

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



Proceso para la obtención de la certificación EDGE y la aplicación de esta herramienta a una estructura modelo para dos casos prácticos en el Ecuador.

**AUTOR:**

Daniel Alejandro Torres Romero

Alejandro Joel Zanafria Sánchez

Quito, mayo de 2023

# Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	7
1.2 Objetivo general y específicos .....	7
1.2.1 Objetivo general	7
1.2.2 Objetivos específicos	7
1.3 Alcance .....	7
<b>2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	<b>9</b>
2.1 Contaminación en el sector de la construcción.....	9
2.1.1 Contaminación en la construcción	9
2.1.2 Residuos en la construcción	9
2.1.3 Emisiones y cuantificación de gases	10
2.2 Sostenibilidad en la industria de la construcción.....	11
2.2.1 Concepto de sostenibilidad	11
2.2.2 Construcción sostenible en el Ecuador	12
2.2.3 Importancia de la sostenibilidad en la construcción	13
2.2.4 Innovaciones tecnológicas en la construcción sostenible	15
2.3 Certificación EDGE .....	16
2.3.1 Objetivos	16
2.3.2 Sistema de certificación EDGE	17
2.3.3 Edificios con certificación EDGE en el Ecuador	20
2.4 Software EDGE .....	22
2.4.1 Tipos de construcción	22
2.4.2 Línea base	24
2.4.3 Medidas de eficiencia	25
<b>3. DESARROLLO DE MANUAL DE PROCESOS PARA OBTENCIÓN DE CERTIFICACIÓN EDGE</b>	<b>27</b>
3.1 Flujogramas .....	27
3.2 Instructivos.....	28

<b>4. APLICACIÓN DEL MANUAL DE PROCESOS PARA OBTENCIÓN DE CERTIFICACIÓN EDGE EN UNA ESTRUCTURA MODELO PARA DIFERENTES CONDICIONES</b>	<b>36</b>
4.1 Planteamiento del edificio .....	36
4.2 Aplicación de la certificación EDGE caso 1 .....	37
4.2.1 Detalles del subproyecto	37
4.2.2 Medidas de eficiencia empleadas	38
4.3 Aplicación de la certificación EDGE caso 2 .....	41
4.3.1 Detalles del subproyecto	41
4.3.2 Medidas de eficiencia empleadas	43
<b>5. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>47</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>49</b>
6.1 Conclusiones.....	49
6.2 Recomendaciones .....	50
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>52</b>
<b>8. ANEXOS</b>	<b>54</b>
8.1 Manual de procesos .....	54
<b>INSTRUCTIVO 1 – CREAR USUARIO</b>	<b>60</b>
<b>PESTAÑA DE DISEÑO</b>	<b>62</b>
<b>INSTRUCTIVO 2 – DETALLES DE INFORMACIÓN GENERAL, PROYECTO Y SUBPROYECTO</b>	<b>62</b>
<b>INSTRUCTIVO 3 - DETALLES DEL EDIFICIO</b>	<b>66</b>
<b>INSTRUCTIVO 4 - MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	<b>71</b>
<b>INSTRUCTIVO 5 - MEDIDAS DE EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA</b>	<b>81</b>
<b>INSTRUCTIVO 6 - MEDIDAS DE EFICIENCIA EN MATERIALES</b>	<b>85</b>

<b>INSTRUCTIVO 7 - DOCUMENTACIÓN REQUERIDA</b>	<b>88</b>
<b>INSTRUCTIVO 8 – CREAR UN EQUIPO DE TRABAJO EN EDGE</b>	<b>90</b>
8.2 Documentos .....	92
8.2.1 Estructura en Quito	92
8.2.2 Estructura en Guayaquil	121

## **Índice de Tablas**

Tabla 3.1 Ejemplo de tabla de medida de eficiencia energética .....	30
Tabla 3.2 Ejemplo de tabla de medida de consumo de energía .....	32
Tabla 3.3 Ejemplo de tabla de medida de energía incorporada en materiales .....	33

## Índice de imágenes

Ilustración 2.1 Edificio anexo BDP con certificación EDGE.....	20
Ilustración 2.2 Edificio TRIER con certificación EDGE .....	21
Ilustración 2.3 Edificio Denali con certificación EDGE .....	22
Ilustración 3.1 Ejemplo instructivo - paso 2.....	34
Ilustración 3.2 Ejemplo instructivo - paso 3.....	34
Ilustración 3.3 Ejemplo instructivo - paso 4.....	35
Ilustración 4.1 Planta baja del caso base .....	36
Ilustración 4.2 Planta alta del caso base .....	37
Ilustración 4.3 Consumo de energía de la línea base - Quito .....	37
Ilustración 4.4 Consumo de agua de la línea base - Quito .....	38
Ilustración 4.5 Energía incorporada en materiales en la línea base - Quito .....	38
Ilustración 4.6 Consumo de energía del caso base y el caso mejorado - Quito .....	39
Ilustración 4.7 Consumo de agua del caso base y el caso mejorado - Quito.....	40
Ilustración 4.8 Energía incorporada en materiales del caso base y el caso mejorado - Quito .....	41
Ilustración 4.9 Consumo de energía de la línea base - Guayaquil.....	42
Ilustración 4.10 Consumo de agua de la línea base - Guayaquil.....	42
Ilustración 4.11 Energía incorporada en materiales en la línea base - Quito.....	43
Ilustración 4.12 Consumo de energía del caso base y el caso mejorado - Quito .....	44
Ilustración 4.13 Consumo de agua del caso base y el caso mejorado - Guayaquil .....	45
Ilustración 4.14 Energía incorporada en materiales del caso base y el caso mejorado - Quito .....	46
Ilustración 5.1 Comparación consumo de energía de las líneas base en Quito y Guayaquil .....	47
Ilustración 5.2 Comparación de ahorro de emisiones de CO <sub>2</sub> en Quito y Guayaquil.....	48

## **1.Introducción**

### **1.1 Planteamiento del problema**

No existe en el Ecuador suficientes incentivos que promuevan la implementación de construcción sostenible. Por lo general se concibe que la construcción amigable con el medio ambiente no es económica y que su aplicación no ayuda a suplir ninguna necesidad. Por esta razón se busca hacer una comparación de una construcción que posee una certificación EDGE con una construcción estándar.

### **1.2 Objetivo general y específicos**

#### **1.2.1 Objetivo general**

Presentar el proceso y analizar los resultados de la implementación de una certificación EDGE comparando con la estructura base en Guayaquil y Quito.

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Elaborar un manual de procesos que cuente con flujograma e instructivo para la utilización de la herramienta EDGE aplicado a un proyecto.
- Implementar el proceso en dos provincias del Ecuador diferentes para una misma estructura.
- Analizar y presentar los resultados de eficiencia de la estructura modelo tipo vivienda con certificado EDGE en los rubros de consumo de agua, energía eléctrica y energía en materiales.

### **1.3 Alcance**

Este trabajo de integración curricular desarrollará un manual de procesos para la obtención del certificado EDGE proporcionado por la Green Business Certification Institute (GBCI) y que es un producto desarrollado por la Corporación Financiera Internacional (IFC) enfocado en lograr estructuras más eficientes.

En el desarrollo de este manual se incluirán flujogramas e instructivos que permitan a las empresas y profesionales del sector de la construcción entender el proceso a seguir dentro del software EDGE a fin de comparar las diferentes propuestas de sus proyectos y poder así determinar la más rentable y que se encuentre dentro de los estándares EDGE. Además, se aplicará el proceso descrito a una estructura tipo vivienda unifamiliar tanto en la ciudad de Quito como en la ciudad de Guayaquil. Se analizarán los resultados obtenidos entre la estructura diseñada en función de la línea base de cada

territorio seleccionado, con la estructura diseñada con la asistencia del Software EDGE en las mismas condiciones geográficas.

## **2. Fundamentación teórica**

### **2.1 Contaminación en el sector de la construcción**

#### **2.1.1 Contaminación en la construcción**

La industria de la construcción genera distintas alteraciones en el medio ambiente, que se pueden ver reflejadas en el agua, el suelo, y el aire. Se generan además altas cargas de dióxido de nitrógeno, dióxido de carbono, monóxido de carbono y óxido de azufre, además de que estos agentes contaminantes pueden reaccionar químicamente en la atmósfera y generar contaminantes secundarios, tales como el trióxido de azufre, ácido sulfúrico, entre otros. Otro agente contaminado es el material particulado, el cual afecta nocivamente a la salud humana ya que las concentraciones suelen superar los estándares ambientales. En la industria de la construcción se evidencia una marcada presencia de contaminación atmosférica, tanto en procesos de máquinas de construcción, maquinaria de transporte, entre otros. (Vera Solano, 2019)

La contaminación en la construcción puede ser causada por la extracción de materiales, el transporte de estos materiales, la producción de los materiales de construcción, la construcción misma y el posterior mantenimiento y demolición de las edificaciones. La gestión inadecuada de estos aspectos puede tener graves consecuencias para el medio ambiente y la salud humana. Por esta razón, la industria de la construcción debe ser consciente de su impacto ambiental y tomar medidas para reducir su huella ecológica.

#### **2.1.2 Residuos en la construcción**

La generación de residuos toma un papel importante en la contaminación del sector constructor. Según (Abarca-Guerrero, 2017) las categorías que más residuos generan son la madera, el hormigón, los materiales de tuberías y las láminas de techo. Además, que alrededor del 50 por ciento de las empresas separa los residuos. En las distintas fases de la construcción hay diferentes factores que generar residuos. En la etapa de diseño los principales generados de residuos son la falta de productos en el mercado con medida estándar, modificación de diseño original en el proceso constructivo, complejidad en el detalle de planos y materiales de baja calidad. En el proceso de construcción los generadores son los errores en cantidades de compra, utilización de materiales incorrectos que deben ser sustituidos y la incapacidad de comprar cantidades pequeñas. Durante la gestión de materiales se presentan daños en la transportación de materiales, mal manejo de almacenamiento y falta de dirección técnica. En el proceso

de operación se presenta un mal uso de material, falta de planeamiento y mal funcionamiento del equipo. Aparte de estas fases, también se generan residuos por falta de control de materiales en sitio, falta de plan de gestión de residuos, desastres natural y mal clima.

La generación de residuos es un problema significativo y debe manejarse de forma efectiva para la reducción de la contaminación ambiental. Se identifican fases de la construcción que generan residuos y se requiere una correcta gestión de materiales para reducir el impacto producido. Se deben considerar medidas para el control de materiales e involucrar a los trabajadores en la reducción de residuos en todas las etapas de la construcción.

### **2.1.3 Emisiones y cuantificación de gases**

En el año 2010, La industria de la construcción produjo directa o indirectamente el 18 por ciento de emisiones mundiales de gases invernadero. Sin embargo, este sector tiene una gran capacidad para la reducción de estas emisiones. Si bien se ha generado un gran enfoque en la reducción de emisiones directas, las últimas investigaciones ponen principal énfasis en las emisiones indirectas. Varios países tienen a la industria de la construcción como fuentes de emisión de gases de efecto invernadero, en Irlanda el 11,7 por ciento de las emisiones son de este sector y el 71 por ciento de estas emisiones son de fuentes indirectas. En Noruega en los años de 2003 y 2007 las emisiones producidas por el sector de la construcción fueron la mayor parte de las emisiones nacionales. Mientras que, en China, la industria constructora representa el 66,5 por ciento de las emisiones de carbono, y el 96,6 por ciento fueron emisiones indirectas. (García Ochoa, Quito Rodriguez, & Perdomo Moreno, 2020)

La cuantificación de emisiones indirectas presenta más dificultad que las directas, pero en las últimas décadas se han desarrollado diferentes métodos para alcanzarla. Para el año 1993 en Japón ya se había utilizado un análisis denominado IOA (por sus siglas en inglés input-output análisis). En 2001 y 2003 también fue utilizado para la evaluación de la huella de carbono. En este proceso se combinan datos económicos y ambientales para una evaluación de emisiones de carbono asociadas a distintos sectores. Sin embargo, las comparaciones de las intensidades de carbono no son confiables, generando un desafío en el desarrollo de reducción de emisiones indirectas de gases ya

que a menudo los resultados divergen sustancialmente. (García Ochoa, Quito Rodríguez, & Perdomo Moreno, 2020)

La industria de la construcción es una importante fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, tanto directas como indirectas. Aunque se han realizado esfuerzos para reducir las emisiones directas, es necesario prestar más atención a las emisiones indirectas. Para lograr una reducción efectiva de las emisiones indirectas, es importante abordar los desafíos y trabajar en conjunto con la industria para lograr cambios significativos.

## **2.2 Sostenibilidad en la industria de la construcción**

La construcción sostenible engloba tanto al entorno como la forma en la que se lo integra en el desarrollo de las ciudades, y tiene como objetivo que no se vulnere el medio ambiente. El buscar un desarrollo sostenible no implica una modificación en la manera de construir edificios o en la gestión de su funcionamiento, sino que se busca simplemente cambiar hábitos que no consideran lo finito de los recursos naturales. (Ramírez, 2002)

Es importante entender que en la construcción de las diferentes estructuras se comportan distintos impactos ambientales como la utilización de materiales con origen de recursos naturales, el uso de demasiada energía durante la construcción, entre otros. Por esto existen distintos principios de sostenibilidad, los cuales buscan una conservación de recursos naturales, optimizar la reutilización de los diferentes recursos, un correcto manejo del ciclo de vida y una rebaja en la energía empleada. Se busca además aumentar la eficiencia energética y medioambiental, considerando que la estructura no es un elemento separado, sino que forma una parte intrínseca de su entorno. (Alavedra, Domínguez, Gonzalo, & Serra, 1997)

### **2.2.1 Concepto de sostenibilidad**

La sostenibilidad consiste en adaptar el entorno de los seres humanos a la capacidad del entorno de resistir la presencia humana, de tal manera que los recursos naturales no seas consumidos de manera irreversible. La sostenibilidad lleva tres principios básicos:

1. No consumir una fuente de recursos renovables a una ratio mayor al de su renovación natural
2. En caso de utilizar fuentes no renovables se desarrolla una nueva fuente que habilita utilizar el recurso en caso de agotar la primera fuente

3. No producir más residuos que los que se pueden absorber de manera natural.  
(Alavedra, Domínguez, Gonzalo, & Serra, 1997)

El concepto de desarrollo sostenible ha evolucionado con el tiempo y no hay una definición clara, pero se pueden destacar varias connotaciones que se han presentado a lo largo de la historia. Empezando como una concienciación sobre la degradación del medio ambiente, manifestándose en distintos aspectos físico-naturales basados en distintos planteamientos por parte de las ciencias de la naturaleza. La siguiente evolución en el concepto de sostenibilidad tiene un enfoque en la conservación de recursos naturales y la protección de la naturaleza. Y la tercera evolución de se centra en el desarrollo humano sostenible, que busca concientizar una relación entre el ser humano y el medio ambiente, considerando todos los ámbitos que esto implica, tales como la cultura, la economía, la política, entre otros. (Saura Calixto & Hernández Prados, 2008)

La sostenibilidad busca equilibrar la presencia humana en el entorno para evitar el consumo irreversible de los recursos naturales. A lo largo de la historia, el concepto de sostenibilidad ha evolucionado desde una conciencia sobre la degradación del medio ambiente hasta un enfoque en la conservación de los recursos naturales y la protección de la naturaleza, y finalmente, en el desarrollo humano sostenible que busca concientizar la relación entre el ser humano y el medio ambiente en todos los aspectos.

