

“Impactos económicos y sostenibilidad en el Sistema de ahorro energético
Implementados en el Conjunto Cerrado “Ágora apartamentos”, Construido por CFC y
Asociados en la Ciudad de Pereira - Risaralda.”

Arquitecto Cristián Camilo Ossa Orozco.
Arquitecto Sebastián Grisales Jaramillo



Universidad[®]
Católica
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Especialización en Gerencia de Proyectos
del Territorio y Valuación Inmobiliaria

“Impactos económicos y sostenibilidad en el Sistema de ahorro energético Implementados en el Conjunto Cerrado “Ágora apartamentos”, Construido por CFC y Asociados en la Ciudad de Pereira - Risaralda.”

Arquitecto Cristián Camilo Ossa Orozco.

Arquitecto Sebastián Grisales Jaramillo

Asesor:

Arq. Esp. Jorge Rincón.

Universidad Católica de Manizales.

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Especialización en Gerencia de Proyectos del Territorio y Valuación
Inmobiliaria.

Manizales – Caldas.

Julio de 2021.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios, a mi familia y a mi esposa e hija por su apoyo incondicional en el proceso de la presente monografía de la Especialización, ya que han sido mi fortaleza y mi motivación para continuar mis estudios como profesional. Gracias a mis padres por el apoyo y cariño que siempre me han brindado, puesto que han sido motor para alcanzar mis sueños. Agradezco enormemente al arquitecto Andrés Felipe Pineda Suarez asesor de la presente monografía por su paciencia y dedicación. Agradezco a la vida por hacer posible éste estudio de especialización que permite afianzar y complementar mi vida profesional, por otro lado, agradezco de antemano a los profesores de la Especialización por su apoyo, tiempo y dedicación para afianzar los conocimientos adquiridos en el presente posgrado.

Un especial agradecimiento a la Universidad Católica de Manizales por su excelencia y dedicación en los procesos de posgrado.

(Arquitecto Cristián Camilo Ossa Orozco.).

Dedico este trabajo a Dios ya que él me da la sabiduría, la inteligencia y la fortaleza para poder realizar mis metas.

A mi madre y padre, quienes me han orientado y apoyaron incondicionalmente en el trascurso de mi vida, y así poder llegar a ser lo que hoy soy.

A la institución y docentes, que me apoyaron para lograr tan anhelada meta.

(Arquitecto Sebastián Grisales Jaramillo)

La correspondencia relacionada con esta investigación debe ser dirigida a:

Cristián Camilo Ossa Orozco.; Contacto: gsf.cristiano.conf@gmail.com

Sebastián Grisales Jaramillo; contacto: arq.sebastian.grisales@gmail.com

Copyright © 2021 por Todos los derechos reservados.

TABLA DE CONTENIDO.

1. RESUMEN.....	10
2. ABSTRACT.....	12
3. INTRODUCCIÓN.....	14
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
5. PREGUNTA.....	22
6. OBJETIVOS.....	22
6.1. Objetivo general.....	22
6.2. Objetivos específicos.....	22
7. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	23
7.1. Generalidades.....	23
7.2. Sostenibilidad.....	23
7.2.1. Definición.....	23
7.3. Desarrollo y Sostenibilidad Ambiental.....	24
7.3.1. Definición.....	24
7.4. Antecedentes.....	24

7.5.	Teoría Explicativa de la Sostenibilidad y Desarrollo Ambiental	
	26	
7.6.	Minimizar el impacto ambiental	29
7.7.	Sellos de certificación en construcción sostenible.....	31
7.8.	Ventajas de la construcción sostenible	49
8.	MARCO METODOLÓGICO.	53
8.1.	Generalidades	53
8.2.	Diseño de la investigación	53
8.3.	Enfoque de la investigación.....	54
8.4.	Población.....	55
8.5.	Muestra y Muestreo	55
8.6.	Variables.....	56
8.6.1	Proceso integrativo de diseño	46
8.6.2	Eficiencia en recursos: gestión de la energía y el recurso hídrico.....	47
9.	RESULTADOS.....	60
9	CONCLUSIONES	75

10	RECOMENDACIONES	80
11	BIBLIOGRAFÍA.....	82
12	ANEXOS.....	85

LISTA DE GRÁFICAS.

Grafica 1. Consumo kw/h Fuente: Elaboración Propia.	60
Grafica 2. Costo bruto de consumo Fuente: Elaboración Propia.	61
Grafica 3. Costo total Ágora Fuente: Elaboración Propia.	62
Grafica 4. Ahorro energético. Fuente: Elaboración Propia.	63
Grafica 5. Consumo total aplicando ahorro energético. Fuente: Elaboración Propia.	64
Grafica 6. Consumo bruto de consumo. Fuente: Elaboración Propia. ...	64
Grafica 7. Consumo kw/h. Fuente: Elaboración Propia.	64
Grafica 8. Proyección energética en 15 años. Fuente: Elaboración Propia.	65
Grafica 9. Proyección económica en 15 años. Fuente: Elaboración Propia.	66

LISTA DE TABLAS.

Tabla 2. Proyección inversión a 15 años. Fuente: elaboración propia.	70
Tabla 3. Consumo y ahorro por mes. Fuente: elaboración propia.	71
Tabla 4. Ahorro total y ganancia en 15 años. Fuente: elaboración propia.	72

LISTA DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. https://www.cccs.org.co/wp/casa-colombia/	58
Ilustración 2. Ficha de caracterización del proyecto objeto de estudio. (Plano de localización tomado de google maps e información obtenida de los datos del proyecto suministrados por la constructora CFC y A). Fuente. Elaboración Propia.....	59
Ilustración 3. https://www.cccs.org.co/wp/casa-colombia	57
Ilustración 4. Beneficios del desarrollador y el arrendatario. Fuente: https://www.pinterest.es/cupastone/sostenible-ecology-durable/	68
Ilustración 5. Regeneración de la tierra en 1 año 29-07-2021. Fuente: Bio Guía	69

1. RESUMEN.

La construcción, además de ser indispensable para el desarrollo de la sociedad, es también uno de los principales responsables del uso inadecuado de recursos naturales. Esta problemática nos presenta la oportunidad de estudiar como el Gobierno Colombiano, liderado por el presidente J. Santos, puede mejorar su macroproyecto (2010- 2014) de vivienda de interés social gratis, implementado como alternativa para su construcción la sostenibilidad. Actualmente, el avance de este programa de vivienda ha entregado 75.000 de estas unidades habitacionales, las cuales han sido construidas utilizando métodos convencionales y no así, sistemas que involucren medios sustentables. En países desarrollados existen políticas y sistemas sostenibles estandarizados que contribuyen a esta causa (ej. LEED - Estados Unidos), sistemas que en Colombia se están empezando a implementar en edificaciones de grandes superficies, pero no así, en la construcción de viviendas unifamiliares básicas. Existe gran variedad de estos sistemas sostenibles (energía, agua, bioclimática, materiales, residuos, etc.) que pueden ser implementados en la construcción de este tipo de viviendas, pero es evidente la falta de conocimiento de estos y normas claramente definidas por parte de las entidades encargadas. Lo que se busca con esta investigación, entre otras cosas, es poner en conocimiento la existencia de los sistemas sostenibles para la construcción de vivienda de interés social y prioritario, y la concientización

tanto de empresas constructoras como de los usuarios finales, de la importancia de la pronta implementación y manejo de estos sistemas.

Palabras clave:

Impacto: Huella o efecto producidos por la implementación de un cambio dentro de un sistema o elemento ya establecido.

Sostenibilidad: Cualidad de sostenible, especialmente en las características del desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones.

Impacto Ambiental: Es un cambio o una alteración en el medio ambiente, siendo una causa o un efecto debido a la actividad y a la intervención humana.

2. ABSTRACT.

The construction, as well as being essential for the development of the society, is also one of those responsible for the inappropriate use of natural resources. This problem presents us with the opportunity to study how the Colombian Government, led by President J. Santos, can improve your macro project (2010-2014) of housing of social interest free, implemented as an alternative to its construction sustainability. Currently, the progress of this housing programme has delivered 75,000 of these housing units, which have been built using conventional methods and not so, systems that involve sustainable. In developed countries there are policies and standardized sustainable systems that contribute to this cause (for example: LEED - United States) systems that in Colombia are beginning to deploy in large buildings but not so in the construction of basic houses. Variety of these sustainable systems (energy, water, bioclimatic, materials, waste, etc.) that can be implemented in the construction of this type of housing, but the lack of knowledge of these standards clearly defined by the responsible entities and is evident. What is sought with this research, among other things, is to make known the existence of sustainable systems for the construction of priority and social interest housing, and awareness of construction companies and end users, the importance of the early implementation and management of these systems.

Key words:

Impacto: Impact

Sostenibilidad: Sustainability

Impacto Ambiental: Environmental impact

3. INTRODUCCIÓN.

Los modelos económicos que se desarrollan en el mundo han demostrado en la última década una afectación indiscriminada a los recursos naturales, los cuales son indispensables para preservar la vida de la humanidad y su desarrollo. Esto pone en peligro de extinción a todas las especies que habitan el planeta. En la última década y en la actualidad según GPM el mundo se ha preocupado por el consumo insostenible de los recursos naturales. (GPM Global, 2014)

La construcción, además de ser indispensable para el desarrollo de la sociedad, es también uno de los principales responsables de residuos, contaminación, transformación del entorno y uso inadecuado de recursos naturales (energía, agua, etc.). Cada uno de los edificios y casas que habitamos produce una huella ecológica sobre el planeta. Su construcción, operación y, eventualmente, su demolición, consumen una gran cantidad de recursos y producen muchos residuos contaminantes. “Se calcula que el sector residencial y de oficinas, a nivel mundial, consume el 40% de energía, 30% de emisiones de carbono (CO₂) que van a la atmósfera, 50% materias primas, 40% de desperdicios y 20% de agua potable” (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012).

El consumo desmedido de los recursos naturales por parte de los actores económicos del mundo y la afectación al medio ambiente llevó a realizar organizaciones mundiales, entre ellos está el Pacto Global de las Naciones Unidas, el cual está compuesto por 10 principios que involucran los derechos humanos, trabajo, medio ambiente y lucha contra la corrupción. Los principios que involucran el medio ambiente son:

Principios del Medio Ambiente:

7. Las Empresas deben mantener un enfoque preventivo frente a los desafíos ambientales.
8. Empezar iniciativas para promover una mayor responsabilidad medio ambiental.
9. Promover el desarrollo y la difusión de tecnologías ambientalmente amigables.

De estos principios surgen los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), los cuales también son llamados Objetivos Mundiales, se adoptaron por todos los Estados Miembros en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030. (PNUD, 2020) Los ODS están compuestos por 17 numerales los cuales son:

1. Fin de la pobreza.
2. Hambre cero.
3. Salud y bienestar.
4. Educación de calidad.
5. Igualdad de género.
6. Agua limpia y saneamiento.
7. Energía asequible y no contaminante.
8. Trabajo decente y crecimiento económico.
9. Industria, innovación e infraestructura.
- 10.Reducción de las desigualdades.
- 11.Ciudades y comunidades sostenibles.
- 12.Producción y consumo responsables.
- 13.Acción por el clima.
- 14.Vida submarina.
- 15.Vida de ecosistemas terrestres.

16. Paz, justicia e instituciones sólidas.

17. Alianzas para lograr los objetivos.

En respuesta a los ODS, Colombia en la industria de la construcción e infraestructura ha empezado a implementar el concepto de sostenibilidad en sus proyectos, según Juan David Lizcano, director ejecutivo del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, en el país han aumentado las edificaciones que aportan a mitigar el cambio climático, ahorro de energía, uso de energías alternativas y sistemas de ahorro de agua. Por otro lado, según el arquitecto especializado en construcción sostenible de Arqui urbano Taller, John Octavio Ortiz, en el país se han presentado como tendencia proyectos de vivienda donde se aprovecha mejor la luz y la ventilación natural, se implementan materiales que tienen un impacto mínimo a la huella de carbono y promueven a la vez el uso de vegetación tanto en proyectos de vivienda y de espacio público. (Grupo Argos, 2019)

La ciudad de Pereira del departamento de Risaralda hace parte de la tendencia de construcciones sostenibles del país; se han presentado actualmente proyectos de vivienda con diferentes sistemas que promueven el cuidado del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Esto se ha generado a partir de la gestión por parte de la Secretaría de Planeación que convocó en el año 2017 a gremios, curadurías, arquitectos, constructores, entidades públicas y privadas, Carder, Findeter, empresas de Energía, Agua y Aseo, academia y en general a las personas y organizaciones interesadas, a la apertura de la construcción colectiva del Código de Construcción y Edificaciones Sostenibles-CODES, del Municipio de Pereira. (Alcaldía de Pereira, 2020)

Teniendo como base que el propósito de la construcción sostenible es, además de cumplir con las necesidades del hombre, darle una mejor calidad de vida y contribuir a la conservación del medio ambiente, aportando soluciones integrales a los problemas de consumo excesivo de recursos naturales y cuidando de esta forma dichos recursos para las generaciones futuras; la construcción sostenible debe aportar algo más significativo a este mundo de consumo el cual gira entorno a la producción acelerada y es por esto que se deben tomar los ODS como una oportunidad de cambio tanto en el ámbito de producción como de pensamiento del hombre. La CONSTRUCTORA CFC Y ASOCIADOS, consciente de esta problemática, ha incursionado en el terreno de la construcción sostenible y ha ejecutado pruebas piloto en algunos de sus proyectos. Estas implementaciones han estado enfocadas al aprovechamiento de las aguas lluvias y a la carga parcial de los sistemas de energía con energía limpia, producida por sistemas de alimentación sostenible de generación propia. Aunque estos sistemas han sido instalados y se encuentran operando en 3 de los proyectos de la constructora, no se ha realizado un estudio que permita a la constructora identificar el impacto y el aporte que se ha hecho a los ODS 6 y 7 en materia de cantidad y porcentaje de ahorro en el consumo de agua y energía desde los sistemas tradicionales. Por ende, surge el interrogante de cuál es el impacto de los sistemas de sostenibilidad ambiental implementados en el Conjunto Cerrado “Ágora apartamentos” construido por CFC y Asociados en el Eje Cafetero. El objetivo central de la presente investigación es identificar cuál es el impacto de los sistemas de sostenibilidad ambiental implementados en los Conjunto Cerrado “Ágora apartamentos” construido por CFC y Asociados en el Eje Cafetero.

El trabajo tiene una utilidad metodológica, ya que podrían realizarse futuras investigaciones que utilizarán metodologías compatibles, de manera que se posibilitarán análisis conjuntos y comparaciones entre periodos

temporales concretos. La investigación es viable, pues se dispone de los recursos necesarios para llevarla a cabo.

