de compras a 5 años.

Tasa de Crecimiento		Fuente		Proyecciones		
% de Incremento	9,86 %			Períodos Projectados	5	
% Inflación	3,20 %	Inflación proyectada	Banco de la República			
Variación Puntos	2,00 %	PIB año anterior	DANE			
Proyección de Compras						
Mes	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Enero		\$ 273.951.000	\$ 300.951.760	\$ 330.613.729	\$ 363.199.198	\$ 398.996.309
Febrero		\$ 256.570.000	\$ 281.857.679	\$ 309.637.725	\$ 340.155.788	\$ 373.681.728
Marzo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Abril		\$ 1.417.180.000	\$ 1.556.858.031	\$ 1.710.302.805	\$ 1.878.871.179	\$ 2.064.053.744
Mayo		\$ 1.264.364.000	\$ 1.388.980.403	\$ 1.525.879.067	\$ 1.676.270.537	\$ 1.841.484.672

*Creación de la empresa E&S GREEN-BUILD, constructora en la ciudad de Villavicencio
enfocada en energía fotovoltaica*

Tabla 33. Continuación.

Junio	\$ 1.245.340.000	\$ 1.368.081.388	\$ 1.502.920.233	\$ 1.651.048.868	\$ 1.813.777.142
Julio	\$ 16.762.700	\$ 18.414.841	\$ 20.229.818	\$ 22.223.680	\$ 24.414.058
Agosto	\$ 8.381.000	\$ 9.207.036	\$ 10.114.487	\$ 11.111.377	\$ 12.206.521
Septiembre	\$ 493.036.000	\$ 541.629.897	\$ 595.013.234	\$ 653.658.062	\$ 718.082.956
Octubre	\$ 575.794.000	\$ 632.544.570	\$ 694.888.507	\$ 763.377.096	\$ 838.615.958
Noviembre	\$ 1.033.440.000	\$ 1.135.296.408	\$ 1.247.191.839	\$ 1.370.115.745	\$ 1.505.155.098
Diciembre	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total	\$ 6.584.818.700	\$ 7.233.822.013	\$ 7.946.791.444	\$ 8.730.031.530	\$ 9.590.468.186

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que las proyecciones de ventas arrojaron valores positivos es necesario contemplar cuanta materia prima se requiere para responder eficazmente a la demanda de producto; por ello se realiza la proyección de compras donde se estipula que para el primer año de funcionamiento se requieren \$ 6.584.818.700.

8.3. CAPITAL DE TRABAJO

En primera instancia se plantea el balance general de la empresa entre gastos y costos.

Tabla 34. Balance general costos vs gastos E&S GREEN-BUILD.

1. ACTIVOS				\$ 15.484.309.900
1.1. Activos Corrientes			\$ 14.996.144.427	
1.1.1 Ingresos		\$ 11.204.000.000		
1.1.2 Cuentas por Cobrar		\$ 3.780.672.427		
1.1.3 Inventarios		\$ 11.472.000		
1.2. Activos Fijos			\$ 488.165.473	
1.2.1 Activos No Depreciables		\$ 383.500.000		
Terrenos	\$ 383.500.000			
Construcción y edificaciones en montaje	\$ -			
1.2.2. Activos Depreciables		\$ 118.514.880		
Construcción y edificaciones	\$ 3.809.520			

*Creación de la empresa E&S GREEN-BUILD, constructora en la ciudad de Villavicencio
enfocada en energía fotovoltaica*

Tabla 34. Continuación.

Maquinaria y equipos				
Equipo de oficina	\$ 1.772.360			
Equipo de transporte (Vehículos)	\$ 89.990.000			
Equipo de computo	\$ 22.943.000			
Acueducto, planta y redes				
1.2.3. Depreciaciones		\$ 13.849.407		
Construcción y edificaciones	\$ 84.571			
Maquinaria y equipos				
Equipo de oficina	\$ 177.236			
Equipo de transporte (Vehículos)	\$ 8.999.000			
Equipo de computo	\$ 4.588.600			
Compras				
Acueducto, planta y redes				
2. PASIVOS				\$ 9.226.141.414
2.1 Nómina			\$ 325.537.839	
2.2 Administración			\$ 24.000.000	
2.3 Préstamos bancarios			\$ 135.542.885	
2.4 Interés sobre prestamos			\$ 169.178.245	
2.5 Impuestos por renta			\$ 1.327.209.986	
2.6 Prestaciones sociales			\$ 130.108.079	
2.7 Costos			\$ 7.083.250.339	
2.8 Obligaciones laborales			\$ 31.313.721	
2.9 Ajuste al peso			\$ 321	
3. PATRIMONIO				\$ 6.258.168.485
3.1 Utilidad neta			\$ 2.218.336.691	
3.2 Reserva legal			\$ 246.481.855	
3.3 Superavit			\$ 3.793.349.939	
4. PASIVO + PATRIMONIO				\$ 15.484.309.900

Fuente: Elaboración propia.

Los activos de la empresa corresponden a ingresos, cuentas por cobrar e inventarios, los cuales se encuentran como activos corrientes (Ver Anexo N); los costos fijos se refieren a los activos no depreciables, a los depreciables y a las depreciaciones. Estos valores se

*Creación de la empresa E&S GREEN-BUILD, constructora en la ciudad de Villavicencio
enfocada en energía fotovoltaica*

relacionan directamente con los pasivos y patrimonio de la empresa. De acuerdo al análisis realizado la empresa presenta un balance equilibrado pues los activos son equivalentes a la suma de los pasivos más el patrimonio.