### **2.2.2 Construcción sostenible en el Ecuador**

La construcción sostenible es un tema clave para el desarrollo de Ecuador, ya que esta actividad económica tiene un impacto significativo en el medio ambiente y en la economía del país. De acuerdo con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), el sector de la construcción es responsable de una gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero y del consumo de energía en el país (MIDUVI, 2019)

Para enfrentar este problema, el gobierno ecuatoriano ha creado diversas regulaciones y normativas que establecen requisitos mínimos de eficiencia energética y uso de materiales sostenibles en las edificaciones. Estas regulaciones incluyen la normativa de eficiencia energética en edificaciones, la cual establece que todas las construcciones nuevas o remodelaciones mayores a 1000 metros cuadrados deben contar con una certificación de eficiencia energética (Larrea & Jácome, 2019).

Además de las regulaciones y normativas, se han creado programas de financiamiento y capacitación para fomentar la construcción sostenible en Ecuador. El Fondo de Acceso a la Energía (FAE) y el Fondo Verde para el Clima son dos iniciativas que otorgan préstamos a proyectos de energías renovables y construcción sostenible (MIDUVI, 2019).

La construcción sostenible en Ecuador se ha convertido en una oportunidad para mejorar la calidad de vida de las personas, ya que una edificación bien diseñada y construida puede tener un impacto positivo en la salud y el bienestar de los usuarios. Además, la construcción sostenible puede generar empleos y fomentar el desarrollo económico del país (Larrea & Jácome, 2019).

Sin embargo, todavía existen desafíos importantes para la promoción de la construcción sostenible en Ecuador. Uno de ellos es la falta de conocimiento y capacitación por parte de los profesionales de la construcción en el país. Además, la falta de acceso a financiamiento y la falta de incentivos para la construcción sostenible son desafíos importantes que deben ser abordados (Larrea & Jácome, 2019).

La construcción sostenible en Ecuador es un tema clave para el desarrollo del país, y se han creado diversas regulaciones y programas para promoverla. La construcción sostenible es una oportunidad para mejorar la calidad de vida de las personas y fomentar el desarrollo económico, pero todavía existen desafíos importantes que deben ser abordados para alcanzar una construcción más sostenible en el país.

### **2.2.3 Importancia de la sostenibilidad en la construcción**

La sostenibilidad se presenta como un gran factor en la economía de las empresas más grandes a nivel global y cada vez toma una mayor importancia. El objetivo de alcanzar la sostenibilidad ha hecho que la industria de la construcción busque este mismo enfoque, ya que representa una parte significativa de la economía, además de afectar a la calidad de vida y utiliza el 40 por ciento (aproximadamente tres mil millones de toneladas) del flujo total de materia prima de manera global cada año. Para el año 2006, la construcción ya ocupaba el 25 por ciento del uso de madera, 40 por ciento de la energía total, 16 por ciento de las extracciones de agua y genera grandes cantidades de desperdicios (Adetunji, 2006).

A pesar de este contexto sobre el uso de recursos naturales, para la construcción la sostenibilidad puede representar una ventaja ya que se busca reducir los costos al

mínimo y obtener el mejor beneficio posible. La aplicación de la sostenibilidad en la construcción también implica una consideración de las partes económicas, sociales y ambientales del proyecto (Adetunji, 2006).

La sostenibilidad en la construcción presenta beneficios económicos no solo en el proceso de construcción, sino también en el tiempo de uso de la estructura. Por ejemplo, los servicios como electricidad, agua, gas son más baratos si son considerados de manera sostenible. Además, las edificaciones sostenibles buscan adaptarse al entorno aprovechando diversos recursos presentes en su entorno, tales como agua de alrededor, luz por paneles solares o una ventilación cruzada por su diseño (Umacon, 2022).

En la construcción uno de los enfoques que han surgido a partir del objetivo de sostenibilidad es el abordar el ciclo de vida de los materiales de construcción, volviéndose en un elemento común en el análisis de desarrollo sostenible. Un análisis del ciclo de vida de los materiales permite cuantificar objetivamente el impacto sobre el medio ambiente, desde el proceso de extracción de materias primas hasta su uso final. Otra medida que se considera en la construcción sostenible es aumentar la eficiencia energética. Una de las formas de mejorar en este aspecto, es el uso de combustibles menos costosos, utilizando incluso residuos del quemado de materiales. Se puede también reutilizar diversos materiales como la chatarra de hierro o de acero, incentivando la reutilización de materiales en toda instancia posible (Cilento Sarli, 2015).

En los proyectos de construcción sostenibles también se consideran los tres aspectos importantes de la sostenibilidad, económico, ambiental y social. En el lado ambiental se sabe que en la industria de la construcción que tiene impactos muy marcados y cuantificables, sin embargo, en la actualidad se busca tomar diferentes medidas con el fin de lograr reducir al máximo los impactos en el medio ambiente. Por otra parte, en el aspecto social de la sostenibilidad, es innegable que la construcción afecta a la calidad de vida de las personas, y en la construcción sostenible se busca mejorarla teniendo en cuenta diferentes áreas, tales como diversidad en los espacios de trabajo, zonas seguras, entre otras. Finalmente, en el aspecto económico, las medidas más importantes que se toman son obtener el mejor margen de beneficio reduciendo el desperdicio de materiales, dar mantenimiento adecuado y aumentar el tiempo de vida de las estructuras. (Adetunji, 2006).

La sostenibilidad en la construcción es un tema de gran importancia que se ha convertido en una necesidad tanto para la economía como para la calidad de vida de las personas. La construcción es una de las industrias que más recursos naturales utiliza y, por lo tanto, tiene un gran impacto ambiental. Sin embargo, la aplicación de prácticas sostenibles en la construcción puede generar beneficios económicos, sociales y ambientales a largo plazo. En general, la construcción sostenible debe considerar los tres aspectos importantes de la sostenibilidad, económico, ambiental y social, y buscar un equilibrio entre ellos.

#### **2.2.4 Innovaciones tecnológicas en la construcción sostenible**

Frente al objetivo de llegar a la construcción sostenible se han desarrollado distintas alternativas e innovaciones que buscan reducir el impacto ambiental. Una muestra de esto es el concreto translúcido, un material desarrollado en 2021 y deja pasar la luz, logrando un ahorro de electricidad y reducción de uso de materiales para acabados. Otro invento que aporta a la construcción sostenible es el bioconcreto, elaborado por el microbiólogo Henk Jonkers. Este material, mediante el uso de cápsulas de bacterias, al aparecer fisuras las bacterias reaccionan generando calcita y sellando la grieta. (Martínez García, 2021)

De la igual forma se han desarrollado “pinturas saludables” y “cementos verdes” buscando la sostenibilidad. En el caso de las pinturas saludables se reduce el uso de compuestos orgánicos volátiles. Para los cementos verdes se reciclan cenizas y se incluye en el proceso de incineración como reemplazo de una parte del cemento. Mediante la implementación de este proceso, la empresa Argos ha logrado reducir un 38 por ciento las emisiones de dióxido de carbono y un 30 por ciento la energía consumida en la producción de cemento. (Martínez García, 2021)

Según (Domingo, 2009), una estrategia que se propone también para el desarrollo sostenible es la consideración de los dos aspectos que más afectan en la industria de la construcción, la extracción de recursos y la generación de desechos. En el primer aspecto se debe buscar disminuir la extracción indiscriminada de recursos no renovables y se debe mejorar la planificación de uso de recursos renovables; en cuanto a consumo energético respecta, se debe disminuir su consumo tanto en la fabricación de materiales como en su puesta en obra y sus alteraciones o demoliciones. Por otro lado, en la generación de desechos se debe considerar las emisiones que se obtendrán en el ciclo de

vida de los materiales, además de considerar los residuos de la construcción pensar en la degradación del paisaje, el impacto geotécnico y la contaminación de los suelos, de las aguas y del aire.

La construcción en seco es otra alternativa sostenible que se ha elaborado en los últimos años. Esta implica utilizar materiales prefabricados, siendo así más eficiente en el uso de agua, consumo de energía y minimizando la generación de desechos. Mediante este proceso se reduce el uso de varias componentes de una obra, como el hormigón armado, morteros de cal, y materiales que se vean condicionados por el tiempo de fragüe. (Alías, Vedoya, Jacobo, & Schuster, 2014)

Se han desarrollado diversas alternativas e innovaciones en la construcción sostenible con el objetivo de reducir el impacto ambiental. Ejemplos de estos avances son el concreto translúcido, el bioconcreto, las pinturas saludables y cementos verdes. En resumen, la aplicación de estos avances y estrategias puede contribuir significativamente a un futuro más sostenible en la construcción.

## **2.3 Certificación EDGE**

### **2.3.1 Objetivos**

EDGE busca reemplazar procesos complejos utilizados para predecir el consumo de recursos al poner a disposición un “potente motor de física de los edificios con datos regionales específicos” (EDGE, 2021) mediante una interfaz amigable a fin de obtener medidas sencillas que pueden ser implementadas para reducir el consumo de recursos generado por los proyectos inmobiliarios y que justificarían su implementación tanto en el aspecto económico como en el de viabilidad para la realidad de cada región.

El enfoque principal de EDGE lejos de abarcar una amplitud de problemáticas se centra en dos aristas a fin de lograr resultados mediables, positivos y mantener el proceso sencillo; dichos enfoques son: 1) el uso eficiente de los recursos y 2) la mitigación del cambio climático mediante el uso de estos recursos. De igual manera busca mejorar el grado de exactitud de los cálculos obtenidos al permitir al usuario refinar los datos locales que utiliza el programa para realizar la estimación de ahorro futuro producido por el edificio.

Mediante el uso del Software en el proceso de diseño, la intervención del auditor experto y el certificador de EDGE, el proceso de certificación brinda una forma fácil de realizar el cálculo del impacto ambiental de las diferentes propuestas de diseño del

proyecto y el costo que estas generarán a los interesados, así como la correcta implementación de las medidas adoptadas; todo para poder determinar de manera rápida y sencilla el camino más conveniente para volverse ecológicos y en efecto lograr materializar dicha meta.

Finalmente, la implementación y promulgación de esta manera de desarrollar edificios ecoeficientes tiene como objetivo poner a disposición de todos los sectores de la construcción el mercado de edificios ecológicos, especialmente en países en vías de desarrollo ya que por lo general este tipo de construcción se ha visto encasillada a la idea de que solo se puede dar en países industrializados. Con este enfoque se busca reducir la brecha entre la construcción estándar y poco amigable de los mercados emergentes con los costosos estándares ecológicos internacionales. (Corporación Financiera internacional , 2021)

### 2.3.2 Sistema de certificación EDGE

EDGE es un programa enfocado en promover la construcción ecológica mediante un estándar verde global para la edificación de estructuras eco amigables y ecoeficientes, apoyados en una aplicación de software gratuito colgado en la nube y de un sistema de certificación y reconocimiento dirigido a personas con diversidad de perfiles (ingenieros, arquitectos, promotores inmobiliarios o propietarios) pero con un interés común: el de diseñar un edificio ecológico.

El estándar verde global en torno al cual gira el desarrollo de los procesos y objetivos de EDGE es el de demostrar la reducción en las proyecciones del uso, del proyecto a desarrollarse, de por lo menos un 20% en los siguientes indicadores:

- Consumo energético operacional
- Consumo de agua
- Consumo de energía incorporada en materiales

Esta reducción proyectada se la obtiene realizando un contraste entre las prácticas locales habituales y las prácticas implementadas con la ayuda de EDGE, la cual permite de manera sencilla y práctica el desarrollo de soluciones técnicas que se pueden implementar desde la fase de diseño de los proyectos inmobiliarios, a fin de reducir los costos de funcionamiento y el efecto que esta fase del proyecto tiene sobre el ambiente, promoviendo así la reducción de emisiones de carbono.

La certificación EDGE se otorga a todos los edificios que cumplan como mínimo el estándar verde global, sin embargo, también ofrece dos tipos de certificación adicionales para aquellas edificaciones que logren un mayor porcentaje de ahorro en el consumo de estos tres indicadores. La certificación EDGE Advanced se otorga a aquellos que han logrado un 40% de ahorro o superior. La certificación EDGE Zero Carbón se otorga a aquellas edificaciones que en lo que respecta a la emisión de carbono sean neutrales, mientras que en consumo de energía incorporada y de agua debe cumplir con mínimo un 20% de ahorro y en consumo de energía con un 40%. La emisión neutralización de carbono la puede demostrar mediante el uso de fuentes renovables o por compensaciones de las emisiones. (Corporación Financiera internacional , 2021)

La certificación EDGE y EDGE Advanced se lo obtiene una única vez y no necesita ser renovado, sin embargo, la certificación EDGE Zero Carbón tendrá una duración de 4 cuando la energía renovable se consigue en el lugar, o de 2 años cuando la energía renovable se compra fuera del lugar o se utiliza métodos de compensación; en ambos casos necesitará ser renovada posterior a este tiempo.