Para realizar el presente estudio se tiene en cuenta una estructura que se compone por marco teórico conceptual y marco metodológico que demuestra el desarrollo y culminación del trabajo de investigación.

Laínez Aguirre asegura que la industria debería de implementar o incorporar en sus herramientas una planificación de la producción que les permita controlar, mejorar y medir los efectos negativos en el medio ambiente, e incluir conceptos de desarrollo sostenible en sus procesos para no afectar el planeta. (Laínez Aguirre, 2015). Por esta razón, los modelos empresariales en todo el mundo están respondiendo cada vez más a las exigencias de sostenibilidad expresadas por diferentes organizaciones mundiales impulsadas principalmente por la preocupación frente al cambio climático y otros efectos naturales inducidos por la afectación al medio ambiente provocada por el hombre.

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

En respuesta a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) realizados en el Pacto Global de Naciones Unidas, Colombia ha empezado a implementar en el área de la construcción sistemas que apuntan a cumplir dichos objetivos sostenibles, sin embargo, los mencionados sistemas propuestos en proyectos de vivienda no cuentan con un método de medición que indique el aporte a los ODS.

La promoción, estímulo e incentivo al desarrollo de edificaciones con utilización de fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, se entiende como un asunto de utilidad pública y de interés social fundamental para asegurar la diversificación del abastecimiento energético oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección del ambiente, el uso eficiente de la energía y la preservación y conservación de los recursos naturales renovables son la excusa perfecta para implementar dichas energías en nuevas edificaciones. Esta investigación de utilidad pública o interés social tendrá los efectos oportunos todo lo referente a ordenamiento del territorio, urbanismo, planificación ambiental, fomento económico, valoración positiva en los procedimientos administrativos de concurrencia y selección.

La actual situación en cuanto a la protección del medio ambiente nos presenta la oportunidad de estudiar como estas alternativas de energía generan al gremio de la construcción grandes beneficios en cada uno de sus proyectos. En países desarrollados existen políticas y sistemas técnicamente sostenibles, que contribuyen a esta causa, sistemas que en Colombia se están empezando a implementar en edificaciones de grandes superficies. Existe gran

variedad de estos sistemas sostenibles que pueden ser implementados en la construcción de viviendas, pero es evidente la falta de conocimiento de la implementación de estas alternativas generando aun un gran interrogante a los constructores de los beneficios y los costos que se asumen implementando estas políticas. Lo que se busca con esta investigación, entre otras cosas, es poner en conocimiento el beneficio que aportan los sistemas sostenibles en la construcción, y la concientización tanto de empresas constructoras como de los usuarios finales, de la importancia de la pronta implementación y manejo de estos sistemas.

Existe gran variedad de estos sistemas sostenibles que pueden ser implementados en la construcción de viviendas, pero es evidente la falta de conocimiento de estos y políticas claramente definidas (normas) por parte de las entidades encargadas.

En la ciudad de Pereira se han implementado tecnologías en la construcción de vivienda que apuntan a la sostenibilidad, en el caso del proyecto “Ágora apartamentos” construido por la constructora CFC y Asociados, implementa sistemas y tecnologías que aportan a la sostenibilidad, no obstante, dicha constructora no tiene el conocimiento cuantitativo de su aporte al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), por ende, se pretende investigar y cuantificar mencionado aporte.

En la actualidad se observa una cantidad significativa de proyectos en lanzamiento comercial que mencionan los sistemas y tecnologías sostenibles, los cuales tienen como principal objetivo el uso de energías renovables y ahorro en el consumo de agua; teniendo en cuenta que estas nuevas implementaciones en el proceso de la construcción serian de gran beneficio para el usuario final quien es el que habita en ellos. En el proyecto “Ágora

apartamentos” a pesar de la implementación de estos sistemas, no hay una certeza del aporte al medio ambiente que hace mencionado proyecto, por lo cual, es de suma importancia tener el conocimiento cuantitativo de dicho aporte a los ODS por parte de este tipo de edificaciones.

La investigación busca proporcionar información que será útil a toda la comunidad educativa, ya que permitirá el conocimiento del alcance de un proyecto de vivienda en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible que se estipularon en el Pacto Global de Naciones Unidas.

Debido a que no se cuenta con suficientes estudios del alcance de un proyecto de vivienda con sistemas sostenibles a nivel medio ambiental y su aporte a los ODS, el presente trabajo de investigación es conveniente para afianzar un mayor conocimiento del cumplimiento de dichos objetivos por parte de estas edificaciones. Por otro lado, la investigación contribuye a ampliar los datos sobre estos proyectos comerciales de vivienda para contrastarlos con otros estudios similares, y analizar las posibles variantes entre sistemas y la magnitud o el tamaño de edificaciones que tienen este tipo atributos sostenibles.

El trabajo tiene una utilidad metodológica, ya que podrán realizarse futuras investigaciones que utilizarán metodologías compatibles, de manera que se posibilitarán análisis conjuntos, comparaciones entre periodos temporales concretos y evaluaciones de las investigaciones que se estuvieron llevando a cabo para medir el aporte a los ODS por parte de estos proyectos.

5. PREGUNTA.

¿Cuál es el impacto de los sistemas de sostenibilidad ambiental y económicos implementados en el Conjunto Cerrado “Ágora apartamentos” construido por CFC y Asociados en el Eje Cafetero?

6. OBJETIVOS.

6.1. Objetivo general

Identificar cuál es el impacto de los sistemas de sostenibilidad ambiental y económicos implementados en los Conjunto Cerrado “Ágora apartamentos” construido por CFC y Asociados en el Eje Cafetero.

6.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar el proyecto objeto de estudio con respecto a los sistemas de sostenibilidad y económicos implementados.
- Definir cuáles son los indicadores de medición que se van a tener en cuenta para las mediciones objeto del presente trabajo.
- Establecer el marco de medición y el instrumento que permita calcular el aporte de los proyectos sostenibles al consumo de los recursos naturales.

7. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

7.1. Generalidades

El estudio del desarrollo y sostenibilidad ambiental se comprende desde distintas teorías y conceptos. No obstante, para comprender cada una de ellas, primeramente, será importante definir algunos conceptos claves en el tema de investigación. Entre los cuales se encuentran: sostenibilidad, desarrollo y sostenibilidad ambiental.

7.2. Sostenibilidad

7.2.1. Definición

Según la organización OXFAM Intermón que se dedica a acabar con la pobreza con proyectos sostenibles, define la sostenibilidad como:

...()“La satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.”
(OXFAM Intermón, 2020)()...

La real academia lo define como la capacidad de sostenerse o mantenerse en el tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2020)

La sostenibilidad puede expresarse como la capacidad de satisfacer las necesidades del hoy sin comprometer las necesidades del mañana, manteniendo los recursos naturales para garantizar la vida de los seres vivos a futuro.

7.3. Desarrollo y Sostenibilidad Ambiental

7.3.1. Definición

La sostenibilidad ambiental significa conservar y proteger el medio ambiente de forma indefinida, es el mantenimiento de largo plazo de los componentes y las funciones de los ecosistemas para las futuras generaciones. (Biblioteca Agrícola Nacional de los Estados Unidos, 2020)

El concepto de desarrollo y sostenibilidad ambiental se define como el equilibrio social, económico y medioambiental, que garantiza, en la mayoría de lo posible, una continuidad de la vida en el futuro preservando los recursos naturales. (ISOTools EXCELLENCE, 2020)

La sostenibilidad y desarrollo ambiental se define como un proceso continuo de preservación de los recursos naturales que garantizan la vida, satisfaciendo las necesidades actuales y conservando la calidad medio ambiental para las generaciones futuras, evitando el extractivismo o sobreexplotación de dichos recursos.

7.4. Antecedentes

Las teorías de desarrollo aparecen como una rama y especialidad de la profesión de economía durante el tiempo de la posguerra de la segunda guerra mundial. Estos conceptos y teorías sobre el tema se desarrollan durante el momento en que países de Asia y África colonizados, iniciaban su proceso de liberalización nacional y en que otros países soberanos de Latinoamérica

reclamaban impulsar un desarrollo autónomo. De allí se constituye un nuevo sujeto político conocido como el Tercer Mundo. (Garza, 2007)

El término desarrollo sostenible es mencionado por primera vez de forma oficial en 1987 en el informe Brundtland (Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, 1987) el cual trataba del futuro del planeta y la relación entre medio ambiente y desarrollo, el enfoque de este informe estaba centrado en satisfacer las necesidades presentes sin poner en peligro, la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

...()“Actualmente existen múltiples interpretaciones del concepto de desarrollo sostenible y coinciden en que, para lograrlo, las medidas a considerar deberán ser económicamente viables, respetar el medio ambiente y ser socialmente equitativas.” (Cano, 2002)()...

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) tuvieron su origen en la conferencia de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible que se realizó en Río de Janeiro en el año 2012. El propósito de la conferencia era crear unos objetivos mundiales los cuales conllevan a unos desafíos ambientales, políticos y económicos que el mundo enfrenta actualmente.

Los ODS sustituyen las ODM cuyas siglas se refieren a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, los cuales tuvieron cabida en el año 2000 donde fueron creados con el objetivo de acabar con la pobreza extrema, el hambre, la prevención de enfermedades mortales y ampliar la enseñanza primaria a todos los niños, entre otras prioridades del desarrollo.

Durante 15 años los ODM impulsaron el progreso, bajando la tasa de mortalidad infantil y promoviendo un estudio luego de la primaria a la niñez, estos objetivos lograron un cambio significativo y enormes avances en la lucha contra el VIH/SIDA y otras enfermedades tratables, como la malaria y la tuberculosis.

En el transcurso del funcionamiento de los ODM se obtuvo una incalculable experiencia que llevo a tener en cuenta otros ámbitos y problemáticas que se expusieron en la conferencia de Río y dichos ámbitos dieron el inicio a los ODS que actualmente están vigentes. (PNUD, 2020)

7.5. Teoría Explicativa de la Sostenibilidad y Desarrollo Ambiental

Desde los inicios del siglo pasado las diferentes sociedades y gobiernos se adentraron en el concepto de sustentabilidad como una imposición de metas programadas por expertos economistas para un corto, mediano y largo plazo. Esto permitió ampliar el concepto teniendo otras ramas profesionales, puesto que al observar los objetivos que se planteaban para el desarrollo se veían involucradas otras profesiones y otros elementos que componían todo un sistema que albergaba los ámbitos sociales, económicos y ambientales. (Garza, 2007)

Según Esthela Gutiérrez Garza el desarrollo sostenible es imposible sin un sistema multidisciplinar, puesto que el concepto sostenible está compuesto por un sin número de elementos que tienen en cuenta el desarrollo desde el punto de vista de diferentes ámbitos.

...()“ No es posible tratar de resolver problemas específicos, por ejemplo, la conservación de los recursos naturales, la contaminación, el cambio climático, el crecimiento económico, la equidad, la sustentabilidad democrática, la paz, nuevos valores para el cambio civilizatorio, etcétera, sin considerar la emergencia del enfoque integral y desde una perspectiva multidisciplinaria.” (Garza, 2007)()...

Cano en el informe de la revista ECOSISTEMAS que se enfoca en la ecología y el medio ambiente asegura que el termino desarrollo sostenible está compuesto por tres dimensiones y estos deben buscar un balance entre ellos. Dichas dimensiones son: la económica, la social y la ecológica. Asegura que el sistema económico tradicional es incompatible de manera evidente con el equilibrio ecológico.

...()“En el sistema económico tradicional la incompatibilidad entre crecimiento económico y equilibrio ecológico es evidente. Existen grandes problemas de degradación ambiental: contaminación del aire, del suelo y del agua, agotamiento de los recursos naturales renovables y no renovables, pérdida de diversidad biológica y deforestación, entre otros.” (Cano, 2002) ()...

El desarrollo y sostenibilidad ambiental es entonces la preservación de los recursos naturales apuntando al aporte del capital humano, capital físico, recursos ambientales y recursos agotables; sostenido en un ámbito multidisciplinar que permite la integralidad de todos los elementos que van en

dirección a un desarrollo a corto, mediano y largo plazo promoviendo la satisfacción de necesidades a generaciones actuales y futuras.

7.6. Minimizar el impacto ambiental

Para minimizar el impacto ambiental ocasionado por la construcción tradicional, estamos llamados como sociedad a adoptar soluciones que ayuden a disminuir de manera equilibrada los efectos negativos, producidos por los materiales en el ambiente, por los recursos generados al fabricarse, al instalarse y la manera como directa o indirectamente influyen.

Estas son algunas alternativas para lograr obtener el mayor provecho de la implementación de los ODS:

- Aplicar un re-uso de los edificios existentes al momento de realizar demoliciones o modificaciones importantes, conservando y adaptando elementos como cimentación, estructura, cubierta y fachada.
- Reciclar los residuos básicos de la obra tales como, madera, bloques, ladrillos, asfalto, cartones, metales y plásticos.
- Elegir materiales que hayan sido recuperados como suelos de madera, puertas y marcos de madera en buen estado, mobiliario, entre otros.
- Escoger materiales de origen local preferiblemente, con relación a los costos de transportes y me emisiones de gases GEI.
- Escoger materiales que tengan un proceso renovable rápido, tales como el bambú, el corcho, pinos de rápido crecimiento, chopos, etc.

- Escoger productos de madera cuya proveniencia sea de bosques certificados como explotaciones sostenibles, para los elementos definitivos de la edificación.
- Implementar aislamientos contra la radiación solar tanto en cubierta como en fachadas, para promover el confort térmico.
- Emplear el uso de luz natural para disminuir el uso de energía eléctrica, e implementar sensores de luz para el ahorro.
- Implementar el uso de sistemas y equipos electromecánicos cuyo comportamiento sea eficiente con el medio ambiente.
- Distribuir las cargas de uso energético, equilibrando con energías renovables como la energía solar, fotovoltaica, células de combustible, etc.
- Instalación de sistemas de seguimiento y monitoreo de consumo energético para edificaciones.
- Instalación de sistemas de control térmico, humedad e iluminación.

Habiendo descrito el proceso mediante el cual se puede minimizar el impacto ambiental en las construcciones, vemos que estos procesos están medidos por estándares de certificación sostenible (sellos), bajo el manejo de programas aprobados por el GBCI (Green business certificación Inc.) los cuales incentivan la aplicación de los criterios de sostenibilidad en los proyectos brindándole así beneficios al gremio constructor y ayudando colateralmente al medio ambiente.

7.7. Sellos de certificación en construcción sostenible

Teniendo en cuenta las alternativas anteriormente mencionadas, cabe destacar que los programas de certificación en construcción sostenible categorizan el nivel de sostenibilidad de cada proyecto según qué tan alto sea el índice de reducción en el consumo de energía, agua y manejo de desechos y materiales antes, durante y después de la construcción.