Tabla 35. Estado de resultados económicos - E&S GREEN-BUILD.

Estado de Resultados						
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas o ingresos		\$ 11.204.000.000,00	\$13.130.201.587,00	\$ 15.406.716.654,00	\$ 18.074.784.264,00	\$ 21.200.542.789,00
Costos		\$ 7.083.250.338,78	\$ 7.767.143.866,49	\$ 8.517.445.827,23	\$ 9.340.631.720,06	\$ 10.243.810.389,37
Utilidad Bruta	\$ -	\$ 4.120.749.661,22	\$ 5.363.057.720,51	\$ 6.889.270.826,77	\$ 8.734.152.543,94	\$ 10.956.732.399,63
Gastos administración		\$ 24.000.000,00	\$ 25.680.000,00	\$ 27.477.600,00	\$ 29.401.032,00	\$ 31.459.104,24
Gastos ventas + comisiones		\$ -	\$ 24.000.000,00	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad operacional	\$ -	\$ 4.096.749.661,22	\$ 5.313.377.720,51	\$ 6.861.793.226,77	\$ 8.704.751.511,94	\$ 10.925.273.295,39
Otros ingresos	\$1.000.000.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros egresos		\$ 304.721.129,13	\$ 304.721.129,13	\$ 304.721.129,13	\$ 304.721.129,13	\$ 304.721.129,13
Utilidad antes de impuestos	\$1.000.000.000,00	\$ 3.792.028.532,10	\$ 5.008.656.591,38	\$ 6.557.072.097,64	\$ 8.400.030.382,81	\$ 10.620.552.166,27
Impuesto de renta		\$ 1.327.209.986,23	\$ 1.753.029.806,98	\$ 2.294.975.234,17	\$ 2.940.010.633,98	\$ 3.717.193.258,19
Utilidad antes de reserva legal	\$1.000.000.000,00	\$ 2.464.818.545,86	\$ 3.255.626.784,40	\$ 4.262.096.863,47	\$ 5.460.019.748,83	\$ 6.903.358.908,08
Reserva legal		\$ 246.481.854,59	\$ 325.562.678,44	\$ 426.209.686,35	\$ 546.001.974,88	\$ 690.335.890,81
Utilidad Neta	\$1.000.000.000,00	\$ 2.218.336.691,28	\$ 2.930.064.105,96	\$ 3.835.887.177,12	\$ 4.914.017.773,95	\$ 6.213.023.017,27
Concepto Impuesto	Porcentaje					
Renta	35%					
Reserva Legal	10%					

Fuente: Elaboración propia.

Creación de la empresa E&S GREEN-BUILD, constructora en la ciudad de Villavicencio enfocada en energía fotovoltaica

La utilidad neta al año 0 presenta un valor de \$1.000.000.000.000 debido a que la empresa requiere de un préstamo bancario inicial para iniciar sus funciones; este sería invertido en stock de producción y oficina, gastos administrativos y legales, entre otros. Para los años proyectados el balance resulta positivo pues la utilidad neta presenta considerables cantidades de dinero.

Tabla 36. Flujo de caja - E&S GREEN-BUILD.

FLUJO DE CAJA					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		16.937.400.933,7 9	20.479.347.100,0 7	24.672.689.469,1 3	29.642.325.679,8 0
Ventas o ingresos	\$ 11.204.000.000,0 0	\$ 13.130.201.587,0 0	\$ 15.406.716.654,0 0	\$ 18.074.784.264,0 0	\$ 21.200.542.789,0 0
Crédito					
Depreciación	\$ 13.849.407,34	\$ 13.849.407,34	\$ 13.849.407,34	\$ 13.849.407,34	\$ 13.849.407,34
Total Ingresos	\$ 11.217.849.407,3 4	\$ 13.144.050.994,3 4	\$ 15.420.566.061,3 4	\$ 18.088.633.671,3 4	\$ 21.214.392.196,3 4
Materia Prima (Compras)	\$ 6.584.818.700	\$ 7.233.822.013	\$ 7.946.791.444	\$ 8.730.031.530	\$ 9.590.468.186
Mano de obra (Nómina)	\$ 486.959.639	\$ 521.046.813	\$ 557.520.090	\$ 596.546.497	\$ 638.304.752
Pólizas de seguro y almacén					
TRANSPORTE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos Administración	\$ 24.000.000	\$ 25.680.000	\$ 27.477.600	\$ 29.401.032	\$ 31.459.104
GASTOS VENTAS	\$ -				
COMISIONES	\$ -				
PUBLICIDAD	\$ 24.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
INTERÉS	\$ 169.178.245	\$ 142.663.593	\$ 110.962.194	\$ 73.059.426	\$ 27.742.187
ABONO	\$ 135.542.885	\$ 162.057.536	\$ 193.758.935	\$ 231.661.703	\$ 276.978.942
Total Egresos	\$ 7.424.499.468	\$ 8.085.269.956	\$ 8.836.510.264	\$ 9.660.700.188	\$ 10.564.953.171
Superavit o deficit	3.793.349.939,44	5.058.781.038,73	6.584.055.797,78	8.427.933.483,45	10.649.439.025,4 4

Fuente. Elaboración propia.

En términos económicos la empresa presenta un mayor número de ingresos comparados con los egresos, lo cual determina que el balance financiero es positivo y esta puede continuar en funcionamiento.

