

A 3D architectural rendering of a modern, multi-story house. The house features a prominent balcony with a metal railing and a wooden deck. The facade is composed of light-colored panels and large windows. The house is situated on a concrete foundation with a paved area in front. The background is a clear blue sky.

ESTUDIO DE LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES ALTERNATIVOS PARA EL DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UBICADA EN EL SECTOR DE ITCHIMBIA EN QUITO, 2023.

Roberto Alfredo Figueroa Hernandez

Figueroa, R. (2023).

Estudio de las medidas de eficiencia de materiales alternativos para el diseño de una vivienda unifamiliar, ubicada en el Sector de Itchimbía en Quito, 2023.

Universidad Indoamérica - Quito



**Universidad
Indoamérica**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**NOMBRE DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:
ESTUDIO DE LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES
ALTERNATIVOS PARA EL DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMI-
LIAR, UBICADA EN EL SECTOR DE ITCHIMBIA EN QUITO, 2023.**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Arquitecto

Autor(a)

FIGUEROA HERNANDEZ ROBERTO ALFREDO

Tutor(a)

ARQ. JOSE RAMON LEYVA GUZMAN MSc.

**QUITO - ECUADOR
2023**

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN

Yo, FIGUEROA HERNANDEZ ROBERTO ALFREDO, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “ESTUDIO DE LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES ALTERNATIVOS PARA EL DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UBICADA EN EL SECTOR ITCHIMBÍA EN QUITO, 2023.”. como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorico al sistema de Biblioteca de la Universidad Tecnológica Indoamerica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deba firmar convenios especificos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Quito, a los 10 días del mes de Agosto de 2023, firmo conforme:

.....
FIGUEROA HERNANDEZ ROBERTO ALFREDO
C.I. 0802540815
Dirección: PEDRO VICENTE MALDONADO 3-28
Correo: FIGUEROAROBERTH2@GMAIL.COM

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 10 de AGOSTO de 2023



FIGUEROA HERNANDEZ ROBERTO ALFREDO
C.I. 0802540815

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “ESTUDIO DE LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES ALTERNATIVOS PARA EL DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UBICADA EN EL SECTOR ITCHIMBÍA EN QUITO, 2023.” presentado por FIGUEROA HERNANDEZ ROBERTO ALFREDO para optar por el título de Arquitecto, CERTIFICO Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 10 de AGOSTO de 2023

.....
Arq. JOSE RAMON LEYVA GUZMAN. Msc
C.I. 1756756902

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado sobre el Tema: ESTUDIO DE LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA DE MATERIALES ALTERNATIVOS PARA EL DISEÑO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UBICADA EN EL SECTOR ITCHIMBÍA EN QUITO, 2023, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Quito, 10 de Agosto de 2023

.....
MSc. Raul Marcelo Villacis.
C.I. 1312200106

.....
MSc. Susana Moya Vicuña.
C.I. 1719626952

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios, a mis padres y a mis abuelos ya que son las personas que me han creído en mis capacidades, permitiéndome culminar mi carrera universitaria y me han apoyado en cada momento y etapa que se me ha presentado, a pesar de la dificultades siempre han estado presentes en cada paso importante, a mi hermana que me ha animado y me a apoyado incondicionalmente.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a toda mi familia, ya que siempre me han mostrado su apoyo mediante sus palabras de aliento, motivándome y dándome fuerza para terminar esta etapa estudiantil. También quiero mencionar en especial a mi super tutor, el Arquitecto José Ramón Leyva Guzmán, por tener la paciencia para guiarme en este camino de titulación. Asimismo, quiero expresar mi gratitud al gran equipo de arquitectos que conforma esta institución, por su sabiduría y colaboración.

RESUMEN EJECUTIVO

Las construcciones contemporáneas son ejecutadas por una corriente constructiva que, desafortunadamente, no se apega lo suficiente a la sostenibilidad, lo que ha llevado a un preocupante incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero. Otro factor determinante que contribuye a este aumento es la escasa disponibilidad de tecnologías constructivas, mano de obra calificada y presupuesto en los países en vías de desarrollo. Estas limitaciones dificultan la adopción masiva de técnicas y materiales más sostenibles, lo que a su vez conduce a que muchas construcciones sigan utilizando materiales poco amigables con el medio ambiente. Es imperativo abordar esta problemática, ya que estas prácticas se ven obligadas a emplear materiales poco amigables con el entorno. En este trabajo investigativo, se presenta una comparativa de medidas de eficiencia en materiales utilizando la metodología de la certificación EDGE.

Se focaliza en el apartado de materiales y se basa en los 11 puntos que la certificación ofrece para su elección. El objetivo central es identificar alternativas sostenibles que puedan ser implementadas en el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Quito, específicamente en el barrio de Itchimbía. Mediante esta aproximación, se busca reducir significativamente el impacto ambiental generado por las prácticas contemporáneas en la industria de la construcción, particularmente en el sector residencial, con el fin de disminuir los altos niveles de emisiones de CO₂ que actualmente producen.

DESCRIPTORES: Análisis comparativo, Materiales sostenibles, Vivienda sostenible.

ABSTRACT

Contemporary constructions are executed by a construction trend that, unfortunately, does not sufficiently adhere to sustainability, which has led to a worrying increase in greenhouse gas emissions. Another decisive factor contributing to this increase is the limited availability of building technologies, skilled labor, and budget in developing countries. These limitations hinder the mass adoption of more sustainable techniques and materials, which in turn leads to the continued use of environmentally unfriendly materials in many buildings. It is imperative to address this problem since these practices are forced to use environmentally unfriendly materials. In this research, a comparison of material efficiency measures is presented using the EDGE certification methodology.

It focuses on the materials section and is based on the 11 points that the certification offers for their selection. The main objective is to identify sustainable alternatives that can be implemented in the design of single-family houses in Quito City, specifically in the Itchimbía neighborhood. This approach seeks to significantly reduce the environmental impact generated by contemporary practices in the construction industry, particularly in the residential sector, to reduce the high levels of CO2 emissions they currently produce.

KEYWORDS: Comparative analysis, Sustainable materials, Sustainable housing.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. ETAPA 1 • Conocimiento Previo

1.1. Introducción al problema de estudio	18
1.2. Objetivos	25
-Objetivo general	
-Objetivos específicos.	25
1.3. Fundamentación teórica	26
-Sostenibilidad como concepto polisemico segun diversos autores.	26
-Conceptos de sostenibilidad aplicados a la Arquitectura.	27
-Materialidad aplicada a la Arquitectura Sostenible.	28
-Cambios de la vivienda tradicional a la vivienda actual.	29
-Estado del Arte.	30
-Casa R128.	30
-Casa Holmberg.	31
-Praderas de Caranqui.	32

2. ETAPA 2 • APLICACION METODOLOGICA.

2.1Cuadro metodologico.	34
2.1 Metodologia.	36

2. ETAPA 2 • APLICACION METODOLOGICA.

-MEM01.	44
-MEM02.	46
-MEM03.	48
-MEM04.	50
-MEM05.	54
-MEM06.	56

-MEM07.	60
-MEM08.	64
-MEM09.	66
-MEM10.	68
-MEM11.	70
-RESUMEN DE RESULTADOS PERSONAL.	72
-REFLEXIONES FINALES.	74
-RECOMENDACIONES.	76
-BIBLIOGRAFIA.	77
-ANEXOS.	78
	82

ÍNDICE DE TABLAS.

-TABLA 1.	19
-TABLA 2.	20
-TABLA 3.	20
-TABLA 4.	20
-TABLA 5.	20
-TABLA 6.	20
-TABLA 7.	20
-TABLA 8.	22
-TABLA 9.	22
-TABLA 10.	22
-TABLA 11.	43
-TABLA 12.	46
-TABLA 13.	48
-TABLA 14.	50
-TABLA 15.	54
-TABLA 16.	56
-TABLA 17.	60
-TABLA 18.	64
-TABLA 19.	66
-TABLA 20.	68
-TABLA 21.	70

ÍNDICE DE FIGURAS.

-Figura 1.	18
-Figura 2.	18
-Figura 3.	19
-Figura 4.	21
-Figura 6.	21
-Figura 7.	24
-Figura 8.	26
-Figura 9.	26
-Figura 10.	27
-Figura 11.	28
-Figura 12.	29
-Figura 13.	30
-Figura 14.	31
-Figura 15.	32
-Figura 16.	36
-Figura 17.	47
-Figura 18.	49
-Figura 19.	53
-Figura 20.	53
-Figura 21.	65
-Figura 22.	58
-Figura 23.	59
-Figura 24.	61
-Figura 25.	62
-Figura 26.	65

ETAPA 1
CONOCIMIENTO PREVIO

Introducción

El aumento de gases de efecto invernadero originan dos grandes problemas: el cambio climático y el calentamiento global. Estos fenómenos se relacionan e incluso se confunden entre sí. Gracias a estos problemas, el efecto invernadero ha aumentado en las últimas décadas. Estos problemas son originados por las actividades humanas realizadas para el desarrollo de la vida en el planeta. (Pallmall A, 2021)



Fig. 1 Fabrica.
Fuente: Pexel

Dentro de la percepción popular, existen muchas actividades que contribuyen al aumento de gases en la atmósfera. En 2021, se realizó un estudio en la ciudad de San Francisco en el cual se le preguntó a la población cuáles creen que son las principales actividades que aumentan la contaminación en el aire. Entre las respuestas obtenidas, podemos destacar las siguientes actividades: transporte público, transporte pesado, industrias, automóviles, quema de desechos, construcción, vertederos de basura y talleres clandestinos. (Espinoza et al., 2021)

Estas actividades humanas contribuyen de manera constante al aumento de gases en la atmósfera y han experimentado un crecimiento significativo desde el siglo XX, impulsado por el desarrollo económico, industrial y demográfico sin precedentes que se ha alcanzado en la actualidad. No obstante, estos avances están estrechamente relacionados con un consumo excesivo de los recursos naturales del planeta. La construcción desempeña un papel fundamental en el desarrollo de las sociedades modernas, pero su impacto en el medio ambiente es cada vez más evidente. La extracción y fabricación de materiales convencionales utilizados en la construcción, como el cemento, el acero y el vidrio, generan grandes cantidades de dióxido de carbono (CO_2), lo que contribuye significativamente al calentamiento global. (Labraña et al., 2021)



Fig. 2 Fabrica de Hormigon.
Fuente: Pexel

La construcción y el uso de edificios también son responsables del consumo de energía y de la generación de residuos, lo que agrava aún más la situación. Un claro ejemplo es la fabricación del cemento Portland, donde se llevan a cabo varios procesos mineros y químicos. Este proceso solo contribuye al aumento de las emisiones de CO2 a la atmósfera. (Martínez, 2021)

Otro material ampliamente utilizado en la construcción es la madera, la cual se obtiene de los árboles y conlleva una intensa explotación de las zonas forestales en su estado óptimo. Para obtener esta madera, se debería seleccionar árboles en su máximo estado de crecimiento. Sin embargo, es importante tener en cuenta que sigue siendo un negocio que no siempre considera los impactos climáticos para cumplir con sus objetivos. En ocasiones, debido a la falta de control, los árboles son talados prematuramente en busca de ganancias económicas. (Pascual Urbán Brotóns, 2013) Además, se observa una falta de atención al proceso de tala de los árboles para asegurar que sea óptimo para la construcción. Todo esto resulta en un proceso que genera un alto consumo energético para el planeta y también produce cambios en el ecosistema de donde se obtiene esta materia prima.



Fig. 3 Fabrica de Ladrillos.
Fuente: Pexel

Tabla 1 Gasto Energético de materiales convencionales en Latino América.

MATERIAL	MJ/M3
Piedra Local	2030
Poliestireno expandido	2340
Concreto	3890
Ladrillo cerámico	5170
Teja cerámica	5250
Madera contrachapada	5720
Asfalto	7140
Cemento	15210
Poliuretano	44400
Polipropileno	57600
Pvc	93620
Acero	274570

Fuente: Martínez 2021.

La implementación de estos materiales en Latinoamérica se debe a su popularidad y disponibilidad en el mercado local, ya sea por su fácil acceso o precio asequible. Además, la sobreexplotación de estos materiales está relacionada con la migración hacia las zonas urbanas. Por lo tanto, es necesario replantear el uso de estos materiales y buscar alternativas más sostenibles que minimicen el impacto ambiental de la construcción. Esto incluye promover la utilización de materiales renovables, como la madera certificada proveniente de fuentes sostenibles, y fomentar la adopción de prácticas constructivas ecoamigables en el diseño y la construcción de edificios. (Hernández-Zamora et al., 2021)

La flexibilidad en el diseño y la selección de materiales resulta fundamental para adaptarse a las necesidades de las familias, permitiendo la incorporación de nuevos es-

pacios y la modificación de los existentes en función de los cambios en la dinámica familiar. En este sentido, el pensamiento latinoamericano sobre la vivienda siempre ha buscado la innovación y la creatividad, buscando soluciones habitacionales que se ajusten a las particularidades culturales y sociales de la región. Esto se refleja en la elección de materiales en su mayoría. (Lucas et al., 2012)

Tabla 2 Materiales más utilizados en Cimientos Ecuador

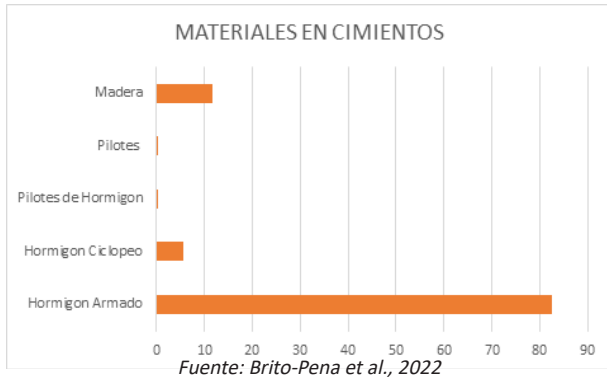


Tabla 3 Materiales más utilizados en Estructuras Ecuador

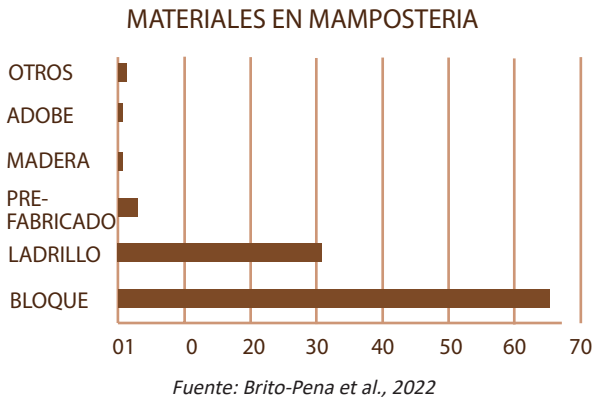


Tabla 4 Materiales más utilizados en Mampostería Ecuador

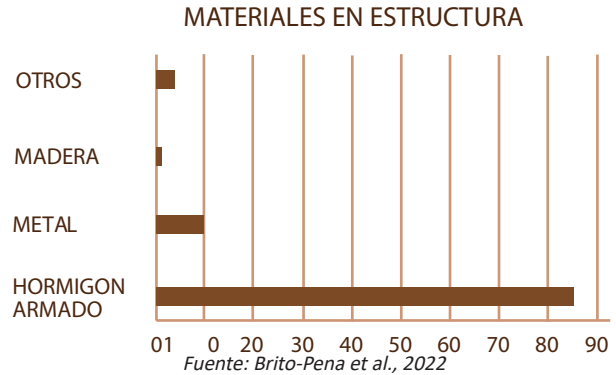
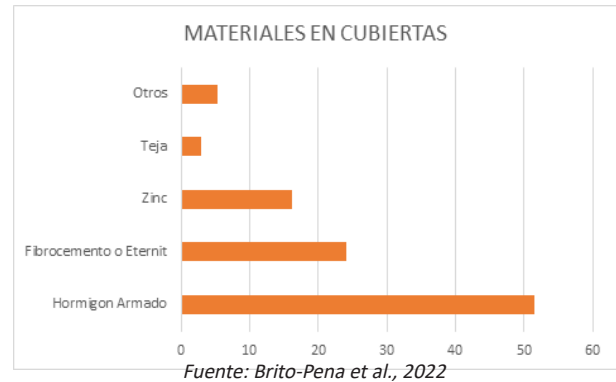


Tabla 5 Materiales más utilizados en Cubierta Ecuador (Brito-Pena et al., 2022)



En Ecuador, la industria de la construcción ha experimentado un crecimiento del 36% en el sector de viviendas unifamiliares. Sin embargo, en términos de desarrollo de materiales, las industrias convencionales no han optado por la innovación y se han mantenido utilizando sistemas tradicionales. Estos sistemas incluyen la utilización de mampostería como envolvente, cimientos y estructuras de hormigón armado en forma de porticado, y cubiertas de hormigón armado o zinc. (Brito-Peña et al., 2022)



Fig. 4 Construcción de Concreto.

Fuente: Pexel

La mayoría de estos materiales popularizados en Ecuador son de fabricación artesanal, por lo cual no llevan un control de calidad. En su obtención y fabricación se da una utilización más elevada de materia prima. Un ejemplo es el ladrillo que por unidad utiliza: 9,33 MJ y libera 1,041 kg CO₂. Esta falta de control en el mercado es solo un indicador de la falta de capacitación y poca responsabilidad ambiental en la construcción para nuestro país. (Venegas, 2018)

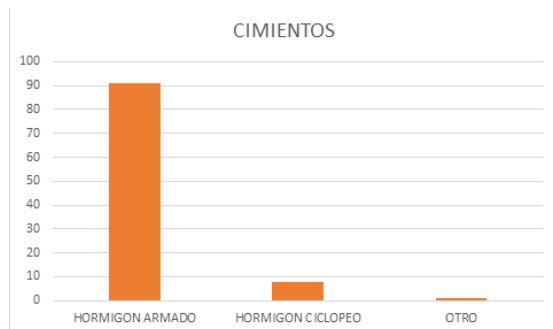
En la ciudad de Quito, el crecimiento formal (legal) de la industria de la construcción ha experimentado un notable incremento. Sin embargo, al igual que en todo el país, se mantiene el uso de materiales tradicionales, destacando la utilización predominante de hormigón armado o simplemente hormigón. Además, el crecimiento de la construcción de viviendas es la principal causa de los permisos metropolitanos otorgados para este fin, convirtiendo a la ciudad en el principal destino de permisos para la construcción de viviendas unifamiliares. (INEC, 2022)



Fig. 5 Fabrica de acero.

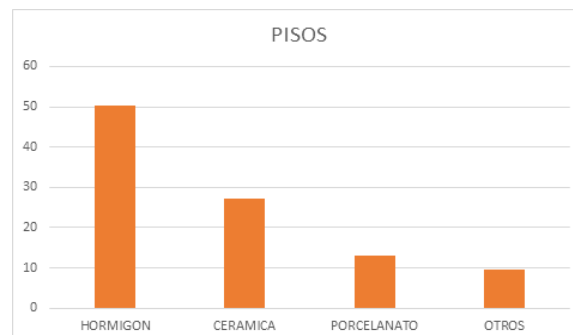
Fuente: Pexel

Tabla 6 CIMIENTOS QUITO



Fuente: INEN 2022

Tabla 7 PISOS QUITO INEN 2022



Fuente: INEN 2022

Tabla 9 PAREDES QUITO.

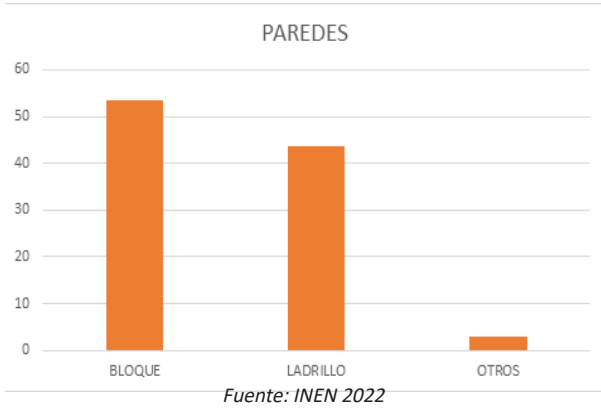
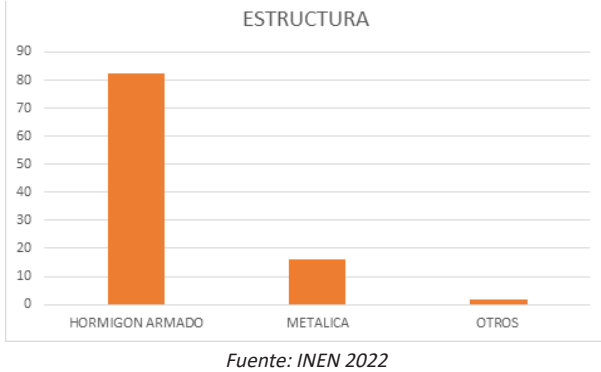


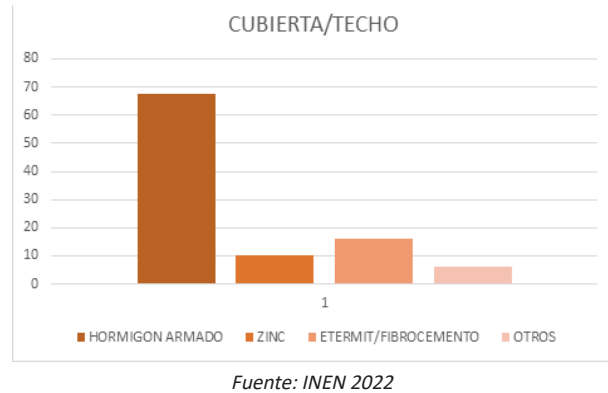
Tabla 8 ESTRUCTURA QUITO INEN 2022



El 80.6% de las construcciones en curso en el distrito metropolitano de Quito son financiadas por los propietarios, lo que indica que las personas que están construyendo buscan un plan de financiamiento tradicional o eligen materiales tradicionales debido a ideas colectivas comunes.

Esto ha llevado a un olvido de posibles nuevas tecnologías y ha generado un sentimiento de intriga hacia estas innovaciones (INEN, 2021). La contratación de profesionales para el desarrollo de estos proyectos es muy escasa, debido a la creencia generalizada de que los profesionales son costosos, cuando en realidad la realidad es todo lo contrario.

Tabla 10 CUBIERTAS QUITO INEN 2022





JUSTIFICACION

La comparación y diseño de la vivienda con materiales alternativos en contraste con la vivienda construida con materiales tradicionales, tiene como finalidad constatar la viabilidad y sostenibilidad de la creación de paquetes constructivos que cumplan con los estándares de confort en Quito-Ecuador y que cumplan los requisitos de sostenibilidad establecidos por EDGE. La importancia de esta investigación se centra en divulgar prácticas constructivas sostenibles que contribuyan a la reducción de las emisiones de CO₂, y promover su implementación en la industria de la construcción en Ecuador. Además, la comparación de ambos casos permitirá determinar si la implementación de los materiales y paquetes constructivos representan una mejora en el confort y durabilidad de una vivienda, lo que ayudaría a fomentar su adopción en el mercado de la construcción.

Se desarrollaron dos viviendas, una con materiales convencionales y la segunda con materiales alternativos. La casa con materiales convencionales estaba construida con ladrillos, cemento y hormigón, mientras que la casa con materiales alternativos estaba construida con fibro cemento, madera. Las casas se compararon en términos de su sostenibilidad y confort.

Los resultados de la comparación mostraron que la casa con materiales alternativos era más sostenible, cómoda y duradera que la casa con materiales convencionales. está construida con materiales alternativos, no tan convencionales.

Los resultados de la investigación han mostrado que las casas construidas con materiales alternativos son más sostenibles que las casas construidas con materiales tradicionales. Esto se debe a que los materiales alternativos tienen un menor impacto ambiental en su producción, transporte y uso. Además, los materiales alternativos son más eficientes en el uso de energía, lo que significa que las casas construidas con ellos requieren menos energía para calentarse y enfriarse.



Fig.6 VIVIENDA DE ADOBE.

FUENTE: Elle Decor.

En conclusión, la investigación ha mostrado que las casas construidas con materiales alternativos son más sostenibles y cómodas que las casas construidas con materiales tradicionales. Estos resultados son importantes porque pueden ayudar a promover la implementación de prácticas constructivas sostenibles en la industria de la construcción en Ecuador.