De esta forma el programa LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) basado en estos resultados, los cataloga en 4 niveles de certificación (sellos), reta a los promotores, constructores y clientes a aspirar a un grado de certificación alto, ya que esto se traduce en un aumento del valor de mercado del edificio, reducción en los gastos de operación del edificio, mejora del marketing de la promoción, mejora de la productividad de los ocupantes del edificio, incluso como el goce de ventajas por parte del gobierno, tales como: beneficios tributarios (retorno del 19% por concepto de IVA en los productos empleados en la construcción y que se demuestre son eco-eficientes), y descuentos de hasta el 50% en renta líquida.

Para entrar en la dinámica de la construcción sostenible, siempre en búsqueda de minimizar el impacto ambiental que se ocasiona a raíz de las construcciones, se debe tener claridad de los diferentes sellos de certificación avalados de manera global y local. Cada uno desempeña un grado de importancia según la ubicación geográfica donde se encuentre el proyecto, destacamos:

- Certificación LEED: La sigla de Leadership in Energy & Environmental Design, es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council). En sus inicios se ocupaba en atender necesidades en el entorno norteamericano, y en base a esas características medioambientales consolidó sus lineamientos. Debido a su alta popularidad, Latinoamérica ha realizado ajustes para cumplir con esos parámetros LEED. Cuenta con cuatro categorías: bronce, plata, oro y platino, cada una respecto al grado de sostenibilidad de los proyectos.

La certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) fue desarrollada en el año 2000 por el U.S. Green Building Council (USGBC®) y funciona como herramienta para construcciones de todo tipo y tamaño. LEED es un símbolo mundialmente reconocido de logros y liderazgo en sostenibilidad y a finales del año 2018, LEED fue la certificación más utilizada en el mundo juntando 96,275 proyectos registrados y certificados en más de 167 países.

Cumple con los más altos estándares de desempeño energético y bajo impacto al medio ambiente, así distinguiendo proyectos por ser:

- Sostenibles
- Altamente eficientes
- Conscientes de la salud humana
- Económicos

Nivel de certificación

Los inmuebles reciben calificaciones en función de los elementos atributos de edificación sostenible con que cuentan ponderados en hasta 110 puntos.

- Certificado (40 a 49 puntos)
- Plata (50 a 59 puntos)
- Oro (60 a 79 puntos)
- Platino (80 o más puntos)

Tipología de Proyectos

Todo tipo de edificios y fases que pueden lograr la certificación LEED. LEED ofrece 5 sistemas de certificación, cada una incluyendo diferentes aplicaciones, permitiendo que los equipos de proyecto puedan seleccionar la adaptación más apropiada para cada proyecto en particular.

- LEED para Diseño y Construcción para Nuevas Construcciones y Remodelaciones Mayores
- LEED para Diseño y Construcción de Interiores para Interiores Comerciales
- LEED para Operación y Mantenimiento para Edificios Existentes
- LEED para Desarrollo de Barrios para Nuevos Desarrollos
- LEED Residencial para Hogares y Multifamiliares

Beneficios

LEED está diseñado para reconocer todos los desafíos medioambientales y al mismo tiempo atiende las necesidades de un mercado competitivo demostrando liderazgo, innovación, protección al medio ambiente y responsabilidad social.

Los edificios certificados LEED son diseñados para proporcionar los siguientes beneficios:

+ Beneficios económicos

Las tasas de arrendamiento de un edificio LEED suelen estar 20% por encima del promedio

25% menos consumo de energía

11% menos consumo de agua

+ Beneficios para la Salud

Los edificios LEED reportan empleados más felices, ocupantes más felices y por ende una mayor productividad.

Los edificios con certificación LEED cuentan con espacios con aire más limpio, con acceso de luz natural y libres de químicos dañinos para la salud.

Empresas en edificios LEED informan tasas más altas de contratación y retención.

+ Beneficios Ambientales

34% menos emisiones de CO2

1.3 millones de toneladas de carbón equivalentes ahorradas cada año

78 millones de toneladas de emisiones de CO2 evitadas

- Certificación BREEAM: También conocida como Building Research Establishment's Environmental Assessment Method, se originó en Reino Unido, es el más antiguo en los procesos de certificaciones sostenibles para edificaciones a nivel mundial, sus herramientas de evaluación se basan en 9 criterios de evaluación: gestión de la edificación; salud y bienestar; energía; transporte; agua; materiales; residuos; uso de la tierra y ecología; y contaminación (Estévez, 2009, p.1).

La metodología del certificado BREEAM consiste en un sistema de puntos muy sencillo y transparente que evalúa características ya definidas de los edificios en distintas fases de desarrollo: diseño, construcción, mantenimiento, acondicionamiento, restauración, etc. Las categorías evaluadas son diez: gestión, salud y bienestar, energía, transporte, agua, materiales, residuos, uso ecológico del suelo, contaminación e innovación. Cada una de estas ellas aborda los factores más influyentes, entre ellos el diseño de bajo impacto y la reducción de las emisiones de carbono; la durabilidad; la

adaptación al cambio climático y el valor ecológico y la protección de la biodiversidad.

Por otro lado, el certificado BREEAM clasifica los edificios en función de un sistema de créditos agrupados en nueve categorías principales y premia medidas que contribuyan a un mayor bienestar de los ocupantes del inmueble y la protección del medio ambiente.

Todo esto se tiene en cuenta a la hora de obtener un resultado ponderado, único y global que permitirá definir en qué rango de los cinco que componen el certificado BREEAM se encuentra la construcción: aprobado, bueno, muy bueno, excelente y por último y el que quizás todos quisieran tener, excepcional.

El proceso de certificación con la metodología BREEAM, comienza con la elección por parte del interesado en obtener el certificado de un asesor reconocido e independiente. Este se encargará de registrar el proyecto y plantear toda la estrategia para la obtención del certificado.

Este asesor será el encargado de reunir toda la información y todas aquellas evidencias que permitan a un edificio obtener el certificado BREEAM. Todas estas pruebas estarán contempladas en un informe que tendrá en cuenta la empresa encargada de la gestión del certificado.

Los clientes que soliciten este sello deben saber que obtenerlo supone un coste económico que incluye las tarifas de certificación, los honorarios del asesor y también el coste que puede suponer la implementación de aquellas

medidas que se hayan identificado y que permitan obtener una mayor puntuación a la hora de obtener el certificado.

Tipos de certificados BREEAM

Actualmente, podemos distinguir cinco tipos de certificaciones:

- BREEAM Urbanismo: evalúa la sostenibilidad de proyectos urbanísticos en barrios o ciudades
 - BREEAM Vivienda: valora la sostenibilidad de viviendas unifamiliares o build-to-rent
 - BREEAM Nueva construcción: abarca los proyectos de obra nueva, rehabilitación, ampliación o acondicionamiento
 - BREEAM A medida: valora edificios singulares
 - BREEAM En uso: evalúa inmuebles que están puestos en explotación hace al menos dos años
-
- Certificación EDGE: Excellence In Design For Greater Efficiencies, que traduce Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias, es una innovación de la Corporación Financiera Internacional del Banco

Mundial, busca determinar alternativas económicas para diseños ecológicos en el marco local, teniendo aplicación para edificios de distintas épocas (EDGE, p.1).

EDGE es un sistema de certificación para construcción sustentable para edificios nuevos residenciales y comerciales. EDGE permite a los equipos de diseño y propietarios de proyectos evaluar los costos para incorporar opciones de ahorro en energía y agua en sus edificios.

Funciona como una herramienta de evaluación que ayuda a definir los ahorros de energía, agua y energía integrada en materiales

EDGE se ha expandido a incluir el panorama completo del ciclo de vida de los edificios, por lo que permite que edificios existentes o grandes remodelaciones puedan lograr la certificación.

TAAGBUILD cuenta con personal auditor interino EDGE del GBCI® y además somos EDGE Expert, lo que nos permite ofrecer servicios de consultoría y gestión de la certificación durante el diseño y construcción del proyecto.

Niveles de certificación

Existen tres formas de lograr la certificación EDGE en base al nivel de ahorro energético: EDGE Certified, EDGE Advanced y Zero Carbon.

+ EDGE Certified

Logrando un 20% de ahorro de energía, agua y energía integrada en materiales.

+ EDGE Advanced

Logrando un 40% de ahorro en energía, al menos un 20% de ahorro en agua y energía integrada en materiales.

No requiere recertificación.

+ Zero Carbon

Logrando neutralidad de carbono con 40% o más de ahorro de energía con 100% de energía renovable en sitio u offset.

Requiere de recertificación cada cuatro años con 100% energía renovable y con la compra de offsets cada dos años si es el caso.

+ Proyectos

Gracias a que EDGE incluye el panorama completo del ciclo de vida de los edificios, permite que edificios existentes o grandes remodelaciones puedan lograr la certificación. EDGE está disponible para una gran variedad de tipos de edificios, incluyendo:

Unidades Residenciales

Hospitalidad

Oficinas

Hospitales

Comercios

Bodegas

Industrias

Edificios Educativos

+ Beneficios

Los números muestran la ruta más viable económicamente para la construcción verde y permiten que los desarrolladores inmobiliarios utilicen la mejor estrategia para construir de manera sostenible. Estas estrategias son integradas en el diseño del proyecto, son verificadas por un auditor EDGE y certificados por el GBCI.

GBCI ofrece la certificación a un costo modesto, con el fin de validar los logros del proyecto, tanto para los actores financieros como para la comunidad.

EDGE le aporta prestigio internacional a su proyecto en la etapa de diseño.

EDGE ayuda a mitigar el cambio climático al incentivar un desarrollo que hace uso eficiente de los recursos. EDGE se compone de una aplicación de software en línea, un estándar universal y un sistema de certificación.

+ Objetivos

EDGE crea un nuevo estándar global al requerir que un edificio verde logre al menos:

20% de ahorro en el uso de energía

20% de ahorro en el consumo de agua

20% de ahorro en la energía integrada en materiales

40% de ahorro en el uso de energía, en edificios con certificación EDGE Advanced

100% de energía renovable, en edificios con certificación Zero Carbon

- **Certificación WELL:** Es una certificación que viene en constante crecimiento y se enfoca en evaluar de manera exclusiva la salud y bienestar de las personas expuestas a entornos o edificaciones sostenibles. La palabra wellness hace referencia al proceso a través del cual una persona empieza a tomar decisiones en favor de una vida saludable y un mayor nivel de bienestar (Well Market Parnet).

La Certificación WELL es el primer estándar de su tipo que se enfoca exclusivamente en la salud y el bienestar de las personas que ocupan los edificios. WELL es la herramienta líder para la construcción consciente en la salud y bienestar en el mundo.

WELL identifica 100 indicadores de desempeño, estrategias de diseño y políticas que los propietarios, diseñadores, ingenieros, contratistas, usuarios y operadores de edificios pueden implementar. La certificación WELL se caracteriza por:

Priorizar la salud y el bienestar de los ocupantes

Alinear bienes raíces, operaciones, recursos humanos y la alta gerencia bajo una visión enfocada en la salud

Su liderazgo en el mercado

Validar en compromiso con la salud de la comunidad a través de una rigurosa revisión de terceros y pruebas in situ

Nivel de certificación

Los proyectos que buscan la certificación WELL pueden ganar puntos en función de los resultados de desempeño para diversas políticas, diseño y estrategias operativas y pueden lograr uno de los cuatro niveles de certificación:

- Bronce
- Plata
- Oro
- Platino

Proyectos

No todos los elementos WELL aplican para todos los edificios, esto dependiendo de su fase de construcción. Por lo tanto, WELL está organizado en tipos de proyectos, los cuales toman en cuenta un grupo de consideraciones específicas que son particulares para cada tipo de edificio o fase de construcción. Los tipos de proyectos son los siguientes:

- Edificios Nuevos y Existentes
- Interiores Nuevos y Existentes
- Core and Shell
- Beneficios

Por medio de esta verificación del diseño y políticas, WELL puede ayudar a que los edificios alcancen mejores niveles de iluminación, ventilación y finalmente mejor bienestar para los usuarios de estos edificios, lo que se traduce en una mejora en su calidad de vida.

Los beneficios que presenta un edificio WELL son:

Una mejora del 8% en rendimiento de los empleados gracias a una mejor Calidad del Aire Interior

Más del 80% de los empleados dicen que estar activos y tener acceso a aire interior limpio y de calidad contribuye a su felicidad laboral

Promover la salud y el bienestar al 100% de los empleados.

- **Certificación CASA COLOMBIA:** Es el sistema que certifica las prácticas de construcción sostenible adaptada a Colombia, su foco es la calidad de vida de las personas, buscando generar entornos prósperos. Ha sido incluido como referente en distintas políticas públicas colombianas que establecen incentivos tributarios y permite acceder a los beneficios ofrecidos por la banca comercial en líneas de financiamiento preferencial. También, como otras certificaciones cuentan con niveles de sostenibilidad de los proyectos, se representa con cinco estrellas, indicando el desempeño en las categorías de evaluación. Hay un puntaje asociado a las estrategias implementadas. Se basa en un sistema de puntos distribuidos a lo largo de siete categorías claves de la sostenibilidad integral, las cuales son: sostenibilidad en el entorno, sostenibilidad en obra, eficiencia en agua, eficiencia en energía, eficiencia en materiales, bienestar y responsabilidad social (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible).

Proceso de certificación

El proceso de certificación se lleva a cabo en el marco de una metodología rigurosa, ágil y transparente que invita a la adopción de mejores prácticas y al constante desafío de las suposiciones típicas de los desarrollos de vivienda.

PASO 1 Registro del proyecto

PASO 2 – Precertificación

PASO 3 – Revisión de diseño

PASO 4 – Capacitación al equipo comercial del proyecto

PASO 5 – Revisión de construcción

PASO 6 – Auditoría

PASO 7 – Certificación

Credenciales casa

Cada proyecto CASA es la historia de las personas que participan en él. Por lo que las credenciales profesionales de los asesores y auditores CASA son el fundamento de los proyectos.

El sistema de certificación ha sido desarrollado mediante procesos de consenso transparentes que incluyen rondas públicas de comentarios, apoyo de expertos en diseño y construcción, tanto de la academia como del sector privado, y distintos procesos de mejora continua en un marco de rigurosidad, inclusión e integridad.

CASA es una herramienta de cambio cultural que brinda la oportunidad de aportar a la mitigación del cambio climático, generar valor e impactar positivamente la salud, el bienestar y la felicidad de las personas.

Existen dos esquemas de certificación CASA

CASA 2.0

Aplicable a proyectos de vivienda nueva NO VIS.