La implementación de este tipo de certificaciones se puede dar en cualquier etapa de la vida de un proyecto, desde su diseño, construcción, así como a edificios ya existentes y aplicarse a renovaciones y aplica a los siguientes tipos de uso que se den de las edificaciones:

- Casas
- Apartamentos
- Hospitalidad
- Complejos turísticos
- Comercios minoristas
- Industria
- Oficinas
- Hospitales
- Educación
- Edificios de uso mixto

A fin de certificar un proyecto es importante conocer las siguientes definiciones: Un proyecto es el edificio o conjunto de edificios completo que es presentado para ser

evaluado y obtener la certificación. Un subproyecto corresponde a las diferentes partes del proyecto principal, el cual se analiza y diseña de manera separada en EDGE, por esto un proyecto puede contar con uno o varios subproyectos. A los subproyectos se les realiza las modificaciones necesarias para lograr los ahorros de energía, y en conjunto todos los subproyectos proporcionan el ahorro del proyecto.

Igualmente es importante conocer los papeles y funciones que desempeñan los diferentes cargos dentro del sistema de certificación EDGE. El titular es el responsable del proyecto de manera completa, es quien presenta la documentación, controla el acceso al sitio y realiza los pagos por auditorías y la certificación. Los expertos EDGE son personas certificadas en el uso del software y en el conocimiento del proceso de certificación; estas personas pueden formar parte del equipo del titular o trabajar como prestadores de servicios externo. El equipo del titular se encarga de demostrar que el proyecto alcanza los requisitos del estándar verde mediante la correcta documentación de las medidas que se implementaran para lograr tal fin.

Dentro de la interfaz de EDGE se puede asignar cuatro funciones, cada una cuenta con diferentes responsabilidades y permisos:

- Titular: crea, edita y elimina proyectos, así como asigna o elimina funciones a los miembros del equipo dentro del software.
- Administrador: persona con conocimiento de EDGE que dirige el proceso de certificación.
- Editor: miembro del equipo de diseño con capacidad de modificar detalles y documentación perteneciente al proyecto.
- Observador: puede verificar el estado en el cual se encuentra el proyecto, pero no modificar la información relacionada.

No se puede llevar a cabo el proceso de certificación sin el papel esencial que desempeñan las personas bajo los dos siguientes títulos: el de Certificador de EDGE y el de Auditor de EDGE.

Un certificador EDGE está autorizado por la Corporación Financiera internacional para ejercer en determinados países las funciones de 1) supervisar a los auditores de EDGE y 2) expedir los certificados.

Un auditor de EDGE es un experto en el tema que ha sido certificado para auditar las edificaciones postulantes en su correcto cumplimiento de los estándares de la certificación. Esto lo logra trabajando juntamente con el equipo ejecutor del proyecto, donde el auditor verifica que se hayan entendido correctamente los requisitos y que estos fueron cumplidos a cabalidad al momento de ejecutar el proyecto. Esta persona contrasta los datos utilizados en la evaluación con aquellos que verifica ya en sitio.

La documentación que verifica el auditor es: dibujos de diseño, fichas técnicas de los proveedores, cálculos realizados, comprobantes de entrega y fotografías. Mediante esto se realiza una certificación preliminar donde se revisa el diseño respaldado en estos documentos y que, para la certificación definitiva, se validan con lo constatado en la auditoría en sitio.

### 2.3.3 Edificios con certificación EDGE en el Ecuador

- **Edificio Anexo BDP**



*Ilustración 2.1 Edificio anexo BDP con certificación EDGE*

El Banco del Pacífico implementó la certificación EDGE en la remodelación de su oficina en la ciudad de Guayaquil motivados por su compromiso con la ciudadanía y el ambiente, promoviendo a su vez una marca empresarial innovadora y sustentable; algunas de las medidas adoptadas para poder calificar para la certificación fueron:

- Uso de energía solar fotovoltaica
- Iluminación LED
- Dispositivos de protección solar externos
- Inodoros de doble descarga
- Accesorios de plomería que ahorran agua
- Reutilización de pisos, techo y paredes externas ya existentes

La certificación la obtuvieron en marzo del 2021 logrando un ahorro del 37% en consumo de energía, uno de 60% en el consumo de agua y uno de 78% en el consumo

de energía empleada en materiales. El área intervenida fue de 5274 m<sup>2</sup>, 484 personas impactadas y reduciendo en 161.6 toneladas de CO<sub>2</sub> las que se emiten por año. (EDGE, 2023)

- Edificio TRIER



*Ilustración 2.2 Edificio TRIER con certificación EDGE*

Es un edificio de 10 plantas que cuenta con local comercial, oficinas y 23 departamentos localizado en la ciudad de Quito en el sector del parque La Carolina. Desarrollado por la inmobiliaria Inmoplus logró calificar para la certificación mediante la implementación de las siguientes medidas:

- Utilización de bomba de calor para la generación de agua caliente
- Pintura reflectante
- Iluminación de bajo consumo
- Inodoros de doble descarga
- Grifos de bajo flujo
- Uso de bloques de hormigón hueco alivianados para paredes internas y externas

La certificación la obtuvieron en abril del 2021 logrando un ahorro del 26% en consumo de energía, uno del 45% en el consumo de agua y uno de 60% en el consumo de energía empleada en materiales. El área intervenida fue de 1636 m<sup>2</sup>, 55 personas impactadas, 23 unidades certificadas y reduciendo en 30.2 toneladas de CO<sub>2</sub> las que se emiten por año. (EDGE, 2023)

- Edificio Denali



*Ilustración 2.3 Edificio Denali con certificación EDGE*

Es un edificio de 4 pisos localizado en Cumbayá, Quito. Desarrollado por RFS Constructora, implementaron la certificación para promover una marca empresa ecológica y liderar en un campo aun en expansión dentro del mercado de la construcción del Ecuador. Además aprovecharon de los ahorros en facturas de servicios básicos para promover el marketing y llegar a más compradores. Las medidas implementadas fueron:

- Pintura reflectiva en paredes externas
- Aislamiento para paredes externas y techo
- Utilización de bomba de calor para la generación de agua caliente
- Iluminación de bajo consumo
- Control de iluminación para pasillos, escaleras y áreas comunales
- Cabezales de ducha de bajo flujo
- Losas de relleno de hormigón para pisos y techos
- Placas de yeso sobre montantes metálicos con aislamiento para paredes internas

La certificación la obtuvieron en diciembre del 2019 logrando un ahorro del 24% en consumo de energía, uno del 40% en el consumo de agua y uno de 46% en el consumo de energía empleada en materiales. El área intervenida fue de 2196 m<sup>2</sup>, 53 personas impactadas, 19 unidades certificadas y reduciendo en 39.0 toneladas de CO<sub>2</sub> las que se emiten por año. (EDGE, 2023)

## **2.4 Software EDGE**

### **2.4.1 Tipos de construcción**

#### **2.4.1.1 Según su uso.**

Existen los siguientes tipos y subtipos:

- Casas: viviendas individuales y adosadas que pueden tener público de ingresos bajos, medios o altos.
- Apartamentos: unidades residenciales con paredes compartidas que pueden tener público de ingresos bajos, medios o altos.
- Hospitalidad: hoteles que varían de 1 a 5 estrellas.
- Complejos turísticos: que varían de 1 a 5 estrellas.
- Comercios minoristas: Tienda por departamentos, centros comerciales, supermercados, tiendas pequeñas de alimentos, almacenes de grandes superficies (no incluye alimentos).
- Industria: ligera y depósitos.
- Oficinas
- Hospitales: Residencias de ancianos, hospitales privados, públicos, hospitales de múltiples especialidades, clínicas, centros de diagnóstico, hospitales universitarios, hospitales oftalmológicos, odontológicos.
- Educación: Preescolar, escuela, universidad, centros deportivos, otros.
- Edificios de uso mixto: el uso es definido por el usuario.

#### **2.4.1.2 Según sus características físicas.**

- Edificio: es una estructura acondicionada ya sea con calefacción o refrigeración, o que posea ventilación natural y tenga una superficie construida mayor o igual a 200 m<sup>2</sup>, además debe contar con un ocupante de tiempo completo o su equivalente.
- Vivienda individual: vivienda separada ocupada por una única familia que no tiene límite mínimo en su superficie de construcción.
- Edificio único: estructura físicamente independiente; en el caso de dos edificaciones conectadas por un espacio acondicionado, se puede tomar como edificio único a cada estructura.
- Edificios de uso mixto: Se puede certificar una estructura según su uso principal si para el uso secundario no se supera el 10% de la superficie del piso y si es menor a 1000 m<sup>2</sup>, si la parte destinada para el uso secundario supera el 10% de las superficie del piso o es mayor a los 1000 m<sup>2</sup>, se deberá analizar por separado esta parte de la edificación para que obtenga su propia certificación.

- Edificios múltiples: trata de complejos conformados por varios edificios que serán ejecutados por el mismo titular. Si el edificio tipo ocupa una superficie del piso del proyecto menor al 10% y de hasta máximo 1000 m<sup>2</sup>, los edificios de este tipo y destinados al mismo uso puede ser certificados como un edificio único; si no se cumplen estas especificaciones cada edificio se deberá considerar por separado.

#### 2.4.2 Línea base

Es el parámetro de comparación estándar con el que se contrasta los diseños examinados en el software EDGE. Este caso estándar es la práctica de construcción que se ha mantenido en una región en específico durante los tres últimos años para el tipo específico de edificación que se está analizando.

Si la región en cuestión posee códigos obligatorios sobre consumo de energía, agua o materiales de construcción, este servirá como base de referencia siempre y cuando se haya aplicado en la construcción de la mayoría de nuevas edificaciones durante los pasados tres años, caso contrario se usará como punto de referencia la práctica constructiva que se haya llevado durante los tres años previos contemplando las tendencias y prácticas generales sin profundizar en detalles, a menos que esos detalles sean parte de las prácticas típicas, esto a fin de mantener la simplicidad del proceso. (Corporación Financiera internacional , 2021)

La línea base está compuesta por valores predeterminados que dependen del tipo de edificación y de su ubicación. Según la ubicación se asigna uno de los siguientes puntos de referencia:

1. Punto de referencia adaptado por país: si el país posee un sólido código nacional relacionado con el consumo de agua o energía en la construcción.
2. Punto de referencia adaptado por ciudad: donde existan variaciones en el grado de aplicación del código nacional dependiendo de la ciudad, o donde esta aplicación varíe por aspectos climáticos.
3. Punto de referencia EDGE mundial: son parámetros globales relacionados con prácticas mundiales que se consideran “normales” en economías emergentes.
4. ASHRAE 90.1-2016: aplica par economías más desarrolladas que emplean estándares de construcción más elevados.

Debido a que los valores de referencia pueden fluctuar con el tiempo y ubicación, se permite realizar modificaciones a los valores predeterminados de la línea base que deben ser respaldados con documentación oficial de las normas locales pertinentes.

### 2.4.3 Medidas de eficiencia

Son las medidas que se aplicarán a fin de tener el efecto favorable de ahorro sobre los tres principales recursos comprendidos en la certificación. En este apartado se explicará brevemente cada una y debido a la extensión del presente trabajo de titulación se darán 5 ejemplos de medidas que ofrece EDGE por cada categoría, sin embargo, es importante mencionar que como Medidas de Eficiencia Energética (MEE) se cuenta con 37, como Medidas de Eficiencia en el Consumo de Agua (MECA) se tiene 18 y para las Medidas de eficiencia de los materiales (MEM) se tiene 11.

- Las medidas de eficiencia energéticas se expresan en kWh/m<sup>2</sup>/año e incluye la energía generada por diferentes tipos de combustible como son el gas natural, el diésel, la electricidad, entre otros; convertidos a kilovatios hora. Entre estas medidas encontramos:

- MEE01\*: Relación ventana-pared
- MEE02: Techo reflectante
- MEE03: Paredes exteriores reflectantes
- MEE04: Dispositivos de control solar externos
- MEE05\*: Aislamiento del techo

- Las medidas de eficiencia en el consumo de agua se expresan en m<sup>3</sup>/día y entre estas medidas encontramos:

- MECA01: Cabezales de ducha con uso eficiente del agua
- MECA02\*: Grifos con uso eficiente del agua para baños privados/todos los baños
- MECA03\*: Grifos con uso eficiente del agua para baños públicos
- MECA04\*: Retretes con uso eficiente del agua para baños privados/todos los baños
- MECA05\*: Retretes con uso eficiente del agua para baños públicos

- Las medidas de eficiencia de los materiales se destinan para elementos específicos de la edificación como son: techo, paredes exteriores, paredes interiores,

acabados, etc. El indicador utilizado para medir estas medidas de eficiencia es el de energía incorporada en los materiales que hace referencia a la energía utilizada para producir dichos materiales, se expresa en MJ/m<sup>2</sup>. Entre estas medidas encontramos:

- MEM01\*: Construcción del piso inferior
- MEM02\*: Construcción del entre piso
- MEM03\*: Acabado de piso
- MEM04\*: Construcción del techo
- MEM05\*: Paredes exteriores

### **3.Desarrollo de manual de procesos para obtención de certificación EDGE**

El manual de procesos para la obtención de certificación EDGE o “Manual de Procesos de EDGE” como se le ha nombrado en este trabajo de titulación, consta de 39 páginas donde se explica de manera sencilla las pautas y pasos a seguirse dentro del Software EDGE proporcionado por la Corporación Financiera Internacional, a fin de poder certificar un proyecto de construcción como sostenible. El manual hace uso de flujogramas e instructivos para lograr explicar el flujo a seguir en el proceso de certificación, estos flujogramas e instructivos se explican brevemente a continuación.

El manual de procesos completo se encuentra en la sección de anexos de este trabajo de titulación.

#### **3.1 Flujogramas**

Un flujograma es una herramienta gráfica empleada para representar la secuencia de actividades en un proceso.