OBJETIVOS

Objetivo General.

Desarrollar un estudio detallado de las medidas de eficiencia de materiales alternativos para el diseño y construcción de viviendas unifamiliares en la zona de Itchim-bía en Quito, con el fin de reducir el consumo de energía y recursos naturales, minimizar el impacto ambiental y mejorar el hábitat de los usuarios.

Objetivos Específicos.:

- 1) Realizar una revisión bibliográfica de los materiales y medidas de eficiencia energética, utilizadas en el diseño de viviendas en Quito- Ecuador.
- 2) Identificar las características climáticas y geográficas del sector, que influyen en el diseño y elección de materiales para una vivienda.
- 3) Comparar el impacto ambiental de una vivienda tradicional y el prototipo de vivienda ecológica, considerando el uso de materiales para las emisiones de CO₂, el confort; por medio del plugin Intsing.
- 4) Evaluar el cumplimiento de los requisitos para la certificación EDGE, en el ámbito de materiales para ambas viviendas; con el fin de asegurar que se cumpla los requisitos solicitados por el estándar.

Fundamentación Teórica

Sostenibilidad como concepto polisémico según diversos autores.

La idealización de la sostenibilidad tiene un carácter polisémico, donde cada rama de investigación busca su propio enfoque de desarrollo. Este carácter multidisciplinario hace que la concepción de la sostenibilidad tenga un abordaje con cuatro pilares compartidos entre todas las ramas que la estudian e investigan. Los cuatro pilares de la sostenibilidad son: ecología, medio ambiente, aspectos sociales y económicos. Gracias a estos cuatro pilares, se obtiene una concepción más cercana de lo que es la sostenibilidad, para qué sirve y cómo alcanzarla. (Machin Armas, 2020)



*Fig. 7 Columnas.
Fuente: Pexelle*

Conceptos de sostenibilidad aplicados a la arquitectura.

Si bien cada rama puede tener una definición diferente del concepto de sostenibilidad dentro de la arquitectura,

existen muchos autores que mencionan esta conceptualización de sostenibilidad y ofrecen su idealización de esta teoría, donde cada uno busca un objetivo: ecológico, ambiental, social y económico. Esto está relacionado con el desarrollo de un proyecto al buscar la sostenibilidad. Para Garzón, la arquitectura sostenible implica un aprovechamiento racional y adecuado de los recursos presentes en un lugar, lo que conlleva a una comprensión a nivel ecológico y su conservación en un estado más puro. También se deben considerar aspectos básicos que van desde la planificación del sitio hasta el compromiso y las capacidades de los actores involucrados. (Garzon, 2011)



*Fig. 8 Compo Libre.
Fuente: Pexelle*

En línea con Garzón, el pensamiento de Helene nos presenta la idea de conservar los recursos para que las futuras generaciones cuenten con un capital con el cual puedan responder a sus acciones y necesidades (Jourda, 2015).

Esta conceptualización de sostenibilidad en la arquitectura busca desarrollar una nueva cultura para los futuros proyectistas. Además, este tipo de desarrollo de proyectos implica aspectos a estudiar, como el emplazamiento y el programa de necesidades, entre otros.

Sin embargo, la conservación de recursos no es la única meta dentro de la sostenibilidad. Huw nos habla de reglas básicas para lograr un bajo consumo energético y así conseguir un confort. Esta idea de un bajo consumo de energía se relaciona con la concepción sostenible del medio ambiente, donde un menor consumo de ciertos combustibles fósiles proporciona un bienestar económico al usuario (Heywood, 2012).

En conclusión, si bien los autores comparten la idea de la sostenibilidad como un concepto polisémico y multidisciplinario, cada uno aporta su visión particular, enfocándose en diferentes aspectos y prioridades. Esto demuestra la diversidad de enfoques y la necesidad de considerar distintas perspectivas al abordar la sostenibilidad en el campo de la arquitectura. Al integrar estas ideas complementarias, podemos avanzar hacia prácticas arquitectónicas más sostenibles y responsables con nuestro entorno y las generaciones futuras.

Materialidad aplicada a la arquitectura sostenible.

La materialidad aplicada a la arquitectura sostenible se ha convertido en un tema de gran relevancia en la actualidad. En un contexto donde la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente son cada vez más importantes, la elección de los materiales de construcción se vuelve crucial. La arquitectura sostenible se enfoca en seleccionar materiales que sean respetuosos con el entorno, duraderos, de bajo impacto ambiental y que promuevan la eficiencia energética. Este enfoque busca no solo crear estructuras estéticamente atractivas, sino también reducir la huella ambiental de los edificios y garantizar su viabilidad a largo plazo. En este sentido, la materialidad se convierte en un elemento clave para lograr un equilibrio entre la estética, la funcionalidad y la sostenibilidad en el diseño arquitectónico. (Romero García & Museros Romero, 2002)

El sentido de la materialidad aplicada suena como un concepto aceptable para el planeta. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este concepto se desarrolla en un contexto de mercado de oferta y demanda. En este sentido, la materialidad en la arquitectura soste-



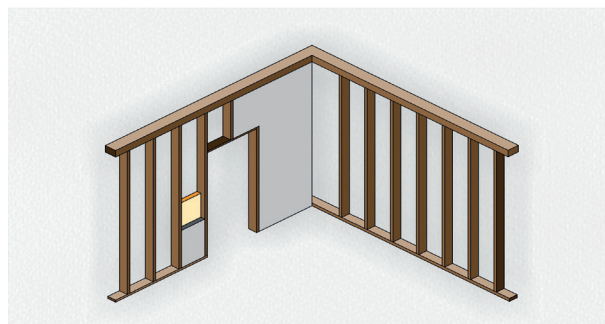
*Fig. 9 Vivienda Moderna.
Fuente: Pexelle.*

nible está influenciada por las dinámicas comerciales y e-económicas, y se ve afectada por los intercambios que ocurren principalmente en áreas específicas y países de primer orden en el mundo. Esta realidad plantea desafíos y oportunidades para la materialidad aplicada en la construcción. (Marulanda, 2018)

Uno de los desafíos radica en la materialización de la funcionalidad de los espacios, ya que cada edificación se lleva a cabo utilizando técnicas y tecnologías disponibles en el sector local. Además, la elección y aplicación de un material están estrechamente ligadas a sus propiedades específicas, asegurando que cada uno cumpla con la función para la cual ha sido concebido. Es fundamental tener en cuenta características como la resistencia, la durabilidad y la adaptabilidad de los materiales, a fin de garantizar su idoneidad en el contexto arquitectónico (Monclus Fraga, 2014). Asimismo, la integración de los materiales en el diseño arquitectónico implica una cuidadosa consideración estética, buscando lograr una armonía visual y una coherencia con el entorno. El equilibrio entre la funcionalidad y la estética se convierte en un objetivo primordial para crear espacios habitables y estéticamente agradables.

Si bien el concepto de arquitectura sostenible va de la mano con la materialidad de un proyecto, la realidad a la hora de diseñar y concebirlo difiere en gran medida de nuestra percepción idealizada. Estas diferencias se ven reflejadas gracias a las limitaciones del mercado en el cual se va a realizar el proyecto. Otro limitante es la falta de mano de obra especializada, ya que la falta de conocimiento en la manipulación de ciertos materiales también afecta tanto la estética como la funcionalidad de la obra arquitectónica. No obstante, es importante destacar que estas limitaciones y desafíos no deben desalentar los esfuerzos hacia la arquitectura sostenible, sino que deben ser considerados como oportunidades

para innovar y encontrar soluciones que impulsen.



*Fig. 10 Sistema Timber Frame.
Fuente: Plataform Arquitectura.*

CAMBIOS EN LA VIVIENDA TRADICIONAL A LA VIVIENDA ACTUAL.

“Maldonado ya nos hablaba de cambios en la vivienda tradicional o contemporánea, por un cambio en el paradigma en el cual está estructurada. Siempre cada país busca estandarizar las necesidades y características para así poder abarcar ese derecho a la vivienda” (Aguilar, 2010). Sin embargo, estas necesidades generales no pueden aplicarse en todos los casos. En este ensayo, buscaremos los condicionantes que obligan a que la vivienda tradicional se actualice.

El ecosistema creado es complejo, dinámico y cambiante, lo cual puede ser la estructura contemporánea de la familia actual. Ya no se puede observar ni estudiar como una estructura vertical y jerárquica. Por lo tanto, la vivienda se concibe como un organismo flexible donde se articulan y contienen los usos multidisciplinarios de cada usuario, cada uno con igual jerarquía. Los cambios culturales en el comportamiento humano también afectan a esta vivienda, buscando una espacialidad diferente en algunas zonas que antes eran de vital importancia y que

hoy pueden desaparecer. (Cekada & Romanos, 2016)

Un hábitat adaptable e indeterminado es un escenario muy común hoy en día para el habitante contemporáneo urbano, el cual tiene una esencia digital. Esta esencia digital se refleja en los cambios en las relaciones de uso de espacios. Esto se observa en que la habitación, que antes era utilizada para actividades familiares, ahora se vuelve un punto frío, mientras que las actividades se concentran en lugares con una interfaz de conexión tecnológica. Esto provoca nuevos espacios más inestables, flexibles y capaces de superponer sus usos. Por lo tanto, la adaptabilidad de los espacios se vuelve indispensable en el diseño de viviendas. (Carballo & Errasti, 2016)

Si bien la familia tradicional sigue siendo la base principal del diseño de una vivienda, muchas veces en el interior de la vivienda ya no encontraremos una familia tradicional. Este cambio de paradigma implica que se puede observar a personas que viven con sus amigos, personas que trabajan desde casa, gente que comparte su vivienda para reducir gastos. Es una visión de personas que han dejado de pensar en el futuro y viven en el presente, lo cual refleja la multicanalidad que las viviendas deberían ofrecer a sus usuarios. Gracias a este contexto, se piensa en la vivienda como un dispositivo capaz de cambiar de modo, capaz de adaptarse a modificaciones y personalizaciones. (Balian et al., 2016)

Gracias a lo antes expuesto nos damos cuenta que la vivienda ya no es el lugar o espacio destinado al pensamiento primigenio de buscar cobijo. Ahora la vivienda es un hábitat que tiene que ofrecernos una flexibilidad espacial, un espacio capaz de ser modificado sea en su espacialidad o usos. Un espacio capaz de albergar diferentes usuarios sin importar si son familia o si tienen un diferente nivel jerárquico. Un espacio capaz de soportar cambios en el comportamiento del ser humano.



*Fig. 11 Diagrama de Vivienda.
Fuente: Arquis Revista.*



ESTADO DEL ARTE.

Estudio de caso:

Casa R 128 - Stuttgart, Alemania

Arquitecto: Werner Sobek

Año: 2000



Fig. 12 Vivienda R128

Fuente: Plataforma Arquitectura.

El objeto es una vivienda unifamiliar organizada en cuatro niveles. El nivel inferior alberga espacios de servicio y almacenamiento, el primer nivel contiene el dormitorio y áreas privadas, el segundo nivel incluye las áreas comunes como la sala de estar, y en el nivel superior se encuentran la cocina y el comedor. La casa está diseñada en pendiente, lo que resulta en dos entradas, una en el nivel inferior y otra en el nivel superior a través de un puente que se extiende como un mirador. Fue construida como un proyecto piloto de

Edificación Cero Energía, cumpliendo con los estándares de certificación LEED y Passivhaus. La vivienda se destaca por ser autosuficiente, no emitir residuos ni carbono a la atmósfera, y por ser reciclable en su totalidad, reduciendo así el impacto ambiental en su entorno.

Desde el punto de vista arquitectónico, el diseño se basa en la planta libre y la estructura como generador y distribuidor del espacio. Formalmente, se expresa como un cubo translúcido que busca establecer una fuerte conexión visual y espacial con el entorno natural circundante. El enfoque minimalista se refleja en la ausencia de un mobiliario abundante, y aquel que existe se distribuye estratégicamente para organizar los espacios de manera intuitiva. El diseño se basa en un módulo replicable, lo que facilita el proceso de ensamblaje o desmontaje. Se utiliza un sistema de tuercas y tornillos para unir los elementos estructurales.

La Casa R 128 destaca por su materialidad cuidadosamente seleccionada, que se enfoca en la eficiencia energética y la sostenibilidad. Su fachada de vidrio y acero maximiza la entrada de luz natural, mientras que los materiales aislantes en paredes y techos minimizan la transferencia de calor. La construcción modular de acero permite el montaje y desmontaje de la casa, fomentando su reubicación o reutilización. Además, se incorporan materiales reciclados y reciclables en la medida de lo posible. La casa cuenta con sistemas de ventilación eficientes y sistemas de recolección de agua de lluvia para reducir el consumo. En conjunto, estos aspectos de materialidad crean una vivienda de bajo impacto ambiental que promueve la sostenibilidad y el confort para sus ocupantes.

Casa Holmberg - Buenos Aires, Argentina
Arquitectos: Estudio Borrachia
Año: 2016
Estructura: Metálica - Aporticada



Fig. 13. CASA HOLBERG
Fuente: Plataforma Arquitectura.

La Casa Holmberg es una vivienda unifamiliar de tres plantas que se configura desde el nivel de la acera. En la planta baja, la cual es la más amplia, se encuentran los espacios sociales, tres patios internos y un estanque natural que actúa como regulador térmico. Los dormitorios y áreas privadas se ubican en el segundo y tercer nivel. Los espacios vegetativos en la planta baja cumplen con los requisitos de separación obligatorios y mejoran la sensación térmica de la vivienda. La casa se destaca en Argentina debido a que se autorregula térmicamente y utiliza sistemas constructivos secos, evitando el uso de materiales con altas emisiones de carbono. Las tecnologías sostenibles implementadas buscan ir más allá de la optimización de recursos y conectan la forma de vida de los ocupantes con el ecosistema natural que la rodea.

En cuanto a su arquitectura, se basa en espacios abiertos y flexibles, organizados de manera fluida para adaptarse a las cambiantes actividades de los ocupantes, especialmente niños. Formalmente, se compone de un prisma rodeado por una envolvente metálica que se asemeja a un radiador. La planta baja permite la transparencia visual y la conexión entre los patios interiores y los espacios habitables. Además, las losas se extienden para generar un espacio libre entre la envolvente del edificio y los espacios internos, evitando que los componentes metálicos abrumen el área interior.

La Casa Holmberg se caracteriza por una materialidad cuidadosamente seleccionada que incluye hormigón armado, vidrio y madera, entre otros posibles materiales. El hormigón aporta solidez y modernidad a la estructura, mientras que el vidrio permite la entrada de luz natural y una conexión visual con el entorno. La madera agrega calidez y textura, creando un contraste con los otros materiales. La elección de materiales busca lograr una estética contemporánea, durabilidad y una integración armoniosa con el entorno natural.

Praderas de Caranqui.
Arquitectos: Constructora EMCOPRODE
Año: 2020
Estructura: Hormigón – Aporticada



*Fig. 14. Praderas de Caranqui.
Fuente: Praderas de Caranqui.*

Praderas de Caranqui es un conjunto residencial compuesto por 12 unidades de vivienda unifamiliar adosada, que ofrece áreas comunales de recreación, estancia y circulación. Las casas se distribuyen en dos plantas, donde la planta baja alberga los espacios sociales, un vestíbulo de distribución, un cuarto de estudio y un patio trasero con un horno de leña y una parrilla BBQ. En la planta alta se encuentra el área privada, con dos habitaciones que comparten un baño y una habitación principal con baño privado, vestidor y balcón. El proyecto ha obtenido la certificación EDGE ADVANCED y ha implementado diversas estrategias sostenibles de diseño, como el ahorro de agua y energía. Praderas de Caranqui es actualmente el proyecto residencial más eficiente en el ahorro de energía en Ecuador, con un enfoque en reducir el impacto ambiental sin comprometer el bienestar del usuario y generar ahorros económicos.

Desde un punto de vista arquitectónico, el diseño de Pra-

deras de Caranqui se basa en una morfología ortogonal, comenzando con una forma de cubo que se extiende en ciertas fachadas para crear dinamismo formal. Los espacios sociales de las viviendas están diseñados para abrirse principalmente hacia el patio interno, que ofrece un área recreativa de buen tamaño y proporciona ventilación, confort y una conexión con elementos verdes.

En este proyecto, se opta por utilizar materiales de elección tradicional que se fabrican in situ, lo cual facilita su manipulación y contribuye a reducir su impacto ambiental. Se valora especialmente la belleza de ciertos materiales en su estado natural, sin recurrir a revestimientos innecesarios que podrían ocultar su autenticidad. Esta elección permite apreciar la textura, el color y las cualidades únicas de los materiales utilizados, generando un ambiente estético y armonioso en las viviendas. Además, al evitar revestimientos superfluos, se promueve una relación más directa entre los habitantes y los materiales, creando una conexión más íntima y auténtica con la construcción.



ETAPA 2
APLICACION METODOLOGICA.

Metodología.

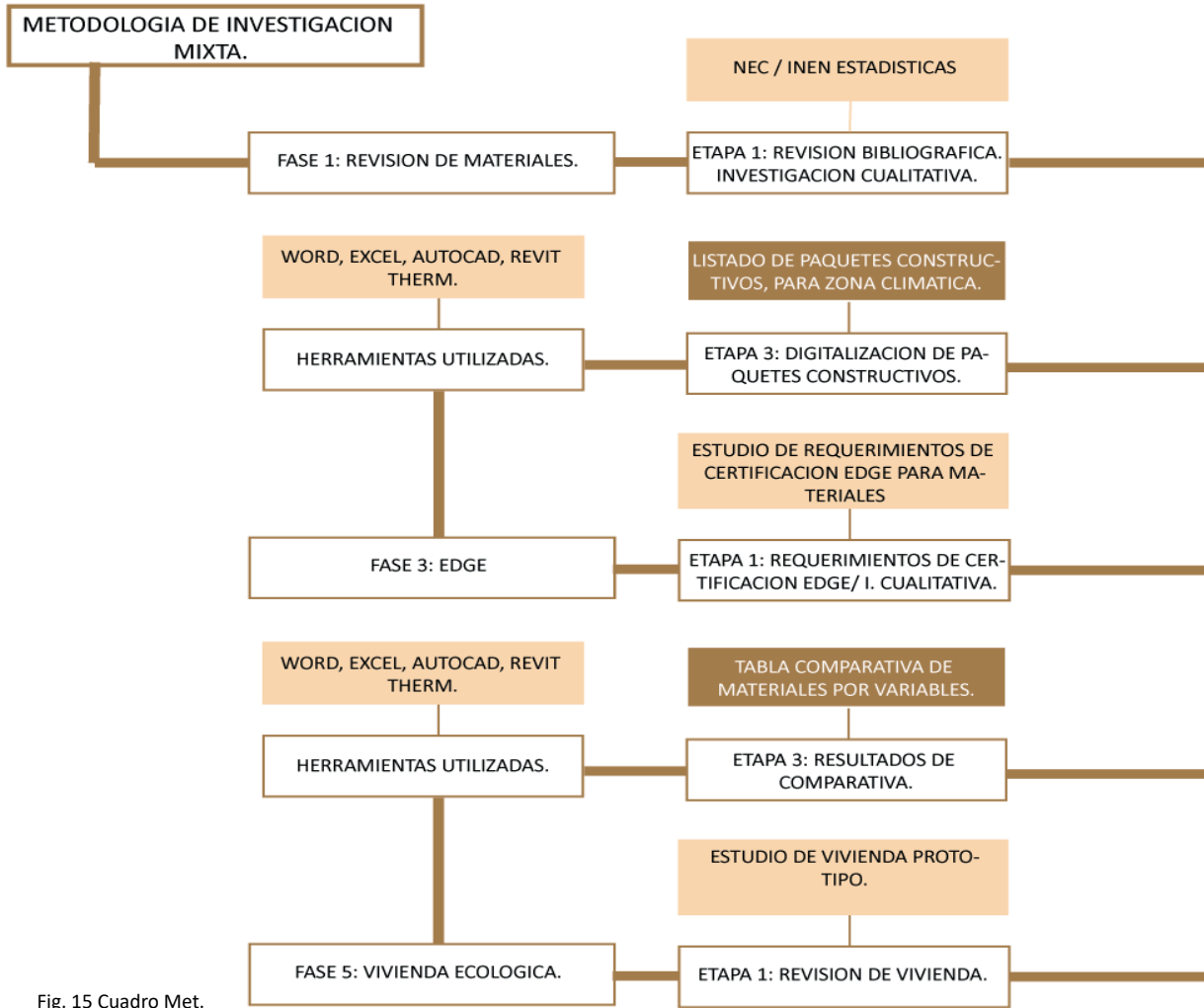
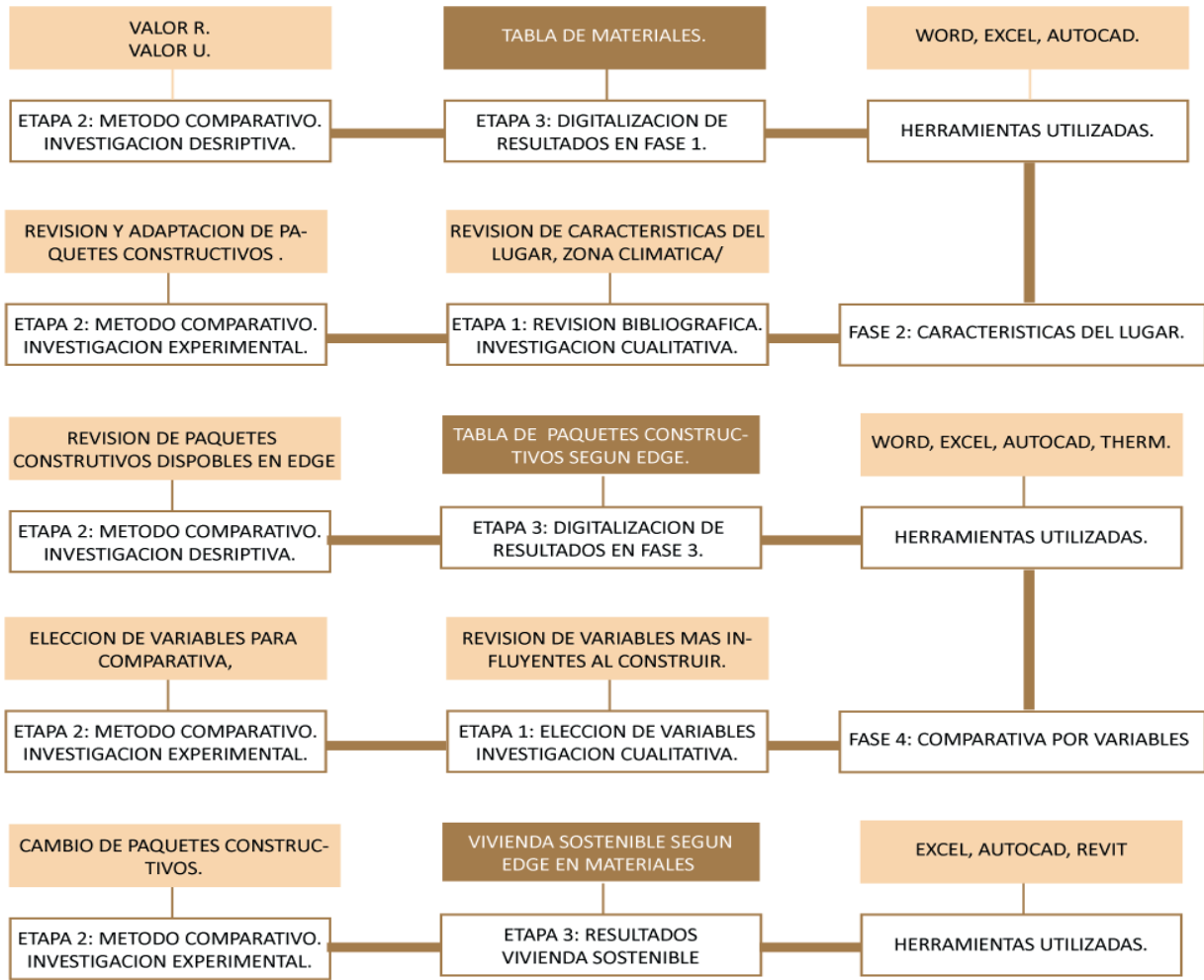


Fig. 15 Cuadro Met.
Fuente: Elaboracion Propia.