CASA VIS

Aplicable a proyectos nuevos de vivienda de Interés Social

Proceso integrativo de diseño

- Sostenibilidad del entorno: 19 punto aproximadamente.
Aspectos relevantes: manejo de escorrentía, selección adecuada del terreno, ubicación cercana a zonas desarrolladas, desarrollo integrado, reducción del efecto isla de calor, acceso a espacio abierto.
- Sostenibilidad en obra: 4 puntos aproximadamente.
Aspectos relevantes: manejo de vertimientos en obra, control de impactos negativos por la alteración de terreno, manejo de residuos de construcción, manejo de la calidad del aire durante la construcción.

- Eficiencia del agua: 14 puntos aproximadamente.
Aspectos relevantes: uso eficiente del agua en interiores, medición y manejo del consumo de agua, uso de plantas nativas o adaptadas, uso eficiente del agua en exteriores.

- Eficiencia de energía: 23 puntos aproximadamente.
Aspectos relevantes: calidad de las instalaciones eléctricas de baja tensión, eficiencia energética: se puede demostrar al emplear el método de desempeño (modelación energética) o un método prescriptivo, generación de electricidad por energías renovables, medición y verificación.

Eficiencia en recursos: gestión de la energía y el recurso hídrico

- Eficiencia en materiales: 15 puntos aproximadamente.
Aspectos relevantes: manejo de residuos durante la operación del proyecto, productos y materiales con análisis de ciclo de vida, origen regional de los materiales.

- Bienestar: 14 puntos aproximadamente.

Aspectos relevantes: calidad del aire interior, confort térmico en interiores, control del humo del cigarrillo, control de partículas contaminantes, generación de espacios para la actividad física.

- Responsabilidad social: 8 puntos aproximadamente.

Aspectos relevantes: responsabilidad social durante la construcción, responsabilidad social con los futuros residentes.

Beneficios que se obtienen al perseguir una certificación CASA Colombia:

- Beneficios en tasa para el crédito constructor y el crédito de vivienda.
- Ahorros operacionales del edificio y optimización de la inversión.
- Posibilidad de optar por beneficios tributarios.
- Reconocimiento en el mercado.
- Mostrar liderazgo en el movimiento ambiental.
- Espacios confortables.
- Mayor valor comercial.
- Contribuir en la lucha contra el calentamiento global y el compromiso de Colombia adquirido en la COP21.
- Cumplimiento normativo.

7.8. Ventajas de la construcción sostenible

La implementación de sistemas para la construcción de edificaciones sostenibles genera un aporte importante al medio ambiente y a la calidad de vida de las personas que habitan estas construcciones. El reto como sector y país es que no sean solo los edificios, sino también las grandes obras de infraestructura, la construcción civil y los proyectos de VIS, los que incorporen, en sus diseños, construcción y operación, conceptos ambientales y sociales. Esta sería la expresión máxima de Responsabilidad Social Empresarial (RSE). A continuación, algunas ventajas:

- De acuerdo con la información publicada por el Consejo de Construcción Sostenible de Colombia (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2011), la implementación de sistemas sostenibles genera contundentes beneficios al bajar en promedio, 30% de ahorro de energía, 35% de carbono, entre 30 y 50% de agua y entre 50% y 90% de costos de desechos, esto sin contar la mejora en la salud y la productividad de los quienes los habitan.
- Reduce los costos operativos: Los costos operativos de una edificación se derivan básicamente de la energía eléctrica, agua, y gas. Estos tres aspectos son significativamente reducidos mediante la aplicación de prácticas sustentables, no solo reduciendo el impacto ambiental, sino también el impacto a la economía de los ocupantes y operadores del edificio.
- Comodidad visual y comodidad térmica: Gente, economía y planeta; son los principales objetivos de la construcción sustentable. Debemos recordar que la sustentabilidad no se trata solamente de cuidar al planeta, y para lograr un bienestar en las personas se trabaja en la creación de entornos agradables, los cuales crean un ambiente positivo en la sociedad.

- **Mejor calidad del aire:** Las edificaciones sustentables cuidan el bienestar del ser humano al mejorar la calidad del aire interior mediante el control de aperturas al exterior del edificio, permitiendo la ventilación natural, restricciones para áreas de fumadores, empleo de materiales ecológicos, monitoreo de CO₂, entre otras prácticas.
- **Análisis de ciclos de vida:** Cuidar el medio ambiente implica reducir el uso de recursos naturales, para esto es necesario analizar los ciclos de vida de los recursos y materiales para que en vez de que sean una cadena con principio y fin, la cual nos obliga a la utilización de nuevos recursos, se promueva el reúso y reciclaje de recursos y materiales, incrementando así su vida útil.
- **Reducción del uso de energía:** La reducción del uso de energía no consiste en disminuir las comodidades, en cambio, se logra mediante prácticas como el modelado energético, diseño de las instalaciones eléctricas, correcta elección de luminaria, cristales y equipo mecánico, iluminación natural, empleo de energías renovables, y el control de estos aspectos mediante el commissioning.
- **Ahorro del agua:** Existen diversas maneras para reducir el consumo de agua de un edificio, con la finalidad de reducir costos e incrementar su calidad con una consciencia ambiental. La elección de accesorios de plomería eficientes, el reúso del agua, y recolección de agua pluvial son algunas prácticas que pueden ser empleadas para lograr este fin.
- **Materiales ambientalmente preferibles:** La elección de los materiales de construcción tiene un gran impacto en el medio ambiente, además, de saber elegirlos, pueden contribuir a la reducción de costos e incremento del bienestar de los ocupantes. Se procura el uso de materiales

regionales, con contenido reciclado, rápidamente renovables, entre otras características.

- Reducción de los residuos: Tanto en la etapa de construcción, como en la vida útil del edificio, se cuida el impacto que este tiene al medio ambiente. Se disminuyen los volúmenes de material desechado, enviándolo a lugares donde será reciclado o reutilizado.
- Productividad laboral y salud: Los atributos de diseño sostenible de edificios y ambientes interiores puede mejorar la productividad de los trabajadores y la salud y bienestar de los ocupantes, lo que resulta en beneficios básicos para las empresas.
- Otros: Los beneficios de la construcción sustentable son numerosos y substanciales, es por eso que la convierten en el futuro de la construcción.
- Diversos estudios evidencian que los costos adicionales iniciales que implican las construcciones “verdes” se ven más que compensados durante su operación: hay menores costos, un mayor valor del edificio y de su canon de arrendamiento, así como una mayor tasa de ocupación, que redundan en un mayor retorno de la inversión (En Obra).
- Construir edificios verdes se convierte en una oportunidad para los empresarios de esta disciplina, para hacerse visibles en el ámbito de la bioconstrucción y constituye una oportunidad para entrar en la red internacional de la construcción sostenible. Es también un elemento que permite aumentar la competitividad de la empresa en el mercado.
- Un proyecto de construcción sostenible puede costar entre 10% y 15% más que una construcción tradicional, pero en la medida en que se

desarrollan el mercado de proveedores, materiales y profesionales capacitados se va reduciendo su costo.

8. MARCO METODOLÓGICO.

8.1. Generalidades

Sergio Gómez Bastar señala que el marco metodológico es la expresión operativa del diseño de investigación, es decir, es la especificación concreta de los procedimientos, lugares y condiciones de la recolección de datos verídica para el desarrollo de un trabajo de investigación. (Bastar, 2012, pág. 57)

8.2. Diseño de la investigación

La presente investigación tendrá un diseño no experimental de tipo transversal o transaccional de carácter explicativo, porque se mostrará el consumo de determinados servicios públicos en un momento o lapso de tiempo específico de una población. Dado que el objetivo del estudio es identificar el impacto de los sistemas de sostenibilidad ambiental implementados en el conjunto residencial “Ágora apartamentos” construido por CFC y asociados.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista, la investigación no experimental:

...()“ Es la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos.” (Roberto Hernandez Sampieri, 2010, pág. 149) ()...

Estos mismos autores señalan que los diseños de investigación transversales:

...()“recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede.” (Roberto Hernandez Sampieri, 2010, pág. 151) ()...

8.3. Enfoque de la investigación

La presente investigación será diseñada bajo el planteamiento metodológico del Enfoque cuantitativo, que pretende medir la realidad del tema que se investiga, puesto que este es el que mejor se adapta a las características y necesidades de la investigación.

Hernández, Sampieri y Mendoza afirman que el enfoque cuantitativo comprende los siguientes atributos:

...()“Tiene como características: Medir fenómenos, utiliza estadísticas, prueba hipótesis y hace análisis de causa y efecto. Los procesos que tiene este enfoque, son secuencial, deductivo, probatorio y analiza la realidad objetiva. Y tiene como bondad, la generalización de resultados, control sobre fenómenos, precisión, réplica y predicción.” (Roberto Hernandez Sampieri, 2010, pág. 3) ()...

La presente investigación aplica este método debido a que, en la actualidad en las construcciones de vivienda, se están implementando los sistemas de sostenibilidad ambiental que promueven el ahorro económico en el gasto de servicios públicos, el aprovechamiento y preservación de los recursos

naturales. Debido a lo anteriormente mencionado, se identificará el impacto de los sistemas de sostenibilidad ambiental por medio de una medición que indique el efecto en el gasto de determinados servicios públicos.

8.4. Población

Se definen como “las unidades de muestreo (participantes, otros seres, objetos, procesos, colectividades o sucesos), de las cuales se habrán de recolectar los datos” (Roberto Hernández Sampieri, 2014, pág. 170).

La población está compuesta por el conjunto residencial “Ágora apartamentos”, localizado en la ciudad de Pereira del departamento de Risaralda, que comprende la suma de 66 apartamentos con ocho tipologías, es decir, 66 viviendas.

8.5. Muestra y Muestreo

Roberto Hernández Sampieri, afirma que la muestra es:

...()“Un subgrupo de la población o universo y se utiliza por economía de tiempo y recursos ” (Roberto Hernández Sampieri, 2014, pág. 171)()...

8.6. Variables

Apoyados en el método de certificación Casa Colombia, las siguientes variables son las que nos dieron la base para el estudio de que grado de sostenibilidad como edificio tiene el proyecto Ágora Apartamentos.

A partir de las variables establecidas por el método de certificación Casa Colombia podemos evidenciar que en el caso del proyecto Ágora apartamentos cumple con una gran cantidad de ellas siendo notoria la parte del aprovechamiento de agua y energía.

Podemos evidenciar que en el primer criterio de evaluación el proyecto cumple con las variables de eficiencia en agua y eficiencia en energía lo que aproximadamente suma entre las dos un total de 37 puntos aproximadamente y según el segundo criterio de evaluación el proyecto cumple con las variables de bienestar y responsabilidad social para un total entre ambas de 22 puntos aproximadamente; lo que nos lleva a catalogar al proyecto Ágora apartamentos con un total de 59 puntos aproximadamente es decir mas de 50% en calidad de sostenibilidad, lo que representa en estrellas que es el grado de certificación que otorga Casa Colombia un total de 3 estrellada lo cual es un proyecto Sobresaliente en grado de certificación sostenible.



Ilustración 1. <https://www.ccs.org.co/wp/casa-colombia>

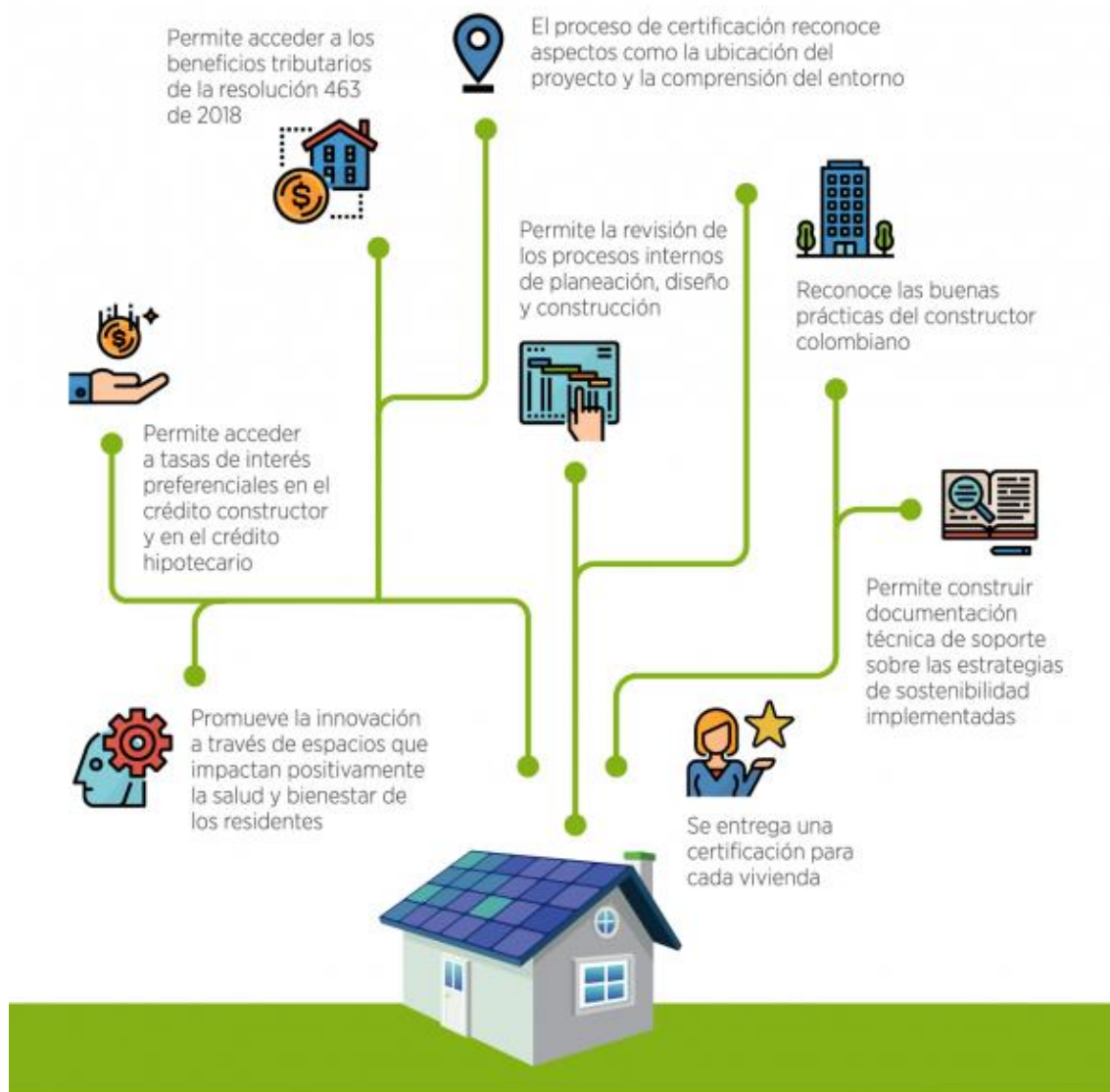


Ilustración 2. <https://www.ccs.org.co/wp/casa-colombia/>



Ilustración 3. Ficha de caracterización del proyecto objeto de estudio. (Plano de localización tomado de google maps e información obtenida de los datos del proyecto suministrados por la constructora CFC y A). Fuente. Elaboración Propia.