##### ➤ Flujograma 1: Etapa de diseño

Este flujograma muestra las actividades a seguir durante la etapa de diseño de un proyecto, donde se realiza las modificaciones necesarias al mismo mediante el uso del software EDGE, a fin de que en planos el proyecto califique para la obtención de la certificación de edificio eficiente. Esta etapa del proceso empieza con el registro del proyecto, el cual ya cuenta con planos arquitectónicos, estructurales, sanitarios, etc. En esta fase se emplea el flujograma de autoevaluación (flujograma 3) para lograr cumplir con la eficiencia esperada del proyecto y así poder ser evaluado por el auditor de EDGE y terminar la etapa de diseño con la obtención de la certificación preliminar.

##### ➤ Flujograma 2: Etapa posconstrucción

Este flujograma muestra la secuencia de actividades a llevarse a cabo una vez que el proyecto fue construido y se aplicaron las medidas previstas en las etapa de diseño. Consta de una auditoría en sitio a fin de ratificar de que se haya logrado la eficiencia en el consumo de los indicadores principales evaluados por EDGE y así poder proporcionar la certificación EDGE definitiva.

##### ➤ Flujograma 3: Autoevaluación

El flujograma de autoevaluación es esencial dentro del manual de procesos de EDGE ya que representa gráficamente la secuencia a seguirse dentro del software EDGE para

poder modelar el edificio de manera tal que la información ingresada sea representativa del proyecto y así nos poder avanzar por las diferentes pestañas de diseño para lograr reducir el consumo en la energía, agua y materiales empleada en la estructura, mediante la aplicación de las diferentes medidas proporcionadas por la IFC aplicadas al caso específico de análisis.

Una vez obtenida la eficiencia requerida en cada uno de los tres indicadores principales, nos guía en cuanto a la documentación que sería necesaria del proyecto para poder respaldar la eficiencia del proyecto tanto en su etapa de diseño, lo que permitiría obtener la certificación preliminar, y en su etapa posconstrucción, lo que permitiría obtener la certificación definitiva.

Todos los instructivos dentro del Manual de Procesos de EDGE corresponde a actividades comprendidas dentro de la etapa de autoevaluación representada en este flujograma.

### **3.2 Instructivos**

Corresponde a una serie de textos que en conjunto explican el funcionamiento de las diferentes pestañas, paneles y funcionalidades del Software EDGE. El Manual de Procesos de EDGE tiene instructivos para las pestañas más relevantes y aquellos que podrían ser de mayor ayuda al momento de formar un equipo de trabajo para certificar un proyecto de construcción.

#### ➤ Instructivo 1: Crear usuario

Explica el proceso para afiliarse al software EDGE y así poder empezar a registrar, evaluar o colaborar en proyectos.

#### ➤ Instructivo 2: Detalles de información general, proyecto y subproyecto

Detalla el proceso para crear un nuevo proyecto e ingresar los datos generales de este tales como ubicación, nombre, titular del proyecto, si se desea certificar o no, tipo de estructura, entre otra información básica del proyecto y sus subproyectos.

#### ➤ Instructivo 3: Detalles del edificio

Explica los pasos para modelar el edificio en el programa EDGE diferenciando entre edificios existentes y edificios nuevos, así mismo según la tipología indica qué información es requerida ingresar; de manera general la mayoría de las tipologías deben ingresar datos de: superficie edificada, cantidad de pisos, dimensiones, orientaciones de

la estructura, sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, etc. Así mismo explica la diferencia entre la entrada detallada y general de este tipo de información y culmina el detalle de datos climáticos requeridos del lugar de emplazamiento del proyecto.

➤ Instructivo 4: Medidas de eficiencia energética (MEE)

Detalla las medidas que se pueden aplicar al proyecto para reducir el consumo de energía; contiene una breve explicación de cada medida propuesta por la IFC para este indicador, así como consideraciones para el cálculo y detalles a tomar en cuenta al momento de aplicar la medida al proyecto en análisis. Están plasmadas en cuadros para una mayor facilidad visual para el usuario del manual de procesos y cada medida tiene referencias a mayor material proporcionado por la IFC para aquellos usuarios que deseen profundizar al respecto.

Las medidas de eficiencia energética detalladas en el instructivo son las siguientes (comprende todas las medidas ofrecidas por EDGE):

- MEE01\*: Relación ventana-pared
- MEE02: Techo reflectante
- MEE03: Paredes exteriores reflectantes
- MEE04: Dispositivos de control solar externos
- MEE05\*: Aislamiento del techo
- MEE06\*: Aislamiento de losa de piso y de piso elevado
- MEE07: Techo verde
- MEE08\*: Aislamiento térmico de paredes exteriores
- MEE09\*: Eficiencia del vidrio
- MEE10: Infiltración de aire de la envolvente
- MEE11: Ventilación natural
- MEE12: Ventiladores de techo
- MEE13\*: Eficiencia del sistema de refrigeración
- MEE14: Unidad de velocidad variable
- MEE15: Sistema de pre acondicionamiento de aire fresco
- MEE16\*: Eficiencia del sistema de calefacción de espacios
- MEE17: Controles de calefacción de la habitación con válvulas termostáticas
- MEE18: Eficiencia del sistema de agua caliente para uso doméstico

- MEE19: Sistema de precalentamiento de agua caliente para uso doméstico
- MEE20: Economizadores
- MEE21: Ventilación controlada por demanda mediante sensores de CO2
- MEE22: Iluminación eficiente para áreas internas
- MEE23: Iluminación eficiente para áreas externas
- MEE24: Controles de iluminación
- MEE25: Tragaluces
- MEE26: Ventilación controlada por demanda para estacionamiento mediante sensores de monóxido de carbono
- MEE27\*: Aislamiento para envoltorio de almacenamiento en frío
- MEE28: Sistema de refrigeración eficiente para almacenamiento en frío
- MEE29: Refrigeradores y lavadoras de ropa energéticamente eficientes
- MEE30: Submedidores para sistemas de calefacción o refrigeración
- MEE31: Medidores inteligentes de energía
- MEE32: Correcciones del factor de potencia
- MEE33: Energía renovable en el emplazamiento
- MEE34: Medidas adicionales de ahorro de energía
- MEE35: Adquisición de energía renovable fuera del predio
- MEE36: Compensación de las emisiones de carbono
- MEE37: Refrigerantes de bajo impacto

A continuación, se muestra un ejemplo de una medida de eficiencia descrita en el Manual de Procesos de EDGE y que se detallan en este instructivo:

MEE01* pg(60)	Relación ventana-pared
Concepto	Aparece como “Window-to-wall Ratio (WWR)”, tiene como objetivo equilibrar los beneficios de iluminación y la ganancia de calor que se obtiene gracias al sol.
Ecuación/ consideraciones	$WWR(\%) = \frac{\text{superficie vidriada (m}^2\text{)}}{\text{superficie bruta de pared exterior (m}^2\text{)}}$
Observaciones	Para climas fríos, se aconseja ubicar el vidrio a una elevación que permita la máxima exposición a luz solar, mientras que en climas cálidos, la WWR se recomienda más baja puesto que una menor proporción de vidrio reduce la carga total de refrigeración y menor necesidad de aire acondicionado.

Tabla 3.1 Ejemplo de tabla de medida de eficiencia energética

➤ Instructivo 5: Medidas de eficiencia en el consumo de agua (MECA)

Detalla las medidas que se pueden aplicar al proyecto para reducir el consumo de agua; contiene una breve explicación de cada medida propuesta por la IFC para este indicador así como consideraciones para el cálculo y detalles a tomar en cuenta al momento de aplicar la medida al proyecto en análisis. Están plasmadas en cuadros para una mayor facilidad visual para el usuario del manual de procesos y cada medida tiene referencias a mayor material proporcionado por la IFC para aquellos usuarios que deseen profundizar al respecto.

Las medidas de eficiencia en el consumo de agua detalladas en el instructivo son las siguientes (comprende todas las medidas ofrecidas por EDGE):

- MECA01: Cabezales de ducha con uso eficiente del agua
- MECA02\*: Grifos con uso eficiente del agua para baños privados/todos los baños
- MECA03\*: Grifos con uso eficiente del agua para baños públicos
- MECA04\*: Retretes con uso eficiente del agua para baños privados/todos los baños
- MECA05\*: Retretes con uso eficiente del agua para baños públicos
- MECA06: Bidé con uso eficiente del agua
- MECA07: Urinarios con uso eficiente del agua
- MECA08\*: Grifos de cocina con uso eficiente del agua
- MECA09: Lavavajillas con uso eficiente del agua
- MECA10: Válvulas rociadoras de preenjuague para ahorrar agua en la cocina
- MECA11: Lavadoras con uso eficiente del agua
- MECA12: Cobertores de piscinas
- MECA13: Sistema de riego de jardines con uso eficiente del agua
- MECA14: Sistema de recolección de agua de lluvia
- MECA15: Sistemas de tratamiento y reciclado de aguas residuales
- MECA16: Sistema de recuperación de agua condensada
- MECA17: Medidores de agua inteligentes
- MECA18: Medida adicional para ahorrar agua

A continuación, se muestra un ejemplo de una medida de eficiencia descrita en el Manual de Procesos de EDGE y que se detallan en este instructivo:

MECA14 pg.(224)	Sistema de recolección de agua de lluvia
Concepto	Implementar un sistema de recolección de agua lluvia para ser reutilizada en el proyecto en descargas de retretes, etc.
Ecuación/ consideraciones	$Captación\ agua\ lluvia(m3) = sup.\ captación * vol.precipitaciones * coef.escorrentía/1000$
Observaciones	Se estima la cantidad de agua que se puede recolectar basados en datos pluviométricos y la superficie del techo o suelo.

Tabla 3.2 Ejemplo de tabla de medida de consumo de energía

➤ Instructivo 6: Medidas de eficiencia en materiales (MEM)

Detalla las medidas que se pueden aplicar al proyecto para reducir el consumo de energía empleada en materiales; contiene una breve explicación de cada medida propuesta por la IFC para este indicador así como consideraciones para el cálculo y detalles a tomar en cuenta al momento de aplicar la medida al proyecto en análisis. Están plasmadas en cuadros para una mayor facilidad visual para el usuario del manual de procesos y cada medida tiene referencias a mayor material proporcionado por la IFC para aquellos usuarios que deseen profundizar al respecto.

Las medidas de eficiencia en materiales detalladas en el instructivo son las siguientes (comprende todas las medidas ofrecidas por EDGE):

- MEM01\*: Construcción del piso inferior
- MEM02\*: Construcción del entrepiso
- MEM03\*: Acabado de piso
- MEM04\*: Construcción del techo
- MEM05\*: Paredes exteriores
- MEM06\*: Paredes interiores
- MEM07\*: Marcos de ventana
- MEM08\*: Vidrios de las ventanas
- MEM09\*: Aislamiento del techo
- MEM10\*: Aislamiento de las paredes
- MEM11\*: Aislamiento del piso

A continuación, se muestra un ejemplo de una medida de eficiencia descrita en el Manual de Procesos de EDGE y que se detallan en este instructivo:

MEM04* pg.(252)	Construcción del techo
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para el techo
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: losa de concreto, losa aligerada de concreto, losas prefabricadas, losa reticular de concreto, losa hueca prefabricada, reutilización de losa del techo existente, etc.
Observaciones	El espesor del techo determina la energía empleada por unidad de superficie; aquí es importante la reflectividad y aislamiento del techo

Tabla 3.3 Ejemplo de tabla de medida de energía incorporada en materiales

➤ Instructivo 7: Documentación requerida

Detalla la forma de adjuntar los documentos requeridos así como los diferentes tipos de archivos permitidos para justificar la aplicación de cada medida de eficiencia seleccionada, los cuales serán evaluados por el auditor EDGE y servirán para respaldar la obtención de la certificación.

➤ Instructivo 8: Crear un equipo de trabajo en EDGE

Explica el proceso para crear un grupo en el software que permita colaborar a diferentes profesionales en el proceso de obtención de la certificación EDGE de un proyecto en específico.

➤ Instructivo tipo

A continuación, se muestra un ejemplo tipo del modelo que siguen los diferentes instructivos detallados en este capítulo:

### **INSTRUCTIVO 8: CREAR UN EQUIPO DE TRABAJO EN EDGE**

1. Para colaborar en EDGE con otros profesionales del proyecto, cada integrante debe previamente haber creado un usuario EDGE (Instructivo 1).
2. Nos dirigimos al panel principal y en columnas seleccionadas filtramos por “compartir subproyecto”, buscamos el subproyecto al cual deseamos agregar un colaborador y damos clic en “compartir” (share).