Metodología.

La investigación de tesis presentada utiliza un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos, explicativos y prácticos, con el objetivo de obtener una comprensión más completa y exhaustiva del problema de investigación abordado. En este sentido, se emplearán herramientas como Autocad, Revit, Therm, Word y Excel para llevar a cabo el análisis y la recopilación de datos de manera eficiente y precisa. Esta investigación se llevará a cabo en cuatro fases secuenciales, siguiendo un orden lógico y secuencial. Cada fase se diseñará de manera sistemática para garantizar la correcta recolección de datos, análisis y obtención de productos utilizando las mencionadas herramientas. De esta manera, se establecerá un proceso estructurado que permitirá una investigación rigurosa y una presentación coherente de los resultados obtenidos.

Para Martínez, la utilización de un enfoque mixto en el diseño de análisis tiene como objetivo la comprensión de un problema desde diferentes puntos. Los datos estadísticos pueden ayudar en el análisis de un problema, proporcionando información cuantitativa y patrones reveladores. Sin embargo, es fundamental reconocer que la comprensión e interpretación de la información también forman parte de la realidad del investigador, ya que aspectos subjetivos y contextuales pueden influir en la forma en que se interpreta y se da sentido a los resultados (Martínez Ruiz, 2012)

Fase 1: Materiales.

Fase 2: Lugar.

Fase 3: EDGE.

FASE 4: COMPARATIVA .

Fase4 5: VIVIENDA.

Fase 1:

En esta fase de la investigación, se dividirá en 3 etapas. En la primera etapa, se buscará ayuda bibliográfica con el fin de obtener un listado de los materiales más utilizados en el país. Esta búsqueda en fuentes bibliográficas permitirá recopilar información relevante y actualizada sobre los materiales que son ampliamente empleados en el contexto nacional. Esta recopilación será fundamental para tener una visión completa y precisa del panorama actual en cuanto a materiales. (Cruz del Castillo & Olivares Orozco, 2014)

Después de obtener este catálogo, se procederá a la segunda etapa, en la cual se buscarán nuevos materiales en el mercado local. El objetivo es ampliar la gama de opciones más allá de los materiales convencionales utilizados comúnmente en Ecuador. Este proceso de búsqueda en el mercado permitirá identificar materiales menos comunes, pero potencialmente interesantes para el ámbito de investigación en cuestión.

Como tercera etapa, se realizará una evaluación exhaustiva de los nuevos materiales encontrados. Se pondrá énfasis en la capacidad de transmitancia y opacidad de estos materiales, lo que permitirá comprender mejor su comportamiento y aplicabilidad en el contexto específico de investigación. Se obtendrá información valiosa para determinar la idoneidad y el potencial de cada material en relación con los objetivos de la investigación.

Finalmente, en el último paso de esta etapa, se digitalizará el catálogo obtenido. Esto permitirá contar con un listado de materiales no tan convencionales en el país en formato digital, lo que facilitará su acceso y consulta. La digitalización del catálogo contribuirá a mantener actualizada y disponible la información recopilada, lo cual será de gran utilidad para futuros estudios y proyectos

relacionados con materiales en el ámbito nacional. Con estos pasos y enfoques, la investigación busca obtener una visión amplia y actualizada de los materiales más utilizados en el país, así como explorar nuevas opciones menos convencionales. Esto permitirá enriquecer el conocimiento existente y aportar nuevas perspectivas al campo de estudio, fomentando la innovación y el avance en el ámbito de los materiales en Ecuador.

Fase 2:

Para el desarrollo de esta fase de la investigación, se dividirá en tres etapas secuenciales que permitirán un mejor aprovechamiento. En la primera etapa, se comprenderán las características climáticas, se identificará la zona climática correspondiente y se establecerán los estándares de confort del sector específico dentro del país. Esta etapa inicial sienta las bases necesarias para el trabajo posterior. (Baena Paz, 2014)

En la segunda etapa, se procederá a la creación de paquetes constructivos utilizando los materiales obtenidos en la fase anterior. Estos paquetes estarán diseñados para cumplir con los estándares de confort establecidos en el país, además de satisfacer las necesidades específicas de la zona climática donde se aplicarán. Aquí se enfoca en la búsqueda de soluciones constructivas óptimas que garanticen la comodidad en el contexto climático local.

En la última etapa, se llevará a cabo la digitalización de los paquetes constructivos desarrollados. Esto permitirá realizar pruebas en diferentes programas y obtener así una referencia sólida que respalde su utilidad y efectividad. La digitalización facilitará la simulación y el análisis detallado de cada paquete constructivo, lo que aportará información valiosa para su implementación futura. Con esta estructura de trabajo, la investigación se desa-

rollará de manera organizada y progresiva, garantizando un enfoque completo en la comprensión del entorno climático, la adaptación de los materiales y la validación mediante pruebas digitales. El objetivo es proporcionar soluciones constructivas eficientes y adecuadas a las condiciones climáticas y los estándares de confort del sector específico en el país.

Fase 3:

Siguiendo la estructura de las fases anteriores, se establece un proceso secuencial con el objetivo de obtener un producto en esta fase específica de la investigación. En la primera etapa, se realizará una exhaustiva revisión bibliográfica que permitirá comprender los estándares de sostenibilidad establecidos por la certificación EDGE, específicamente en el ámbito de materiales. Esta revisión proporcionará los conocimientos necesarios para asegurar la adhesión a dichos estándares. (Guerrero Davila, 2015)

En la segunda etapa, se buscará la adaptabilidad de los paquetes constructivos obtenidos en la fase anterior, con el propósito de garantizar que cumplan con los estándares de sostenibilidad requeridos. Aquí se enfocará en realizar ajustes y mejoras a los paquetes constructivos existentes, asegurando que sean respetuosos con el medio ambiente y cumplan con los criterios de sostenibilidad establecidos. Se buscará maximizar su eficiencia energética, reducir su impacto ambiental y promover la utilización de materiales eco-amigables.

Como última etapa, se llevará a cabo la digitalización de estos nuevos paquetes constructivos adaptados. Esto permitirá realizar pruebas de calidad y confort en diferentes programas, lo que proporcionará información valiosa para su validación y optimización. La digitalización facilitará la simulación y el análisis detallado de los paquetes constructivos en términos de calidad, confort y

sostenibilidad.

A través de este enfoque basado en etapas, la investigación se desarrollará de manera sistemática y secuencial, garantizando el cumplimiento de los estándares de sostenibilidad establecidos por la certificación EDGE en el pilar de materiales. El objetivo es desarrollar paquetes constructivos adaptados que promuevan la sostenibilidad en el campo de la construcción, contribuyendo así a la reducción del impacto ambiental y fomentando prácticas más responsables en el sector.

Fase 4:

En esta fase de la investigación, se dividirá en 3 etapas. En la primera etapa, se buscarán las posibles soluciones para desarrollar el proyecto con la certificación EDGE. Se llevará a cabo un análisis exhaustivo y se explorarán diferentes opciones con el objetivo de encontrar las soluciones más adecuadas. Esto implicará evaluar diversos enfoques y estrategias para lograr el desarrollo del proyecto con los estándares requeridos por la certificación EDGE. (Monroy Mejía & Nava Sanchezllanes, 2018)

En la segunda etapa, el enfoque se centrará en la identificación de variables independientes relevantes. Estas variables serán utilizadas para evaluar y calificar las posibles soluciones planteadas en la etapa anterior. Será necesario definir y seleccionar cuidadosamente las variables que permitan realizar una evaluación objetiva y precisa de cada opción, considerando aspectos como eficiencia energética, uso de recursos naturales y sostenibilidad.

Como último paso de este proceso, se llevará a cabo la comparativa entre las soluciones identificadas, utilizando las variables independientes establecidas previamente. Se realizará un análisis detallado de cada opción y se

buscará comprender en qué medida cumplen con los criterios establecidos y cómo se posicionan en relación con las demás alternativas. Esta comparativa permitirá tomar decisiones informadas y seleccionar la mejor solución para el proyecto.

Fase 5:

En esta última fase de la investigación, se buscará desarrollar un prototipo de vivienda sostenible. En la primera etapa, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de la vivienda, estudiando sus diferentes materiales y su diseño. Esto permitirá comprender a fondo la estructura y características de la vivienda existente. (Perez et al., 2020)

En la segunda etapa, se procederá al reemplazo de los materiales y paquetes constructivos actuales por aquellos obtenidos en la fase anterior de la investigación. Se buscará seleccionar materiales más sostenibles, eco-amigables y eficientes en términos de consumo de energía y recursos. El objetivo es mejorar la calidad y sostenibilidad de la vivienda, logrando un impacto ambiental reducido.

En la última etapa, se obtendrá un prototipo de vivienda unifamiliar que cumpla con los estándares de confort establecidos en la fase anterior y los lineamientos de sostenibilidad requeridos por la certificación EDGE, específicamente en el apartado de materiales. La vivienda resultante será capaz de proporcionar niveles óptimos de confort a sus habitantes, al tiempo que cumple con los criterios de sostenibilidad en cuanto a la selección de materiales.

Con esta fase, se busca aplicar los conocimientos y avances obtenidos durante la investigación para desarrollar un prototipo de vivienda que combine confort y sostenibilidad. La integración de materiales y paquetes

constructivos más eficientes y respetuosos con el medio ambiente permitirá impulsar prácticas de construcción más responsables y contribuir al desarrollo de viviendas sostenibles en el futuro.

Fase 1:

Esta fase se desarrolla gracias a dos tipos de investigación, debido a que cada tipo de investigación aporta un factor importante.

La NEC (Norma Ecuatoriana de Eficiencia Energética) como revisión bibliográfica: nos entrega un listado de materiales utilizados en Ecuador y, con este listado, viene un valor “R” que sirve para poder entender el comportamiento del material ante ciertas temperaturas. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2018)

En la misma línea que la NEC, podemos encontrar datos estadísticos que entrega anualmente el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), el cual nos facilita una comparativa de los materiales más utilizados en construcciones ya realizadas. Estos datos proporcionan una visión detallada de las tendencias en la industria de la construcción, permitiéndonos identificar patrones de consumo de materiales. (INEN, 2021)

Una exploración del mercado de la construcción en Quito, Ecuador: con el cual podemos observar y contabilizar los tipos de materiales más utilizados dentro de la ciudad.

En esta fase, se busca combinar la información proveniente de la revisión bibliográfica, que nos proporcionará datos valiosos sobre los materiales disponibles en el país y su comportamiento térmico, con los resultados obtenidos de la exploración del mercado local, que nos permitirá identificar las preferencias y tendencias actuales

en la industria de la construcción en Quito. Al combinar ambas fuentes de información, se obtendrá una visión integral de los materiales.

Fase 2:

En esta fase, se desarrolla una investigación mixta que combina una investigación de tipo bibliográfica con el objetivo de comprender las características climatológicas del lugar y sus requisitos mínimos para un confort óptimo en las viviendas.

La investigación bibliográfica se basará en la NEC (Norma Ecuatoriana de Eficiencia Energética), que ya ha caracterizado la zona climática en la cual está catalogada la ciudad de Quito, Ecuador. Esta norma proporciona información valiosa sobre las condiciones climáticas locales, como la temperatura, humedad y radiación solar, lo que permitirá entender el entorno en el que se llevarán a cabo los proyectos de construcción y adaptarlos para maximizar la eficiencia energética y el confort interior. (INEC, 2022)

Además, la NEC establece requisitos específicos para la constitución de ciertos paquetes constructivos en la zona climática del Ecuador, con el fin de mantener un nivel adecuado de confort dentro de las viviendas. Estos requisitos están diseñados para garantizar un aislamiento térmico óptimo, un uso eficiente de la energía y una adecuada ventilación, lo que contribuirá a crear espacios habitables cómodos y sostenibles en la ciudad de Quito.

Al combinar la investigación bibliográfica basada en la NEC con el análisis de las características climatológicas y los requisitos mínimos para el confort, se obtendrá una perspectiva completa y detallada de las condiciones específicas del lugar y las mejores prácticas para lograr una arquitectura eficiente y confortable en la zona. Esta investigación mixta permitirá a los profesionales de la

construcción y diseñadores tomar decisiones informadas y fundamentadas para garantizar el bienestar y la calidad de vida de los habitantes de Quito.

Fase 3: Investigación Bibliográfica y Manual de Usuario de Certificación EDGE

En la fase 3 de este proyecto, se llevará a cabo una investigación bibliográfica esencial para el desarrollo de un manual que guiará el proceso de certificación EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies) en la construcción sostenible. En este apartado, nos enfocaremos en comprender detalladamente los requisitos que la certificación EDGE demanda en relación a los materiales empleados en la edificación. (IFC, 2021)

El Manual de Usuario de la Certificación EDGE representa una herramienta fundamental en el camino hacia construcciones más sostenibles en países en vías de desarrollo. Concebido por expertos en la materia, este manual contiene una vasta recopilación de referencias y especificaciones de sistemas constructivos que han sido seleccionados cuidadosamente para optimizar la eficiencia energética y reducir el impacto ambiental.

Dentro del manual, se encuentran secciones dedicadas a distintos aspectos de la construcción, enfocándose especialmente en los materiales utilizados. Cada apartado aborda con detalle la construcción en planta baja, construcción de entrepiso, y otras etapas cruciales en el proceso edificatorio. Cada uno de estos apartados presenta una compilación de prácticas y recomendaciones específicas, respaldadas por investigaciones y experiencias previas en la aplicación de la certificación EDGE.

Fase 4: Identificación de Variables Independientes para la Evaluación de Soluciones EDGE

En esta etapa de la investigación, nos enfocaremos en buscar diversas variables independientes que nos permitan calificar y evaluar las posibles soluciones descritas por EDGE en su manual de certificación. El objetivo principal es evitar depender exclusivamente de una única característica en la construcción, ya que esta siempre varía según las particularidades del lugar y las condiciones específicas del entorno. Es crucial reconocer que una solución que funcione de manera óptima en Quito o en la región de la Sierra ecuatoriana puede no tener la misma factibilidad en la costa del país. Por tanto, la calificación basada en variables independientes nos brindará una perspectiva más amplia y precisa al momento de evaluar las propuestas de diseño y construcción. (Gregorio Rojas, 2023)

La consideración de variables independientes nos permitirá analizar cada solución desde diferentes ángulos y perspectivas. Algunas de las variables que serán exploradas incluyen la ubicación geográfica específica del proyecto, el clima predominante en la zona, las características del suelo y el entorno natural circundante. Otros factores clave pueden ser el acceso a recursos locales, el nivel de disponibilidad de materiales de construcción sostenibles y la infraestructura existente en la región. También tendremos en cuenta aspectos sociales y culturales, como las necesidades y preferencias de la comunidad local y la adaptabilidad del diseño para promover un ambiente armonioso y sostenible.

Para llevar a cabo esta fase, será necesario contar con datos y estudios específicos que respalden la influencia de cada variable independiente en el rendimiento y viabilidad de las soluciones propuestas por EDGE. Este enfoque basado en evidencia nos permitirá tomar decisiones informadas y objetivas al seleccionar las soluciones más adecuadas para cada contexto. Además, la calificación por variable independiente permitirá crear un sistema

de evaluación personalizado para cada proyecto, lo que garantizará que se tomen en cuenta las particularidades únicas de cada localidad y se promueva un enfoque verdaderamente sostenible y efectivo.

Fase 5: Estudio y Modificación de la Vivienda Modelo y Digitalización en Revit

En esta etapa de la investigación, se llevará a cabo un estudio detallado de la vivienda modelo proporcionada por el tutor de investigación. El objetivo principal es analizar y comprender todas las características de la vivienda con el fin de realizar modificaciones específicas que permitan incorporar las posibles soluciones ya calificadas en la etapa anterior. (Gregorio Rojas, 2023)

El primer paso será identificar y seleccionar las características de la vivienda que serán reemplazadas o mejoradas. Estas modificaciones estarán basadas en los resultados obtenidos durante la fase de calificación por variables independientes, lo que garantizará que cada cambio realizado esté en línea con los criterios de sostenibilidad y eficiencia energética establecidos por EDGE.

Una vez definidas las modificaciones, se procederá a la digitalización de la vivienda utilizando el programa Revit. Este software ha sido seleccionado debido a su capacidad para proporcionar una representación realista de la vivienda en términos de materiales y diseño. La digitalización en Revit permitirá simular de manera precisa las soluciones propuestas, lo que facilitará una visualización más clara y comprensible de los cambios realizados en la vivienda modelo. (Pena Arribas, 2017)

Durante este proceso de digitalización, se incorporarán los materiales, sistemas constructivos y detalles específicos que fueron calificados positivamente durante la fase anterior. La vivienda digitalizada servirá como un

prototipo virtual que nos permitirá evaluar y comparar el impacto de las soluciones propuestas antes de implementarlas en un proyecto real.

TABLA DE CONTENIDOS 11. GRUPO DE CLASIFICACION.

GRUPO 1	Materiales intensivos en energía y de alto costo, como aluminio, acero y vidrio.
GRUPO 2	Materiales intensivos en combustible y de bajo costo, como cemento, ladrillos y madera secada al horno.
GRUPO 3	Productos relacionados con los insumos, como bloques de hormigón y productos a base de yeso, donde los materiales de entrada, como el cemento y el yeso, tienen el mayor efecto sobre los impactos.
GRUPO 4	Bienes de alto costo y uso intensivo de electricidad, como productos para pisos y tableros. La fuente de electricidad y el contenido reciclado tienen la mayor influencia en los impactos.
GRUPO 5	Productos de bajo costo y menos procesados como áridos, paja, etc. Estos materiales generalmente se producen localmente, con procesos de producción predecibles y menores impactos.

FUENTE: EDGE MATERIALES.

ETAPA 3

RESULTADOS



MEM01 CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA.

El objetivo principal de este apartado se centra en reducir la cantidad de emisiones de CO2 incorporadas en los materiales utilizados para construir la losa de la planta baja del edificio. Para lograrlo, mi enfoque ha sido seleccionar cuidadosamente una losa de piso con una menor proporción de emisiones de CO2 incorporadas en comparación con una losa convencional. En el software utilizado, he ingresado una descripción detallada de la losa de piso que se ajusta al diseño real del edificio. (IFC, 2021)

Utilizando la metodología de EDGE, calculé las emisiones de CO2 incorporadas por unidad de superficie para cada tipo de piso, teniendo en cuenta el impacto de todos los materiales convencionales, como el concreto y el acero. Además, se ha considerado el grosor de la construcción del piso, ya que influye directamente en la cantidad de emisiones de CO2 incorporadas.

Después de una cuidadosa evaluación, seleccioné los tipos de pisos que presentaban una menor proporción de emisiones de CO2 incorporadas en comparación con las losas comunes. En caso de existir varias opciones, he elegido la predominante como el tipo principal de piso. También he incluido un segundo tipo de construcción junto con el porcentaje de superficie que ocupa, siempre y cuando este supere el 10% del total. Aquellas áreas con menos del 10% de superficie han sido informadas de manera opcional.

El diseño de los pisos en un edificio de varias plantas fue un desafío, ya que fue necesario asegurarse de que la

especificación de la losa del piso inferior fuera adecuada y se tuvieran en cuenta las condiciones del suelo. Esta elección se basó en el enfoque y metodología de EDGE, junto a una comparativa de variables independientes, donde se demostró que la madera tenía un menor impacto en las emisiones de CO2 incorporadas. Como resultado de estos esfuerzos, logré diseñar y desarrollar una losa de planta baja con menores emisiones de CO2. (Gutiérrez Espinel, 2023)

Tabal de contenidos 12: Tabla Comparativa.

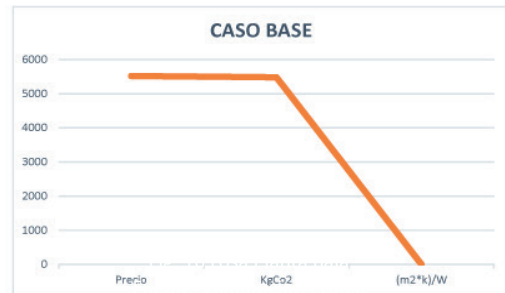
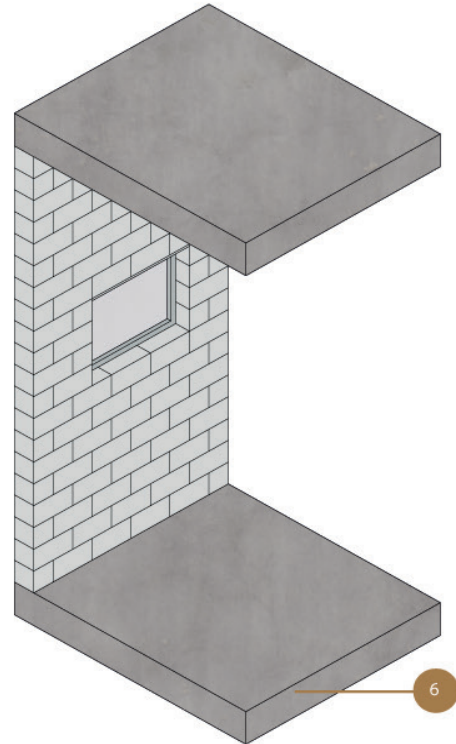
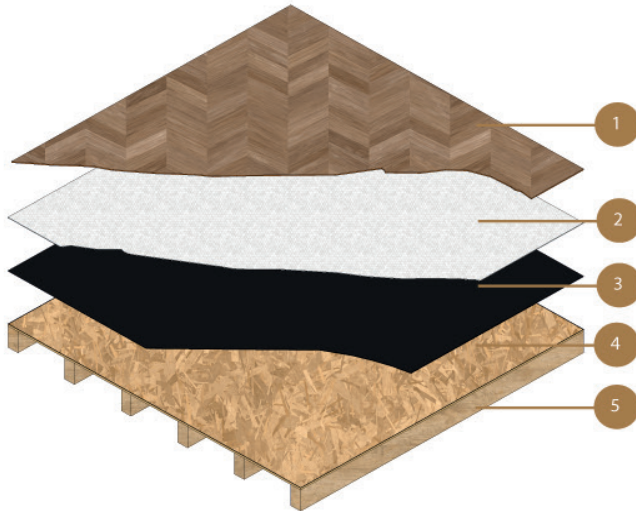


Fuente: Elaboracion Propia.

1= ACABADO DE PARQUET.
2= AISLANTE TERMICO.
3= AISLANTE HUMEDO.

4= PISO DE MADERA/ MDF.
5 VIGA ESTRUCTURAL DE MADERA.
6= LOSA DE PLANTA BAJA GENERICA.

MEM01 CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA/ DETALLE.



MEM02 CONSTRUCCION DE ENTREPISO.

El objetivo principal de este apartado se centra en reducir la cantidad de emisiones de CO2 incorporadas en los materiales utilizados para construir la losa de entrepiso del edificio. Para lograrlo, mi enfoque ha sido seleccionar cuidadosamente una losa de entrepiso con una menor proporción de emisiones de CO2 incorporadas en comparación con una losa convencional. En el software utilizado, he ingresado una descripción detallada de la losa de entrepiso que se ajusta al diseño real del edificio. (IFC, 2021)

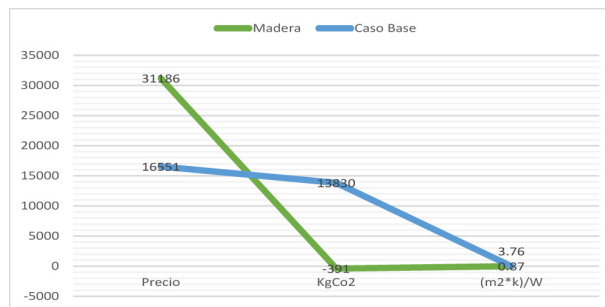
Utilizando la metodología de EDGE, calculé las emisiones de CO2 incorporadas por unidad de superficie para cada tipo de losa de entrepiso, teniendo en cuenta el impacto de todos los materiales convencionales, como el concreto y el acero. Además, se ha considerado el grosor de la construcción de la losa, ya que influye directamente en la cantidad de emisiones de CO2 incorporadas.