9. PLAN OPERATIVO

9.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

La empresa E&S GREEN-BUILD jerarquiza por orden de prioridades las actividades que requiere realizar para consolidarse de forma segura en el mercado. Las áreas de mercadeo, operación, organización, financieras y operativas son compuestas por actividades puntuales que se muestran en el Anexo M.

9.2. METAS SOCIALES

- Generar un incremento en los índices de empleo de la comunidad de los llanos orientales
- Crearle seguridad a la comunidad y a las entidades públicas sobre obras que realice la empresa
- Formar una conciencia positiva sobre el cuidado del medio ambiente impulsando a la comunidad a usar energías renovables
- Aportar edificaciones que hagan crecer cultural y socialmente a la comunidad de los llanos orientales
- Apoyar a la población dignificada con eventos naturales de la ciudad de Villavicencio, por medio de viviendas gratuitas con energía fotovoltaica
- Brindar capacitaciones a la gente interesada sobre los beneficios, contradicciones, costos e implementación de la energía fotovoltaica

10. IMPACTOS

Tabla 37. Pertinencia e impacto.

PERTINENCIA E IMPACTO						
	Social	Económico	Técnico	Ambiental	Legal	Académico
Plazo	Corto	Corto	Corto	Mediano	Corto	Mediano
	Generación de empleo	Aporte al estado por medio de impuesto	Construcciones amigables con el medio ambiente	Contribución al cuidado del medio ambiente por medio de campañas sociales	Aplicación de la normatividad que rige el sector constructivo	Brindar charlas sobre los beneficios de la energía solar
Plazo	Largo	Mediano	Mediano	Largo	Largo	Largo
	Aumentar la calidad de vida de los clientes que hagan uso de las obras	Aumento de la economía de la región	Creación de material didáctico sobre la energía solar	Disminución de la contaminación por el uso de energía solar	Opción de generar nuevas normas ambientales en el sector constructivo	Capacitación a la comunidad estudiantil sobre los beneficios de construir energía solar

Fuente: Elaboración propia.

E&S GREEN-BUILD pretende ser una empresa que impacte a la comunidad, medio ambiente y economía de Villavicencio de forma positiva; además de esto que se caracterice por ser una constructora icónica de su región ya que esta nace en los llanos orientales para demostrarle al sector constructivo nacional y mundial que se puede desarrollar infraestructura sin perjudicar de forma permanente el medio ambiente.

11. RESUMEN EJECUTIVO

La empresa E&S GREEN-BUILD sintetiza todos sus componentes en 5 áreas principales de investigación. En primera instancia se encuentra el área o módulo de mercados en donde se pudo conocer que en el sector constructivo de los llanos orientales es muy poca la oferta de energía fotovoltaica pero la demanda de infraestructura abunda y esta es la oportunidad que se desea aprovechar como empresa.

En cuanto al módulo de operación se pudo analizar qué tan factible es aplicar la energía solar en diversos tipos de construcciones; el ahorro económico de los clientes y la contribución al cuidado del medio ambiente son dos factores indispensables en los objetivos y metas que se plantea la empresa.

Para llevar a cabo las actividades de la organización con calidad y eficiencia es preciso desarrollar el módulo de organización pues aquí es donde estipula el funcionamiento de la empresa; por eso es que E&S GREEN-BUILD halló necesaria la elaboración de una estrategia y estructura organizacional además de un análisis de costos administrativos con el objeto garantizar las puesta en marcha de todos los aspectos empresariales. Ya para el inicio de funciones de la empresa es necesario incorporar el módulo de finanzas y el operativo puesto que aquí se esclarecen los ingresos, egresos, capital de trabajo, cronograma de actividades y metas sociales de la organización.

Culminados los 5 módulos mencionados E&S GREEN-BUILD es una empresa lista para embarcarse en el mercado de los llanos orientales, segura de que su producto será bien recibido por la comunidad y el medio ambiente.

12. ANÁLISIS DE RESULTADOS

12.1. RESULTADOS DEL MÓDULO DE MERCADOS

En Villavicencio de las nueve categorías principales para el valor agregado municipal se dan siete; la extracción de petróleo crudo y de gas natural se encuentran cerca del 19%, **seguido por el sector de la Construcción de obras de ingeniería civil con un 11,6%** siendo estos dos factores los que más se destacan [12]. La variación del sector constructivo dentro de la ciudad de Villavicencio generalmente presenta índices de comportamiento positivo a pesar de su fluctuación trimestral a lo largo de un año.

Con base en las estadísticas emitidas por el DANE en su informe ICER (Informe de Coyuntura Regional Económica) fue posible graficar la cantidad de obras culminadas a través de los años 2014 y 2015 y se pudo concluir lo siguiente.

- El promedio de obras culminadas es de 119.054 m2. Esto representa el 0,48% de las obras a nivel nacional lo que indica que en la ciudad de Villavicencio se está construyendo de forma constante
- Durante el trimestre III del año es quizá el periodo de tiempo en el que menos obras se culminan.
- Entre el trimestre IV y I es donde más obras se culminan en la ciudad de Villavicencio.

A continuación se muestran las gráficas que exponen el comportamiento del sector de la construcción en Villavicencio en los años 2014 y 2015.