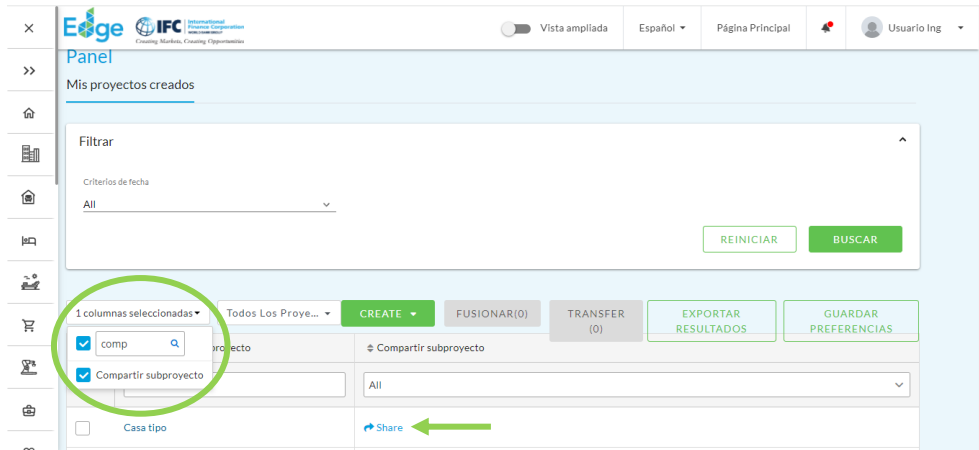


Ilustración 3.1 Ejemplo instructivo - paso 2

3. Se nos desplegará una pestaña con información de todos los colaboradores del proyecto

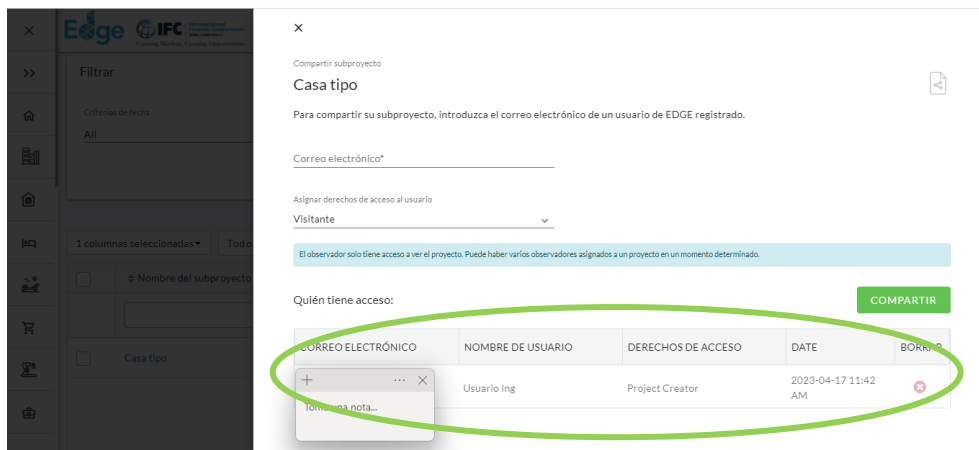


Ilustración 3.2 Ejemplo instructivo - paso 3

4. Ingresamos el correo electrónico con el cual el colaborador se creó su usuario en EDGE y le asignamos una función entre administrador del proyecto (tramita el proceso de certificación y puede ver, editar y eliminar elementos del proyecto), titular (puede ver, editar y eliminar elementos del proyecto así como agregar otros colaboradores), editor (puede ver y editar) o visitante (puede solo ver el proyecto). Finalmente damos clic a compartir

×

Compartir subproyecto

### Casa tipo



Para compartir su subproyecto, introduzca el correo electrónico de un usuario de EDGE registrado.

Correo electrónico\*



Asignar derechos de acceso al usuario

Project Admin

Titular

Editor

Visitante

Usuarios asignados a un proyecto en un momento determinado.

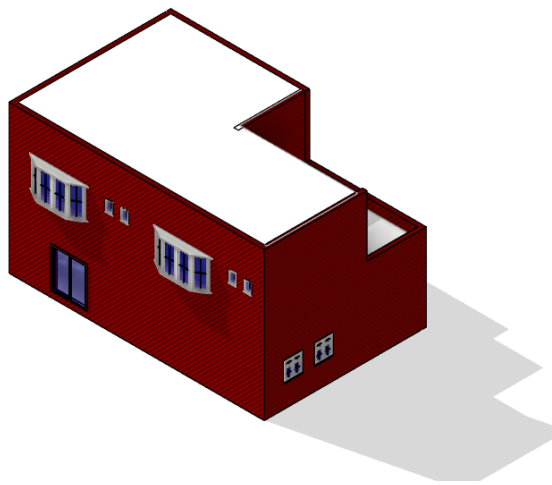
COMPARTIR

Ilustración 3.3 Ejemplo instructivo - paso 4

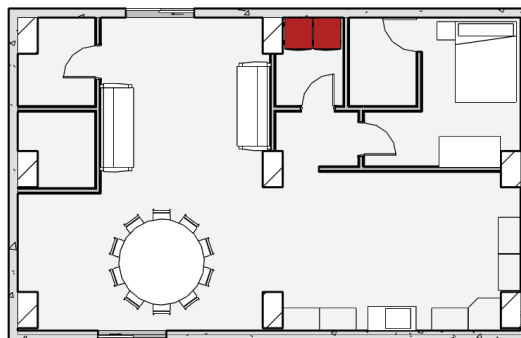
#### 4. Aplicación del manual de procesos para obtención de certificación EDGE en una estructura modelo para diferentes condiciones

##### 4.1 Planteamiento del edificio

La estructura que se utiliza para la obtención de la certificación es de tipología única, tipo vivienda y el subtipo es de altos ingresos. La estructura es de dos plantas, la planta baja cuenta con bodega, sala, baño social, comedor, cocina, cuarto de máquinas y un cuarto con baño. En la planta superior cuenta con dos dormitorios con baños completos, un balcón y un balcón. La estructura ocupa un área de 12.97x8.23m, que son 213.4 m<sup>2</sup> en total, los 12.97m son en dirección al norte y los 8.23m en dirección al este.



En la planta baja, el dormitorio es de 13.13m<sup>2</sup> más 5.44m<sup>2</sup> de baño, la cocina ocupa 27.08m<sup>2</sup>, el comedor 13.15m<sup>2</sup>, la sala 30.85m<sup>2</sup>, el baño social 5.02m<sup>2</sup> y el cuarto de máquinas y la bodega ocupan 11.89m<sup>2</sup>.



*Ilustración 4.1 Planta baja del caso base*

En el piso superior, un dormitorio ocupa 20.6m<sup>2</sup> más 10.25m<sup>2</sup> de baño que incluye un walking closet, el otro dormitorio es de 18.72m<sup>2</sup> más un baño de 5.55m<sup>2</sup>, la sala de estar es de 24.56m<sup>2</sup> y el balcón de 20.51m<sup>2</sup>.

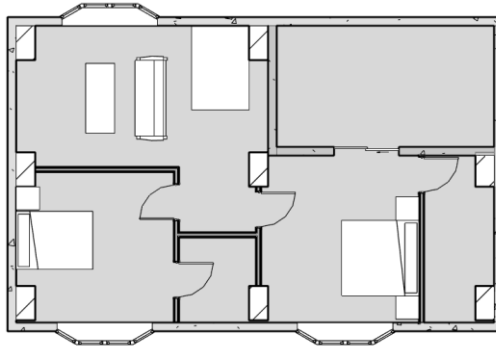


Ilustración 4.2 Planta alta del caso base

## 4.2 Aplicación de la certificación EDGE caso 1

### 4.2.1 Detalles del subproyecto

La estructura para el caso 1 se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha en la ciudad de Quito, en la calle Melchor de Valdez y Martín Ochoa. Esta estructura en este caso no incluye sistema de aire acondicionado ni sistema de calefacción. El agua caliente y la cocina ocupan gas. Para la línea base en energía, este caso consume 97.30 kWh/m<sup>2</sup>/año.

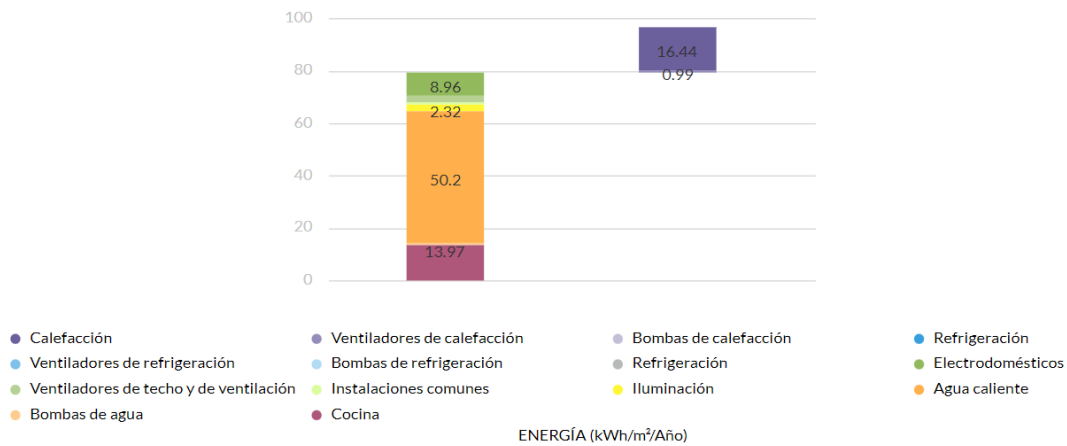


Ilustración 4.3 Consumo de energía de la línea base - Quito

Para la línea base en consumo de agua, este caso ocupa 1.09m<sup>3</sup>/día.

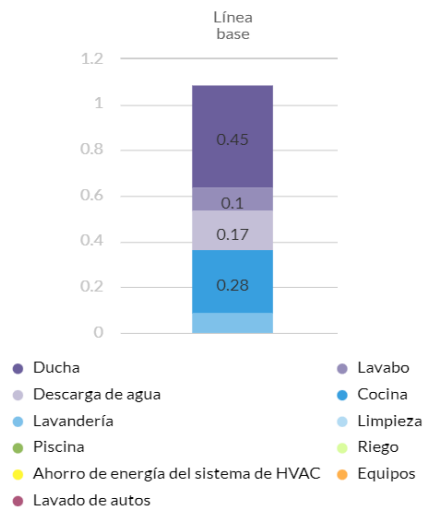


Ilustración 4.4 Consumo de agua de la línea base - Quito

Para la línea base en energía incorporada en los materiales, este caso consume 3006.95 MJ/m<sup>2</sup>.

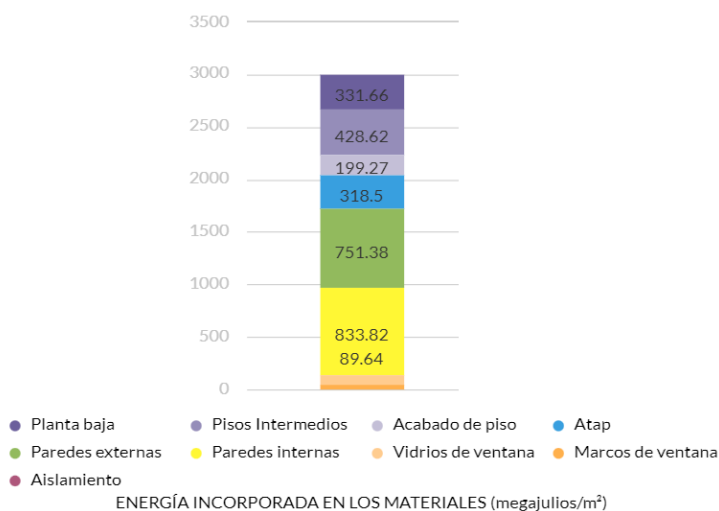


Ilustración 4.5 Energía incorporada en materiales en la línea base - Quito

#### 4.2.2 Medidas de eficiencia empleadas

Las medidas que se emplearon para el caso 1 en el apartado de eficiencia energética son:

- La proporción de vidrio respecto de la pared, que tiene como objetivo equilibrar los beneficios de iluminación y la ganancia de calor obtenida por el sol.

- El aislamiento del techo, que implica una disminución del calor que atraviesa el techo, para lograr un ambiente con temperaturas óptimas para su ocupación.
- La eficiencia del vidrio, que son vidrios de baja emisividad y un mayor rendimiento térmico, en este caso se busca que el calor interno no escape hacia el exterior, sino que se refleje nuevamente al interior.
- El sistema de agua caliente sanitaria, en el que se reduce el consumo de combustible y las emisiones de carbono.
- La iluminación eficiente para áreas internas, se considera que se utilizan bombillas de alta eficiencia.
- Refrigeradores y lavadoras de ropa eficientes, que son aparatos con un uso de energía eficiente.

Las medidas que se aplicaron corresponden a las tablas MEE01, MEE05, MEE09, MEE18, MEE22, MEE29, que se encuentran en el apartado de anexos. Aplicando estas medidas se logró obtener un ahorro de 26.62% de energía, reduciendo el consumo a 71.41 kWh/m<sup>2</sup>/año.

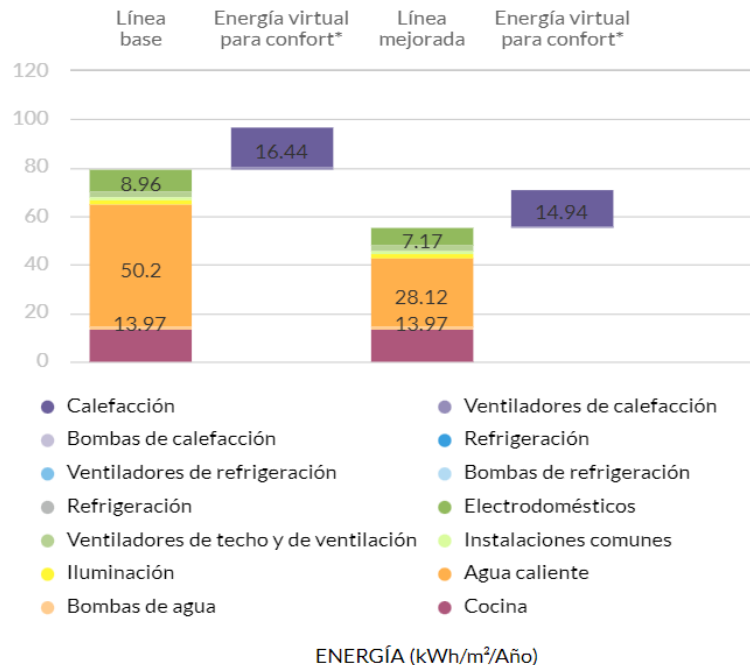


Ilustración 4.6 Consumo de energía del caso base y el caso mejorado - Quito

Para el caso de consumo de agua se tomaron las siguientes medidas:

- Cabezales de ducha que ahorran agua, que son aparatos que tienen mecanismos con una misma presión, pero con menores flujos.

- Grifos eficientes que ahorran agua para los baños, que buscan una reducción de flujo, en este caso se aplicó grifería con cierre automático
- Inodoros eficientes que ahorran agua para los baños, se implementaron retretes eficientes con doble descarga
- Grifos de cocina que ahorran agua, que son aparatos que tienen mecanismos con una misma presión, pero con menores flujos.

Las medidas que se aplicaron corresponden a las tablas MECA01, MECA02, MECA04, MECA08, que se encuentran en el apartado de anexos. Gracias a la utilización de estas medidas se alcanza una reducción de 24.13% de consumo de agua, logrando la cifra de 0.83m<sup>3</sup>/día.