9. RESULTADOS

A continuación, se realiza un paralelo entre un conjunto residencial que cuenta con un sistema de ahorro energético para sus instalaciones sociales, en relación con el consumo de kw/h y gasto económico; para evidenciar cuanto es el beneficio que se obtiene de implementar estas alternativas en la construcción.

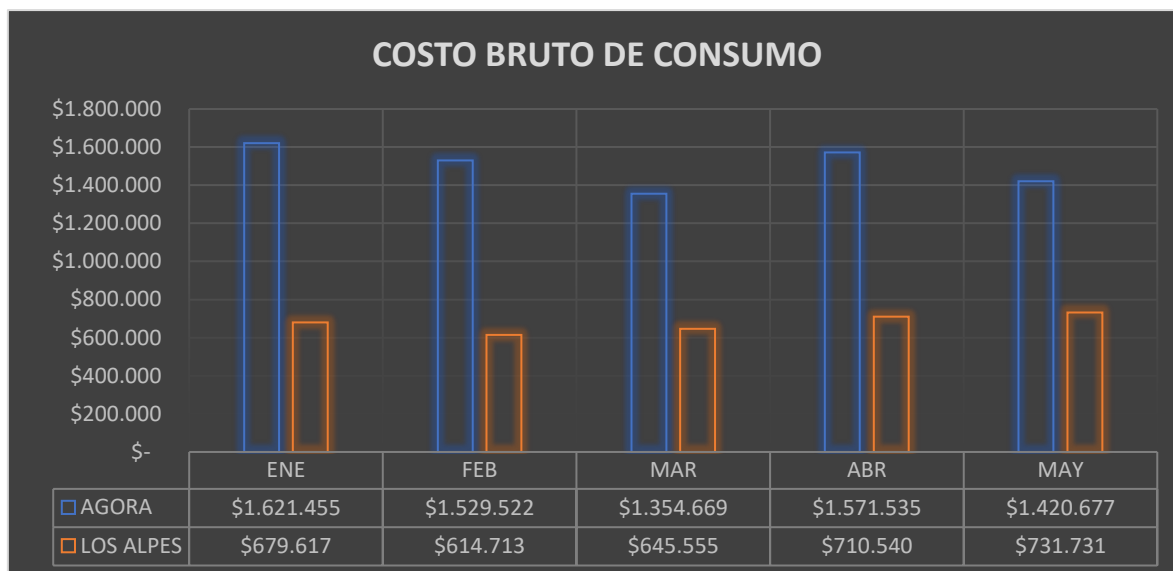


Grafica 1. Consumo kw/h Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente grafica se evidencia el consumo energético mensual del conjunto residencial Ágora comparado con las torres los Alpes.

Es notable la diferencia de consumos entre las dos edificaciones, esto debido a los diferentes usos de cada uno.

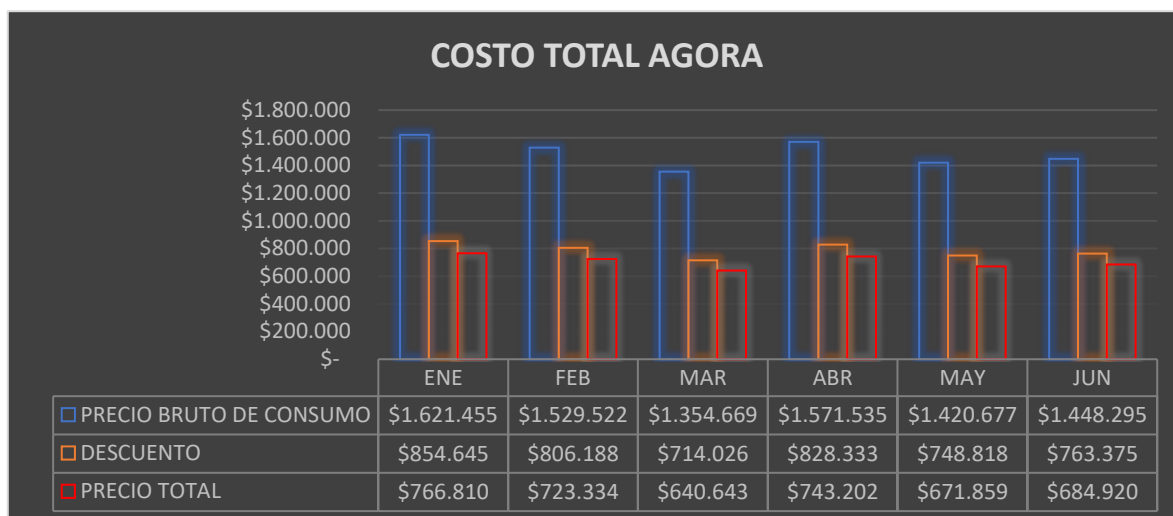
La diferencia promedio entre los proyectos es del 55%; es una diferencia significativa que a la hora de relacionar costo - beneficio es una buena decisión la implementación de esta alternativa.



Grafica 2. Costo bruto de consumo Fuente: Elaboración Propia.

En esta grafica se expresa el valor económico bruto de cada proyecto mes a mes y de igual forma se evidencia que el mayor gasto económico del conjunto de Ágora es debido al consumo que se evidencio en la gráfica anterior

A continuación, se especifican las mismas variables de gasto energético y económico, aplicando el ahorro de estas debido a la implementación del sistema de energía renovable con el que cuenta el conjunto Ágora en sus instalaciones.

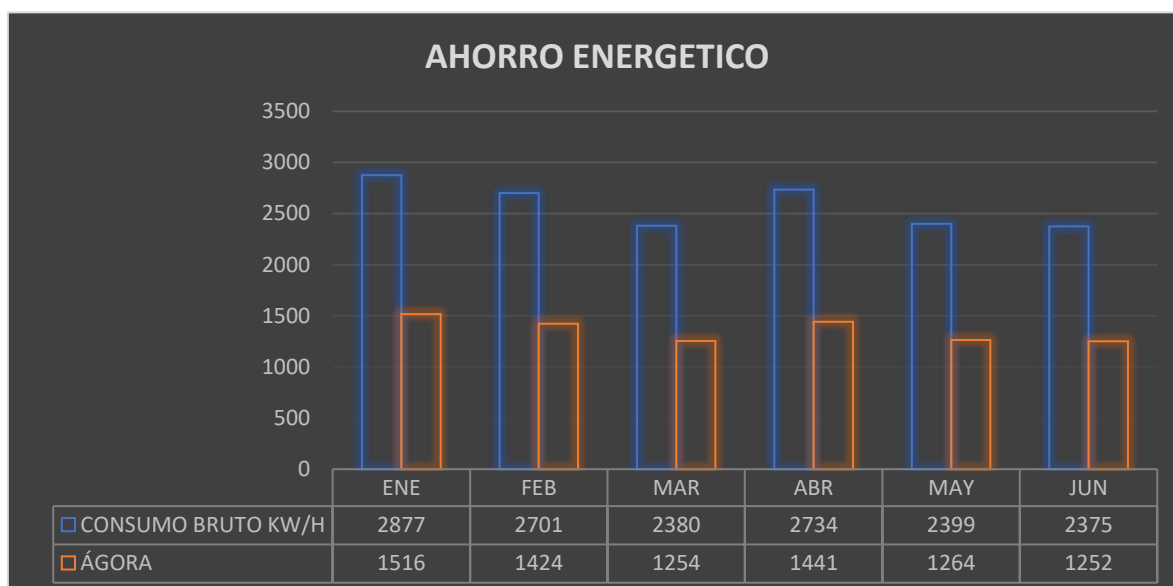


Grafica 3. Costo total Ágora Fuente: Elaboración Propia.

Se evidencia el costo económico del consumo de energía en tres momentos:

- Costo bruto de consumo
- Ahorro económico
- Costo total aplicando el ahorro que se presenta mes a mes.

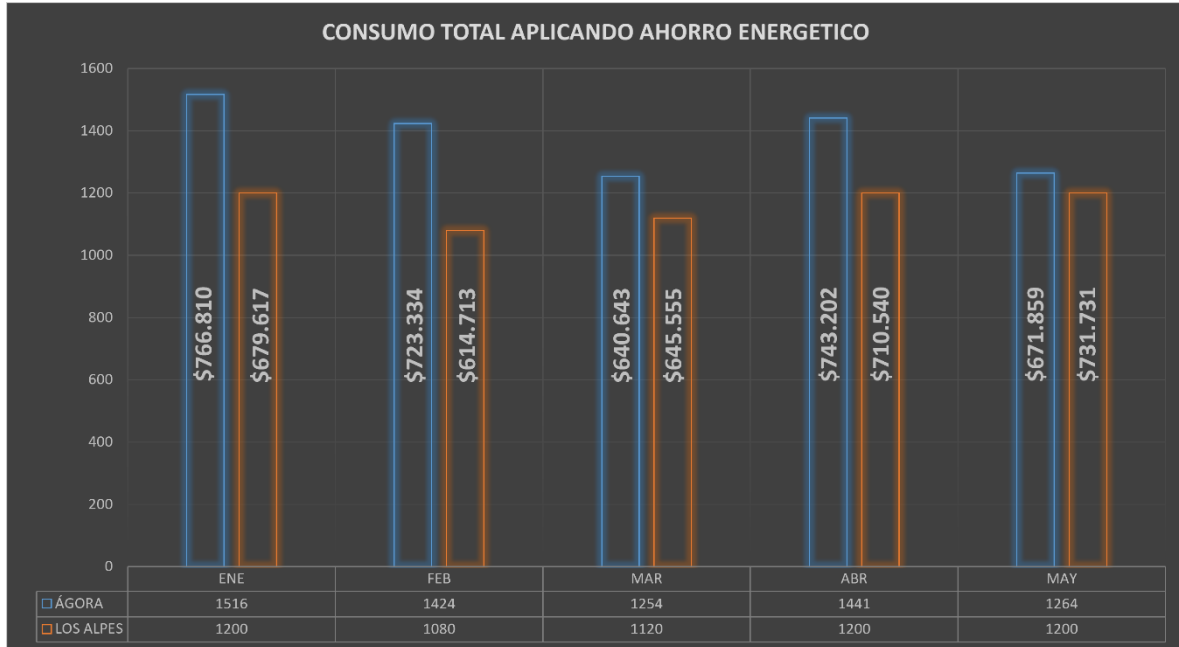
Se observa que el ahorro económico es muy significativo ya que equivale al 52,70% del costo total y es una muy buena estrategia de mercado en el momento de ofrecer y vender un proyecto al cliente, ya que se va a ver lo suficiente beneficiado a la hora de habitar el lugar.



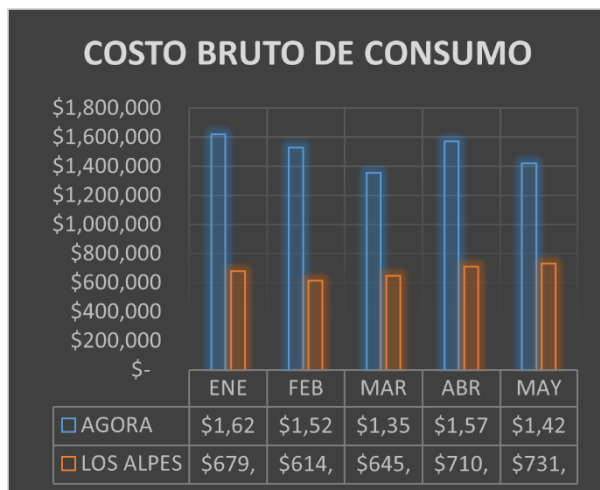
Grafica 4. Ahorro energético. Fuente: Elaboración Propia.

Esta grafica contiene un valor ambiental importante ya que más de la mitad del consumo energético aplicado en las áreas comunes del conjunto es generado a través del sistema de energías renovables que implemento el proyecto en el momento de la construcción del edificio.

Es tan importante la implementación de los ODS en la construcción ya que se ve beneficiada la empresa que ofrece un proyecto y el usuario final ya que va a disfrutar el ahorro que se obtiene.

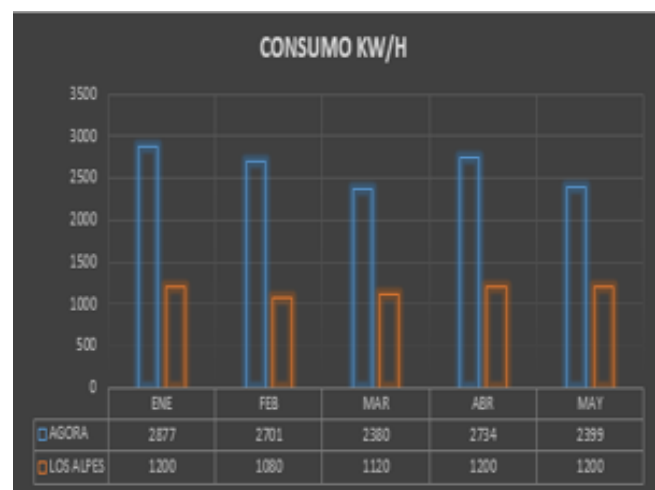


Grafica 5. Consumo total aplicando ahorro energético. Fuente: Elaboración Propia.



Grafica 6. Consumo bruto de consumo.

Fuente: Elaboración Propia.