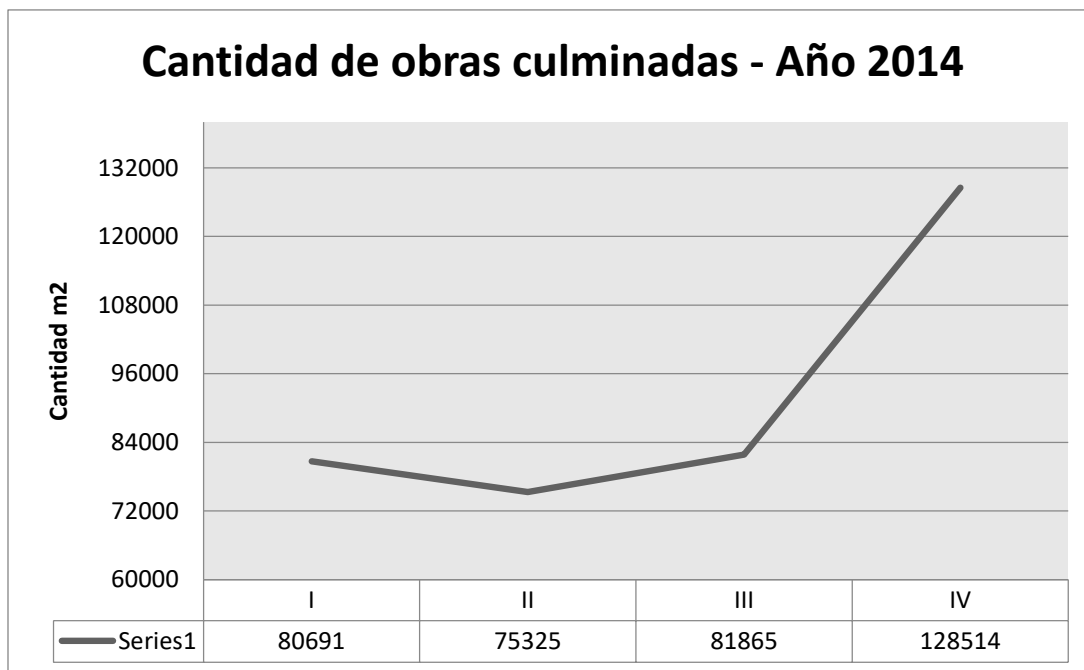


Figura 18. Variación de obras culminadas año 2014. Fuente: Elaboración propia.

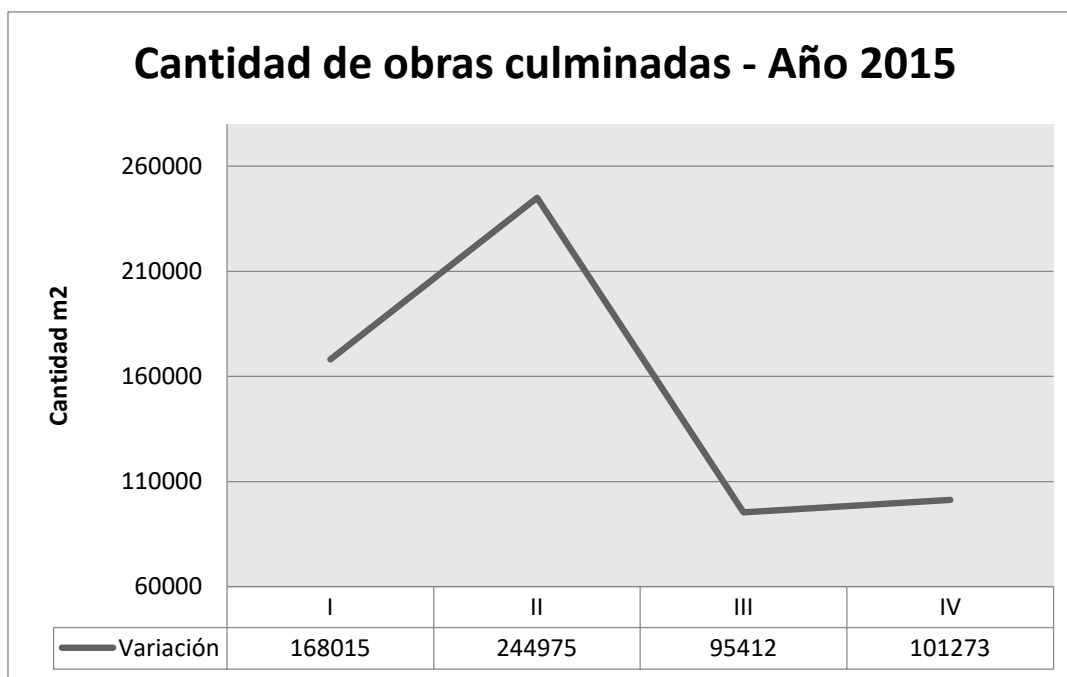


Figura 19. Variación de obras culminadas año 2015. Fuente: Elaboración propia.

Creación de la empresa E&S GREEN-BUILD, constructora en la ciudad de Villavicencio enfocada en energía fotovoltaica

De la consulta que se realizó a nivel municipal, departamental y nacional sobre la competencia que tendría la constructora, se puede concluir que E&S GREEN-BUILD tiene el mercado abierto debido a que en el área urbana de Villavicencio sería la única empresa con implementación de energía fotovoltaica; este acontecimiento favorece los índices de proyección de ventas y determinación de la cantidad de demanda.

Tabla 38. Resultado del módulo de mercados.