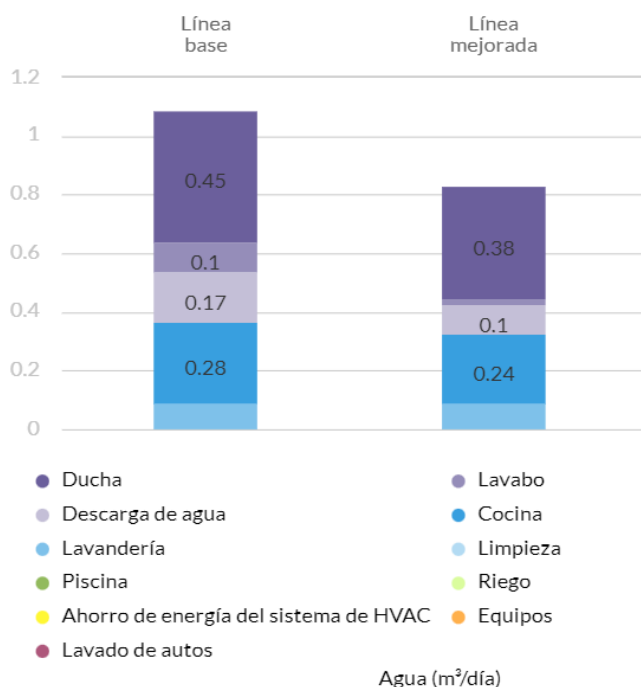


Ilustración 4.7 Consumo de agua del caso base y el caso mejorado - Quito

Finalmente, en el caso de energía incorporada en los materiales se ingresaron los datos todas las medidas:

- Construcción de planta baja, se utilizó una losa aligerada de concreto, en la línea base se considera una losa maciza.
- Construcción del entrepiso, se utilizó una losa aligerada de concreto, en la línea base se considera una losa maciza.
- Acabado de piso, se ocupa madera laminada para los dormitorios y baldosas de piedra para el resto de piso.

- Construcción del techo, se utilizó una losa aligerada de concreto, en la línea base se considera una losa maciza.
- Paredes externas, se emplean bloques huecos de concreto.
- Paredes internas, se emplean bloques huecos de concreto.
- Marcos de ventana, al igual que en el caso base, se utilizan marcos de aluminio.
- Vidrios de ventana, se ocupa un vidriado simple de 6mm de grosor.
- Aislamiento de techo, se ocupa lana mineral como aislante en el techo.
- Aislamiento de paredes y aislamiento de piso, en ningún caso se ocupa aislamiento.

Las medidas que se aplicaron corresponden a todas las tablas de medidas de eficiencia de energía en materiales que se encuentran en el apartado de anexos. Gracias a la utilización de estas medidas se alcanza una reducción de 61.35% de consumo de energía, logrando la cifra de 1162.08 MJ/m<sup>2</sup>.

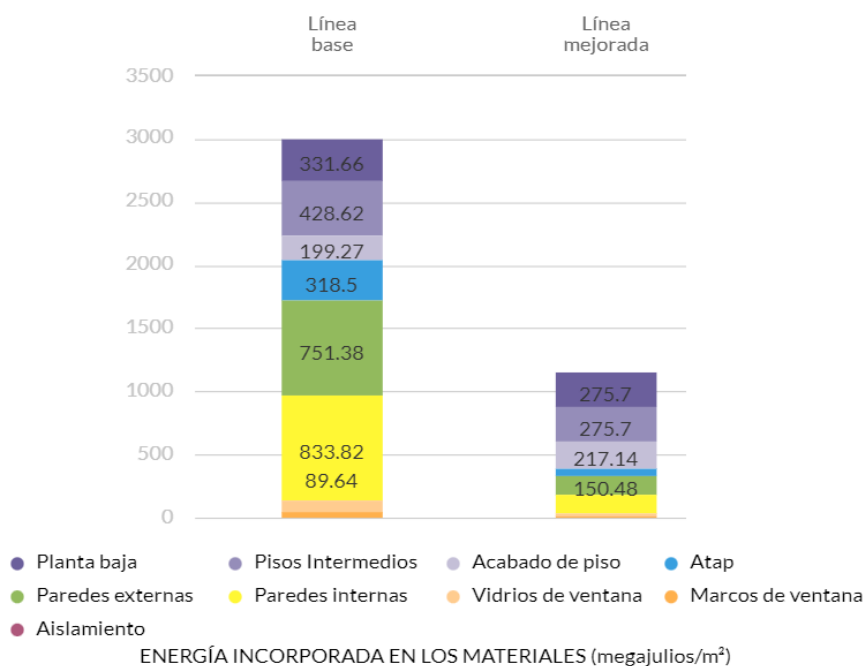


Ilustración 4.8 Energía incorporada en materiales del caso base y el caso mejorado - Quito

### 4.3 Aplicación de la certificación EDGE caso 2

#### 4.3.1 Detalles del subproyecto

La estructura para el caso 2 se encuentra ubicada en la provincia de Guayas en la ciudad de Guayaquil, en la calle Dr. Luis Fernando Vivero y Venezuela. La estructura en este caso si incluye sistema de aire acondicionado pero no uno sistema de calefacción,

con lo cual se evita tener energía virtual en el consumo energético ya que se logra los requisitos de confort desde el diseño inicial con la utilización del aire acondicionado. El agua caliente y la cocina ocupan gas. Para la línea base en energía, este caso consume 67.90 kWh/m<sup>2</sup>/año.

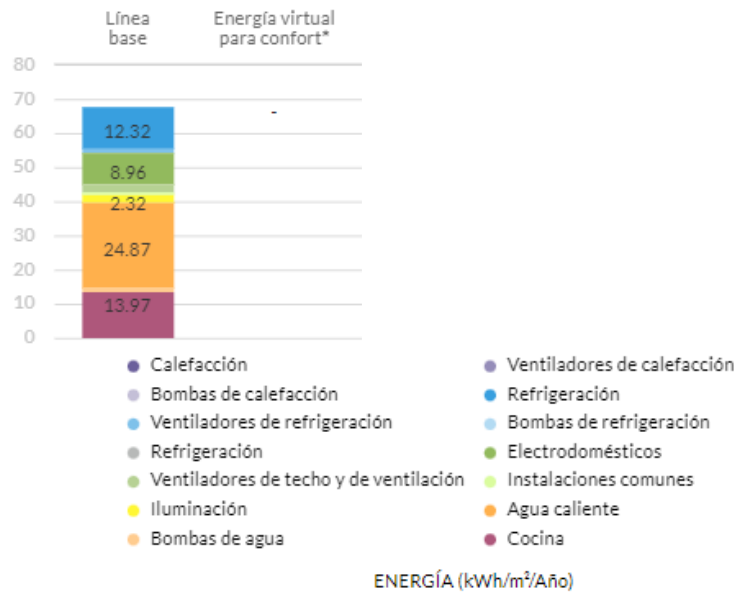


Ilustración 4.9 Consumo de energía de la línea base - Guayaquil

Para la línea base en consumo de agua, este caso ocupa 1.09m<sup>3</sup>/día.

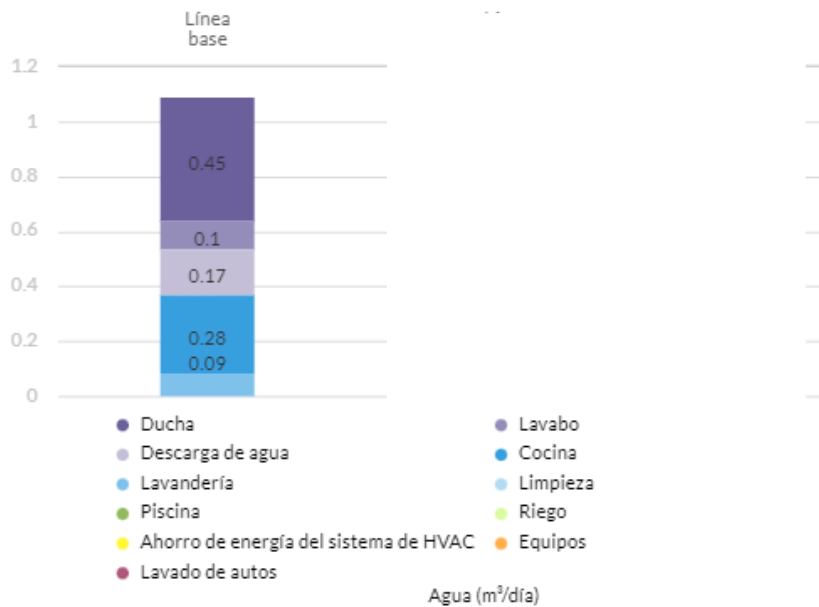


Ilustración 4.10 Consumo de agua de la línea base - Guayaquil

Para la línea base en energía incorporada en los materiales, este caso consume 3006.95 MJ/m<sup>2</sup>.

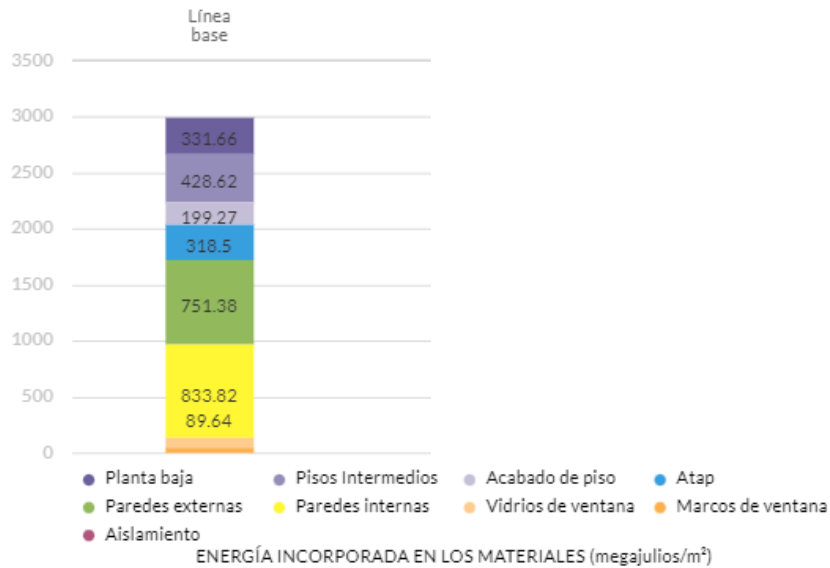


Ilustración 4.11 Energía incorporada en materiales en la línea base - Quito

### 4.3.2 Medidas de eficiencia empleadas

Las medidas que se emplearon para el caso 2 en el apartado de eficiencia energética son:

- La proporción de vidrio respecto de la pared, que tiene como objetivo equilibrar los beneficios de iluminación y la ganancia de calor obtenida por el sol.
- El aislamiento del techo, que implica una disminución del calor que atraviesa el techo, para lograr un ambiente con temperaturas óptimas para su ocupación.
- La eficiencia del vidrio, que son vidrios reflectantes y de baja emisividad con un mayor rendimiento térmico, en este caso se busca que el calor externo no incremente el interno, sino que se refleje nuevamente al exterior una vez que llega a los vidrios.
- La eficiencia del sistema de refrigeración que busca lograr un confort interno en cuanto a temperatura se refiere, mediante el uso de tecnología de bajo consumo energético.
- El sistema de agua caliente sanitaria, en el que se reduce el consumo de combustible y las emisiones de carbono.
- La iluminación eficiente para áreas internas, se considera que se utilizan bombillas de alta eficiencia.

- Refrigeradores y lavadoras de ropa eficientes, que son aparatos con un uso de energía eficiente

Las medidas que se aplicaron corresponden a las tablas MEE01, MEE05, MEE09, MEE13, MEE18, MEE22, MEE29, que se encuentran en el apartado de anexos. Aplicando estas medidas se logró obtener un ahorro de 23.41% de energía, reduciendo el consumo a 52.01 kWh/m<sup>2</sup>/año.

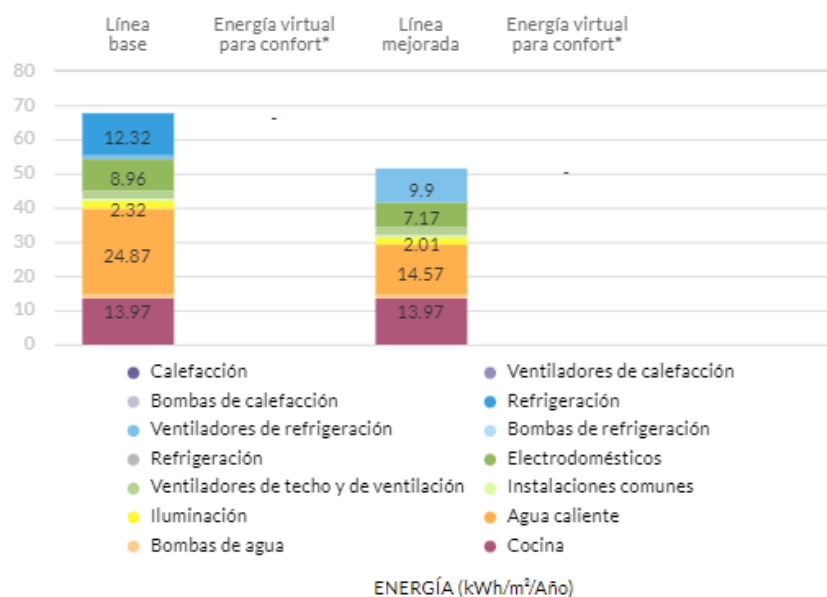


Ilustración 4.12 Consumo de energía del caso base y el caso mejorado - Quito

Para el caso de consumo de agua se tomaron las siguientes medidas:

- Cabezales de ducha que ahorran agua, que son aparatos que tienen mecanismos con una misma presión, pero con menores flujos.
- Grifos eficientes que ahorran agua para los baños, que buscan una reducción de flujo, en este caso se aplicó grifería con cierre automático.
- Inodoros eficientes que ahorran agua para los baños, se implementaron retretes eficientes con doble descarga.
- Grifos de cocina que ahorran agua, que son aparatos que tienen mecanismos con una misma presión, pero con menores flujos.