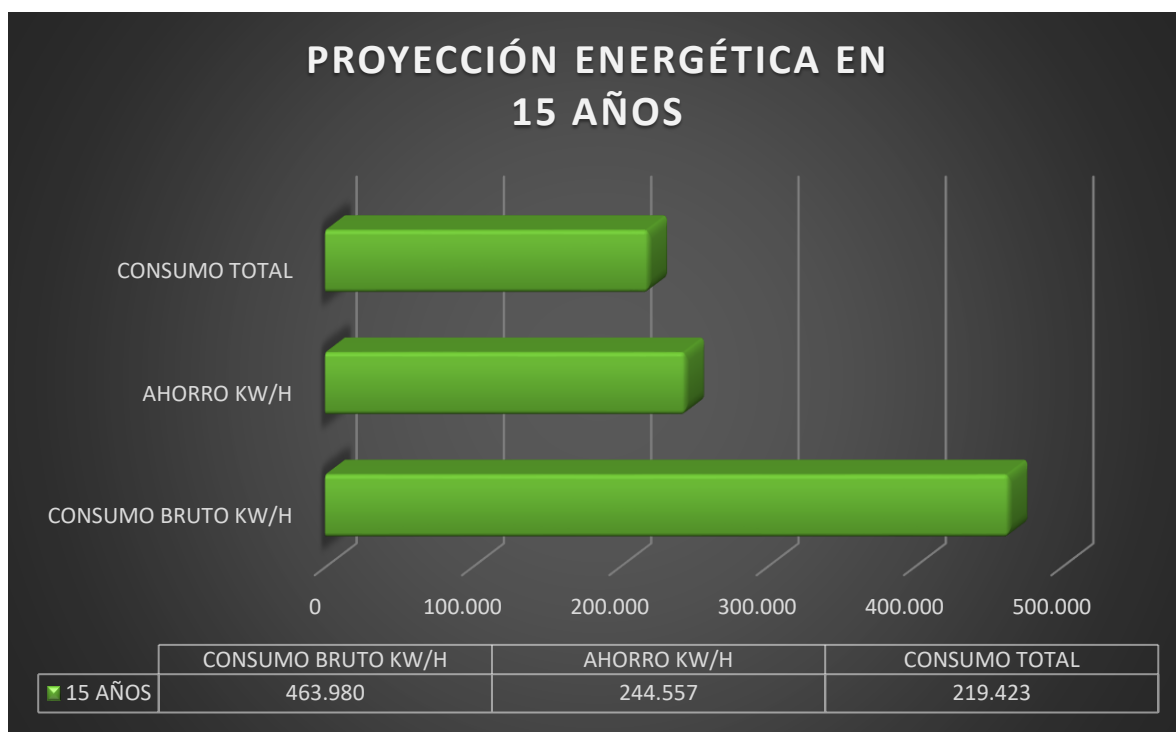
Grafica 7. Consumo kw/h. Fuente:

Elaboración Propia.

Debido a la implementación del sistema de energía renovable en el conjunto Ágora, se observa un costo similar con relación al conjunto de los Alpes, aun teniendo un consumo aproximadamente dos veces superior

La humanidad es una devoradora incansable de energía. La producción energética masiva ha elevado el bienestar de la población a cotas impensables hace un siglo, pero también ha llevado al planeta al borde del abismo. La crisis climática, provocada por el calentamiento global, tiene su principal origen en las emisiones provenientes del consumo de energías fósiles (petróleo y carbón).

En este contexto, es esencial que la sociedad tome conciencia sobre la importancia del ahorro de energía y sus beneficios a corto y largo plazo, pues la implementación de sistemas renovables en proyectos de vivienda se puede concluir a través de esta investigación que es una de las mejores decisiones de las constructoras para ofrecer mejor calidad en sus proyectos.



Grafica 8. Proyección energética en 15 años. Fuente: Elaboración Propia.

Esta proyección se hace con el fin de demostrar el ahorro de kw/h que se genera en 15 años el cual es de 244.557 kw/h.

En términos ambientales, la implementación de este sistema de generación de energía contribuye al cuidado y conservación del medio ambiente.



Grafica 9. Proyección económica en 15 años. Fuente: Elaboración Propia.

En términos económicos reduce considerablemente el gasto monetario en relación con el consumo energético

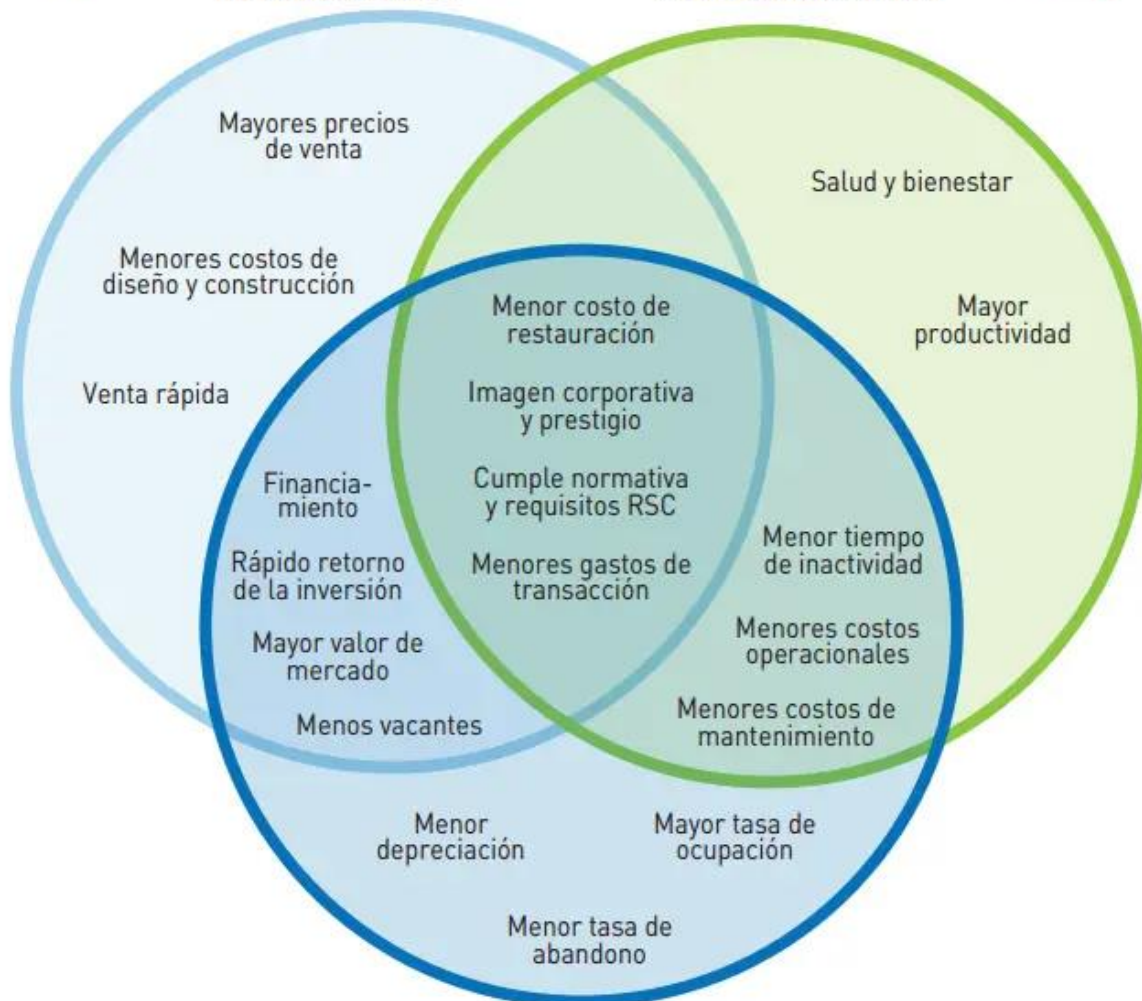


DESARROLLADOR

¿Por qué construir un edificio verde?

ARRENDATARIO

¿Por qué arrendar en un edificio verde?



PROPIETARIO
¿Por qué comprar un edificio verde?



Ilustración 4. Beneficios del desarrollador y el arrendatario. Fuente:

<https://www.pinterest.es/cupastone/sostenible-ecology-durable/>

Esta es una imagen que aclara muy bien el por qué se debe construir para lograr los ODS, pues es una realidad que ya se está llevando a cabo y que el mismo planeta tierra nos lo pide; es un aporte que hace el gremio de la construcción a dejar una menor huella en el medio ambiente a disminuir con las construcciones verdes el sobregiro que ha tenido la tierra los últimos años.



Ilustración 5. Regeneración de la tierra en 1 año 29-07-2021. Fuente: Bio Guía

En esta imagen podemos evidenciar como cada año es menor el tiempo en el que se agota el poder de regeneración que tiene la tierra en año, cada vez estamos consumiendo más de lo que ella produce por lo que debemos apostar por implementar los ODS en cada uno de los proyectos de construcción que se ofrecen en el mercado.

A continuación, veremos cómo es el funcionamiento del ahorro energético a partir de una cotización realizada el 29 de julio de 2021 en la ciudad de Pereira en la empresa nexsolar, la cual se puede ver en los anexos del documento.

Este Proyecto de generación eléctrica con energía solar fotovoltaica nos permite generar un ahorro significativo el cual se ve reflejando tanto en el consumo de kw/h como en el pago de factura, además este producto cuenta con una vida útil de 30 años y con garantía de 25 años el cual es un ahorro significativo y se evidenciara en una proyección de 15 años.

Demostraremos en el siguiente cuadro las inversiones generadas para este proyecto y en qué tiempo llega a su punto de equilibrio recuperando esta inversión.

inversion del proyecto nexsolar	\$ 43,909,000
mantenimiento cada dos años	\$ 650,000
valor mantenimiento por 15 años de proyeccion	\$ 4,875,000
total inversion	\$ 49,434,000

Tabla 1. Proyección inversión a 15 años. Fuente: elaboración propia.

En esta tabla se evidencia el consumo por mes y el ahorro de este, el cual se va descontando a la inversión total del proyecto y observamos que en el año el ahorro total sería \$9.331.037.

MENSUAL	TARIFA KW/H	PROMEDIO		% DE AHORRO	VALOR TOTAL	
		GASTO KW/H	TOTAL PAGO		FACTURA	INVERSION
				52.70%		\$ 49,434,000
1	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 48,656,414
2	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 47,878,827
3	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 47,101,241
4	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 46,323,654
5	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 45,546,068
6	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 44,768,481
7	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 43,990,895
8	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 43,213,308
9	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 42,435,722
10	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 41,658,135
11	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 40,880,549
12	622	2643	\$ 1,643,946.00	\$ 777,586.46	\$ 866,359.54	\$ 40,102,963
		TOTAL	\$ 19,727,352.00	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 9,331,037

Tabla 2. Consumo y ahorro por mes. Fuente: elaboración propia.

La proyección durante los 15 años nos arroja que en el año 6 se recupera la inversión y en el mismo se reflejan ganancias, y a partir de ahí hasta el año 15 genera una ganancia de \$90.531.562 libras de inversión y mantenimiento durante este periodo.

Pero las ganancias no son solo económicas si no también el aporte que contribuye al cuidado del planeta y preservación del medio ambiente, ya que el consumo de energía fósil se disminuye en grandes cantidades por el aprovechamiento de la energía solar.

ANUAL	% DE AHORRO	VALOR TOTAL FACTURA	INVERSION
			\$ 49,434,000
1	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	-\$ 40,102,963
2	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	-\$ 30,771,925
3	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	-\$ 21,440,888
4	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	-\$ 12,109,850
5	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	-\$ 2,778,813
6	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 6,552,225
7	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 15,883,262
8	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 25,214,300
9	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 34,545,337
10	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 43,876,375
11	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 53,207,412
12	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 62,538,450
13	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 71,869,487
14	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 81,200,525
15	\$ 9,331,037.50	\$ 10,396,314.50	\$ 90,531,562

Tabla 3. Ahorro total y ganancia en 15 años. Fuente: elaboración propia.

Se asume que, en la actualidad, las personas están optando por acciones que traigan beneficio propio, pero también traigan consigo beneficios al medio ambiente en el cual se desarrolla. A partir de esto, se hace una relación directa con el termino sostenibilidad, el cual sugiere un desarrollo integral y equilibrado entre una correcta gestión ambiental, el bienestar social y la economía.

Basado en este modelo de desarrollo, se hace necesario adaptar aquellas actividades recientes que toman el liderazgo en resultados contaminantes, a las estrategias y métodos alternativos que ofrece la sostenibilidad, es allí donde identificamos la construcción como una fuente de contaminación a nivel mundial.

Es una realidad que la construcción es un pilar fundamental en el desarrollo de la sociedad, pero tampoco deja de ser uno de los protagonistas en cuanto a generación de residuos, contaminación, transformación del medio ambiente y uso inadecuado de los recursos naturales, por lo tanto, la construcción sostenible se prioriza como la alternativa para generar un cambio en el medio ambiente, en la cual el sector constructor debe apostar. Como resultado se enmarca a la construcción sostenible en un concepto que la define como un conjunto de actividades tales como el diseño, la construcción y la operación de edificaciones enfocadas en actuar de manera responsable con las personas y el entorno, garantizando en estos, salud, preservación y condiciones dignas de vivienda y uso.

La situación ambiental afecta a todas las partes del mundo, por lo tanto, Colombia no es ajena a padecer los efectos del cambio climático y el deterioro ambiental. Evidenciando esta realidad, entra a escena la construcción sostenible como una necesidad, la cual se aleja metodológica y estructuralmente de la construcción convencional, buscando atender las necesidades humanas de manera integral y eficiente, pero asegurando el correcto uso de energías, agua y manejo de residuos sólidos.

En definitiva, hoy se reconoce el problema ambiental como un tema universal, y países como Colombia deben apuntar a minimizar los efectos negativos de este mismo.

8 CONCLUSIONES

El objetivo general de esta investigación, fue elaborado a través una amplia y ardua revisión del Conjunto Cerrado “Ágora apartamentos” construido por CFC y Asociados en el Eje Cafetero, de esta forma fue posible obtener resultados teórico – prácticos que confirman la idea de que la construcción sostenible es, a futuro, la mejor apuesta para la industria de la construcción en Colombia, comparado con el impacto y los resultados de la construcción convencional, aún falta mucho camino por recorrer y ampliar en la información y documentación de la construcción sostenible en el país.

Para responder la pregunta problemática y llegar a la conclusión de las anteriores afirmaciones, fue necesario hacer definiciones, rastreos, contrastes y comparación de referentes bibliográficos y finalmente profundizar en la temática proyección de la construcción sostenible en Colombia y destacar los beneficios que tiene por encima del modelo de construcción convencional. Paralelamente, los resultados de este trabajo en parte se deben a la realización de una ruta clara, hacia dónde debe apuntar el país en materia de procesos de construcción, a partir de los resultados evidenciados en la revisión del Conjunto Cerrado “Ágora apartamentos” construido por CFC y Asociados en el Eje Cafetero, edificio que aporta a los ODS.

Estos resultados nos muestran de manera contundente que la construcción sostenible es mucho más eficiente en términos energéticos, ambientales, económicos, sociales y de salud que la construcción convencional que se ha venido realizando durante mucho tiempo. Sin duda alguna este ejercicio proyecta una revolución económica en el gremio y la población en general e incentivan a que el ejercicio de la construcción sea más dinámico,

razón por la cual determinamos que la sostenibilidad es el camino seguro que la industria de la construcción debe adoptar. Esto nos permite tener un panorama claro acerca que la rentabilidad pasa por la construcción sostenible.

Son muchos los aspectos beneficiados con este tipo de construcciones. Algunos de ellos son:

- Mejoramiento de la calidad del aire y del agua.
- Reducción de desechos.
- Reducción de gases.
- Conservación recursos naturales.
- Protección del ecosistema.
- Control de la temperatura.