Después de una cuidadosa evaluación, seleccioné los tipos de losa de entrepiso que presentaban una menor proporción de emisiones de CO2 incorporadas en comparación con las losas comunes. En caso de existir varias opciones, he elegido la predominante como el tipo principal de losa de entrepiso. También he incluido un segundo tipo de construcción junto con el porcentaje de superficie que ocupa, siempre y cuando este supere el 10% del total. Aquellas áreas con menos del 10% de superficie han sido informadas de manera opcional.

El diseño de las losas de entrepiso en un edificio de varias plantas fue un desafío, ya que fue necesario asegu-

rarse de que la especificación de la losa del entrepiso inferior fuera adecuada y se tuvieran en cuenta la transmitancia de temperatura y ruido entre pisos. Esta elección se basó en el enfoque y metodología de EDGE, junto a una comparativa de variables independientes, donde se demostró que la madera tenía un menor impacto en las emisiones de CO2 incorporadas. Como resultado de estos esfuerzos, logré diseñar y desarrollar una losa de entrepiso con menores emisiones de CO2. (Silva Quimbaila, 2023)

Tabal de contenidos 13: Tabla Comparativa.



Fuente: Elaboracion Propia.

1= ACABADO DE PARQUET. 4= PISO DE MADERA/ MDF.

2= AISLANTE TERMICO.

5 =VIGA ESTRUCTURAL DE MADERA.

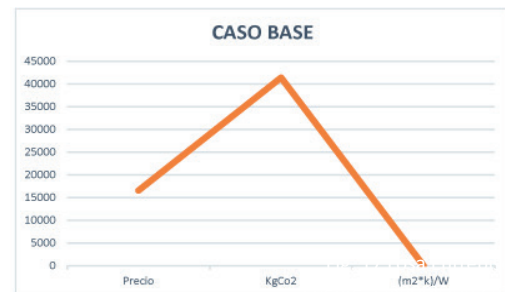
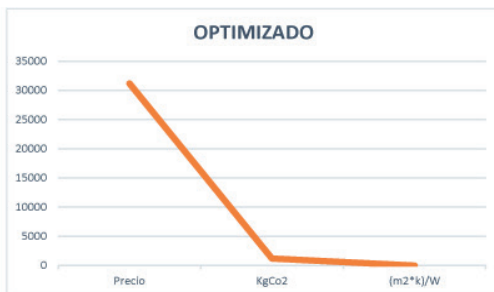
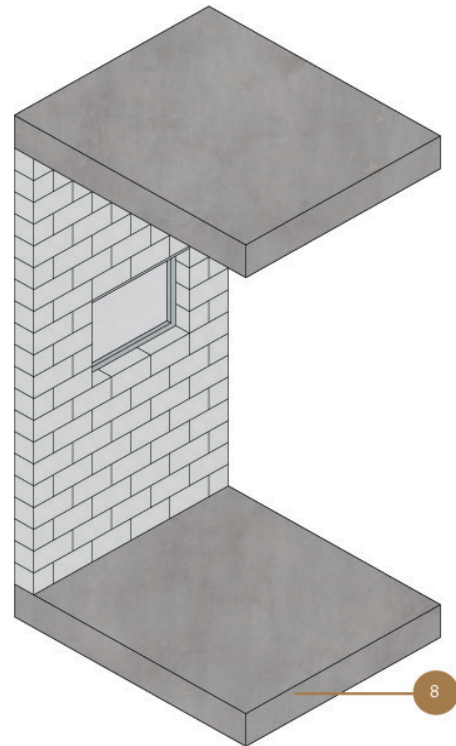
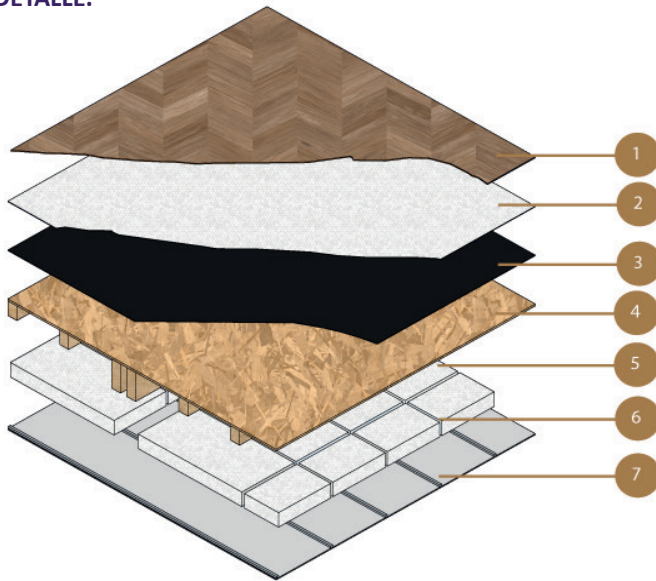
7= TECHO FALSO.

3= AISLANTE HUMEDO.

6= AISLANTE EN BLOQUES.

8= LOSA DE ENTRE PISO GENERICA.

MEM02 CONSTRUCCION DE ENTREPISO / DETALLE.



MEM03 ACABADO DE PISO.

El propósito fundamental de este apartado es reducir la cantidad de emisiones de CO2 incorporadas en los acabados de pisos utilizados en el edificio. Para lograr este objetivo, mi enfoque ha sido seleccionar minuciosamente los tipos de acabados de pisos con una menor proporción de emisiones de CO2 incorporadas y que sean compatibles con las zonas húmedas de la vivienda. (IFC, 2021)

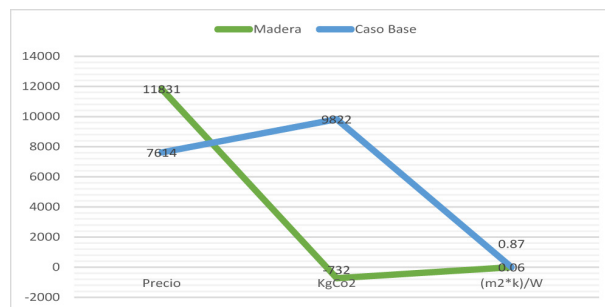
Aplicando la metodología de EDGE, he evaluado las emisiones de CO2 incorporadas por unidad de superficie para cada tipo de acabado de piso, teniendo en cuenta el impacto de los materiales utilizados, como la madera y otros materiales específicos para áreas húmedas. También he considerado el comportamiento de la madera frente a la humedad y cómo este factor influye en la cantidad de emisiones de CO2 incorporadas en el proceso

Tras un análisis cuidadoso, he seleccionado los tipos de acabados de pisos que presentan una menor proporción de emisiones de CO2 incorporadas y que son más compatibles con las zonas húmedas de la vivienda. En aquellas áreas donde el uso de madera no resulta viable debido a la humedad, he optado por utilizar otro tipo de acabado que se ajuste mejor a estas condiciones, garantizando así una mayor eficiencia en el uso de energía.

El diseño de los acabados de pisos en la vivienda supuso un desafío, especialmente en las zonas húmedas, donde fue esencial tener en cuenta el comportamiento de la madera frente a la humedad. Por este motivo, seleccioné cuidadosamente el tipo de acabado para estas áreas,

asegurándome de que fuera más compatible con la humedad y de que contribuyera a reducir las emisiones de CO2 incorporadas. Mediante este enfoque, logré diseñar y desarrollar un proyecto con un menor consumo de energía en los acabados de pisos. (Acosta Beltrán, 2023)

Tabal de contenidos 14: Tabla Comparativa.



Fuente: Elaboracion Propia.

1= ACABADO DE PARQUET.

4= PISO DE MADERA/ MDF.

7= TECHO FALSO.

2= AISLANTE TERMICO.

5=VIGA ESTRUCTURAL DE MADERA.

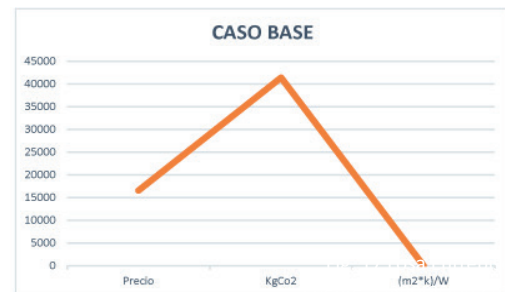
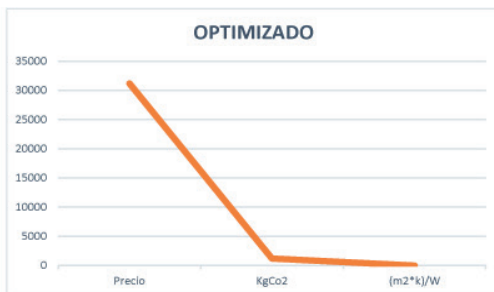
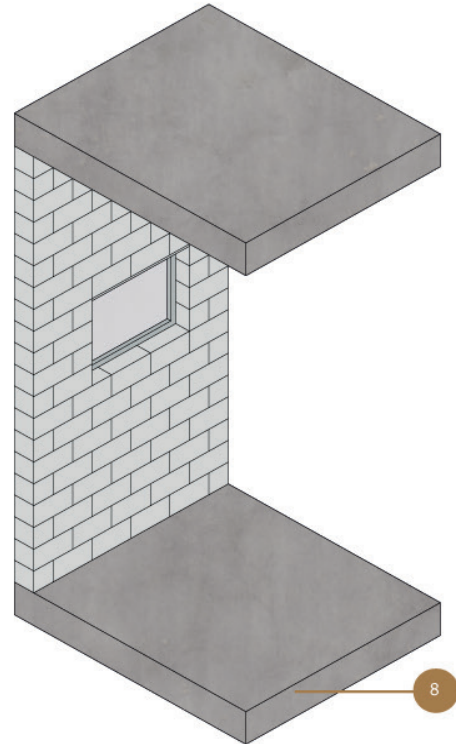
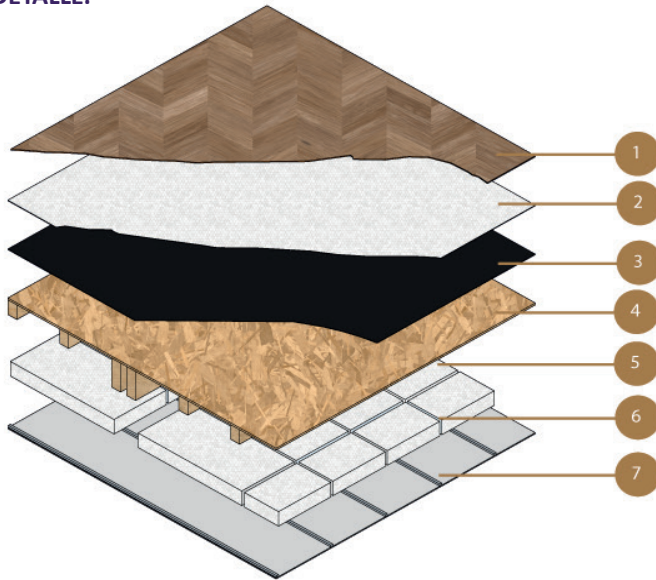
8= LOSA DE ENTRE PISO GENERICA.

3= AISLANTE HUMEDO.

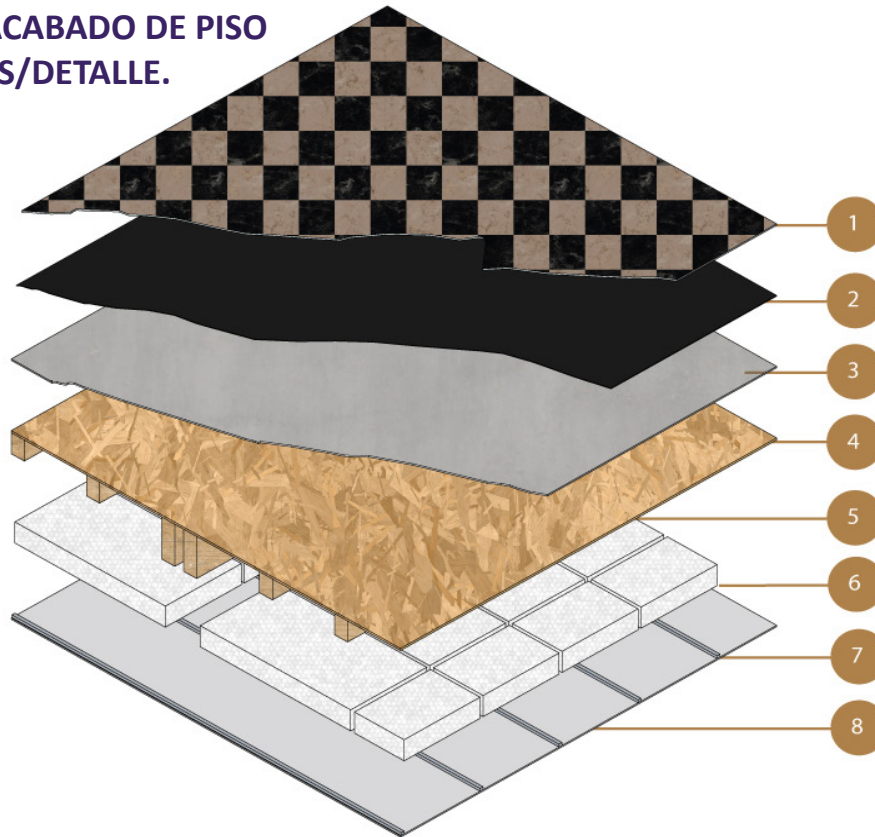
6= AISLANTE EN BLOQUES.

MEM03 ACABADO DE PISO/

DETALLE.



MEM03 ACABADO DE PISO HUMEDOS/DETALLE.



1= ACABADO DE PISO / BALDOSA

2= AISLANTE HUMEDO / FIBRA DE VIDRIO.

3= CAPA DE MORTERO ADERANTE.

4= PISO DE MADERA / TABLERO DE OBS.

5= VIGA ESTRUCTURAL DE MADERA.

6= AISLANTE / POLIESTIRENO EN BLOQUES.

7= RIEL DE GUIA PARA TECHO FALSO.

8= TECHO FALSO / GYPSUM.

Fig. 18 Losa Entrepiso.
Fuente: Elaboracion Propia.

NUCLEO HUMEDO VIVIENDA.

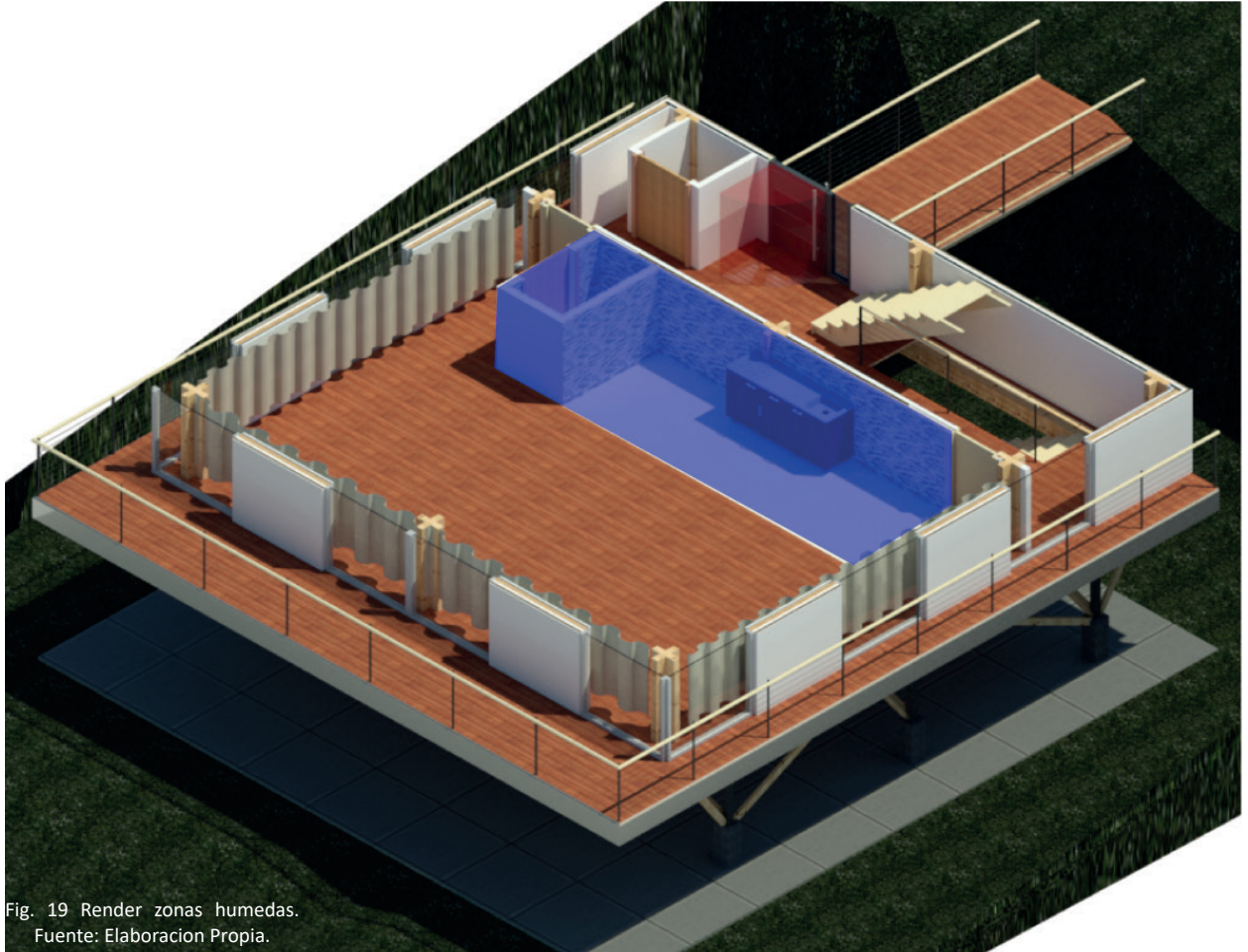


Fig. 19 Render zonas húmedas.
Fuente: Elaboración Propia.

El acabado de piso para núcleos húmedos representa el 13.88% del total del área de la vivienda, por lo cual esta tiene una área significativa, recordando que el manual nos habla de un mínimo del 10% para ser tomado en cuenta .

MEM04 CONSTRUCCION EN TECHO.

El objetivo principal de este apartado se centra en reducir la cantidad de emisiones de CO2 incorporadas en los materiales utilizados en la construcción del techo del edificio, considerando especialmente el comportamiento del material a la intemperie. Para lograr este objetivo, mi enfoque ha sido seleccionar cuidadosamente el tipo de techo que presente una menor proporción de emisiones de CO2 incorporadas y que sea más adecuado para resistir las condiciones climáticas adversas. (IFC, 2021)

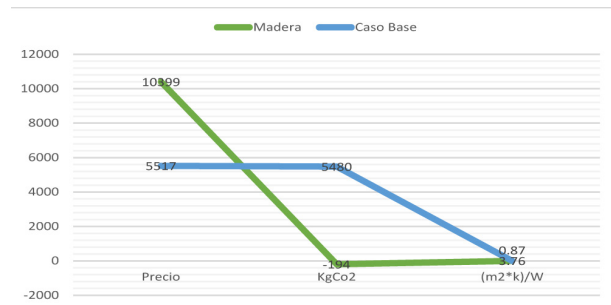
Aplicando la metodología de EDGE, he evaluado las emisiones de CO2 incorporadas por unidad de superficie para cada tipo de techo, teniendo en cuenta el impacto de los materiales utilizados, como las tejas, el metal o cualquier otro material específico para resistir la intemperie. Además, he considerado el comportamiento de estos materiales ante las condiciones climáticas, para asegurarme de que el techo seleccionado sea resistente y eficiente en términos de emisiones de CO2.

Después de un análisis exhaustivo, he optado por especificar el tipo de techo que presenta una menor cantidad de emisiones de CO2 incorporadas y que ofrece una solución óptima para resistir la intemperie. En aquellos casos donde ciertos materiales no resultaban adecuados para estas condiciones, he buscado alternativas más apropiadas para garantizar la durabilidad y la eficiencia energética del techo.

El diseño del techo del edificio fue un desafío significativo, especialmente al buscar una solución que se adaptara al comportamiento a la intemperie. Por esta razón,

seleccioné cuidadosamente el tipo de techo que fuera más compatible con las condiciones climáticas adversas, asegurándome de que cumpliera con los criterios de menor emisión de CO2 incorporada y alta resistencia. Como resultado de este enfoque, logré diseñar y desarrollar un proyecto con un techo que requiere una menor cantidad de energía en su construcción y que ofrece una solución efectiva para resistir las inclemencias del tiempo, promoviendo así una construcción más sostenible y resistente a largo plazo. (Gutiérrez Espinel, 2023)

Tabal de contenidos 15: Tabla Comparativa.



Fuente: Elaboracion Propia.

1= LAMINA DE BETUN.

2= MORTERO .

3= PISO DE MADERA./ MDF

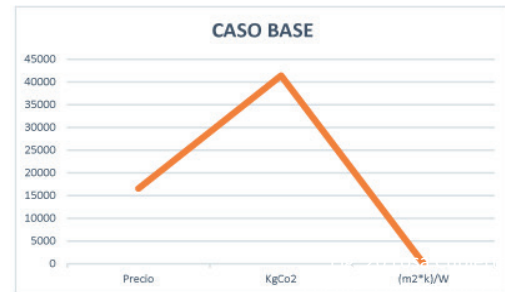
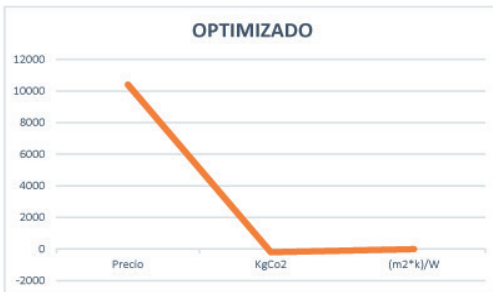
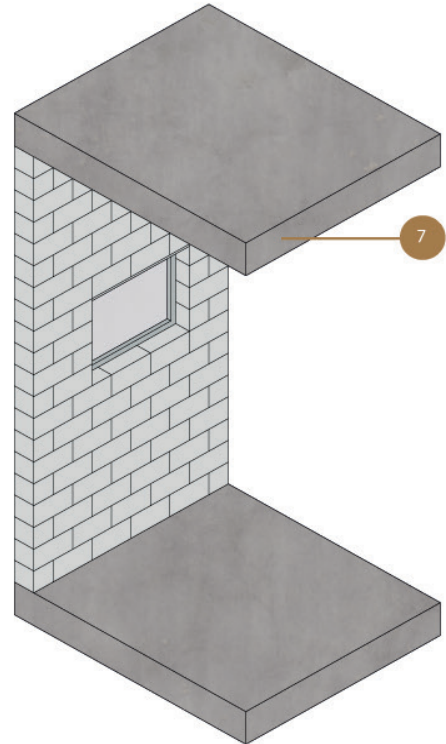
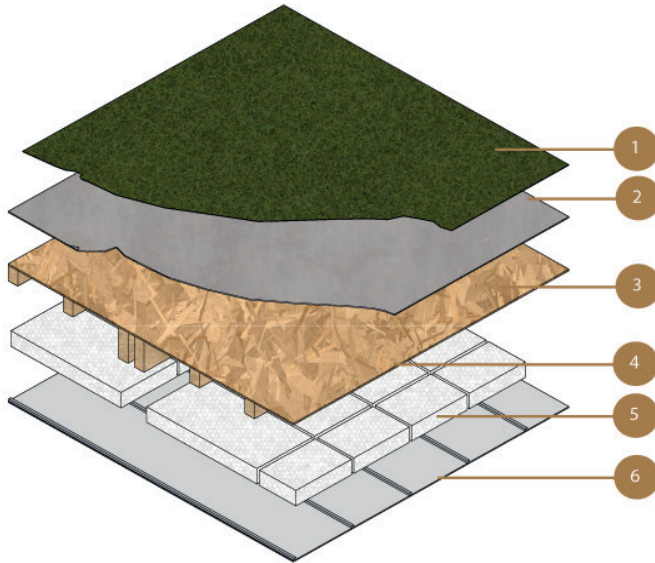
4= VIGA ESTRUCTURAL DE MADERA.

5 =AISLANTE EN BLOQUES

6= TECHO FALSO

7= LOSA GENERARICA DE TECHO.

MEM04 CONSTRUCCION EN TECHO.





MEMOS PAREDES EXTERNAS.