Las medidas que se aplicaron corresponden a las tablas MECA01, MECA02, MECA04, MECA08, que se encuentran en el apartado de anexos. Gracias a la utilización de estas medidas se alcanza una reducción de 24.13% de consumo de agua, logrando la cifra de 0.83m<sup>3</sup>/día.

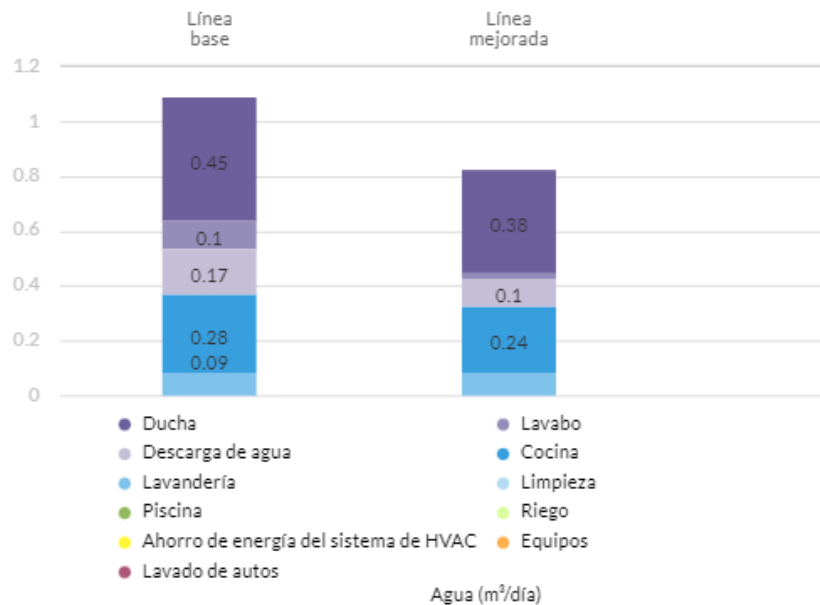


Ilustración 4.13 Consumo de agua del caso base y el caso mejorado - Guayaquil

Finalmente, en el caso de energía incorporada en los materiales se ingresaron los datos de todas las medidas:

- Construcción de planta baja, se utilizó una losa aligerada de concreto, en la línea base se considera una losa maciza.
- Construcción del entrepiso, se utilizó una losa aligerada de concreto, en la línea base se considera una losa maciza.
- Acabado de piso, se ocupa madera laminada para los dormitorios y baldosas de piedra para el resto de piso.
- Construcción del techo, se utilizó una losa aligerada de concreto, en la línea base se considera una losa maciza.
- Paredes externas, se emplean bloques huecos de concreto.
- Paredes internas, se emplean bloques huecos de concreto.
- Marcos de ventana, al igual que en el caso base, se utilizan marcos de aluminio.
- Vidrios de ventana, se ocupa un vidriado simple reflectante de 6mm de grosor.
- Aislamiento de techo, se ocupa lana mineral como aislante en el techo.
- Aislamiento de paredes y aislamiento de piso, en ningún caso se ocupa aislamiento.

Las medidas que se aplicaron corresponden a todas las tablas de medidas de eficiencia de energía en materiales que se encuentran en el apartado de anexos. Gracias

a la utilización de estas medidas se alcanza una reducción de 62.87% de consumo de energía, logrando la cifra final de 1116.46 MJ/m<sup>2</sup>.

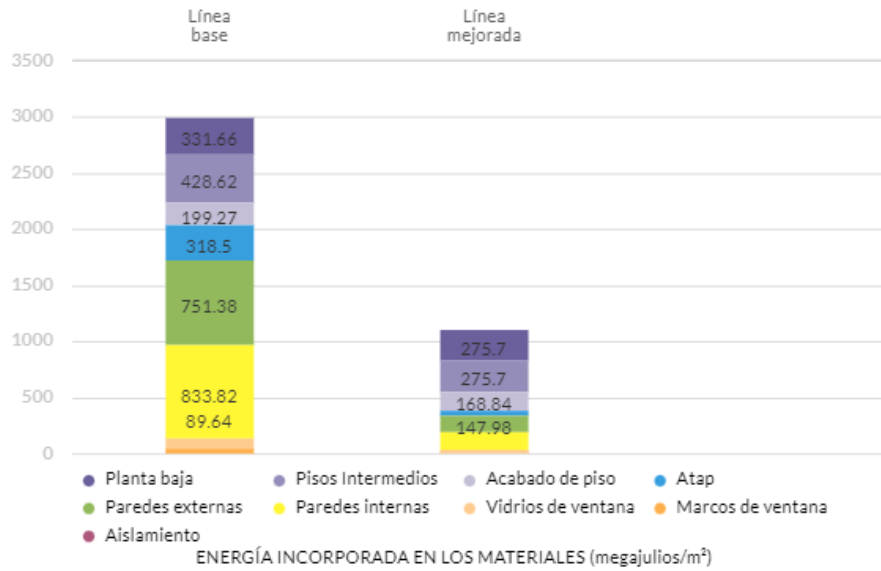


Ilustración 4.14 Energía incorporada en materiales del caso baso y el caso mejorado – Quito

## 5. Análisis de resultados

- Los distintos ahorros conseguidos en ambos casos se presentan principalmente por el cambio en la línea base. Este cambio es ocasionado por la locación de la estructura, el sistema de aire acondicionado y las diferencias en el sector constructivo de las diferentes provincias. Además, es importante considerar que estas líneas base son consideradas para viviendas de altos ingresos
- Como se puede observar, en el caso de Quito, la línea base es más exigente debido a la ausencia de aire acondicionado. En consecuencia, la aplicación de EDGE implementa energía virtual para compensar esta falta, lo que resulta en un aumento en el consumo de energía de la línea base.

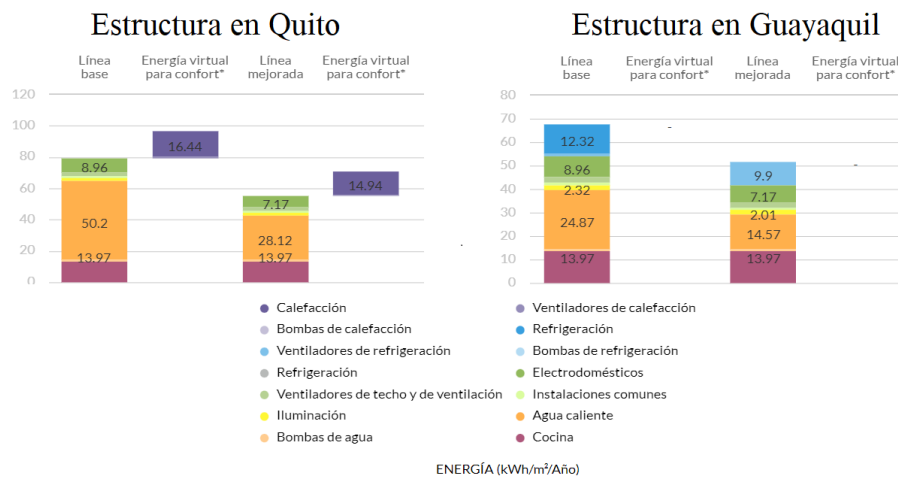


Ilustración 5.1 Comparación consumo de energía de las líneas base en Quito y Guayaquil

- Para el caso de consumo de agua, tanto en Quito como en Guayaquil las exigencias de consumo de agua se consideran iguales en la línea base, y al aplicarse las mismas medidas se obtienen los mismos resultados en ambas ciudades
- La línea base para la energía incorporada en los materiales, es igual de exigente en Quito como en Guayaquil, sin embargo, el ahorro porcentual se ve afectado ya que en Quito se aplicó una capa aislante térmica de 4.5cm, mientras que en Guayaquil se aplicó una de 9cm debido a las altas temperaturas que se presentan en esta ciudad.
- En Quito se consiguió un ahorro de 4.26 tCO<sub>2</sub>, gracias a la reducción de consumo de gas y electricidad, mientras que en Guayaquil se alcanza un ahorro de 2.35tCO<sub>2</sub>, en Guayaquil el ahorro es menor ya que la línea base consume más

gas que el caso de Quito, además que en Quito se consigue una mayor reducción de consumo de energía.

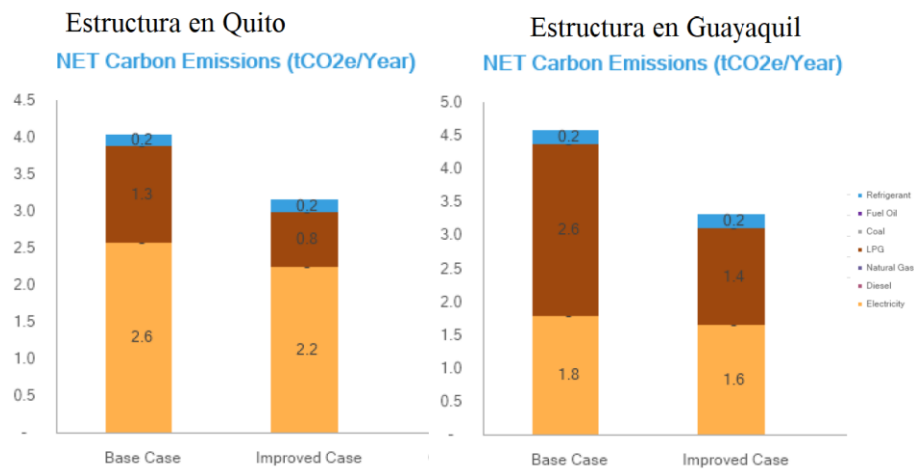


Ilustración 5.2 Comparación de ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> en Quito y Guayaquil

- Los resultados de EDGE indican que, en el caso de Quito, se estima un aumento del 3.91% en el costo de construcción. Sin embargo, se logra un ahorro anual de 681 dólares, lo que permite un retorno de la inversión en 9.5 años. Por otro lado, en el caso de Guayaquil, el aumento es del 4.17% y se logra un ahorro anual de 427 dólares, alcanzando el retorno en 16.1 años. La diferencia en el aumento del costo de construcción se debe principalmente a la implementación de un sistema de aire acondicionado en la ciudad de Guayaquil.

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

- El manual desarrollado contiene los procesos más importantes y relevantes para el análisis e implementación de las medidas de eficiencia a un proyecto que desee certificarse como Ecoeficiente por la Corporación Financiera Internacional. El manual fue desarrollado y probado mediante su aplicación a dos casos de estudio presentados en este trabajo de titulación, con lo cual se logró mantener el flujo de manera sencilla, amigable visualmente y con la información esencial para lograr la certificación EDGE. Dicho manual se encuentra en la sección de anexos.
- Los resultados obtenidos al analizar una misma estructura en dos provincias distintas del Ecuador difieren entre sí principalmente por las diferentes condiciones climáticas de las ciudades seleccionadas (Quito y Guayaquil), lo que resalta la importancia de esta variable al momento de analizar un proyecto dentro de EDGE.
- Las localidades utilizadas mantienen procesos constructivos, así como mercados locales de la construcción muy similares entre sí ya que en sus líneas base se pueden observar pequeñas variaciones que permiten corroborar dichas similitudes. Los valores otorgados a las líneas base de cada ciudad son proporcionados por estudios realizados por el banco mundial al sector de la construcción local en los últimos tres años.
- Los sistemas de climatización son un factor importante a analizar a fin de conseguir el consumo energético más eficiente posible, ya que su implantación aumenta el uso de energía y disminuye las probabilidades de ahorro. Sin embargo es importante tener en cuenta que implementar un sistema eficiente es mejor que no incluir uno, ya que no se puede asegurar que el sistema que posteriormente sea instalado por los propietarios cumpla con los requisitos de eficiencia.
- Las medidas de eficiencia propuestas por EDGE siguen una filosofía sencilla, que gira en torno a la reducción, reutilización y reciclaje. Como en el caso del consumo de energía que se utilizó paneles solares y en consumo de agua, grifería de bajo flujo. Así mismo en materiales se motiva la reutilización de residuos de otras obras.

- El costo incremental de aplicar las medidas de eficiencia resulta en una inversión acertada ya que el tiempo de retorno de esta varió entre los 9 y 16 años, y tomando en cuenta que la vida útil de una casa ronda los 50 años, llega a representar más un ahorro que un gasto.
- La aplicación del software EDGE para la obtención de la certificación es simple y no comprende procesos complejos, tanto al momento de diseñar la estructura ecoeficiente como al momento de implementar las medidas seleccionadas en la obra, por lo que es muy recomendable su uso.

## **6.2 Recomendaciones**

- El manual de procesos, así como el presente trabajo de titulación, fue realizado bajo la modalidad “educativa” de EDGE en la cual se puede desarrollar todo el procedimiento de manera exacta como en el caso de que se haya pagado para la certificación, con la excepción de que bajo esta modalidad no se puede cargar los documentos requeridos que respaldan la aplicación de cada medida de eficiencia para su respectiva revisión por parte del auditor EDGE; por este motivo los documentos adjuntados en este trabajo siguen las indicaciones proporcionadas por la Guía del Usuario de EDGE 3.0, más no poseen las correcciones que pudiera proporcionar un experto EDGE, por lo cual esta documentación debe ser tomada como referencial.
- Dado que la variable climática tiene una alta influencia en el proceso de modelado y análisis de los proyectos dentro del software EDGE, en el caso de que la ciudad donde se ubica el proyecto no conste dentro la lista proporcionada por el sistema, se debe seleccionar aquella del listado que más se asemeje en cuanto a condiciones climáticas y editar los valores que vienen por defecto.
- A fin de obtener los porcentajes de mejora en la eficiencia más aproximados a la realidad en cada indicador clave, es recomendable revisar y modificar aquellos valores de la línea base que se alejan mucho de la condición actual de construcción en la localidad, a pesar de que la Corporación Financiera Internacional utiliza la información de los últimos 3 años para generar estos valores referenciales.
- Es importante considerar que los resultados presentados se basan en datos generales y no se han ingresado valores específicos de los costos constructivos. Para obtener una estimación más precisa de los costos constructivos y el retorno

de la inversión, se recomienda proporcionar información detallada sobre los costos de materiales, mano de obra y otros aspectos relacionados con la construcción. Esto permitirá realizar un análisis más completo y tomar decisiones informadas, así como comparar los beneficios y los costos de implementar las distintas medidas.