Resultado	Indicador	Objetivo Relacionado	Porcentaje de Desarrollo
E&S GREEN-BUILD debe generar publicidad sobre los beneficios económicos y ambientales de implementar energía fotovoltaica. El sector de Villavicencio presenta factores adecuados como el clima, condiciones de mercado y desarrollo para crear una constructora como la descrita en este documento.	Gráficas	Objetivo específico 1	100%

Fuente: Elaboración propia.

12.2. RESULTADOS DEL MÓDULO DE OPERACIÓN

Dentro de lo más destacable que se pudo analizar del módulo de operación son los beneficios económicos y ambientales que se generan a partir de la aplicación de la energía fotovoltaica.

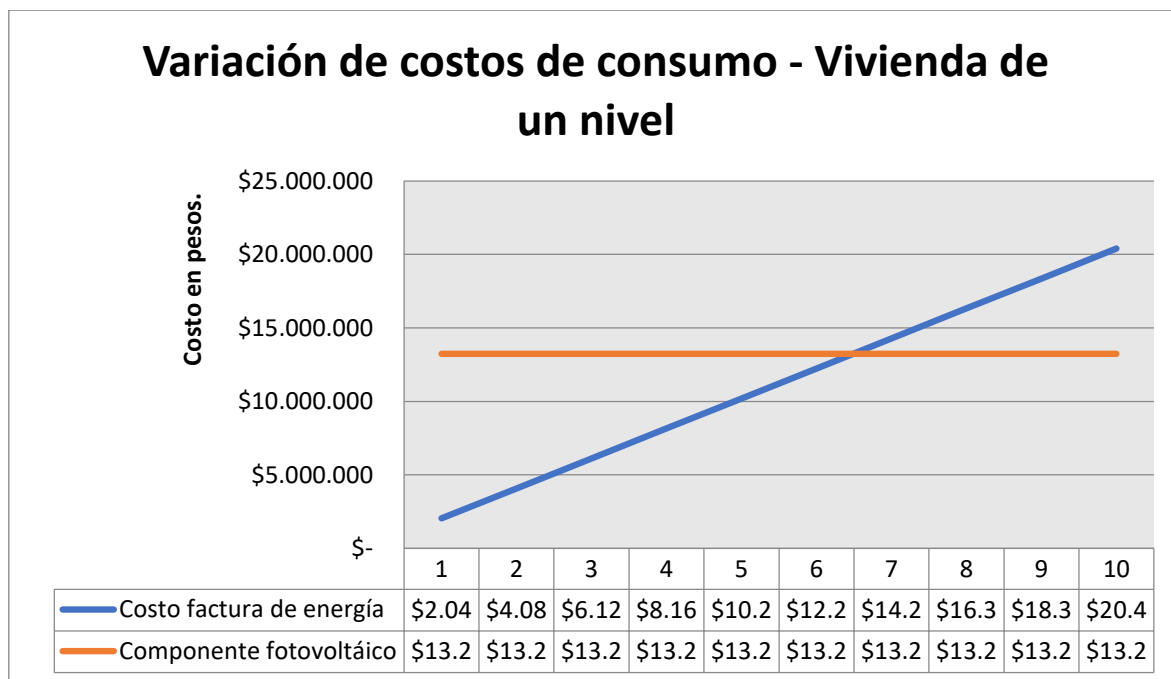


Figura 20. Comparación de costos con sistemas eléctricos. Fuente: Elaboración propia.

Se pudo analizar que en diez años una casa de un nivel emite alrededor de 25780 kg de CO₂ a la atmósfera, hecho que contribuye perjudicialmente al cambio climático. Sin embargo desde otra perspectiva se puede ver que el componente fotovoltaico que se instale en dicha vivienda estará cuidando el hábitat natural del ser humano y además de esto brindando la energía que este requiere para subsistir.

El factor económico a largo plazo es otro beneficio que les entrega la empresa a sus clientes. Con base en un simulador de consumo de energía creado por la empresa CODENSA, se pudo estimar cuanto sería el costo mensual y anual de una familia promedio que habite en una casa de un nivel. De acuerdo a las cifras, en diez años se habrá gastado más dinero en pagos de facturas que en el invertido en un sistema fotovoltaico para la vivienda.