El objetivo principal de este apartado se centra en reducir la cantidad de emisiones de CO2 incorporadas en los materiales utilizados en las paredes externas del edificio, considerando especialmente el comportamiento del material a la intemperie. Para lograr este objetivo, mi enfoque ha sido seleccionar cuidadosamente el tipo de pared externa que presente una menor proporción de emisiones de CO2 incorporadas y que sea más adecuado para resistir las condiciones climáticas adversas. (IFC, 2021)

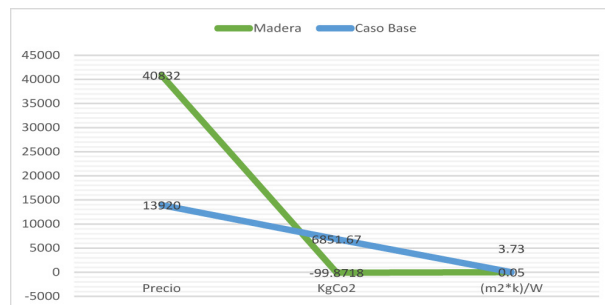
Aplicando la metodología de EDGE, he evaluado las emisiones de CO2 incorporadas por unidad de superficie para cada tipo de pared externa, teniendo en cuenta el impacto de los materiales utilizados, como el concreto, ladrillos, sistemas de aislamiento, entre otros, que son específicos para resistir la intemperie. Además, he considerado el comportamiento de estos materiales ante las condiciones climáticas, para asegurarme de que la pared externa seleccionada sea resistente y eficiente en términos de emisiones de CO2.

Después de un análisis exhaustivo, he optado por especificar el tipo de pared externa que presenta una menor cantidad de emisiones de CO2 incorporadas y que ofrece una solución óptima para resistir la intemperie. En aquellos casos donde ciertos materiales no resultaban adecuados para estas condiciones, he buscado alternativas más apropiadas para garantizar la durabilidad y la eficiencia energética de las paredes externas.

El diseño de las paredes externas del edificio fue un desafío significativo, especialmente al buscar una solución

que se adaptara al comportamiento a la intemperie. Por esta razón, seleccioné cuidadosamente el tipo de pared externa que fuera más compatible con las condiciones climáticas adversas, asegurándome de que cumpliera con los criterios de menor emisión de CO2 incorporada y alta resistencia. Como resultado de este enfoque, logré diseñar y desarrollar un proyecto con paredes externas que requieren una menor cantidad de energía en su construcción y que ofrecen una solución efectiva para resistir las inclemencias del tiempo, promoviendo así una construcción más sostenible y resistente a largo plazo. (Pascual Cortes, 2022)

Tabal de contenidos 16: Tabla Comparativa.

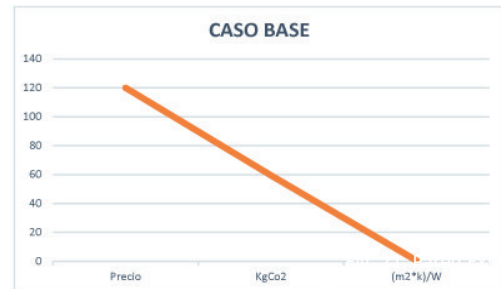
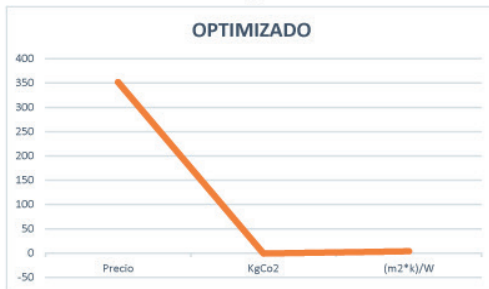
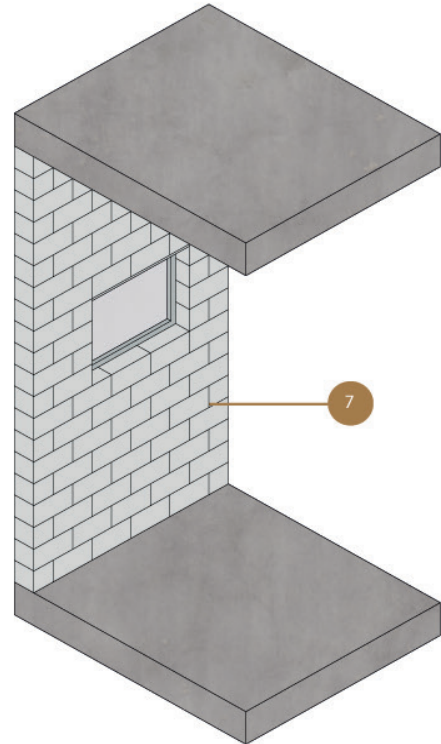
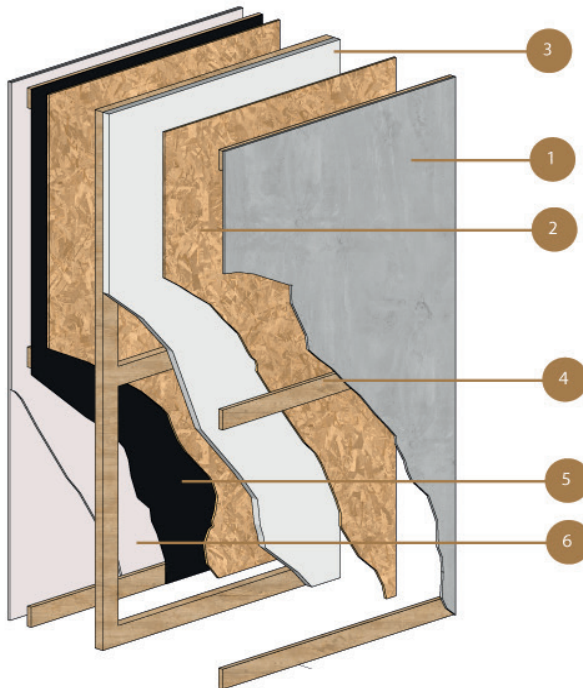


Fuente: Elaboracion Propia.

1= LAMINA DE FIBRO/CEM. 4= LISTON DE MADERA.
 2= MDF O MADERA. 5= AISLANTE DE HUMEDAD.
 3= AISLANTE. 6= LAMINA DE YESO.

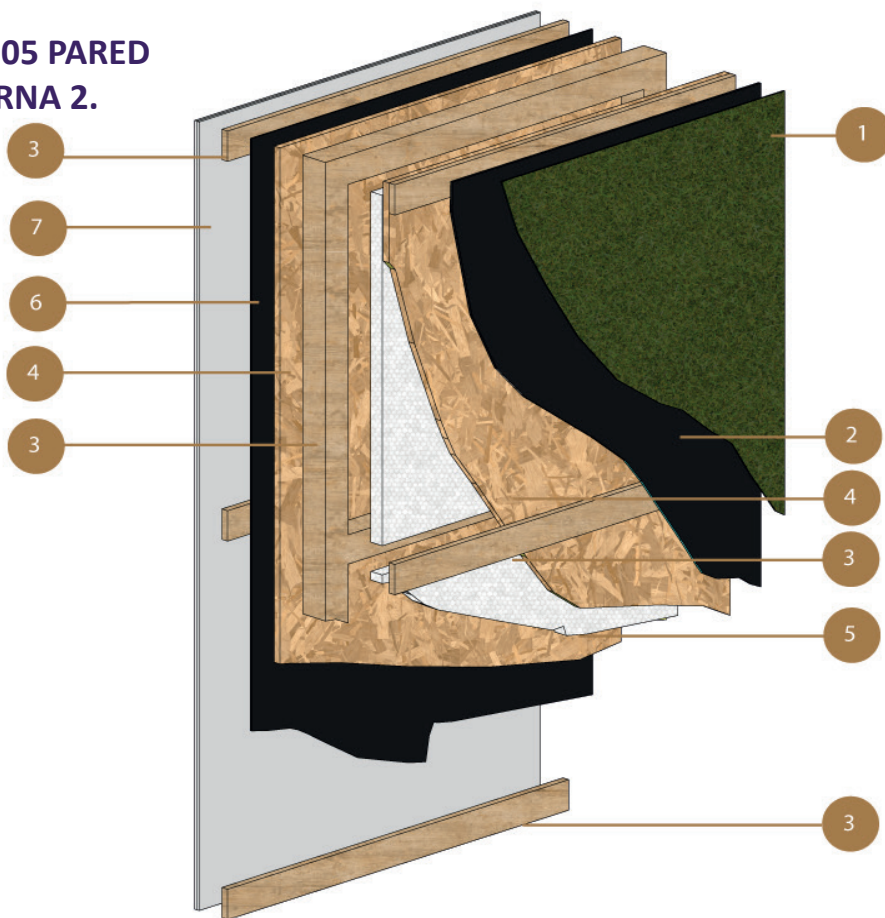
7= PARED GENERICA DE BLOQUE.

MEMOS PAREDES EXTERNAS





MEM05 PARED EXTERNA 2.



1= CAPA VEGETAL

2= MEMBRANA 100 GRAMOS

3= PERFILERIA DE MADERA

4= CONTRACHAPADO DE MADERA.

5= AISLANTE POLIURETANO EN BLOQUES

6= AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO.

6= YESO CARTON.

Fig. 22 Losa Cubierta.
Fuente: Elaboracion Propia.

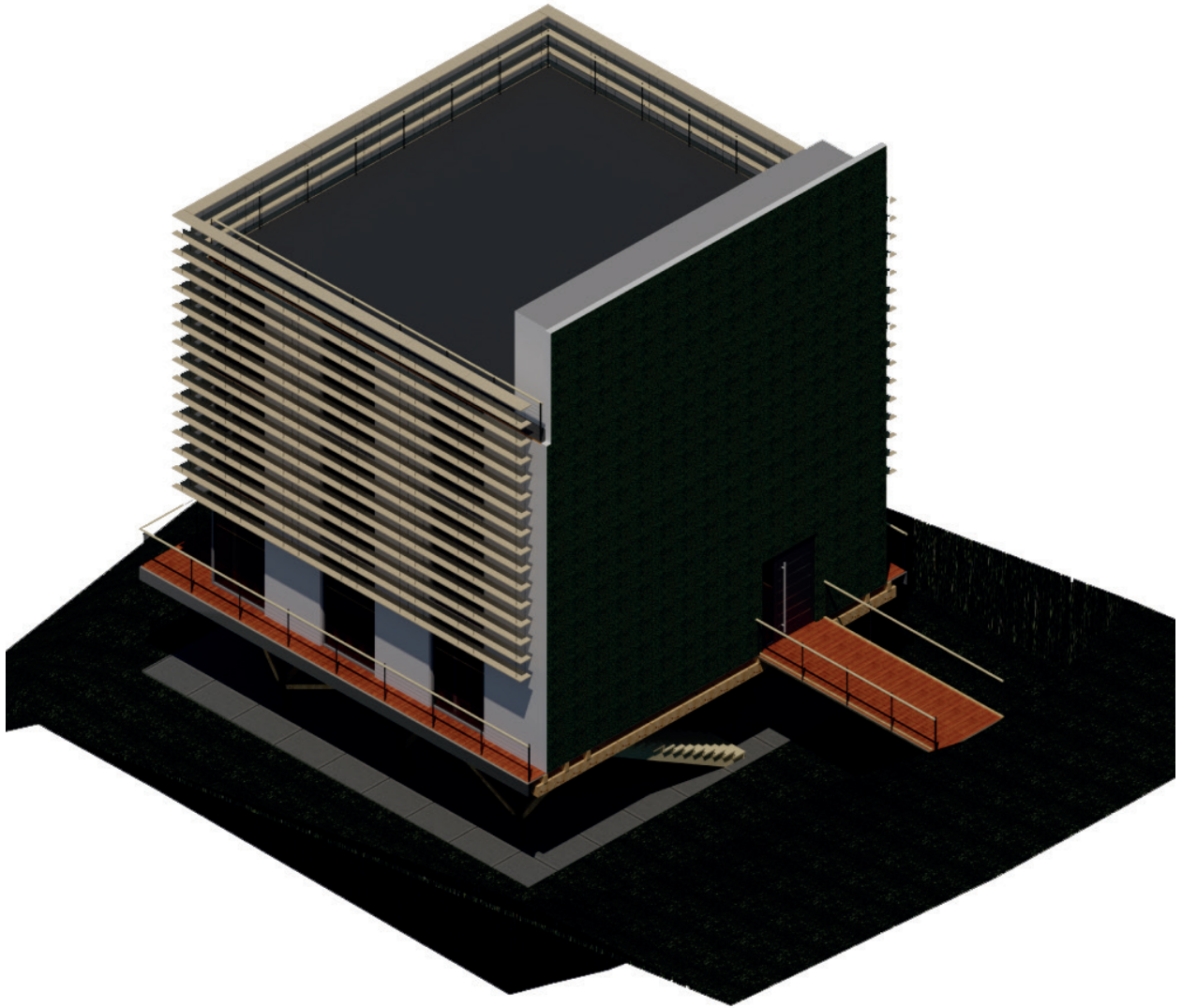


Fig. 23 Render Exterior.
Fuente: Elaboracion Propia.



MEM06 PAREDES INTERNAS

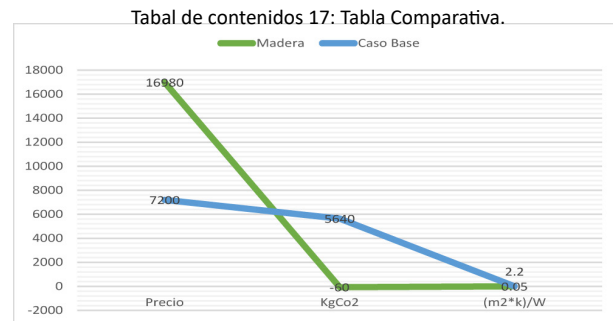
El objetivo principal de este apartado se centra en reducir la cantidad de emisiones de CO2 incorporadas en los materiales utilizados en las paredes internas del edificio, considerando especialmente el comportamiento del material en relación a las zonas húmedas. Para lograr este objetivo, mi enfoque ha sido seleccionar cuidadosamente el tipo de pared interna que presente una menor proporción de emisiones de CO2 incorporadas y que sea más adecuado para mantener la continuidad con las zonas húmedas del edificio. (IFC, 2021)

Aplicando la metodología de EDGE, he evaluado las emisiones de CO2 incorporadas por unidad de superficie para cada tipo de pared interna, teniendo en cuenta el impacto de los materiales utilizados, como el yeso, el cemento, el revestimiento de cerámica, entre otros, que son específicos para resistir la humedad y mantener una adecuada continuidad con las zonas húmedas.

Después de un análisis exhaustivo, he optado por especificar el tipo de pared interna que presenta una menor cantidad de emisiones de CO2 incorporadas y que ofrece una solución óptima para mantener la continuidad con las zonas húmedas. En aquellos casos donde ciertos materiales no resultaban adecuados para estas condiciones, he buscado alternativas más apropiadas para garantizar la durabilidad y la eficiencia energética de las paredes internas.

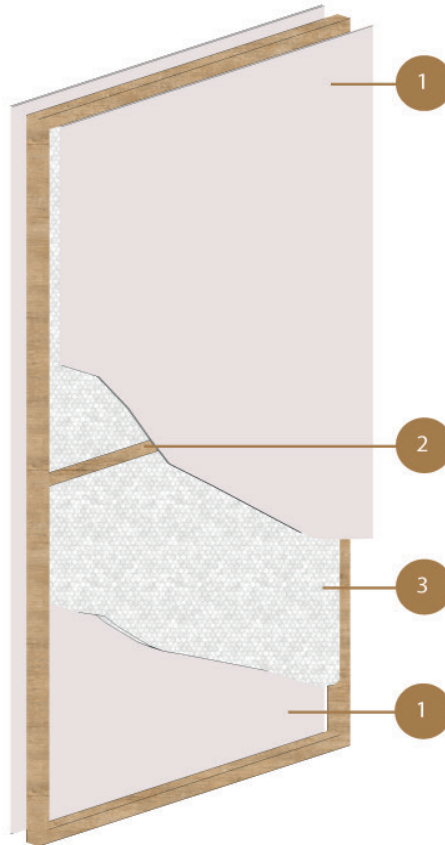
El diseño de las paredes internas del edificio fue un desafío significativo, especialmente al buscar una solución que mantenga una adecuada continuidad con las zonas

húmedas. Por esta razón, seleccioné cuidadosamente el tipo de pared interna que fuera más compatible con las condiciones de humedad, asegurándome de que cumpliera con los criterios de menor emisión de CO2 incorporada y alta resistencia. Como resultado de este enfoque, logré diseñar y desarrollar un proyecto con paredes internas que requieren una menor cantidad de energía en su construcción y que ofrecen una solución efectiva para mantener la continuidad con las zonas húmedas, promoviendo así una construcción más sostenible y resistente a largo plazo. (Pascual Cortes, 2022)



Fuente: Elaboracion Propia.

MEM06 PAREDES INTERNAS



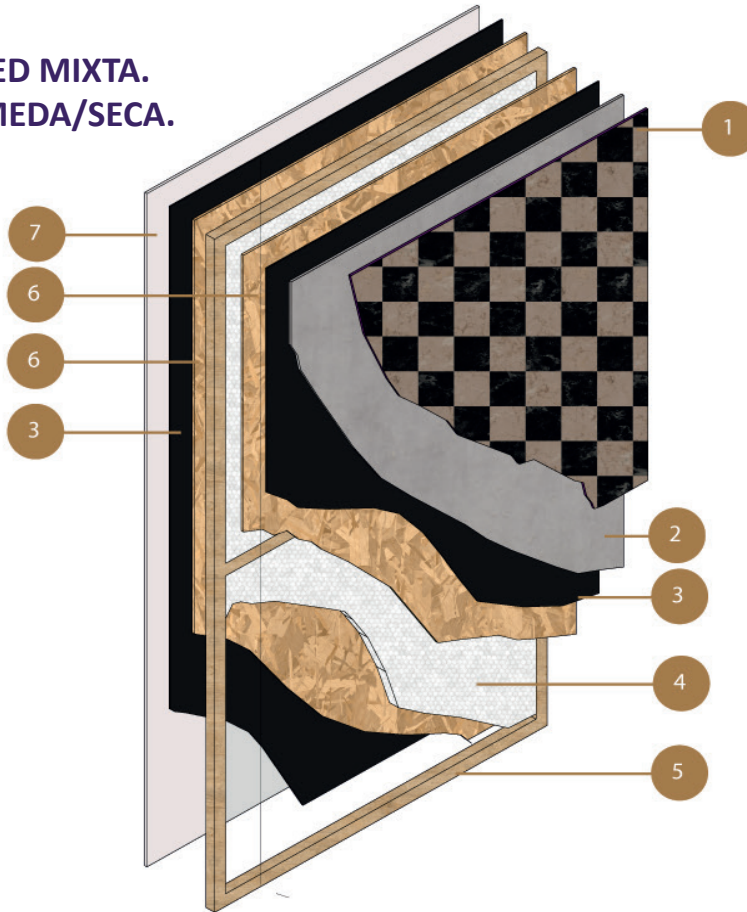
1= YESO CARTON.

2= PERFILERIA DE MADERA.

3= AISLANTE DE POLIURETANO EN BLOQUE

Fig. 24.Pared Externa.
Fuente: Elaboracion Propia.

**PARED MIXTA.
HUMEDA/SECA.**



1= ACABADO DE BALDOSA O AZULEJO.

2= LAMINA DE MORTERO PERFORADO.

3= AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO.

4= AISLAMIENTO DE POLIURETANO EN BLOQUE.

5= PERFILERIA DE MADERA.

6= LAMINA DE TABLERO DE OBS.

3= TABLERO DE YESO CARTON.

Fig. 25 Pared Húmeda.
Fuente: Elaboración Propia.

● NUCLEO HUMEDO

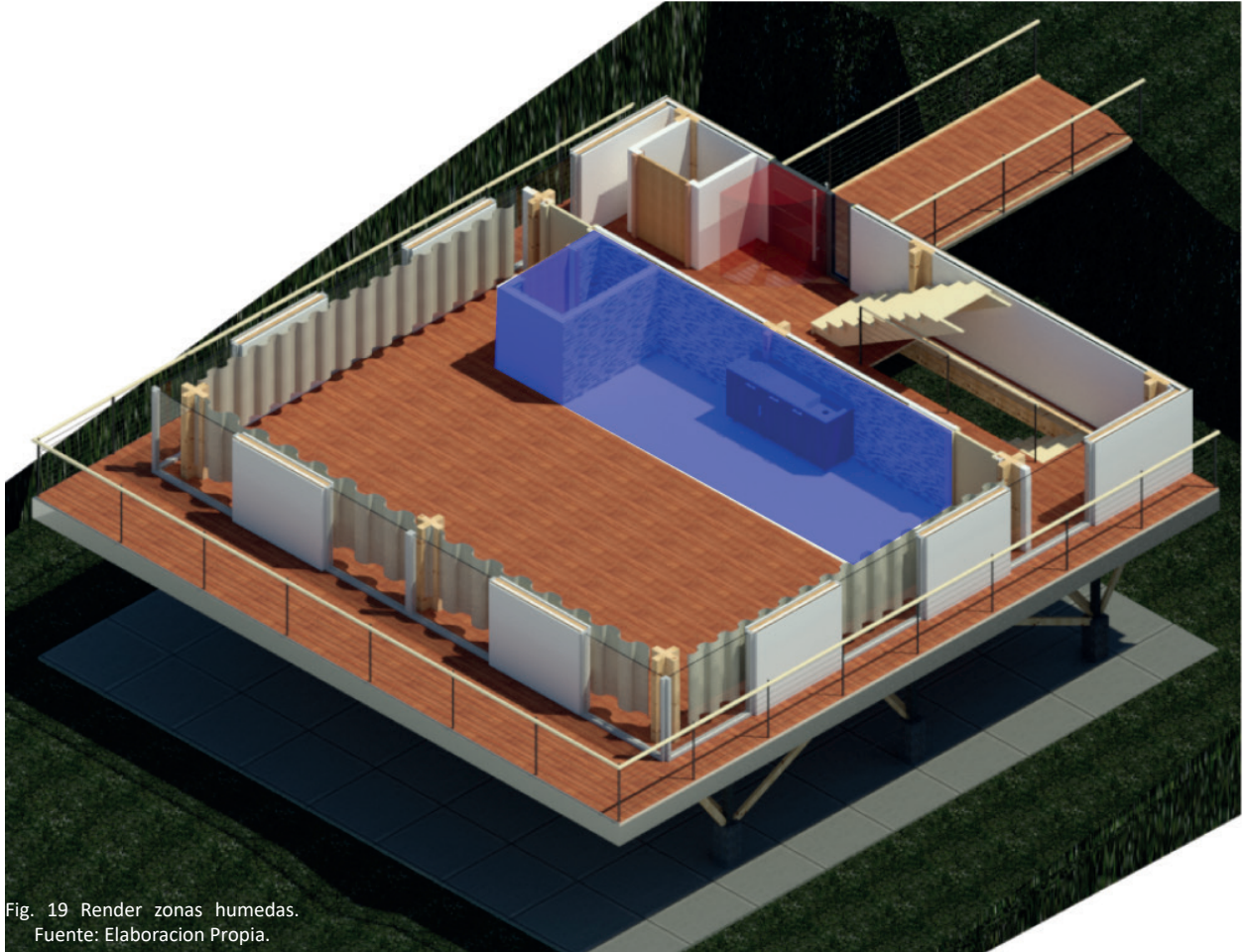


Fig. 19 Render zonas húmedas.
Fuente: Elaboración Propia.