Aunque se piensa que construir verde es más costoso, realmente no lo es. Muchos de los materiales cuestan lo mismo e incluso una edificación puede llegar a costar menos, debido a que se reducen notoriamente los costos en sistemas eléctricos y estructurales.

En cuanto a la disminución del gasto de agua, la construcción sostenible aplica estrategias para conservar el preciado líquido. Algunas edificaciones almacenan aguas lluvias recogidas de los techos y cubiertas, para regar los jardines y sistemas sanitarios.

Respecto a la energía, es uno de los grandes beneficios, debido a que la instalación de paneles solares ayuda con la reducción de casi el 30% en el consumo energético, en comparación a construcciones convencionales.

Otros de los sectores beneficiados es el ambiental. Las construcciones sostenibles ayudan a la reducción del calentamiento global, porque usan menos energía y eso equivale a menor generación de CO₂.

Gracias a estas construcciones verdes, también ayudamos a proteger la biodiversidad, sin generar impactos negativos en el entorno de las edificaciones. La propiedad se valoriza mucho más, se promueve la construcción y se impulsa un mercado amigable con el medioambiente.

Se hace más beneficioso producir soluciones de construcción sostenibles, a medida que la población continúa creciendo. Preservar el planeta es el beneficio más importante de la construcción sostenible, pero también hay otros beneficios como la reducción de costos de construcción y el aumento de la productividad de los trabajadores.

Reducción de costos: El costo inicial de invertir en construcción sostenible es en promedio 2,5% - 7% más que la construcción tradicional. Estos porcentajes varían según lo que se está construyendo. Para negar el aumento en el costo de la construcción ecológica, el gobierno ofrece incentivos fiscales. Los avances en tecnologías de construcción sostenibles están produciendo formas innovadoras de reducir costos, usar menos agua y reducir las emisiones de carbono. Decisiones como alquilar en seco versus alquilar en húmedo junto con planes estratégicos de construcción ecológica pueden ayudar a reducir la construcción y los costos de construcción.

Mejora la productividad de los trabajadores: Una serie de estudios encontró que los empleados de los edificios ecológicos obtuvieron mejores resultados en las pruebas cognitivas, informaron una mayor calidad del sueño y reportaron tener una mejor salud en general.

Las mejores condiciones de iluminación, mejores condiciones térmicas y la reducción de COV y formaldehído en los edificios con certificación verde parecen afectar positivamente a los ocupantes.

- Menos impacto en el medio ambiente: La construcción sostenible ofrece una gran oportunidad para reducir las emisiones de carbono, plantar vegetación nueva y reducir el uso de agua. La reducción de residuos durante la construcción reduciría la deforestación, y el uso de material reciclado reduce el material enviado a los vertederos.
- Reducción de ruido / aire más limpio: Otro estudio financiado encontró que las paredes verdes pueden amortiguar el ruido. La cantidad de deducción de ruido dependía del tipo de estructura de pared verde utilizada, pero se encontró que con las paredes verdes era posible un índice de reducción de sonido de peso de 15db y un coeficiente de absorción de sonido ponderado de 0.40.
- Las plantas tienen una forma natural de diframar, absorber e interferir con los sonidos que podrían usarse en futuras tecnologías. En tecnologías futuras, podríamos usar plantas para la reducción de ruido y para purificar el aire.
- Bueno para negocios: La construcción sostenible es una subsección en rápido crecimiento del mercado de la construcción. El cambio climático es un tema pertinente que no desaparecerá.

Habr  muchos proyectos disponibles para la construcci3n verde, lo que significa más ingresos para las empresas constructoras. Además, las empresas constructoras que construyen en verde deben estar certificadas. La certificaci3n puede proporcionar credibilidad, aumentando las posibilidades de atraer nuevos clientes. Ser ecol3gico es solo un buen aspecto para cualquier negocio.

- Ayudando a mejorar la salud: La construcci3n sostenible puede ayudar a mejorar la salud general de la poblaci3n mundial a través de numerosos métodos como purificar el aire, fomentar la actividad física y mejorar la calidad del sueño.
- Conservando recursos: La construcci3n sostenible usa menos agua, recicla más material y envía menos desechos a los vertederos. Esta reducci3n en el uso de recursos asegurar  que haya suficientes recursos para todos en el futuro.

La construcci3n sostenible está ayudando al mundo a alcanzar emisiones netas de carbono cero, reduciendo el desperdicio y demostrando ser rentable para las empresas. Con todos los beneficios de la construcci3n sostenible, es inconcebible que el futuro está lleno de otra cosa que edificios ecol3gicos.

9 RECOMENDACIONES

Incentivar a las empresas constructoras colombianas, encargadas de la construcción del macroproyecto “vivienda gratis”, para que implementen en la construcción de estas, sistemas sostenibles existentes.

Mediante campañas y capacitaciones colectivas, lideradas por el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Vivienda nacional, informar a todos los profesionales asociados y a los que forman de la industria de la construcción, sobre los aportes y benéficos, tanto técnicos como económicos, que se obtiene con la implantación de la construcción sostenible.

En el caso Colombiano, deberá ser el Gobierno, en cabeza de su Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el encargado de elaborar los lineamientos para provocar a la sociedad hacia una cultura de la sostenibilidad como acto consciente y rutinario; para ello cuenta con un número importante de experiencias y buenas prácticas de construcción sostenible que pueden mostrar el horizonte de una legislación y una regulación que haga colectivo el beneficio ambiental, social y económico inherente a los proyectos de construcción de vivienda de bajo costo y óptimo desempeño. Se deben agilizar los procesos que establecerán la normativa, parámetros y protocolos, para la implementación del “Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones Sostenibles”

Existe gran variedad de materiales reciclados que se pueden tener en cuenta para la construcción de viviendas sostenibles. Es de vital importancia conocer cuáles son y sus características técnicas. Se recomienda que la catedra universitaria se enfoque a este tipo de prácticas sostenibles; así

mismo, las empresas deben tomar conciencia del uso de la construcción sostenible y su pronta implementación.

La construcción sostenible no debe verse más como un experimento, como casos aislados de gran valor académico y profesional, pues su aporte se pierde en medio de la construcción masiva de viviendas diseñadas sin parámetros de alta calidad ambiental.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, M. B. (2005). *Como se elabora el proyecto de investigación*. Caracas: BL Consultores Asociados Servicio Editorial .
- Alcaldía de Pereira. (23 de 7 de 2020). *Pereira Gobierno de la Ciudad Capital del Eje*. Obtenido de <http://www.pereira.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/SECRETAR%C3%8DA-DE-PLANEACI%C3%93N-CONVOCA-A-CONSTRUCCI%C3%93N-COLECTIVA-DEL-C%C3%93DIGO-DE-CONSTRUCCI%C3%93N-Y-EDIFICACIONES-SOSTENIBLES.aspx>
- American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (6 ed.). (M. G. Frías, Trad.) México, México: El Manual Moderno.
- Bastar, S. G. (2012). *Metodología de la investigación*. Tlalnepantla de Baz, Mexico: Red Tercer Milenio.
- Biblioteca Agrícola Nacional de los Estados Unidos. (26 de 07 de 2020). *National Agricultural Library*. Obtenido de National Agricultural Library: <https://www.nal.usda.gov/tesauro-y-glosario-de-la-biblioteca-agricola-nacional>
- Cano, N. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *ECOSISTEMAS, Revista ecologica y medio ambiente*, 1.
- Garza, E. G. (2007). *De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Historia de la construcción de un enfoque*. Monterrey, Nuevo Leon, México: Trayectorias.
- GPM Global. (2014). *El Estandar P5 de GPM Global para la Sostenibilidad en la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos*. Estados Unidos : GPM.

- Grupo Argos. (23 de 7 de 2019). *Argos*. Obtenido de <https://colombia.argos.co/Acerca-de-Argos/Sostenibilidad/tendencias-de-construccion-sostenible-en-colombia-2019>
- ISOTools EXCELLENCE. (26 de 07 de 2020). *ISOTools EXCELLENCE*. Obtenido de ISOTools EXCELLENCE: <https://www.isotools.org/2018/10/30/aspectos-fundamentales-sostenibilidad-ambiental/#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20sostenibilidad%20ambiental%20es,una%20continuidad%20en%20el%20futuro.>
- Laínez Aguirre, J. &. (2015). *Springer Link*. Obtenido de Advances in integrated and sustainable supply chain planning: Concepts, methods, tools and solution approaches toward a platform : <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10220-7>
- OXFAM Intermón. (26 de 07 de 2020). *OXFAM Intermón*. Obtenido de OXFAM Intermón: https://blog.oxfamintermon.org/definicion-de-sostenibilidad-sabes-que-es-y-sobre-que-trata/#Definicion_de_sostenibilidad_de_que_estamos_hablando
- PNUD. (23 de 07 de 2020). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (26 de 07 de 2020). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Obtenido de REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: <https://dle.rae.es/sostenible?m=form>
- Roberto Hernandez Sampieri, C. F. (2010). *Metodología de la investigación 5a Edición*. Mexico D.F.: Camara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.

Roberto Hernández Sampieri, C. F. (2014). *Metodología de la investigación 6a Edición*. México D.F.: Inter Americana Editores, S.A. DE C.V.

11 ANEXOS.



Proyecto de generación eléctrica con energía solar fotovoltaica

Atendiendo su apreciada solicitud presentamos nuestra oferta económica para el proyecto de generación eléctrica con energía solar fotovoltaica para las áreas comunes del proyecto edificio sector Pinares.

Alcance de nuestra oferta:

1. Diseño e instalación del sistema solar fotovoltaico interconectado a la red.
 2. Suministro de materiales e insumos para la instalación:
Paneles Solares, inversores, cableado, protecciones, tuberías, gabinetes, estructura, sistema de puesta a tierra, etc.
 3. Sistema de monitoreo de producción de energía en tiempo real.
 4. Montaje, pruebas y puesta en servicio del sistema solar.
 5. Garantía y Mantenimiento del sistema por un (1) año adicional dos (2) mantenimientos en ese período de tiempo.
 6. Suministro e instalación de medidor bidireccional con teledatada.
 7. Certificación RETIE de la instalación solar.
 8. legalización del proyecto como Auto-Generador A Pequeña Escala (AGPE) ante la EEP (Empresa de Energía de Pereira)
-



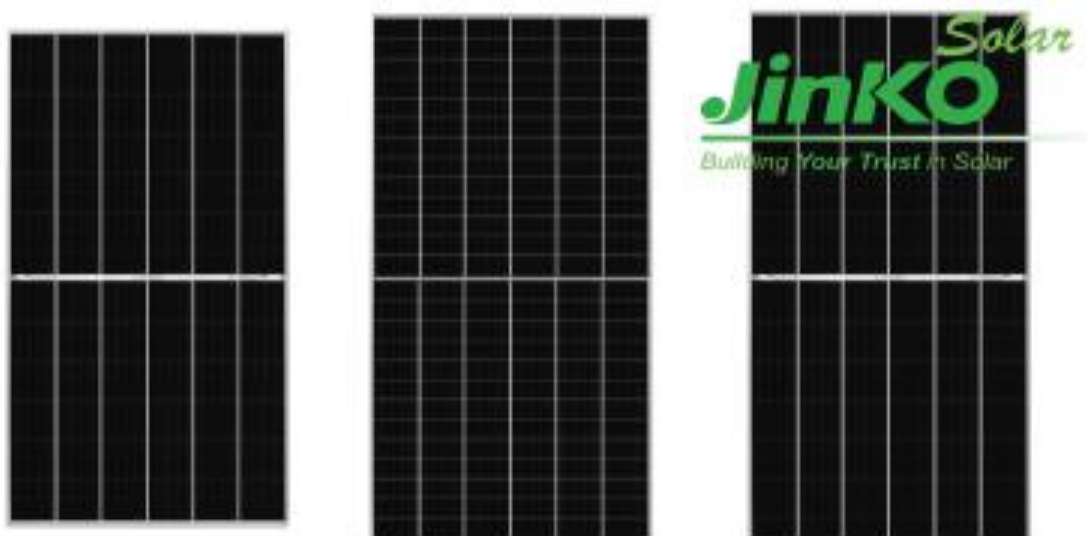
Descripción de los equipos que se instalarán:

Paneles Solares:

Se instalarán paneles solares de la marca Jinko Solar Tiger de 450W los cuales cuentan con diferentes tecnologías como la Tiling Ribbon (TR) y media celda que le permiten ofrecer una mayor densidad de potencia y una eficiencia hasta del 21.16%, posicionándolo como el panel solar comercial más eficiente y con mayor densidad de potencia del mercado. Estos se encuentran aprobados por todos los estándares de regulaciones técnicas y de seguridad vigentes, para brindar una mayor confiabilidad.

Los paneles solares Jinko tienen una expectativa de vida útil de 30 años. Garantía de 25 años en producción lineal de energía y 12 años en construcción.

[Ficha técnica Panel Solar Jinko Mono Perc 450W](#)





Inversor:

Inversor Fronius Symo trifásico de 10 KWp 208/220v diseñado con tecnología digital avanzada para lograr una conversión eficiente y garantizar un voltaje de salida óptimo independiente del número de módulos solares disponibles y de las condiciones ambientales.

[Ficha Técnica Fronius Symo 10.0-3 208](#)





NEXOSOLAR

Descripción del sistema solar que se instalara:

Basados en la información suministrada por ustedes, también se estimó el espacio disponible reservado en el lugar para la instalación de los paneles solares; Se propone un sistema solar fotovoltaico interconectado a la red que consta de 27 paneles solares de 450W y un inversor central de 10 KWp, para un total de 12,2 KWp instalados los cuales producirán el equivalente a la mitad 50% de la energía consumida en las áreas comunes del edificio.

Generación de energía solar fotovoltaica esperada:

Según el sistema de energía fotovoltaica a instalar de 12,2 KWp, se espera según análisis realizado teniendo en cuenta la zona geográfica y la radiación incidente calculada obtenida de acuerdo con la fuente de la NASA-SSE para la ciudad de Pereira, se estima para el primer año una producción de energía de 16.252 kWh, según como se aprecia en la tabla siguiente:

MES	Nº DIAS	HSP	PR	KWH/DIA	KWH/SEM	KWH/MES
ENERO	31	4,55	0,789	43,62	305,33	1.352,15
FEBRERO	28	4,72	0,789	45,25	316,73	1.266,93
MARZO	31	4,77	0,789	45,73	320,09	1.417,53
ABRIL	30	4,52	0,789	43,33	303,31	1.299,91
MAYO	31	4,52	0,789	43,33	303,31	1.343,24
JUNIO	30	4,6	0,789	44,10	308,68	1.322,92
JULIO	31	4,92	0,789	47,16	330,15	1.462,11
AGOSTO	31	4,97	0,789	47,64	333,51	1.476,97
SEPTIEMBRE	30	4,8	0,789	46,01	322,10	1.380,43
OCTUBRE	31	4,56	0,789	43,71	306,00	1.355,13
NOVIEMBRE	30	4,44	0,789	42,56	297,94	1.276,90
DICIEMBRE	31	4,37	0,789	41,89	293,25	1.298,66
PROMEDIO:		4,65	0,789	44,53	311,70	1.354,41
TOTAL ANUAL						16.252,89



Oferta Económica:

A continuación, presentamos el valor de nuestra oferta proyecto llave en mano:

Nº PANELES SOLARES (Cantidad)	POTENCIA (KWp)	PRODUCCION ANUAL ENERGIA (KW/h)	RETORNO INVERSION (años)	COSTO W INSTALADO (pesos)
27	12,2	16.252,9	4	\$ 3.614

VALOR TOTAL DE LA OFERTA (pesos)
\$ 43.909.000

Evaluación Financiera:

Para la evaluación financiera del proyecto se ha considerado el costo actual del kW/h mes cobrado en Julio de 2021 por la empresa EEP el cual fue de \$ 622 \$/kW.