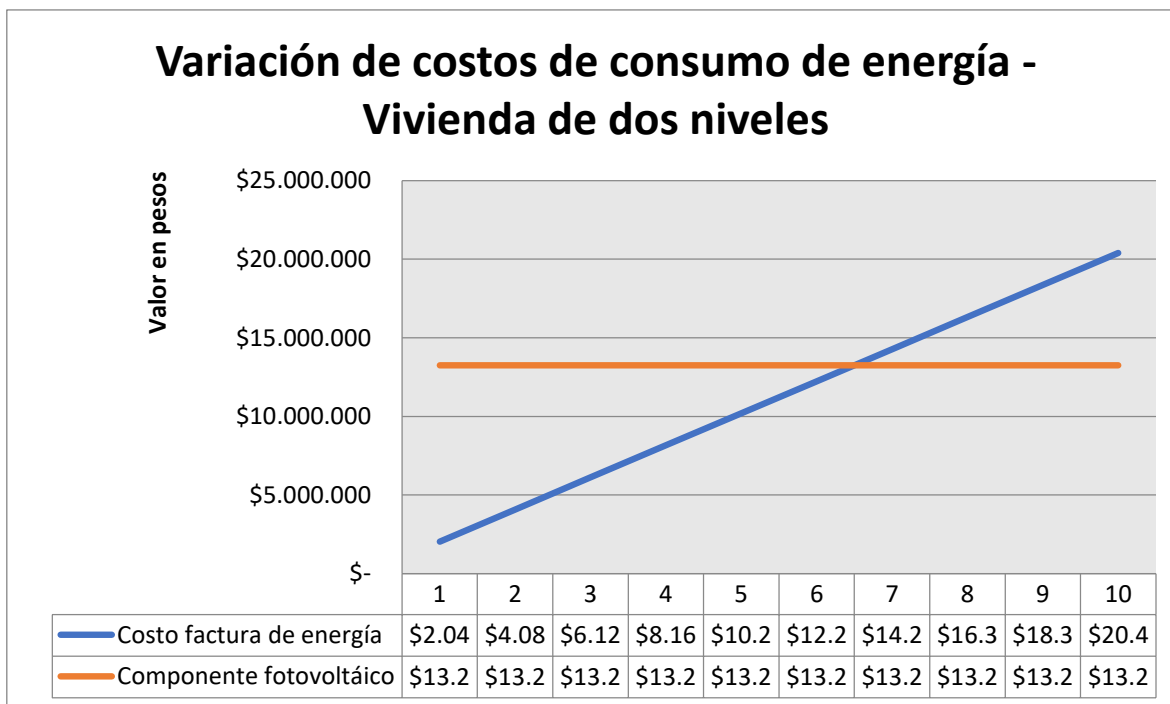


Figura 21. Variación de costos de consumo de energía. Fuente: Elaboración propia.

A los 6 años de haber instalado la energía fotovoltaica en una vivienda se recupera la inversión; a partir de este punto, hasta los 25 años de funcionamiento componente solar, se presenta un ahorro económico total.

La cobertura de mercado a la que se puede aplicar con los prototipos de infraestructura que entrega la empresa es bastante amplia, pues cubija el sector público y el privado, dándole la oportunidad de construir diferentes tipos de obra.

Tabla 39. Resultado del módulo de operación.

Resultado	Indicador	Objetivo Relacionado	Porcentaje de Desarrollo
E&S GREEN-BUILD incursiona en el mercado con una variedad de productos. Las obras a las que se les puede implementar energía fotovoltaica son muchas y la empresa lo demuestra por medio de los tres tipos de infraestructura que presenta.	Planos de prototipo de infraestructura	Objetivo específico 2 y 3	100%

Fuente: Elaboración propia.

12.3. RESULTADOS DEL MÓDULO DE FINANZAS

En materia financiera, los 4 productos globales que maneja la empresa presentan ingresos en el primer año. Sin embargo las viviendas de estratos 1, 2 y 3 son las que más generan ganancia a diferencia del sector público que es el que menos ingresos presenta. Esto se debe a que el estudio mercantil arroja que por ser nueva la empresa el índice de capacidad financiera y de endeudamiento no es el más apropiado para contratación estatal.

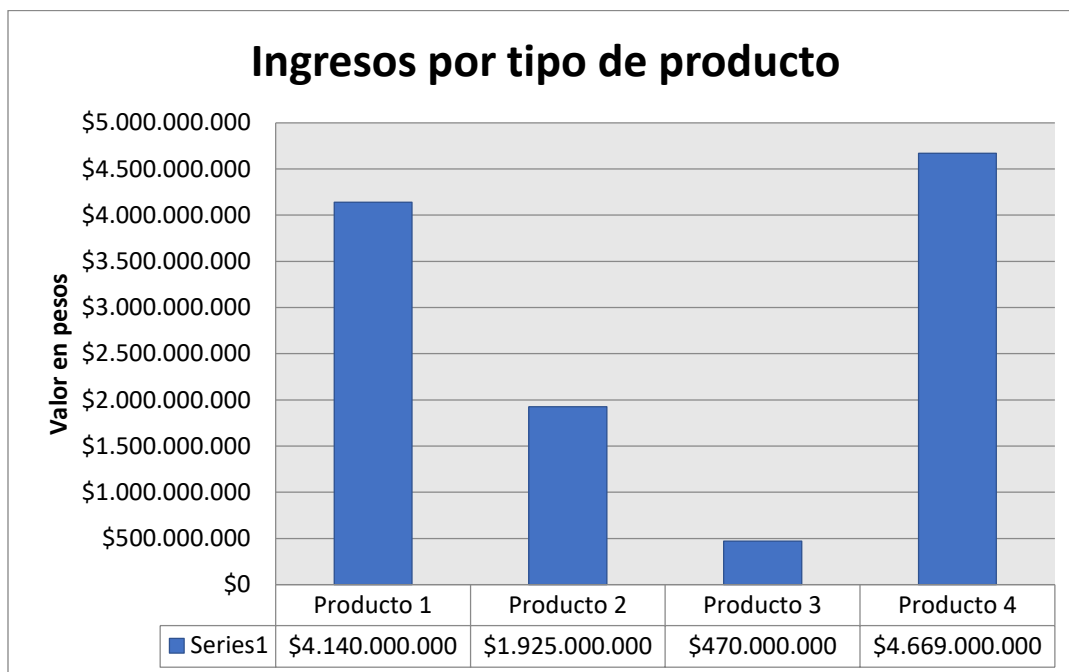


Figura 22. Ingresos por tipo de producto. Fuente: Elaboración propia

Las proyecciones de ventas plantean un equilibrio adecuado para la empresa; se puede analizar de la evaluación financiera que para el quinto año de funcionamiento se habrá multiplicado diez veces la inversión inicial. Para el año 1 la relación entre ingreso y egresos arroja una inversión positiva.