MEM07 MARCOS DE VENTANAS

El objetivo principal de este apartado se centra en reducir la cantidad de emisiones de CO₂ incorporadas en los materiales utilizados en los marcos de ventanas del edificio, considerando especialmente el comportamiento del material en relación a las zonas húmedas. Para lograr este objetivo, mi enfoque ha sido seleccionar cuidadosamente el tipo de marco de ventana que presente una menor proporción de emisiones de CO₂ incorporadas y que sea más adecuado para mantener la continuidad con las zonas húmedas del edificio. (IFC, 2021)

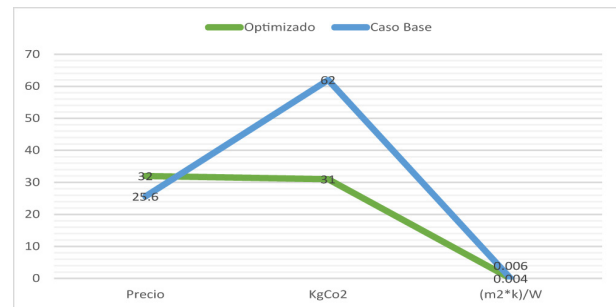
Aplicando la metodología de EDGE, he evaluado las emisiones de CO₂ incorporadas por unidad de superficie para cada tipo de marco de ventana, teniendo en cuenta el impacto de los materiales utilizados, como el aluminio, el PVC, la fibra de vidrio, entre otros, que son específicos para resistir la humedad y mantener una adecuada continuidad con las zonas húmedas.

Después de un análisis exhaustivo, he optado por especificar el tipo de marco de ventana que presenta una menor cantidad de emisiones de CO₂ incorporadas y que ofrece una solución óptima para mantener la continuidad con las zonas húmedas. En aquellos casos donde ciertos materiales no resultaban adecuados para estas condiciones, he buscado alternativas más apropiadas para garantizar la durabilidad y la eficiencia energética de los marcos de ventanas.

El diseño de los marcos de ventanas del edificio fue un desafío significativo, especialmente al buscar una solución que mantenga una adecuada resistencia a los exte-

riores. Por esta razón, seleccioné cuidadosamente el tipo de marco de ventana que fuera más compatible con las condiciones de humedad, asegurándome de que cumpliera con los criterios de menor emisión de CO₂ incorporada y alta resistencia. (Portales Pons, 2015)

Tabla de contenidos 18: Tabla Comparativa.

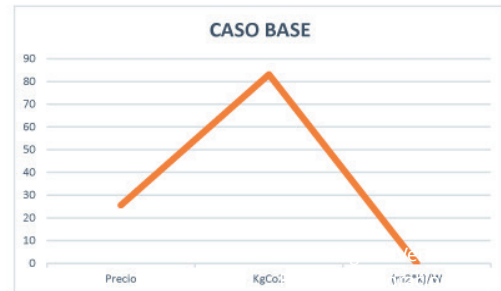
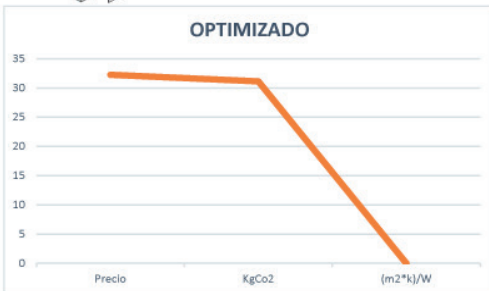
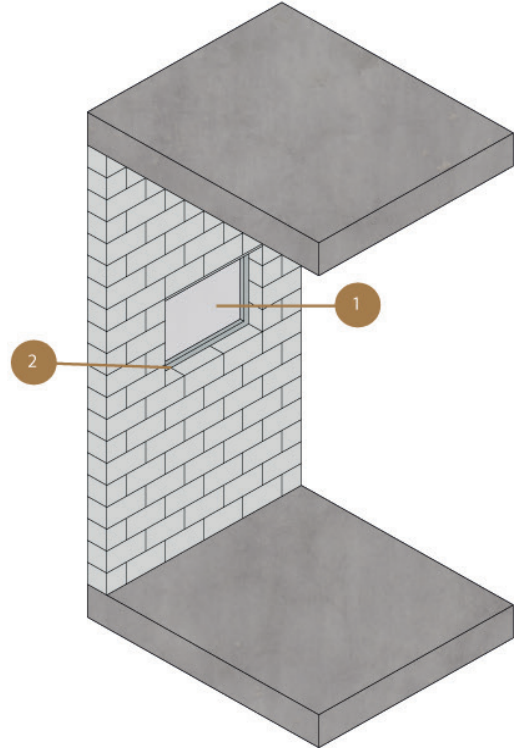
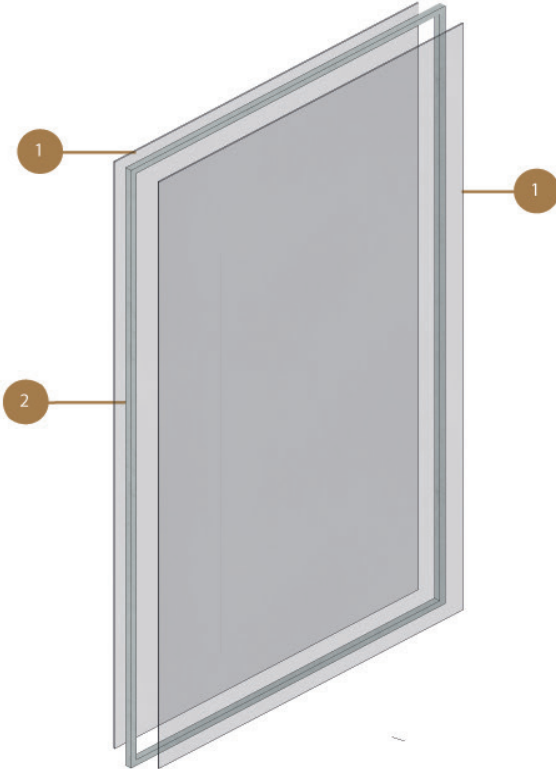


Fuente: Elaboracion Propia.

1= VIDRIO CON PELICULA.

2= MARCO DE ALUMINIO.

3= VIDRIO SENCILLO



MEM08 VIDRIOS DE VENTANAS

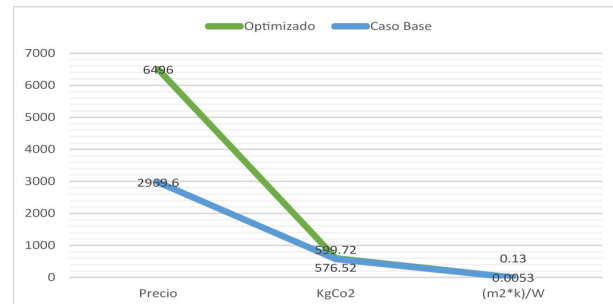
El apartado MEM08 se centra en la evaluación de la eficiencia de los vidrios utilizados en las ventanas del edificio. El objetivo principal es reducir el impacto ambiental derivado de las emisiones de CO₂ incorporadas en estos materiales. Un aspecto clave de este proceso ha sido el trabajo en equipo, colaborando para generar condiciones mejoradas en relación con la eficiencia energética a través del uso de la metodología EDGE. Específicamente, se analiza cómo el vidrio utilizado se comporta en entornos húmedos y cómo contribuye a la eficiencia global del edificio. (IFC, 2021)

Durante la aplicación de la metodología EDGE, se ha llevado a cabo una evaluación rigurosa de las emisiones de CO₂ incorporadas por unidad de superficie, considerando los diversos tipos de vidrio utilizados, como el vidrio flotado, el vidrio laminado y el vidrio de baja emisividad, entre otros. Estos tipos de vidrio están diseñados para brindar un rendimiento óptimo en ambientes húmedos y mantener la cohesión con las áreas sujetas a humedad. La colaboración en equipo ha sido esencial para este proceso, permitiendo la generación de soluciones que se alinean con los objetivos de eficiencia y sostenibilidad. Después de un análisis exhaustivo, se ha identificado y especificado el tipo de vidrio para ventanas que exhibe la menor cantidad de emisiones de CO₂ incorporadas.

En situaciones en las que ciertos tipos de vidrio no eran adecuados para estas condiciones, el equipo ha explorado alternativas más apropiadas para garantizar tanto la durabilidad como la eficiencia energética de los elementos de vidrio en las ventanas.

El proceso de diseño de los componentes de vidrio de las ventanas ha presentado desafíos notables, especialmente al buscar soluciones que mantengan una resistencia adecuada a las condiciones exteriores y contribuyan a la eficiencia energética general del edificio. En función de ello, se ha realizado una selección minuciosa del tipo de vidrio para ventanas que mejor se adapte a las condiciones de humedad y energéticas, asegurándose de cumplir con los criterios de menores emisiones de CO₂ incorporadas y alta resistencia. (Portales Pons, 2015)

Tabla de contenidos 19: Tabla Comparativa.



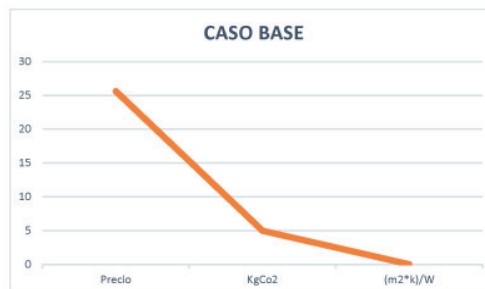
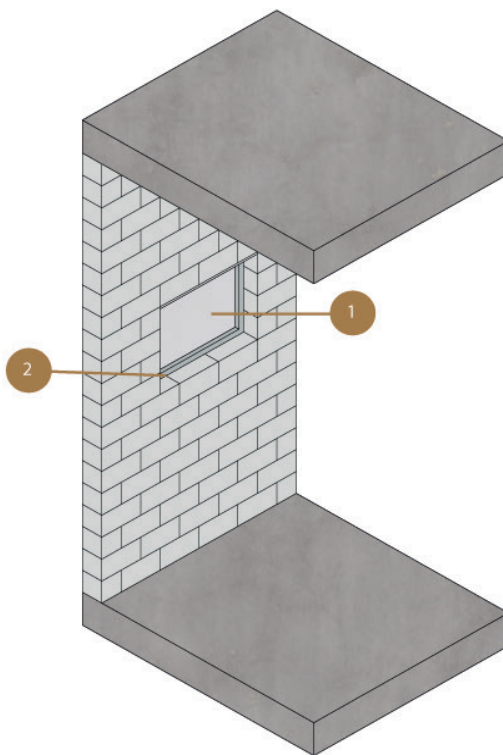
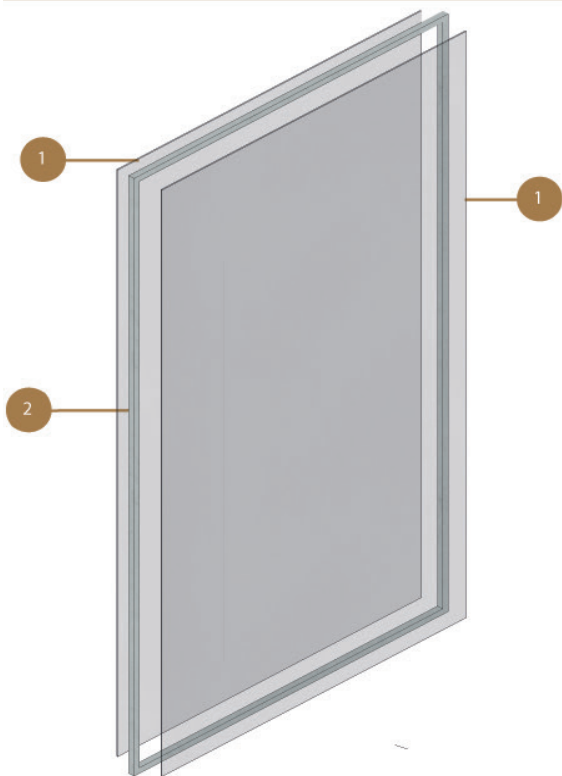
Fuente: Elaboración Propia.

1= VIDRIO CON PELICULA.

2= MARCO DE ALUMINIO.

3= VIDRIO SENCILLO.

Fig. 26 Venata.
Fuente: Elaboracion Propia.



MEM09 AISLAMIENTO DE TECHO

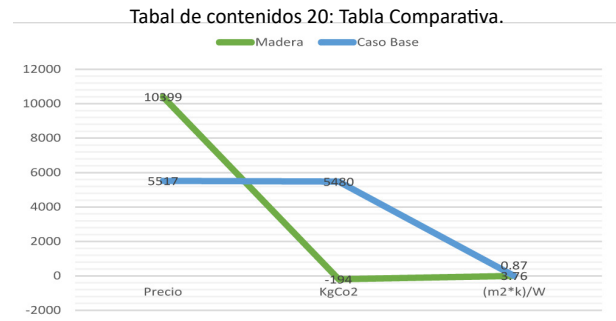
El apartado MEM09 se enfoca en el aislamiento en el techo del edificio, donde se ha trabajado de manera colaborativa en equipo. Uno de los aspectos primordiales que hemos considerado es la absorción de energía, reconociendo la importancia de minimizar las pérdidas térmicas y optimizar la eficiencia energética. En este contexto, la madera ha surgido como una opción clave debido a sus bajas emisiones de CO₂, combinada con una lámina protectora de betún asfáltico para lograr la absorción óptima de energía para una vivienda. (IFC, 2021)

La elección de la lámina de betún asfáltico se debe a su destacado comportamiento en ambientes exteriores. El aislante escogido ha demostrado resistencia a la humedad en espacios al aire libre, manteniendo intactas sus propiedades térmicas. Esta consideración resulta esencial para asegurar que el aislamiento en el techo se mantenga eficaz y confiable en diversas condiciones climáticas. (Rondon Quintana, 2016)

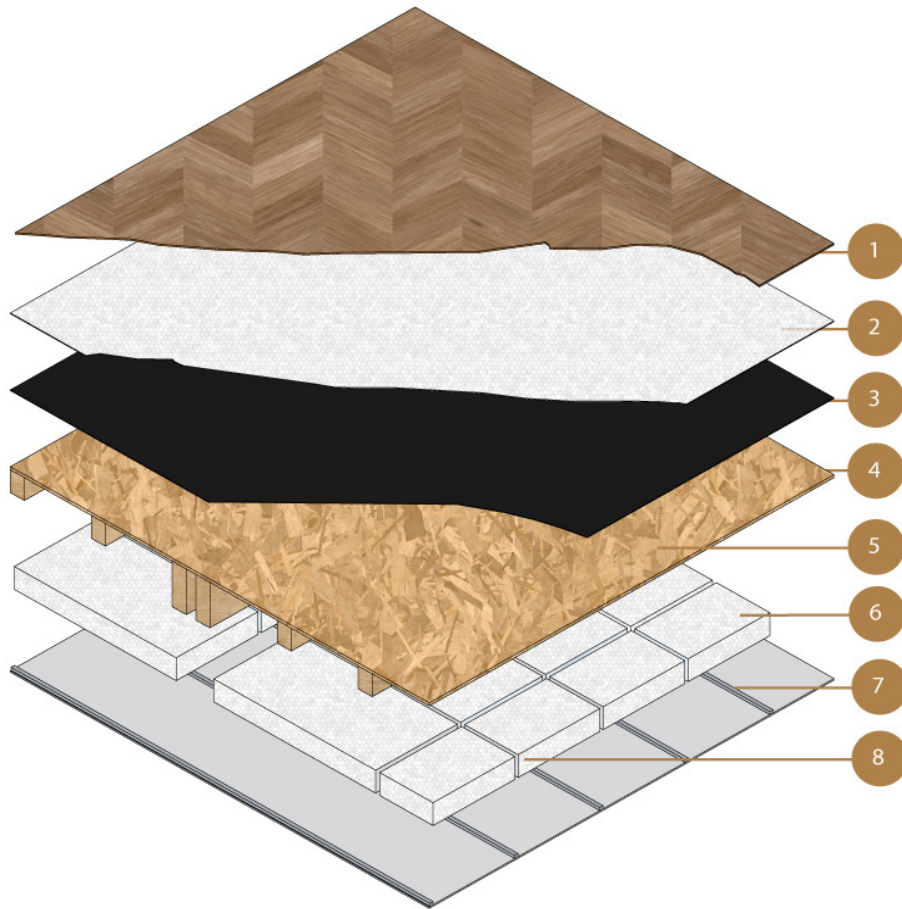
La colaboración en equipo ha sido un componente fundamental en este proceso, permitiéndonos evaluar con profundidad las características de diferentes materiales y sus efectos en el rendimiento general del aislamiento en el techo. La combinación de experiencia y enfoque en la eficiencia energética nos ha permitido identificar soluciones que se alinean con los objetivos de sostenibilidad y optimización de recursos.

Al contemplar tanto la absorción de energía como las emisiones de CO₂ incorporadas, hemos logrado un equilibrio entre la eficiencia y el impacto ambiental. La elec-

ción de la madera como material de aislamiento en el techo es una manifestación concreta de nuestro compromiso en ofrecer soluciones que se traduzcan en beneficios tanto ambientales como de rendimiento.



Fuente: Elaboracion Propia.



1= ACABADO DE PISO / BALDOSA

2= AISLANTE / POLIESTIRENO EXPANDIDO.

3= AISLANTE HUMEDO / FIBRA DE VIDRIO.

4= PISO DE MADERA / TABLERO DE OBS.

5= VIGA ESTRUCTURAL DE MADERA.

6= AISANTE / POLIESTIRENO EN BLOQUES.

7= RIEL DE GUIA PARA TECHO FALSO.

8= TECHO FALSO / GYPSUM.

Fig. 17 Losa Entrepiso.
Fuente: Elaboracion Propia.

MEM10 AISLAMIENTO DE PAREDES

El apartado MEM10 se centra en el aislamiento en las paredes del edificio, donde se ha trabajado de manera colaborativa en equipo. Uno de los aspectos primordiales que hemos considerado es la absorción de energía y la resistencia a zonas húmedas y a la intemperie. Reconocemos la importancia de minimizar las pérdidas térmicas y optimizar la eficiencia energética. En este contexto, hemos optado por una combinación por capas de poliuretano para la retención de calor y la fibra de vidrio como aislante para la humedad, una elección confiable y efectiva. (IFC, 2021)

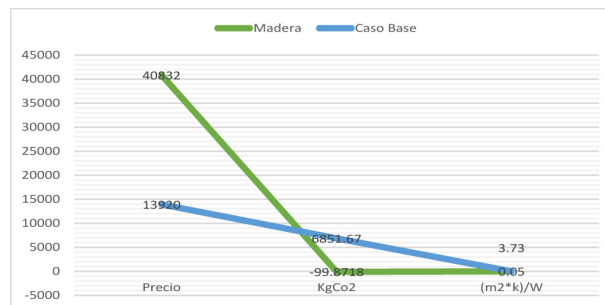
La elección de esta combinación de capas nos ha permitido lograr un equilibrio en el rendimiento. La combinación seleccionada ha demostrado su resistencia a la humedad en espacios al aire libre, manteniendo intactas sus propiedades térmicas. Esta consideración es esencial para asegurar que el aislamiento en las paredes se mantenga eficaz y confiable en diversas condiciones climáticas.

La colaboración en equipo ha sido un componente fundamental en este proceso, permitiéndonos evaluar con profundidad las características de diferentes materiales y sus efectos en el rendimiento general del aislamiento en las paredes. La combinación de experiencia y enfoque en la eficiencia energética nos ha permitido identificar soluciones que se alinean con los objetivos de sostenibilidad y optimización de recursos. (Munoz, 2006)

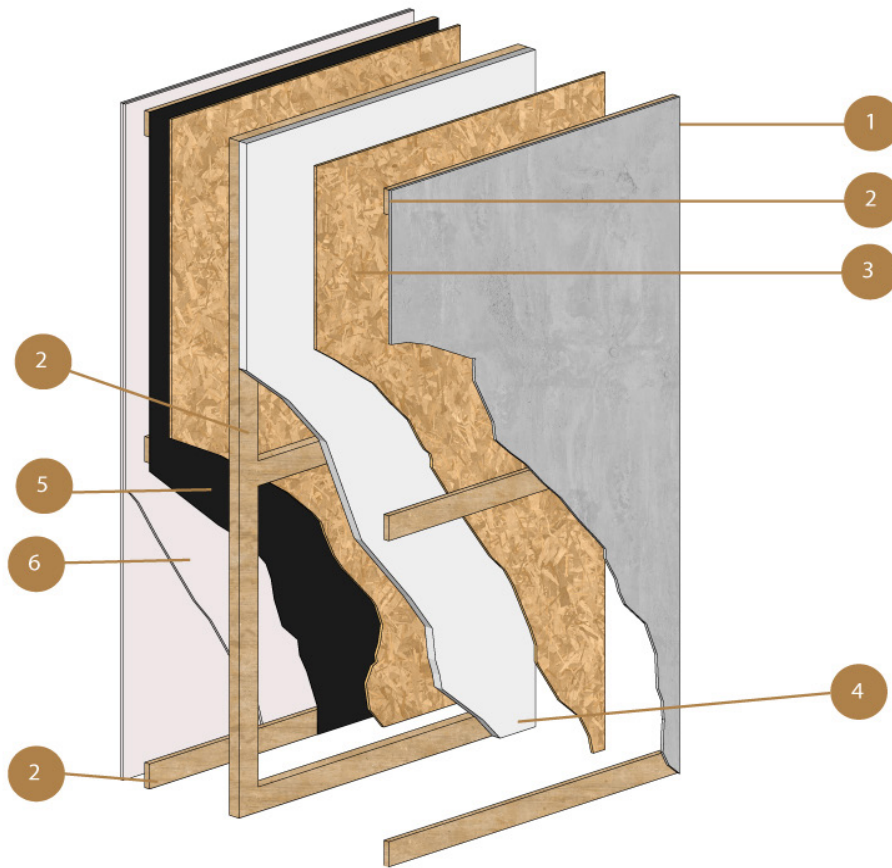
Al considerar tanto la absorción de energía como las emisiones de CO2 incorporadas y el comportamiento

ante la humedad, hemos logrado un equilibrio entre la eficiencia y el impacto ambiental.

Tabal de contenidos 21: Tabla Comparativa.



Fuente: Elaboracion Propia.



1= FIBRO CEMENTO EN TABLERO

2= PERFILERIA DE MADERA.

3= CONTRACHAPADO DE MADERA.

4= POLIESTIRENO EN BLOQUE.

5= AISLANTE / FIBRA DE VIDRIO.

6= YESO CARTON.

Fig. 21. Pared Externa.
Fuente: Elaboracion Propia.

MEM11 AISLAMIENTO DE PISOS.

El apartado MEM11 se centra en el aislamiento en pisos del edificio, donde se ha trabajado de manera colaborativa en equipo. Uno de los aspectos primordiales que hemos considerado es la absorción de energía y la resistencia a zonas húmedas. Reconocemos la importancia de minimizar las pérdidas térmicas y optimizar la eficiencia energética. En este contexto, hemos optado por una combinación por capas de poliuretano para la retención de calor y la fibra de vidrio como aislante para la humedad, una elección confiable y efectiva. (IFC, 2021)

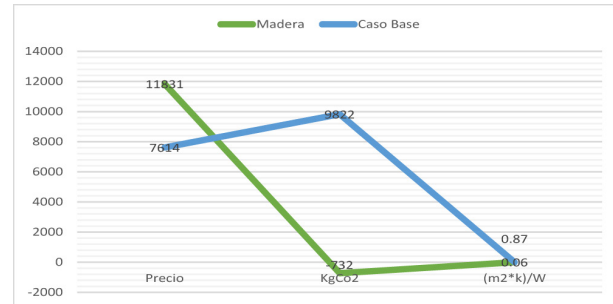
La elección de esta combinación de capas nos ha permitido lograr un equilibrio en el rendimiento. La combinación seleccionada ha demostrado su resistencia a la pérdida de confort, manteniendo intactas sus propiedades térmicas. Esta consideración es esencial para asegurar que el aislamiento en pisos se mantenga eficaz y confiable en diversas condiciones climáticas. (Sanchez Rodriguez, 2009)

La colaboración en equipo ha sido un componente fundamental en este proceso, permitiéndonos evaluar con profundidad las características de diferentes materiales y sus efectos en el rendimiento general del aislamiento en los pisos. La combinación de experiencia y enfoque en la eficiencia energética nos ha permitido identificar soluciones que se alinean con los objetivos de sostenibilidad y optimización de recursos.