La proyección financiera nos arrojó un tiempo de amortización de la inversión de 4 años.

la simulación financiera nos da los siguientes resultados:



AÑO	TARIFA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN ANUAL (KWH)	COBROS (Pago anual en factura energía)	PAGOS	FLUJOS DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADO	AÑO
0				\$ 43.929.519	-\$ 43.929.519	-\$ 43.929.519	0
1	027	10257.29	\$ 10.106.329	\$ 0	\$ 10.106.329	-\$ 33.823.190	2021
2	042	10171.83	\$ 10.436.954	\$ 0	\$ 10.436.954	-\$ 23.386.236	2022
3	070	10090.77	\$ 10.773.198	\$ 0	\$ 10.773.198	-\$ 12.613.038	2023
4	092	10010.31	\$ 11.121.274	\$ 0	\$ 11.121.274	-\$ 1.491.764	2024
5	712	10930.28	\$ 11.481.826	\$ 0	\$ 11.481.826	\$ 6.990.062	2025
6	744	10850.21	\$ 11.794.650	\$ 0	\$ 11.794.650	\$ 18.784.712	2026
7	770	10771.36	\$ 12.146.323	\$ 0	\$ 12.146.323	\$ 30.931.035	2027
8	797	10692.50	\$ 12.500.567	\$ 0	\$ 12.500.567	\$ 43.431.602	2028
9	825	10614.04	\$ 12.861.696	\$ 0	\$ 12.861.696	\$ 56.293.298	2029
10	854	10536.67	\$ 13.295.681	\$ 0	\$ 13.295.681	\$ 69.588.919	2030
11	884	10459.29	\$ 13.691.606	\$ 0	\$ 13.691.606	\$ 83.280.525	2031
12	915	10381.00	\$ 14.098.928	\$ 0	\$ 14.098.928	\$ 97.379.453	2032
13	947	10302.59	\$ 14.498.650	\$ 0	\$ 14.498.650	\$ 111.878.103	2033
14	980	10222.57	\$ 14.920.607	\$ 0	\$ 14.920.607	\$ 126.758.490	2034
15	1.014	10151.43	\$ 15.366.601	\$ 0	\$ 15.366.601	\$ 142.025.091	2035
16	1.050	10075.66	\$ 15.823.979	\$ 0	\$ 15.823.979	\$ 157.699.110	2036
17	1.086	10000.30	\$ 16.296.329	\$ 0	\$ 16.296.329	\$ 173.795.439	2037
18	1.124	14925.30	\$ 16.781.998	\$ 0	\$ 16.781.998	\$ 190.317.437	2038
19	1.164	14850.67	\$ 17.280.477	\$ 0	\$ 17.280.477	\$ 207.397.964	2039
20	1.204	14776.42	\$ 17.792.827	\$ 0	\$ 17.792.827	\$ 225.005.131	2040
21	1.247	14700.53	\$ 18.320.780	\$ 0	\$ 18.320.780	\$ 243.224.351	2041
22	1.290	14625.07	\$ 18.875.466	\$ 0	\$ 18.875.466	\$ 262.048.885	2042
23	1.335	14555.66	\$ 19.436.364	\$ 0	\$ 19.436.364	\$ 281.485.221	2043
24	1.380	14480.15	\$ 20.016.113	\$ 0	\$ 20.016.113	\$ 301.501.334	2044
25	1.431	14410.68	\$ 20.616.180	\$ 0	\$ 20.616.180	\$ 322.117.514	2045

AHORRO EN 25 AÑOS

\$ 370.253.088

Tiempo de Entrega:

Los tiempos estimados para suministro e instalación son:

Etapas 1: Integración de Equipos y estructuración del proyecto: tiempo estimado 15 días.

Etapas 2: Instalación, Pruebas, Certificación RETIE, legalización ante EEP y puesta en servicio 30 días.

**NEXOSOLAR****Suministros del cliente:**

Previo análisis de las estructuras existentes, se solicitará al cliente el refuerzo o elaboración de las estructuras de ser necesario.

La señalización y aislamiento de las áreas de trabajo se hará de forma coordinada con el contratante.

El cliente tramitará los permisos de trabajo y pases de ingreso del personal necesario para la realización de las actividades.

Se debe establecer un cronograma de actividades en conjunto con el cliente para evitar retrasos en la ejecución de los trabajos.

Suministrar un espacio seguro y limpio dentro de las instalaciones del cliente para almacenar los equipos, herramienta y consumibles para los trabajos a realizar.

Forma de Pago:

20% momento de firma del contrato.

30% entrega de productos y materiales en el lugar de instalación.

50% entrega de instalación terminada y en funcionamiento.



Garantía:

Instalación:

Nuestra empresa NexoSolar SAS dará 1 año de garantía sobre la instalación del sistema e incluye 2 mantenimientos en ese primer año de garantía.

Productos:

Los productos tendrán la garantía dada por el fabricante de cada producto, los paneles solares tienen una garantía de 25 años en producción lineal de energía y 12 años de garantía de construcción, el inversor tiene garantía de 5 años.

Nuestra compañía asumirá todos los costos de materiales, mano de obra, transporte u otros, requeridos para el remplazo de materiales o componentes defectuosos, según el alcance del suministro y las condiciones de la oferta. La garantía no incluirá daños que se generan por actividades de operación inadecuada, fluctuaciones de energía del operador de red del área local o la mala manipulación de los equipos por parte del cliente.

Atentamente,

Nelson Duque Ceballos
NexoSolar SAS

INFORMACIÓN DE CONSUMO

Unidad en (Kw - Hora)

Consumo últimos seis meses

Mes	kWh	Valor	Días facturados
DIC	2769	1,560,391	30
ENE	2877	1,621,455	31
FEB	2701	1,529,522	31
MAR	2380	1,354,669	28
ABR	2734	1,571,535	31
MAY	2399	1,420,677	30

Numero	Marca	Lec. Actual	Lec. Anterior	Diferencia	Factor	Energia registrado
Activa 69958497	ISK				40	2375
Reactiva 69958497	ISK				40	1362

Periodo facturado: 01/MAY/2021 - 31/MAY/2021 Días facturados: 31 Observación:

Valor kWh: 609.8802 Opc. Tarifa: Tarifa a mes de: ABR-2021 Tipo de lectura: CLT Consumo Lectura Tomada

LIQUIDACIÓN DEL CONSUMO ACTUAL

Rango	Consumo kWh	valor kWh	Total energia	Subsidio	Total
0-130	130	609.8802	79,284	0	79,284
>130	2245	609.8802	1,369,181		1,369,181

INFORMACIÓN GENERAL

Componentes del costo unitario

222.8161 36.0825 48.3483 20.5924 175.3499 74.6649 577.8541

Los siguientes valores son informativos, no están incluidos dentro de la factura

Int. Mora 1.93 Vr. suspensión Vr. reconexión 43,354 nt. financiación

ACUERDOS DE PAGO

Concepto	Valor financiado	Deuda actual	Cuota pendiente
DIUG,n,q 27			
FIUG,n,q 19			
DIUu,te 0			
FIUu,te 3			
DIUu,n,q,m 0			
FIUu,n,q,m 0			
VC .00			

ÚLTIMO PAGO

Empresa de Energía de Pereira 2,314,864 fecha P59 04/JUN/2021

Otros Valor en Reclamación Proceso

CONCEPTOS EMPRESA ENERGÍA DE PEREIRA

COD	CONCEPTO	DEUDA ANTERIOR	VALOR MES	TOTAL
332	Comercialización Exp1	0	93,457	93,457
333	Venta Energía Exp1	0	-763,375	-763,375
501	Consumo Activa	0	1,448,295	1,448,295
581	Intereses Mes	0	8,835	8,835
745	Consu Reactiva Capac Res015	0	184,854	184,854
747	Consu Reactiva Induct Res015	0	13,863	13,863

Total EEP 985,929

CONCEPTOS IMPUESTO ALUMBRADO PÚBLICO

COD	CONCEPTO	DEUDA ANTERIOR	VALOR MES	TOTAL
			0	0

Total Alumbrado Público 0

Responsable del Alumbrado Público: Pereira No: 891.480.030-2
 Acuerdo del Concejo Municipal No: 032 del 2000
 Oficina de atención al ciudadano: CRA 10 17-55 Ed Torre Central, local 104 Pereira

CONCEPTOS FACTURADOS OTRAS EMPRESAS

COD	CONCEPTO	DEUDA ANTERIOR	VALOR MES	TOTAL
				0

Total Otras Empresas 0

Tarifa últimos 6 meses

1	2	3	4	5	6
COD	CONCEPTO	DEUDA ANTERIOR	VALOR MES	TOTAL	Componentes Tarifarios
					TBL: TRT: TDF: TC: TA: TTL: TLU: % SUB/CON:

Total Aseo

Valor Financiado Unidades Independientes Cuotas Pendientes
 Periodo Facturado Últ. Pago y Fec.

Cantidad de Residuos (ton)

Aprovechables (TRÁ):

No aprovechables (TRNA):

Residuos del periodo (ton)

Información de Liquidación
 Costo Fijo:
 Costo Variable No Aprovechable:
 Costo Variable Aprovechable (VBA):

Ordinarios:
 Barrido y Limpieza:
 Limpieza urbanos:
 Rechazados:

SUSCRIPTOR / DATOS TÉCNICOS

COLOMBIANA DE CONSTRUCCIONES S.A.S
CRA 15B 11 38 AREA COMUN LOS ALPES

Nota: 01-01-019-6688 Municipio: 1 PEREIRA Servicio: Areas_Comun 4
 Transformación: 10186B0000 Contribución: 20.00 Subsidio: 6
 Carga contratada (KW): 5 Grupo calidad: 12 Circuito: 1VE Alt.: 1

MATRÍCULA

2060110

Fecha de Emisión: 08/JUL/2021 ENERGIA: 696,795
 Facturas vencidas: 0 ASEO: 0
 Tiempo para pagar factura: 19/JUL/2021 ALUMBRADO: 0
 Me queda del servicio: OTRAS EMPRESAS: 0
 Documento equivalente a la factura: VALOR A PAGAR: \$696,795
 50298320

INFORMACIÓN DE CONSUMO

Consumo últimos seis meses

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Consumo	1200	1080	1120	1250	1200	1360
Valor	879,817	814,712	843,805	110,340	731,856	837,731
Días	21	29	30	30	30	31

Nombre	Rango	Tarifa	1er. Anál.	1er. Anál.	Diferencia	Factor	Energía registrada
Activa	63953385	ISK	1414	1386	28	40	1120
Reactiva	63953385	ISK	87	86	1	40	40

Período facturación: 08/JUN/2021 - 07/JUL/2021 Días facturados: 30 Operación:

Valor kWh: 822.1388 Tarifa a pagar de: JUN-2021 Tipo de servicio: CLT Consumo Letura Tomada

LIQUIDACIÓN DEL CONSUMO ACTUAL

Rango	Consumo kWh	Valor kWh	Total energía	Subsidio	Total
0-130	130	622.1388	60,878	0	60,878
>130	890	622.1388	615,917		616,917

INFORMACIÓN GENERAL

Consumos del ciclo anterior

G: Generación + (I) Transmisión + (P) Pérdidas + (R) Reservas + (D) Distribución + (C) Comercialización + (S) Costos
 225.5787 47.9291 44.4345 12.1472 194.8772 74.0296 558.7967

Los siguientes valores son informativos, no están incluidos dentro de la factura

Int. Mora: 1.93 Int. suspensión: Int. reconexión: 43.354 Int. financiación:

ACUERDOS DE PAGO

Concepto Valor financiero Deuda actual Cuota pendiente

CALIDAD DEL SERVICIO

DIUG[n,q] 27 FIUG[n,q] 19
 DIU[te] 23 FIU[te] 10
 DIU[n,q,m] 0 FIU[n,q,m] 0
 VC:00

ÚLTIMO PAGO

Empresa de Energía de Pereira 827,731 Fecha: PS9 18/JUN/2021

Valor en Reclamación: Proceso:

CONCEPTOS EMPRESA ENERGÍA DE PEREIRA

COO	CONCEPTO	DEUDA ANTERIOR	VALOR MES	TOTAL
501	Consumo Activa	0	696,795	696,795

Total EEP 696,795

CONCEPTOS IMPUESTO ALUMBRADO PÚBLICO

COO	CONCEPTO	DEUDA ANTERIOR	VALOR MES	TOTAL
	Total Alumbrado Público		0	0

Representante del Alumbrado Público: Pereira Nit: 891.480.000-0
 Acuerdo del Consejo Municipal No: 022 del 2008
 Oficina de Atención al Ciudadano: CRA 18 17-68 RA Torre Central, local 104 Pereira

CONCEPTOS FACTURADOS OTRAS EMPRESAS

COO	CONCEPTO	DEUDA ANTERIOR	VALOR MES	TOTAL
	Total Otras Empresas			

TARIFA ÚLTIMOS 6 MESES

COO	CONCEPTO	DEUDA ANTERIOR	VALOR MES	TOTAL
	Componentes Tarifarias			
	TBC			
	TRE			
	TCF			
	TC			
	TA			
	TTL			
	TU			
	% SUB/CON			

Total Aseo: Unidades independientes: Costos Pendientes: 0

Valor Financiado: Período facturado: Ut. Pago y Fen.

Cantidad de Residuos (ton): Aprovechables (TRA): Sin aprovechables (TRNA): 0

Residuos del periodo (ton): Información de Liquidación

Ordinario: Costo Fijo: Costo Variable No Aprovechable (CVNA)

Barrido y Limpieza: Limpieza urbana: Costo Variable Aprovechable (VBA): 0

Rechazados: GERENTE

www.epp.com.co

Matrícula: 2060110

VALOR A PAGAR

\$696,795