$$\frac{\text{Ingresos} = 11.217.849.407}{\text{Egresos} = 7.424.499.468}$$

$$\% \text{ financiero} = 1,51$$

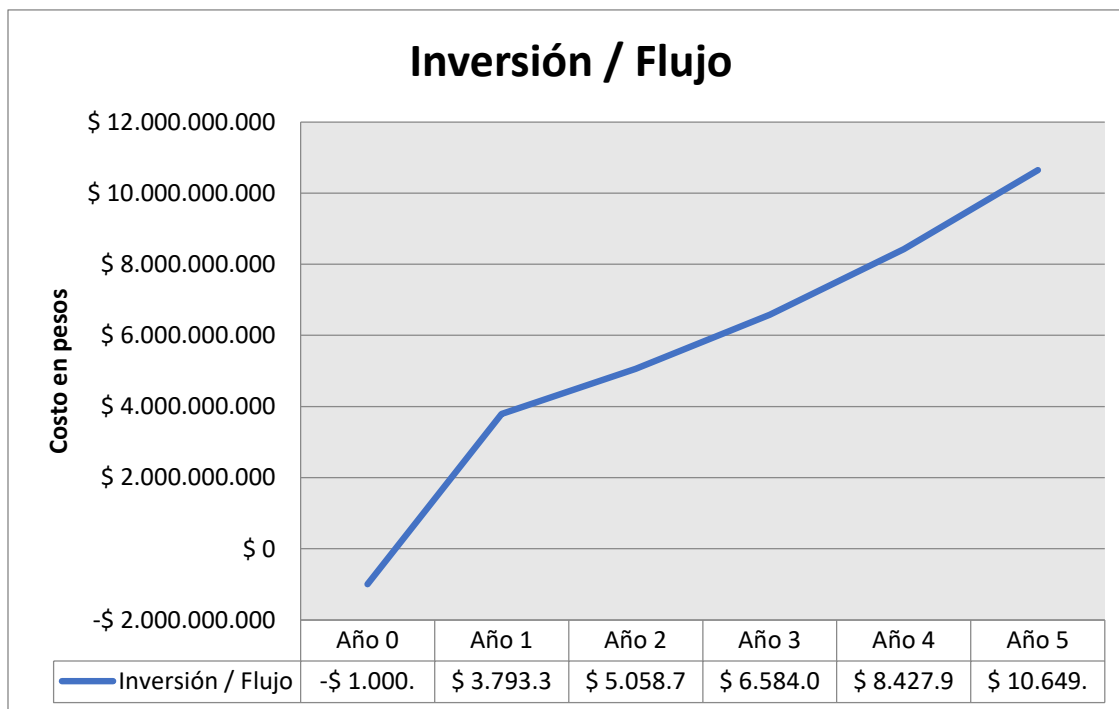


Figura 23. Inversión / Flujo de caja. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Resultado del módulo financiero-

Resultado	Indicador	Objetivo Relacionado	Porcentaje de Desarrollo
E&S GREEN-BUILD presenta balances económicos positivos que dan seguridad para incursionar en el mercado.	Proyecciones de ventas y producción.	Objetivo específico 4	100%

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

- En material ambiental, la energía fotovoltaica presenta una solución a corto, mediano y largo plazo para reducir los niveles de emisiones de CO₂ (Dióxido de Carbono) que presentan los distintos tipos de estructuras que conforman una sociedad. Además de ser una energía limpia que no se agota, genera un ahorro económico en la población que haga uso de esta.
- La falta de conciencia ambiental frente al entorno se refiere al conocimiento que la sociedad tiene de este y el mal uso que se le proporciona; la educación ambiental debe ser un proceso formativo mediante el cual se busca que el individuo y la colectividad tomen conciencia de las formas de interacción entre la sociedad y la naturaleza para que actúen integra y racionalmente con su medio, lo cual solo es posible a través de mecanismos masivos de comunicación o la implementación de acciones que contribuyan a acabar con esta problemática.
- El aspecto financiero en un hogar u organización es de gran importancia dado que se requieren activos monetarios para poder progresar económicamente en una sociedad. Sin embargo, se gasta bastante dinero mensualmente en pagos de tarifas de consumo energético para abastecer la demanda que se requiere y el inconveniente radica en que se produce dicha energía de una fuente no renovable. La energía fotovoltaica, la cual extrae la materia prima del sol, es un sistema que no se agota y les brinda la oportunidad a sus consumidores de usarla de forma gratuita. Como fue establecido en el documento, este tipo de producción energética únicamente presenta un costo inicial para poder instalarse, pero en plazos de mediano y largo tiempo genera un ahorro económico para sus usuarios, lo que les permitiría destinar su dinero en distintas actividades que contribuyan a su desarrollo.
- La contaminación del medio ambiente es un tema que se está abordando a nivel mundial por organizaciones gubernamentales, comunidades sociales e individuos. El gobierno nacional colombiano se ha ajustado en materia ambiental pero al parecer únicamente en documentos; Colombia presenta una crisis actual, que aunque se presenta como financiera, en el fondo es ecológica, además de social. Es una crisis ecológica por que el sistema actual se basa en el crecimiento constante de

uso de recursos naturales a un ritmo mucho mayor que el de reposición, generando muchos más residuos de los que el sistema natural puede absorber como es el caso del CO₂ (Dióxido de Carbono) que contribuye al cambio climático. No hay un interés certero que el cuidado del medio ambiente de parte de las organizaciones gubernamentales en Colombia, por lo cual es necesario que como individuos presentemos soluciones provisionales ante la problemática ambiental y el uso de energías renovables es una de las muchas acciones que se pueden implementar para cuidar el planeta tierra.