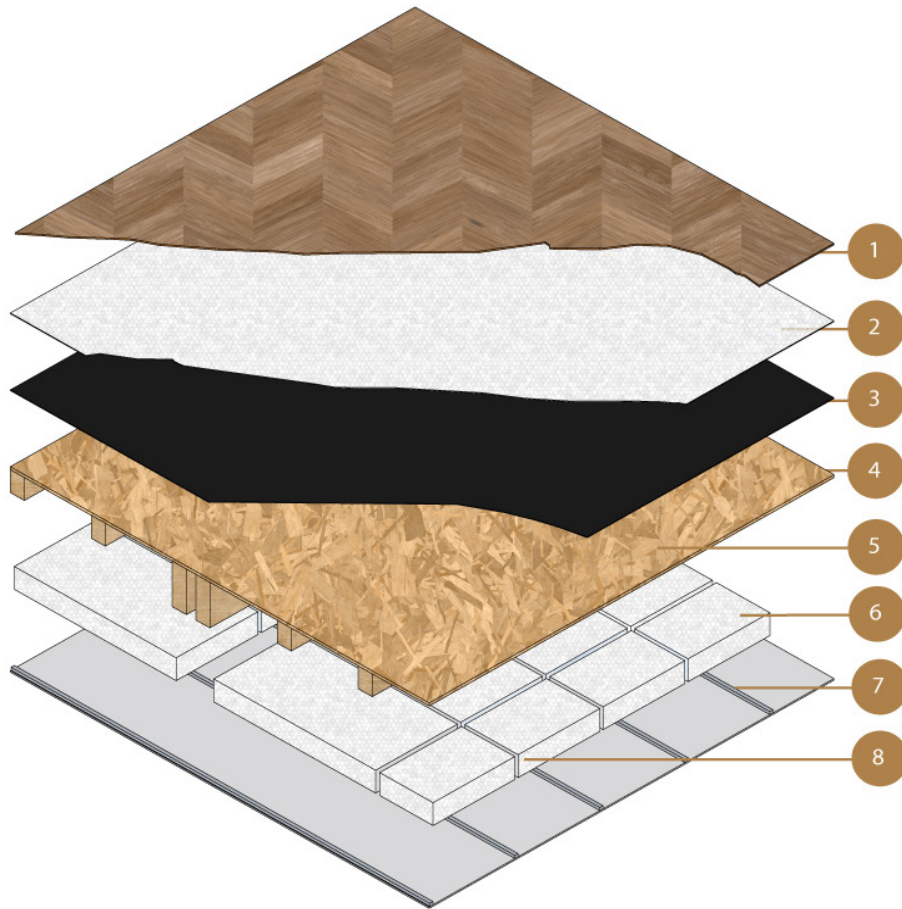
Al considerar tanto la absorción de energía como las emisiones de CO2 incorporadas y el comportamiento ante la humedad, hemos logrado un equilibrio entre la

eficiencia y el impacto ambiental.

Tabla de contenidos 22: Tabla Comparativa.



Fuente: Elaboracion Propia.



1= ACABADO DE PISO / BALDOSA

2= AISLANTE / POLIESTIRENO EXPANDIDO.

3= AISLANTE HUMEDO / FIBRA DE VIDRIO.

4= PISO DE MADERA / TABLERO DE OBS.

5= VIGA ESTRUCTURAL DE MADERA.

6= AISLANTE / POLIESTIRENO EN BLOQUES.

7= RIEL DE GUIA PARA TECHO FALSO.

8= TECHO FALSO / GYPSUM.

Fig. 17 Losa Entrapiso.
Fuente: Elaboracion Propia.

RESUMEN DE RESULTADOS PERSONAL

El propósito central de esta investigación se orientó hacia la reducción de las emisiones de CO₂ en una vivienda unifamiliar ubicada en Quito, Ecuador, mediante la aplicación de la certificación EDGE, particularmente en el ámbito de los materiales empleados. Para alcanzar esta meta, se optó por implementar la metodología de la certificación EDGE, por ser una certificación creada para países en vía de desarrollo y la cual incluye una sección específica denominada “Materiales”. En dicha sección, se llevó a cabo una comparativa entre una casa modelo construida con un sistema constructivo contemporáneo y la vivienda que se desarrolló utilizando materiales propios.

Dentro del marco de los materiales, se abordaron 11 ítems que abarcaban distintos aspectos de la vivienda, como paredes, pisos, entrepisos y la planta baja, entre otros. Para analizar las variables clave, se llevó a cabo una exhaustiva investigación bibliográfica y de mercado. Este proceso permitió identificar los materiales más comúnmente utilizados en la construcción de viviendas y evaluar su disponibilidad en el mercado local, con el propósito de seleccionar aquellos materiales que se ajustaran a la realidad del mercado ecuatoriano.

Una vez que se introdujeron las variables pertinentes en la plataforma de certificación EDGE, se logró un decremento significativo en las emisiones de CO₂ en la categoría de materiales. Esta reducción en las emisiones se convierte en un hito importante que refleja el impacto positivo de la elección de materiales más sostenibles y eficientes desde el punto de vista ambiental en el diseño

y construcción de viviendas unifamiliares.



Fig. 27. Render Exterior.
Fuente: Elaboracion Propia.

VIVIENDA SOSTENIBLE CON MATERIALES.

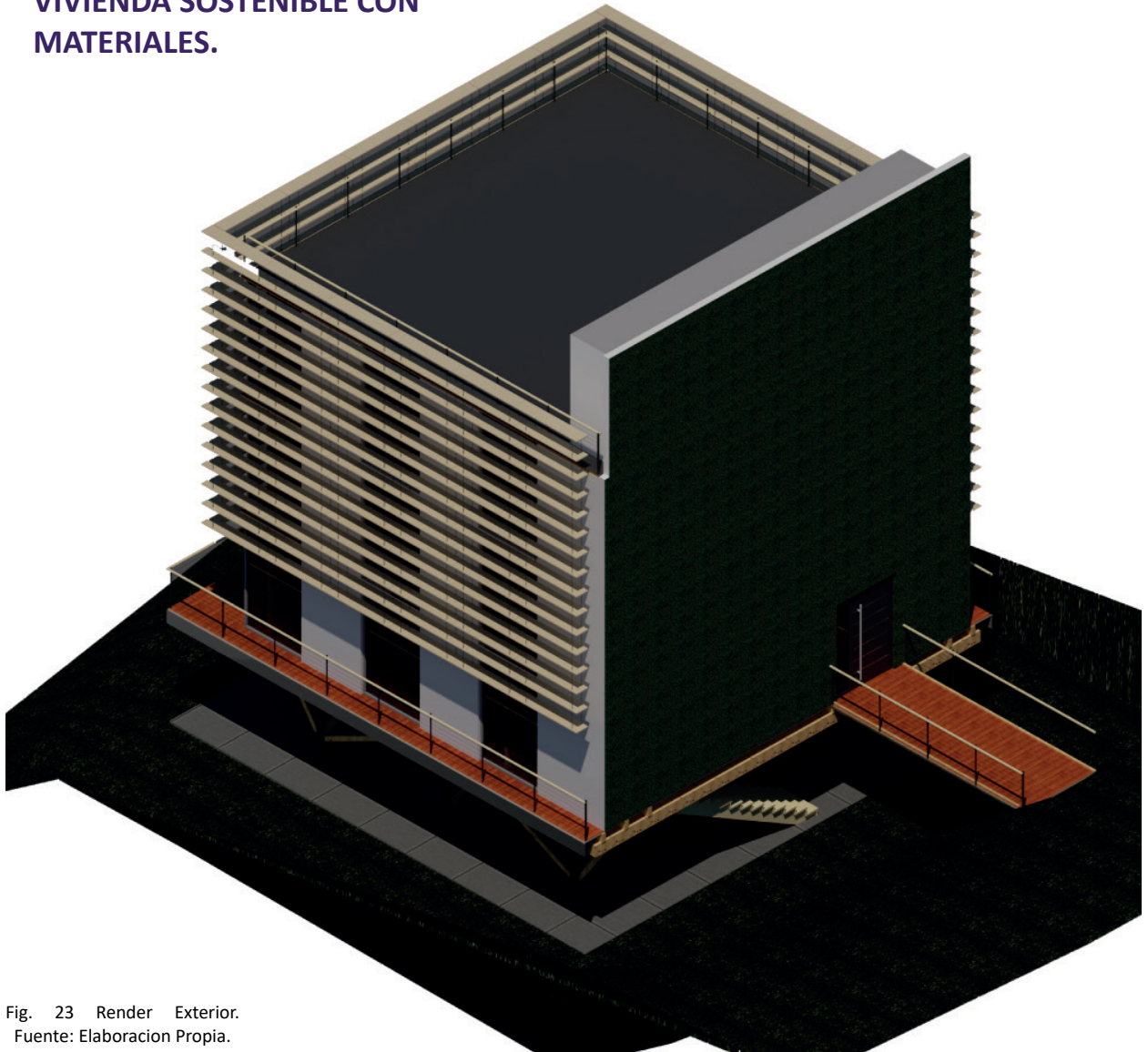


Fig. 23 Render Exterior.
Fuente: Elaboracion Propia.

REFLEXIONES FINALES.

El constante crecimiento del sector de la construcción en Quito, impulsado por inversiones privadas, ha sido un factor clave para el desarrollo económico y urbano de la ciudad. Sin embargo, este progreso también ha traído consigo una preocupante consecuencia: el aumento continuo de las emisiones de gases de efecto invernadero. El aumento de la actividad constructiva ha llevado a una mayor demanda de materiales de construcción, transporte y energía, lo que ha resultado en un incremento en las emisiones de gases como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). Estos gases son conocidos por atrapar el calor en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global y al cambio climático.

La expansión del sector de la construcción ha llevado a la urbanización acelerada de áreas previamente verdes y a la deforestación, lo que disminuye la capacidad de la naturaleza para absorber CO₂ a través de la fotosíntesis. Además, el aumento en el tráfico vehicular debido a la construcción y el crecimiento poblacional también ha contribuido a la contaminación del aire y las emisiones de CO₂.

La certificación EDGE ha demostrado ser una valiosa herramienta en la búsqueda de soluciones para reducir las emisiones de CO₂ en el sector de la construcción. Uno de los apartados más significativos de esta certificación es el relacionado con los materiales de construcción, ya que desafía a los actores de la industria a adoptar prácticas más sostenibles y a tomar decisiones conscientes sobre los materiales utilizados en cada proyecto.

La madera ha sido un material de construcción tradicionalmente valorado por su calidez, versatilidad y belleza natural. Sin embargo, su uso y aplicación en espacios arquitectónicos contemporáneos plantea desafíos importantes en términos de manejo sostenible, gestión responsable y la selección adecuada de acabados para garantizar su durabilidad y eficiencia.



RECOMENDACIONES.

Considero altamente relevante y oportuno que se realice una investigación posterior centrada en el manejo y gestión de los residuos generados por el mercado de la construcción en Quito. El crecimiento constante de este sector ha traído consigo un aumento significativo en la generación de residuos, lo que representa un desafío importante en términos de sostenibilidad y cuidado del medio ambiente. Una investigación detallada y exhaustiva sobre el manejo de residuos de la construcción podría arrojar luz sobre diversas cuestiones críticas que requieren atención y soluciones efectivas.

Basados en los resultados de la investigación, se recomienda la creación de una normativa integral para el uso de la madera en construcciones en Ecuador. La falta de directrices específicas sobre selección, tratamiento y sistemas constructivos limita su adopción. Esta normativa proveería guías claras para profesionales, fomentando prácticas sostenibles y reduciendo las emisiones de CO2.

BIBLIOGRAFIA.

Acosta Beltrán, J. M. (2023). Análisis comparativo del potencial de la madera laminada y el acero estructural en torno al impacto medioambiental de la construcción. Quito, 2022. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica. <https://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/5459>

Baena Paz, G. M. E. (2014). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/40362>

Balian, G., Monteleone, G., Noriega, G., & Porcelli, M. E. (2016). CONFIGURACIÓN | LOS NUEVOS MODOS DE HABITAR. En Arquis vivienda minima contemporanea (Vol. 7).

Brito-Peña, R., Villa-Enderica, D., & Zalamea-León, E. (2022). COMPARATIVE ANALYSIS OF THERMAL COMFORT OF A SINGLE-FAMILY HOUSE IN LSF AND BRICK MASONRY. *Ingenius*, 2022(28), 100–124. <https://doi.org/10.17163/ings.n28.2022.10>

Carballo, P., & Errasti, M. (2016). UNA CASA. MUCHAS CASAS. En Arquis vivienda minima contemporanea (Vol. 7).

Cekada, S., & Romanos, J. A. (2016). UNA CASA, VARIAS CASAS. En Arquis vivienda minima contemporanea (Vol. 7).

Cruz del Castillo, C., & Olivares Orozco, S. (2014). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/39410>

Espinoza, J. A. A., Romero, B. R. R., Coronel, C. A. V., & Del Rocío Balón Ramos, I. (2021). Air quality in the city of San Francisco de Milagros and its influence on population health. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 61(2), 318–327. <https://doi.org/10.52808/BMSA.7E5.612.022>

Garzon, B. (2011). Arquitectura sostenible: bases, soportes y casos demostrativos. Editorial Nobuko. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/77842>

Gregorio Rojas, N. (2023). Metodología de la investigación para anteproyectos. Universidad Abierta para Adultos (UAPA). <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/229656>

Guerrero Davila, G. (2015). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/40363>

Gutiérrez Espinel, J. E. (2023). Análisis comparativo de la madera laminada y el hormigón armado en torno al impacto medioambiental de la construcción. Quito, 2022. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica. <https://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/5475>

Hernández-Zamora, M. F., Jiménez-Martínez, S. I., & Sánchez-Monge, J. I. (2021). Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector construcción. Revista Tecnología en Marcha. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i2.4831>

Heywood, H. (2012). 101 Reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético. Editorial GG.

IFC. (2016). EDGE Materials Embodied Energy Methodology & Results.

IFC. (2021). Guía del usuario de EDGE. En Versión 3.0.

INEC. (2022). Estadísticas de Edificaciones (ESED) 2021. www.ecuadorencifras.gob.ec

INEN. (2021). Encuesta Nacional de Edificaciones (ENED) 2020.

Jourda, F.-H. (2015). Pequeño manual del proyecto sostenible. Editorial GG. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/212065>

Labraña, J., Folchi, M., Urquiza, A., & Rivas, M. (2021). The Construction of Air Pollution as a Public Problem, Santiago of Chile (1961-1978). Historia Ambiental Latinoamericana y Caribena, 11(3), 149–177. <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2021V11I3.P149-177>

Lucas, P., Salas, J., & Barrionuevo, R. (2012). Cuarenta años del PREVI-LIMA: Algunas enseñanzas para la industrialización de la vivienda de bajo coste en Latinoamérica. Informes de la Construcción, 64(525), 51–62. <https://doi.org/10.3989/ic.11.024>

Machin Armas, F. O. (2020). Ciencia de la sostenibilidad: construcción de un paradigma salvacionista. Editorial Universitaria. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/171336>

Martínez, L. C.-F. R. M.-M. M. C. (2021). Aprovechamiento de los residuos procedentes de la minería del carbón como puzolanas para la fabricación de nuevos eco-cementos. 1, 11–31. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/180296?page=11>

Martinez Ruiz, H. (2012). Metodología de la investigación. Cengage Learning. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/39957>

Marulanda, J. (2018). Materiales de construcción. El Cid Editor. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/36726>
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). NEC DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Monclus Fraga, J. (2014). Materiales de urbanismo 2009.11. Prensas de la Universidad de Zaragoza. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/42448>

Monroy Mejía, M. de los A., & Nava Sanchezllanes, N. (2018). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Exodo. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/172512>

Munoz, A. (2006). Evaluación de la celulosa de papel y de las cenizas de carbón, como materiales aislantes alternativos (p. 10). Red Dyna. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/285>

Pallmall A. (2021). El cambio climático, una amenaza global. Ediciones Alfara S.A, 1, 42–60. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/183865?page=42>

Pascual Cortes, J. M. (2022). Instalación de revestimientos de paredes, techos, armarios y similares de madera: MAMS0108 (2a. ed.). IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/226999>

Pascual Urbán Brotóns. (2013). Construcción de estructuras de madera. 19–38. Urbán Brotóns, P. (2013). Construcción de estructuras de madera.. ECU. <https://elibro.net/es/ereader/utiec/62384?page=20>

Pena Arribas, L. C. de la. (2017). Revit MEP 2018: curso práctico. RA-MA Editorial. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/106502>

Perez, L., Perez, R., & Seca, M. V. (2020). Metodología de la investigación científica. Editorial Maipue. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/138497>

Portales Pons, A. (2015). Analizando la construcción. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/52193>

Romero Garcia, M., & Museros Romero, P. (2002). Resistencia de materiales. Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/104103>

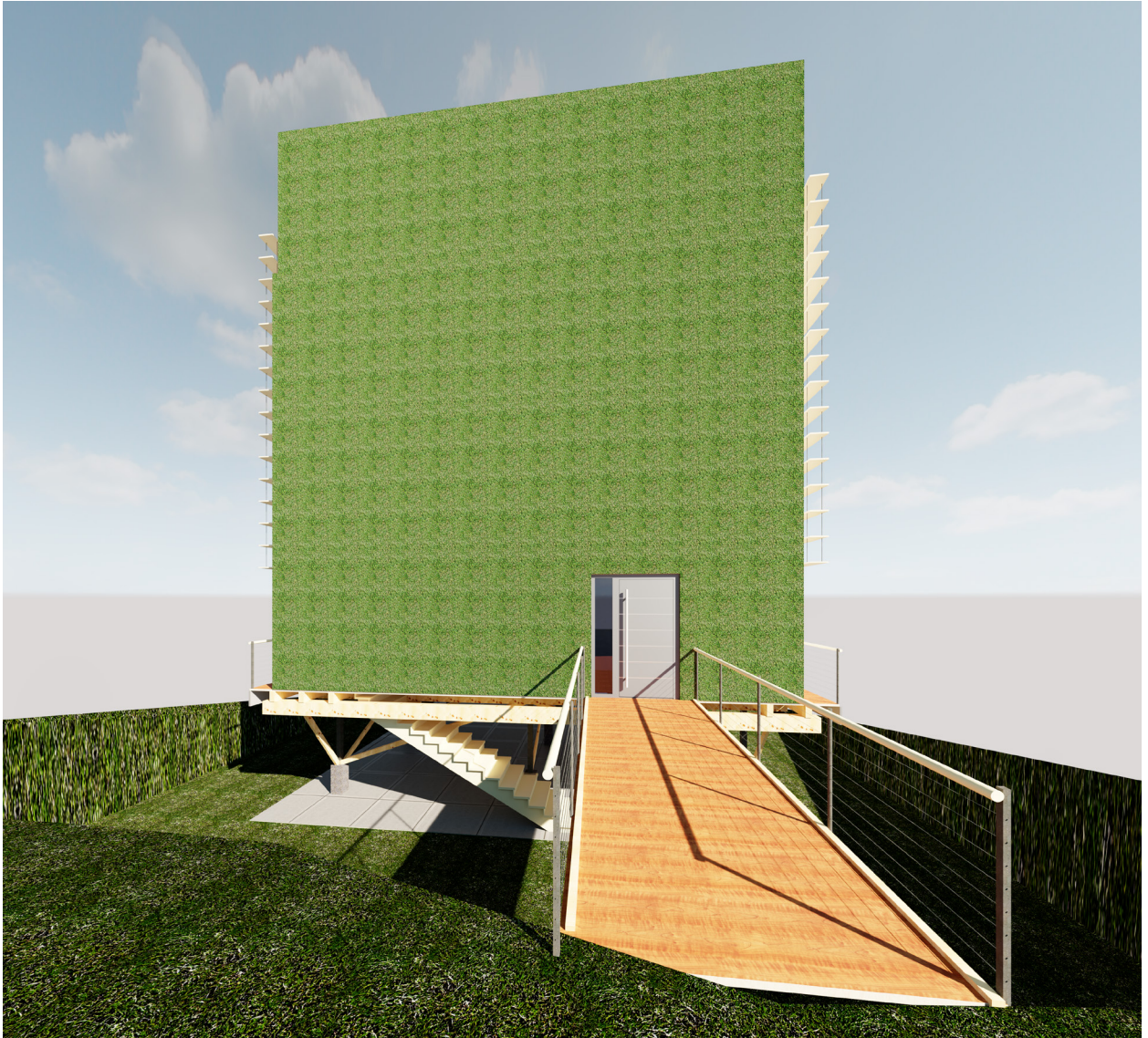
Rondon Quintana, H. A. (2016). Pavimentos: materiales, construcción y diseño. Ecoe Ediciones. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/70435>

Sanchez Rodriguez, F. (2009). Construcciones de madera. Editorial Felix Varela. <https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/71243>

Silva Quimbaila, D. S. (2023). Análisis comparativo del impacto potencial de tableros derivados de la madera en torno al impacto medioambiental. Quito, 2022. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5494>

Venegas, Andres. (2018). Evaluación de la energía contenida, emisiones de CO₂ y material particulado en la fabricación del ladrillo semi-mecanizado tochano en Cuenca, a través del análisis de ciclo de vida (ACV). U Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29319>





Detalles del Proyecto

Nombre del Proyecto Casa Itchimbia Final	Dirección línea1
Cantidad de edificios distintos 1	Dirección línea2
Cantidad de subproyectos EDGE asociados 1	Ciudad Quito
Superficie total del proyecto (m ²) 250	Estado/Provincia Pichincha
Nombre del titular del Proyecto Arq. José Leyva	Código postal
Email del titular del Proyecto joseleyva@indoamerica.edu.ec	País Ecuador
Teléfono del titular del Proyecto Móvil -	Número del Proyecto 1001309194
Share project name and basic information to potential investors or banks? Sí	¿Desea certificar? No estoy seguro
¿Este proyecto se creó con fines de capacitación? Sí	

Subproyecto(s) asociado(s)

Total de subproyectos asociados: **1**

La lista completa de subproyectos asociados está disponible en la última sección de este documento.