Como constructora, E&S GREEN-BUILD le quiere apostar a presentar en un periodo de mediano plazo, mayor variedad de prototipo de infraestructuras que le ayuden a la sociedad a solventar necesidades básicas al mismo que tiempo que se cuida el medio ambiente; dentro de esta idea se contemplan opciones como hospitales, edificios de gran altura, centros educativos de mayor capacidad, centros recreativos y culturales, entre otros, los cuales funcionarían completamente con energía solar.

El componente vulnerable de la sociedad es muy importante para E&S GREEN-BUILD, por lo que se planea incursionar en proyectos sociales para brindar en un futuro energía gratuita a las vivienda y centros de esparcimiento de los estratos socioeconómicos que lo requieran.

Se espera generar un impacto ambiental positivo que promueva la disposición en las alcaldías y gobernaciones de implementar energías renovables en los proyectos se vayan a realizar desde la creación de la empresa en adelante; esto sería un ejemplo a nivel nacional de un desarrollo ambientalmente sostenible y E&S GREEN-BUILD desea ser una de las promotoras de estas acciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DANE, «Aumento del sector constructivo,» Gobierno Nacional, Colombia, 2016.
- [2] UNEP, «United Nations Environment Programme,» UNEP, 1 Enero 2017. [En línea]. Available: <http://staging.unep.org/sbci/resources/Publications.asp>. [Último acceso: 13 Enero 2018].
- [3] N. Fund, «NATUREFUND,» 2002. [En línea]. Available: http://www.naturefund.de/es/tierra/calculador_de_co2/calculador_de_co2_vivienda.html. [Último acceso: 30 Agosto 2018].
- [4] E. Alfonso, «¿Desarrollo sostenible en Colombia?,» *SEMANA*, vol. 1, n° 1, p. 2, 2011.
- [5] CAMACOL, «El sector de la construcción en Colombia: hechos estilizados y principales determinantes del nivel de actividad,» CAMACOL, COLOMBIA, 2015.
- [6] J. C. V. Z., «Análisis del sector constructivo en Colombia,» PMI, Colombia, 2013.
- [7] I. -. DANE, «Informe de Coyuntura Economica Regional,» Gobierno Nacional, Meta, 2016.
- [8] A. m. d. Villavicencio, «Proyectos vigencia 2018,» Alcaldía de Villavicencio, Villavicencio, 2017.
- [9] C. Solar, «Manual Fotovoltaico,» SolarET, Ciudad de México, 2014.

- [10] G. d. Meta, «Boletín de indicadores,» TierraDeOportunidades, Villavicencio, 2013.
- [11] CAMACOL, «El sector de la construcción en Colombia: hechos estilizados y principales determinantes del nivel de actividad,» Cámara Colombiana de la Construcción, Colombia, 2015.
- [12] J. C. V. Z., «Análisis sector construcción en Colombia,» PMI, Colombia, 2013.
- [13] A. d. Villavicencio, «Expediente Municipal,» Alcaldía de Villavicencio, Villavicencio, 2013.
- [14] DANE, «Boletín Informativo municipio de Villavicencio,» 1, Villavicencio, 2005.
- [15] L. C. R. E. Calderon, «Pronóstico de ventas,» 10 Junio 2010. [En línea]. Available: https://www.autoreseditores.com/book_preview/pdf/000005400.pdf%3F1465621076. [Último acceso: 09 Agosto 2018].

ANEXOS

Para visualizar los anexos mencionados a continuación remitirse a los documentos dentro del CD

Anexo A. PLANOS PROTOTIPO DE VIVIENDA DE UN NIVEL

Anexo B. PLANOS PROTOTIPO DE VIVIENDA DE DOS NIVELES

Anexo C. PLANOS PROTOTIPO DE COLEGIO PÚBLICO

Anexo D. SIMULADOR DE CONSUMO ELÉCTRICO DE VIVIENDA DE UN NIVEL

Anexo E. INFORME DE CALCULO DE COMPONENTE FOTOVOLTAICO PROTOTIPO DE VIVIENDA DE UN NIVEL

Anexo F. SIMULADOR DE CONSUMO ELÉCTRICO DE VIVIENDA DE DOS NIVELES

Anexo G. INFORME DE CALCULO DE COMPONENTE FOTOVOLTAICO PROTOTIPO DE VIVIENDA DE DOS NIVELES

Anexo H. INFORME DE CALCULO DE COMPONENTE FOTOVOLTAICO PROTOTIPO DE COLEGIO PÚBLICO

Anexo I. SIMULADOR DE CONSUMO ELÉCTRICO COLEGIO PÚBLICO

Anexo J. STOCK DE ELEMENTOS DE OFICINA

Anexo K. INFORMACIÓN PERTINENTE DEL COMPONENTE FOTOVOLTAICO

Anexo L. APUS E&S GREEN-BUILD

Anexo M. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES E&S GREEN-BUILD

Anexo N. MÓDULO FINANCIERO DE LA EMPRESA