Detalles del subproyecto

Nombre del subproyecto Casa Itchimbia Final	Dirección línea1 Itchimbia
Nombre del edificio Casa	Dirección línea2
Multiplicador del subproyecto para el proyecto 1	Ciudad Quito
Etapas de certificación Preliminar	Estado/Provincia
Estado Self-Review	Código postal
Auditoría	País Ecuador
Certificador	Tipo de subproyecto New Building
Número de archivo 23073110168970	

Datos de ubicación



Tipo de edificio

Tipo de edificio principal
Casas

Subtipo
Ingreso medio

Datos del edificio

Tipología única

<i>Por defecto</i>	<i>Entrada de usuario</i>
N.o de dormitorios 3	3
Cant. total de viviendas 1	1
Superficie promedio de la vivienda (m ²) 145	250
Cant. total de viviendas 10	10
Cant. de pisos en altura 3	3
Cant. de pisos subterráneos -	0
Altura entre piso y piso (metros) 3.0	2.7
Aggregate Roof Area (m ²) 88	90.25

Detalles operativos

<i>Por defecto</i>	<i>Entrada de usuario</i>
Ocupación (personas/casa) 4	4
Costos de construcción	
Costo de construcción (USD/m ²) 517	
Valor estimado de venta (USD/m ²) 734	

Desglose de superficies y cargas

Superficie interna bruta/casa (m²)
250.0

Por defecto (m ² /casa)	Entrada de usuario (m ² /casa)	Por defecto	Entrada de usuario
Dormitorio 100.0	126	Área con iluminación exterior (m ²) 44	150
Cocina 25.0	9	Área de estacionamiento externa (m ²) -	0
Comedor 12.5	34	Water End Uses	
Sala 50.0	34	Área irrigada (m ²) 15	150
Baño 12.5	21.6	Tipo de piscina (m ²) Piscina interior climatizada y piscina exterior no climatizada	Ninguno
Cuarto de servicio 2.5	2	Piscina (m ²) 20	
Balcón 2.5	16.4	Car Washing Sí	Sí
Escaleras 2.5	7	Washing Clothes Sí	Sí
Garaje cerrado 42.5	0	Process Water No	No
		Dishwasher Sí	Sí
		Pre Rinse Spray Valve Sí	Sí

Dimensiones del edificio

<i>Por defecto</i> Longitud del edificio (m/House)	Entrada de usuario (m/House)	Superficie de fachada expuesta al aire exterior (%)
Norte 4.7	9.5	100
Noreste 4.7	0	100
Este 4.7	9.5	100
Sureste 4.7	0	100
Sur 4.7	9.5	100
Suroeste 4.7	0	100
Oeste 4.7	9.5	100
Noroeste 4.7	0	100

Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado del edificio

Seleccionar tipo de entrada

Entradas simplificadas

¿El diseño del edificio incluye sistema de A/A?
No

¿El diseño del edificio incluye sistema de calefacción de espacios?
No

¿El diseño del edificio incluye suministro de refrigeración con agua fría y calefacción adquirido (refrigeración o calefacción urbana)?
Ninguno

Punto de referencia aplicable
EDGE

Período de enfriamiento

Período de calefacción

Período de enfriamiento

Período de calefacción

Ene.
Sí

Ene.
Sí

Jul.
Sí

Jul.
Sí

Feb.
Sí

Feb.
Sí

Ago.
Sí

Ago.
Sí

Mar.
Sí

Mar.
Sí

Sept.
Sí

Sept.
Sí

Abr.
Sí

Abr.
Sí

Oct.
Sí

Oct.
Sí

Sí

Sí

Nov.
Sí

Nov.
Sí

Jun.
Sí

Jun.
Sí

Dic.
Sí

Dic.
Sí

Consumo de combustible

		Factor de costo	
<i>Por defecto</i>	<i>Entrada de usuario</i>	<i>Por defecto</i>	<i>Entrada de usuario</i>
Agua caliente		Electricidad (USD/kWh)	
Electricidad	Electricidad	0.10	
Calefacción de ambientes		Diésel (USD/Lt)	
Electricidad	Electricidad	1.42	
Generador		Gas natural (USD/kg)	
Diésel	Diésel	0.40	
% de generación de electricidad mediante el uso de diésel		GLP (USD/kg)	
1.00%		0.40	
Combustible utilizado para cocinar		Carbón (USD/kg)	
Electricidad	Electricidad	0.1	
Factor de emisiones de CO₂		Petróleo diésel (USD/Lt)	
<i>Por defecto</i>	<i>Entrada de usuario</i>	0.3	
Electricidad (Kg de CO ₂ /kWh)		Agua (USD/KL)	
0.28		0.04	
Diésel (Kg de CO ₂ /kWh)		Conversión a partir de USD (USD/USD)	
0.25		1.00	
Gas natural (Kg de CO ₂ /kWh)			
0.18			
GLP (Kg de CO ₂ /kWh)			
0.24			
Carbón (Kg de CO ₂ /kWh)			
0.32			
Petróleo diésel (Kg de CO ₂ /kWh)			
0.25			

Datos climáticos

<i>Por defecto</i>	<i>Entrada de usuario</i>	<i>Por defecto</i>	<i>Entrada de usuario</i>
Elevación (metros) 2,832	2,850	Latitud (grados) 26	0
Precipitaciones (mm/año) 562		Zona climática de ASHRAE 3A	3A

Temperatura (°C)

<i>Por defecto (Máx. mensual)</i>	<i>Entrada de usuario (Máx. mensual)</i>	<i>Por defecto (Máx. mensual)</i>	<i>Entrada de usuario (Máx. mensual)</i>
Ene. 20.6	Ene.	Jul. 22.1	Jul.
Feb. 20.4	Feb.	Ago. 22.5	Ago.
Mar. 21.0	Mar.	Sept. 22.0	Sept.
Abr. 20.2	Abr.	Oct. 22.6	Oct.
22.0		Nov. 22.3	Nov.
Jun. 21.6	Jun.	Dic. 20.8	Dic.
<i>Por defecto (Mín. mensual)</i>	<i>Entrada de usuario (Mín. mensual)</i>	<i>Por defecto (Mín. mensual)</i>	<i>Entrada de usuario (Mín. mensual)</i>
Ene. 6.8	Ene.	Jul. 6.1	Jul.
Feb. 7.1	Feb.	Ago. 6.2	Ago.
Mar. 8.0	Mar.	Sept. 6.8	Sept.
Abr. 7.7	Abr.	Oct. 6.9	Oct.
7.1		Nov. 6.7	Nov.
Jun. 7.1	Jun.	Dic. 6.2	Dic.

Datos climáticos

Humedad relativa (%)

Nombre del Proyecto: Casa Itchimbia Final
Nombre del subproyecto: Casa Itchimbia Final

<i>Por defecto (Prom. mensual)</i>	<i>Entrada de usuario (Prom. mensual)</i>	<i>Por defecto (Prom. mensual)</i>	<i>Entrada de usuario (Prom. mensual)</i>
Ene. 72.3%	Ene.	Jul. 79.8%	Jul.
Feb. 75.3%	Feb.	Ago. 81.8%	Ago.
Mar. 76.7%	Mar.	Sept. 83.3%	Sept.
Abr. 80.2%	Abr.	Oct. 78.7%	Oct.
78.2%		Nov. 78.0%	Nov.
Jun. 82.5%	Jun.	Dic. 76.4%	Dic.

Velocidad del viento (m/seg)

<i>Por defecto (Prom. mensual)</i>	<i>Entrada de usuario (Prom. mensual)</i>	<i>Por defecto (Prom. mensual)</i>	<i>Entrada de usuario (Prom. mensual)</i>
Ene. 2.2	Ene.	Jul. 2.7	Jul.
Feb. 2.1	Feb.	Ago. 2.9	Ago.
Mar. 1.8	Mar.	Sept. 2.6	Sept.
Abr. 1.8	Abr.	Oct. 2.1	Oct.
1.9		Nov. 2.0	Nov.
Jun. 2.4	Jun.	Dic. 2.0	Dic.

Nombre del Proyecto: Casa Itchimbia Final
 Nombre del subproyecto: Casa Itchimbia Final

Resultados

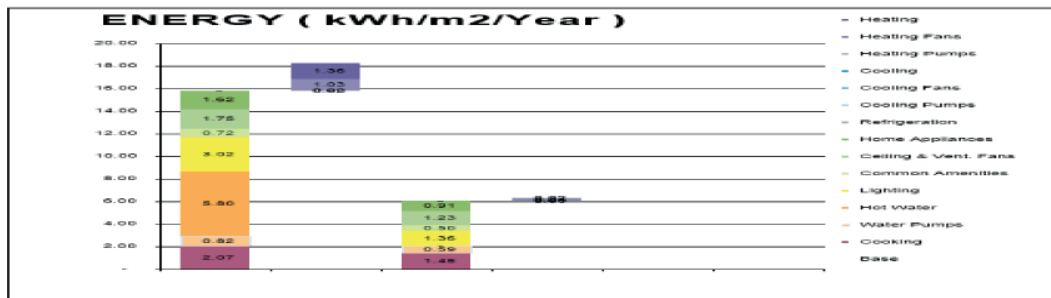
Consumo final de energía (kWh/mes/casa) 127	EPI de la línea mejorada (kWh/m ² /año) 7.0
Consumo final de agua (m ³ /mes/casa) 19	Costo total de construcción del edificio (Millón USD/casa) 0.1
Emissiones de CO ₂ operacionales finales (tCO ₂ /mes/casa) 0.04	Costo incremental (Millón USD/casa) 0.01
Final Embodied Carbon (Kg CO ₂ e/m ²) -4	Porcentaje de aumento en el costo 9.92%
Costo final de los servicios públicos (USD/mes/casa) 10	Retorno en años (Años) 42.4
Superficie del subproyecto (m ²) 250	Cantidad de personas impactadas (N.o/año) 1
Ahorros de energía (MWh/Año) 2.45	Base Case - Refrigerant Global Warming Potential (tCO ₂ e/Year/House) 0.2
Ahorros de agua (m ³ /año) 158.66	Improved Case - Refrigerant Global Warming Potential (tCO ₂ e/Year/House) 0.2
Ahorro de CO ₂ durante el uso (tCO ₂ /Año) 0.68	
Embodied Carbon Savings (tCO ₂ e) 114.29	
Ahorros en los costos de servicios públicos en USD (USD/año) 302.23	
Ahorros en los costos de servicios públicos en moneda local (Million USD/Year/House) 0.000	
EPI de la línea base (kWh/m ² /año) 16.0	

AHORROS DE ENERGÍA

EDGE ADVANCED

Medidas de eficiencia energética 65.37%

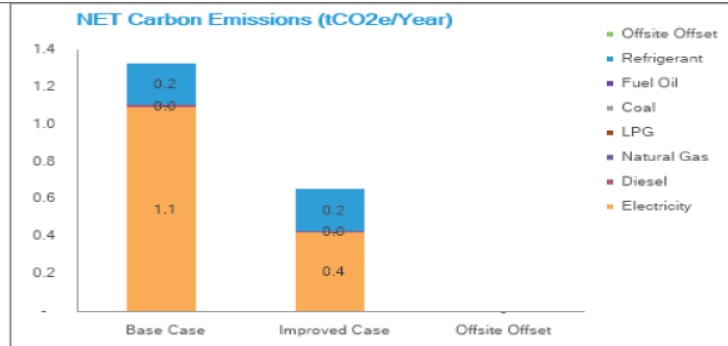
Cumple con la norma EDGE en materia de energía



Nombre del Proyecto: Casa Itchimbia Final

Nombre del subproyecto: Casa Itchimbia Final

Emisiones netas de carbono: 0.6 tCO₂e/Year/House



Medidas de eficiencia energética 65.37%

- ✓ EEM01* Proporción de vidrio respecto de la pared: 38.5%
Valor de la línea base: 30 %
Relación ventana-pared (%): 38.5
- ✓ EEM02 Techo reflectante: Índice de reflectancia solar 18
Valor de la línea base: 45
Índice de reflectancia solar (SRI): 18
- ✓ EEM03 Paredes exteriores reflectantes: Índice de reflectancia solar 25
Valor de la línea base: 45
Índice de reflectancia solar (SRI): 25
- ✓ EEM04 Dispositivos de protección solar externos: Factor de sombreado anual promedio (AASF) 0.35
Valor de la línea base: Sin protección solar
AASF: 0.35
- ✓ EEM05* Aislamiento del techo: Valor U 0.25 W/m²K
Valor de la línea base: 1.91 W/m²K
Valor U (W/m²K): 0.25
- ✓ EEM06* Aislamiento del suelo/losa de piso y entrepiso elevada: Valor U 0.26 W/m²K
Valor de la línea base: 0.49 W/m²K
Valor U (W/m²K): 0.26
Edge Insulation Type: Vertical
- EEM07 Techo verde
- ✓ EEM08* Aislamiento de paredes exteriores: Valor U 0.27 W/m²K
Valor de la línea base: 1.86 W/m²K
Valor U (W/m²K): 0.27
- ✓ EEM09* Eficiencia del vidrio: Valor U 0.44 W/m²K, SHGC 0.65 y TV 0.56
Valor de la línea base: 5.75 W/m²K, SHGC 0.8 y TV 0.7
W/m²K: 0.44 **TV (factor): 0.56**
SHGC: 0.65
- EEM10 Infiltración de aire de la envolvente del edificio: 50 % de reducción
- ✓ EEM11 Ventilación natural
Abertura de la fachada de la línea base: 0 %
- EEM12 Ventiladores de techo

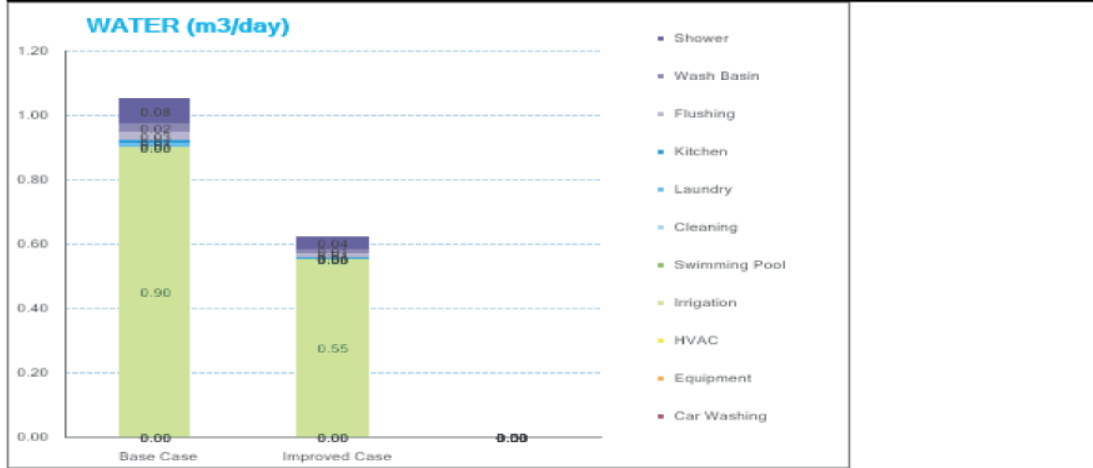
Medidas de eficiencia energética 65.37%

<p>EEM15 Sistema de preacondicionamiento de aire fresco: Eficiencia 65 %</p> <p>✓ EEM18 Sistema de agua caliente sanitaria (ACS) : Energía solar 100%, Bomba de calor 0%, Caldera 0% Uso de agua caliente solar de la línea base: 0 % Base Case Hot Water Heater Usage: 0% Base Case Hot Water Heater Efficiency: 100%</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Consumo de agua caliente predeterminado (%)</th> <th>Consumo de agua caliente ingresado por el usuario (%)</th> <th>Por defecto</th> <th>Entrada de usuario</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energía solar 50%</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bomba de calor</td> <td>0</td> <td>3.00</td> <td></td> <td>COP</td> </tr> <tr> <td>Caldera 0%</td> <td>0</td> <td>100%</td> <td></td> <td>Eficiencia (%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>EEM19 Sistema de precalentamiento de agua caliente sanitaria</p> <p>✓ EEM22 Iluminación eficiente para áreas internas Valor de la línea base: 65 L/W Tipo de eficiencia: Eficacia luminosa Eficacia luminosa (L/W): 100</p> <p>✓ EEM23 Iluminación eficiente para áreas externas Valor de la línea base: 65 L/W Tipo de eficiencia: Eficacia luminosa Eficacia luminosa (L/W): 100</p> <p>✓ EEM24 Controles de iluminación Tipo de control de iluminación: Encendido/apagado automático</p>	Consumo de agua caliente predeterminado (%)	Consumo de agua caliente ingresado por el usuario (%)	Por defecto	Entrada de usuario		Energía solar 50%	100				Bomba de calor	0	3.00		COP	Caldera 0%	0	100%		Eficiencia (%)	<p>EEM26 Ventilación con control de demanda para estacionamiento mediante sensores de CO₂</p> <p>✓ EEM29 Refrigeradores y lavadoras de ropa eficientes</p> <p>EEM30 Submedidores para sistemas de calefacción/refrigeración</p> <p>EEM31 Medidores inteligentes de energía</p> <p>EEM32 Correcciones del factor de potencia</p> <p>✓ EEM33 Energía renovable en el emplazamiento: 30% del Consumo anual de energía Caso base: Sin energía renovable en el emplazamiento</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Tipo de sistema de energía renovable</th> <th>Consumo anual de energía predeterminado (%)</th> <th>Consumo anual de electricidad ingresado por el usuario (%)</th> <th>Consumo anual de energía (kWh/año)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energía solar fotovoltaica</td> <td>25%</td> <td>30</td> <td>647</td> </tr> <tr> <td>Turbina eólica</td> <td>0%</td> <td>0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Biomasa</td> <td>0%</td> <td>0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Otra</td> <td>0%</td> <td>0</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>EEM34 Otras medidas de ahorro de energía</p> <p>EEM35 Adquisición de energía renovable externa: 100 % de CO₂ operacional anual</p> <p>EEM36 Compensaciones de las emisiones de carbono: 100 % de CO₂ operacional anual</p> <p>EEM37 Refrigerantes de bajo impacto</p>	Tipo de sistema de energía renovable	Consumo anual de energía predeterminado (%)	Consumo anual de electricidad ingresado por el usuario (%)	Consumo anual de energía (kWh/año)	Energía solar fotovoltaica	25%	30	647	Turbina eólica	0%	0	-	Biomasa	0%	0	-	Otra	0%	0	-
Consumo de agua caliente predeterminado (%)	Consumo de agua caliente ingresado por el usuario (%)	Por defecto	Entrada de usuario																																						
Energía solar 50%	100																																								
Bomba de calor	0	3.00		COP																																					
Caldera 0%	0	100%		Eficiencia (%)																																					
Tipo de sistema de energía renovable	Consumo anual de energía predeterminado (%)	Consumo anual de electricidad ingresado por el usuario (%)	Consumo anual de energía (kWh/año)																																						
Energía solar fotovoltaica	25%	30	647																																						
Turbina eólica	0%	0	-																																						
Biomasa	0%	0	-																																						
Otra	0%	0	-																																						

AHORRO DE AGUA

Medidas de eficiencia de agua 41.23%

Cumple con la norma EDGE en materia de consumo de agua



Medidas de eficiencia de agua 41.23%

- ✓ WEM01* Cabezales de ducha que ahorran agua: 2.5 L/min
 Valor de la línea base: 8 L/min
 Tipo de baño: Cabezales de ducha Tasa de flujo (L/min): 2.5 Provisión de agua caliente: Sí
- ✓ WEM02* Grifos eficientes que ahorran agua para todos los baños: 2.5 L/min
 Valor de la línea base: 6 L/min
 Tipo de grifo de agua: Faucets with Aerators Tasa de flujo (L/min): 2.5 Provisión de agua caliente: Sí
- ✓ WEM04* Inodoros eficientes que ahorran agua para todos los baños: 6 L/descarga de alto volumen y 3 L/descarga de bajo volumen
 Valor de la línea base: Descarga simple, 8 L/descarga
 Tipo de inodoro: Doble descarga Alto volumen de descarga (L/min): 6 Bajo volumen de descarga (L/min): 3
- WEM06 Bidé eficiente que ahorra agua: 2 L/min
- ✓ WEM08* Grifos de cocina que ahorran agua: 2.5 L/min
 Valor de la línea base: 10 L/min
 Provisión de agua caliente: Sí Tasa de flujo (L/min): 2.5

Medidas de eficiencia de agua 41.23%

- ✓ WEM09 Lavavajillas que ahorran agua: 2.5 L/Cycle
Base Case Value: 8 L/Cycle
Provisión de agua caliente: Sí Tasa de flujo (L/ciclo): 2.5
WEM10 Válvulas de preenjuague de cocina que ahorran agua: 3.75 L/min
- ✓ WEM11 Lavadoras que ahorran agua: 2.5 L/ciclo
Base Case Value: 55 L/Cycle, No rinse water reclaimed
Tasa de flujo (L/ciclo): 2.5 Provisión de agua caliente: Sí
WEM12 Cobertores de piscina: 30 % de superficie cubierta
- ✓ WEM13 Sistema de riego de jardines que ahorra agua: 4 L/m²/día
Valor de la línea base: 6 L/m²/día
Consumo promedio de agua (L/m²/día): 4
- ✓ WEM14 Sistema de recolección de agua de lluvia: 46 % de superficie del techo utilizada para recolección
Valor del caso base: Sin recolección de agua de lluvia
Usos finales del agua de lluvia recolectada

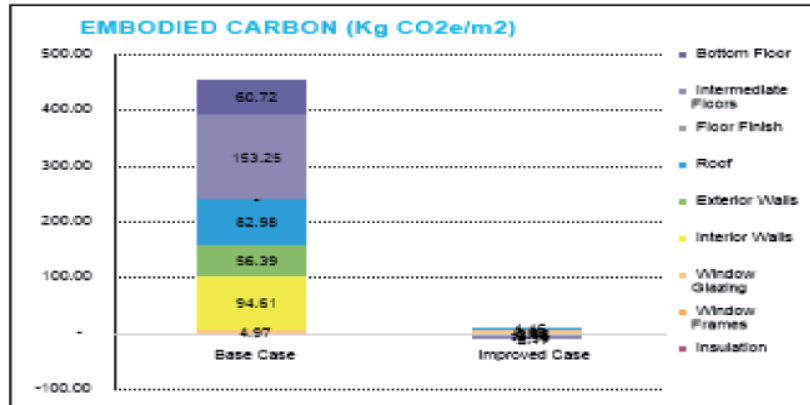
Descarga de agua	No	Lavado de autos	No
Lavabo	No	Piscina	No
Ducha	No	Riego	Sí
Cocina	No	Equipos	No
Lavandería	No	Ahorro de energía del sistema de HVAC	No
Lavado y limpieza	No		
- ✓ WEM15 Sistema de tratamiento y reciclaje de aguas residuales: 100 % tratada
Valor del caso base: sin sistema de reciclado de agua
Tipo de sistema: Grey and Black Water Recycling System
Tecnología de plantas de tratamiento de aguas residuales: Biorreactor de membrana (MBR)
Usos finales del agua reciclada

Descarga de agua	Sí	Lavado de autos	Sí
Lavabo	Sí	Piscina	Sí
Ducha	Sí	Riego	Sí
Cocina	Sí	Equipos	Sí
Lavandería	Sí	Ahorro de energía del sistema de HVAC	Sí
Lavado y limpieza	Sí		
- WEM16 Recuperación del agua de condensación: 100 % recuperada
- ✓ WEM17 Medidores inteligentes de agua

EMBODIED CARBON SAVINGS

Medidas de eficiencia de los materiales 101.00%

Meets EDGE Material Standard



Medidas de eficiencia de los materiales 101.00%

Nombre del Proyecto: Casa Itchimbía Final

Nombre del subproyecto: Casa Itchimbía Final

Selección de línea mejorada	Material de construcción	Proporción %	Grosor (mm)	Valor U (W/m²K)
MEM01* Construcción de planta baja Base Case Material: Concrete Slab In-situ Reinforced Conventional Slab Espesor: 100 mm & Steel : 35kg/m²	Tipo 1 Piso de madera Tablero de madera o aglomerado sobre viguetas de madera	100 %	40	0.26
MEM02* Construcción del entrepiso Base Case Material: Concrete Slab In-situ Reinforced Conventional Slab Espesor: 200 mm & Steel : 35kg/m²	Tipo 1 Piso de madera Tablero de madera o aglomerado sobre viguetas de madera	100 %	40	
MEM03* Acabado de piso Material de la línea base: Baldosas Baldosas cerámicas Espesor: 10 mm	Tipo 1 Madera Acabados de parquet / bloques de madera Tipo 2 Azulejos Azulejos de cerámica	86.83 % 13.1700 000000 00002 %	10 10	
MEM04* Construcción del techo Material de la línea base: Losa de concreto Losa convencional reforzada en obra Espesor: 200 mm & Steel : 35kg/m²	Tipo 1 Techo de tejas Baldosas de barro sobre vigas de madera	100 %	40	0.25
MEM05* Paredes externas Base Case Material: Brick Wall Solid brick (0-25% voids) with external and internal plaster Espesor: 200 mm	Tipo 1 Pared de vigas de madera con Tableros de Fibra de Cemento Tipo 2 Pared de vigas de madera con Tableros de Fibra de Cemento	75 % 25 %	90 100	0.27
MEM06* Paredes internas Material de la línea base: Pared de ladrillo Ladrillo macizo (0-25 % de poros) con yeso externo e interno	Tipo 1 Pared de vigas de madera con cartón yeso	100 %	90	

Medidas de eficiencia de los materiales 101.00%

Selección de línea mejorada	Material de construcción	Proporción %	Grosor (mm)	Valor U (W/m²K)
MEM07* Marcos de ventana Material de la línea base: Aluminio	Tipo 1 Aluminio	100 %		
MEM08* Vidrios de ventana Base Case Material: Single Glazing Espesor: 8 mm	Tipo 1 Doble vidriado	100 %	8.3	0.63
MEM09* Aislamiento de techo Base Case Material: X - No Insulation Espesor: 0 mm	Tipo 1 Espacio de aire <100 mm de ancho (aislante) Tipo 2 Aislamiento de tablero de corcho	50 % 50 %	50 25	
MEM10* Aislamiento de paredes Material de la línea base: X - Sin aislamiento Espesor: 0 mm	Tipo 1 Aerosol de espuma de poliestireno o aislamiento de tablero Tipo 2 Espacio de aire <100 mm de ancho (aislante)	50 % 50 %	50 40	
MEM11* Aislamiento de piso Base Case Material: Polystyrene Foam Spray or Board Insulation Espesor: 54.9 mm	Tipo 1 Lana mineral Paneles o bloques de aislamiento de tablero Tipo 2 Aislamiento de celulosa	50 % 50 %	10 10	

Subproyecto(s) asociado(s)

N.o de serie	Nombre del subproyecto asociado	País	Ciudad
1	Casa Itchimbia Final	Ecuador	Quito