- Los diagramas de barra proporcionados por EDGE en la pestaña de cada indicador clave (MEE, MECA y MEM) muestran que medida resultaría más útil implementar a fin de obtener los ahorros necesarios ya que indican la fuente de mayor consumo.

## 7. Bibliografía

- Abarca-Guerrero, L. (2017). Nivel de importancia de las causas de generación de residuos en la construcción en Costa Rica. *Revista Tecnológica en Marcha*, 30(4), 130-137.
- Adetunji, I. O. (2006). *Sustainable construction: a web-based performance assessment tool*. Tesis, Loughborough University.
- Alavedra, P., Domínguez, J., Gonzalo, E., & Serra, J. (1997). LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. EL ESTADO DE LA CUESTIÓN. *Informes de la Construcción*, 49(451), 41-47.
- Alías, H. M., Vedoya, D. E., Jacobo, G. J., & Schuster, A. (2014). Abordaje de los sistemas de construcción en seco de tipo "entramado" (steel y balloon frame) y la sustentabilidad edilicia en la asignatura construcciones II - FAU – UNNE : ciclos 2012 y 2013. *RIUNNE*, 59-70.
- Cilento Sarli, A. (2015). *Construcción sostenible*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Corporación Financiera internacional . (2021). *Guía del Usuario de EDGE. Versión 3.0.a*. N/A: EDGE .
- Corporation, I. F. (26 de marzo de 2023). *EDGE*. Obtenido de Certify Green and Change your World : <https://edgebuildings.com/>
- Corporation, I. F. (26 de Marzo de 2023). *Governments*. Obtenido de Governments: <https://edgebuildings.com/marketplace/governments/>
- Domingo, A. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos, problemas y estrategias. *Dearq. Revista de Arquitectura*(4), 14-23.
- EDGE. (26 de Marzo de 2023). *Featured GBCI-certified EDGE projects*. Obtenido de Featured GBCI-certified EDGE projects.: <https://edge.gbci.org/project-profiles?language=es>
- García Ochoa, J. A., Quito Rodriguez, J. C., & Perdomo Moreno, J. A. (2020). *Análisis de la huella de carbono en la construcción y su impacto sobre el ambiente*. Villavicencio: Universidad Cooperativa de Colombia.

- Larrea, X., & Jácome, E. (2019). La construcción sostenible en el Ecuador. *Revista de Arquitectura*, 21(1), 81-92.
- Martínez García, J. A. (2021). Innovaciones en la construcción sostenible. *Semana Sostenible*, 10(1), 1-2.
- MIDUVI. (2019). *Ecuador: Informe de Economía Urbana 2019*.
- Ramirez, A. (2002). La construcción sostenible. *Física y sociedad*, 13, 30-33.
- Saura Calixto, P., & Hernández Prados, M. Á. (2008). *La evolución del concepto de sostenibilidad y su incidencia en la educación ambiental*.
- Umacon. (2022). *La importancia de la construcción sostenible*. Obtenido de <http://www.umacon.com/noticia.php/es/la-importancia-de-la-construccion-sostenible/424>
- Vera Solano, J. A. (2019). La contaminación atmosférica por las actividades de la industria de la construcción. *VirtualPro*.

**8. Anexos**

**8.1 Manual de procesos**

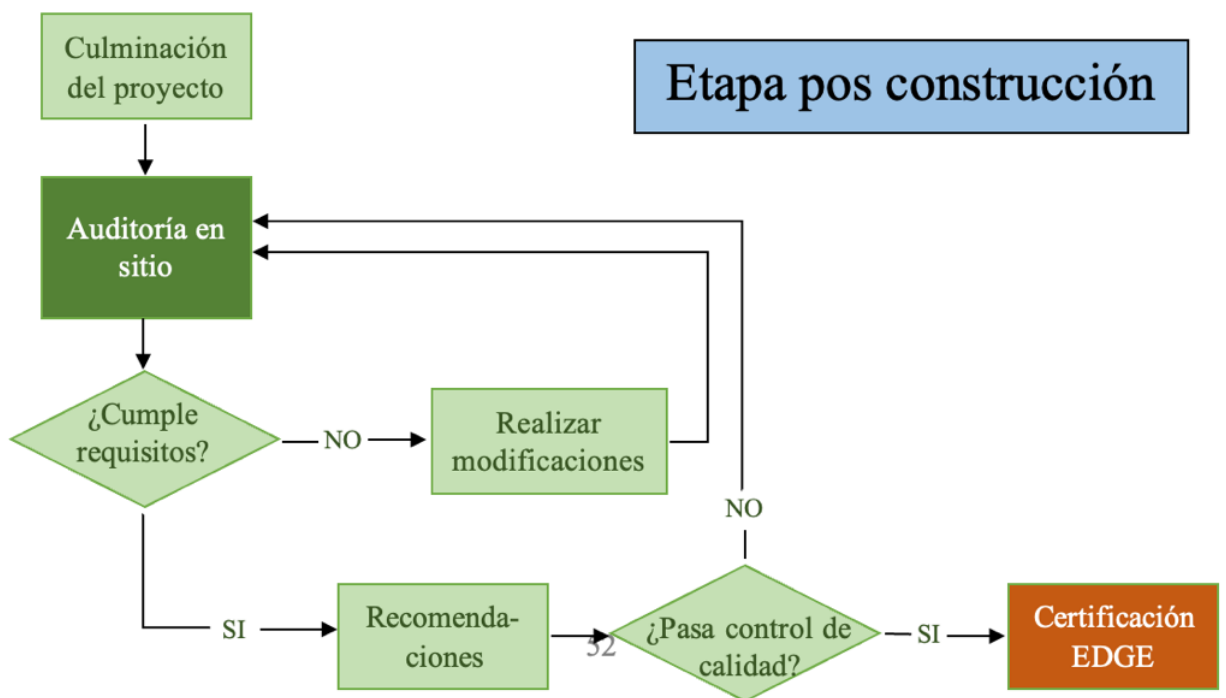
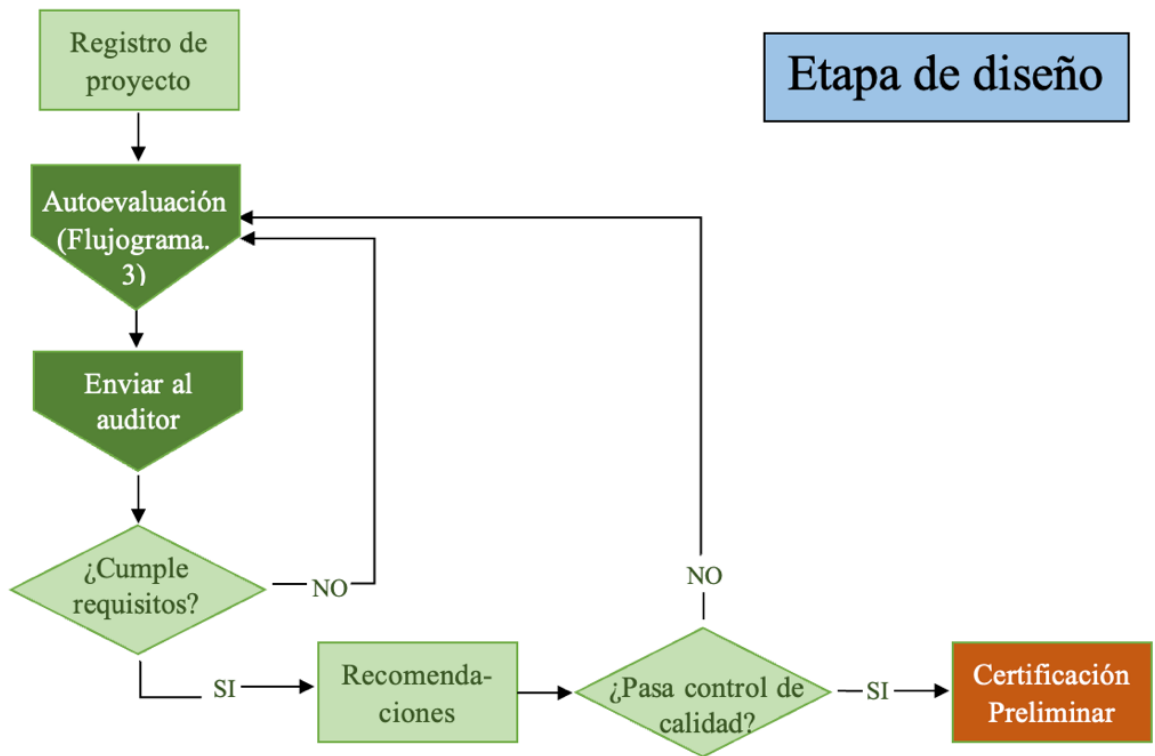
# **MANUAL DE PROCESOS DE EDGE**

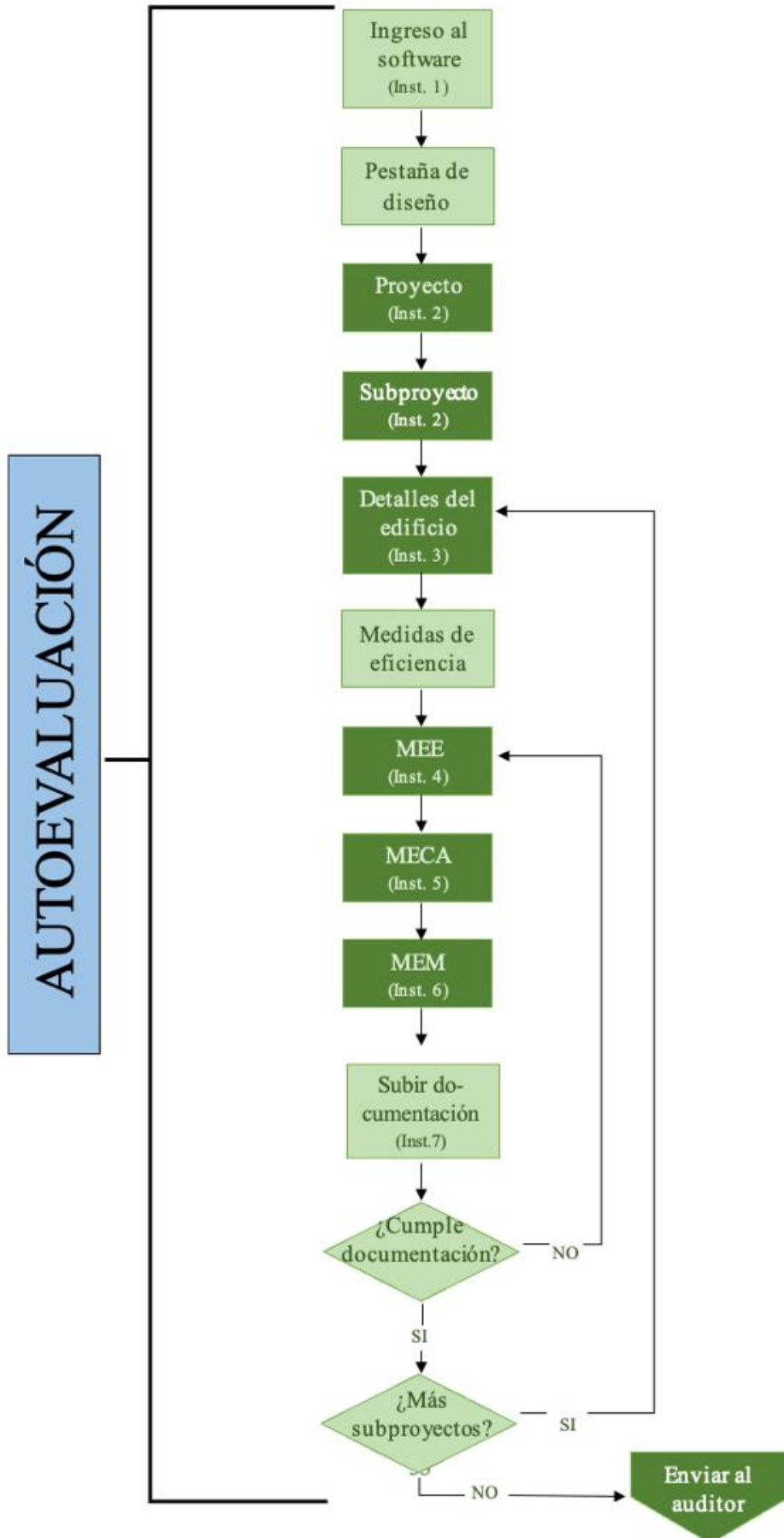
Elaborado por:

Daniel Alejandro Torres Romero

Alejandro Joel Zanafria Sánchez

# **FLUJOGRAMAS**





# **INSTRUCTIVOS**

## ÍNDICE

INSTRUCTIVO 1 – CREAR USUARIO      ;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

PESTAÑA DE DISEÑO                      ;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

INSTRUCTIVO 2 – DETALLES DE INFORMACIÓN GENERAL, PROYECTO Y  
SUBPROYECTO                              ;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

INSTRUCTIVO 3 - DETALLES DEL EDIFICIO                      ;ERROR! MARCADOR NO  
DEFINIDO.

INSTRUCTIVO 4 - MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA                      ;ERROR!  
MARCADOR NO DEFINIDO.

INSTRUCTIVO 5 - MEDIDAS DE EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA  
  ;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

INSTRUCTIVO 6 - MEDIDAS DE EFICIENCIA EN MATERIALES                      ;ERROR!  
MARCADOR NO DEFINIDO.

INSTRUCTIVO 7 - DOCUMENTACIÓN REQUERIDA   ;ERROR! MARCADOR NO  
DEFINIDO.

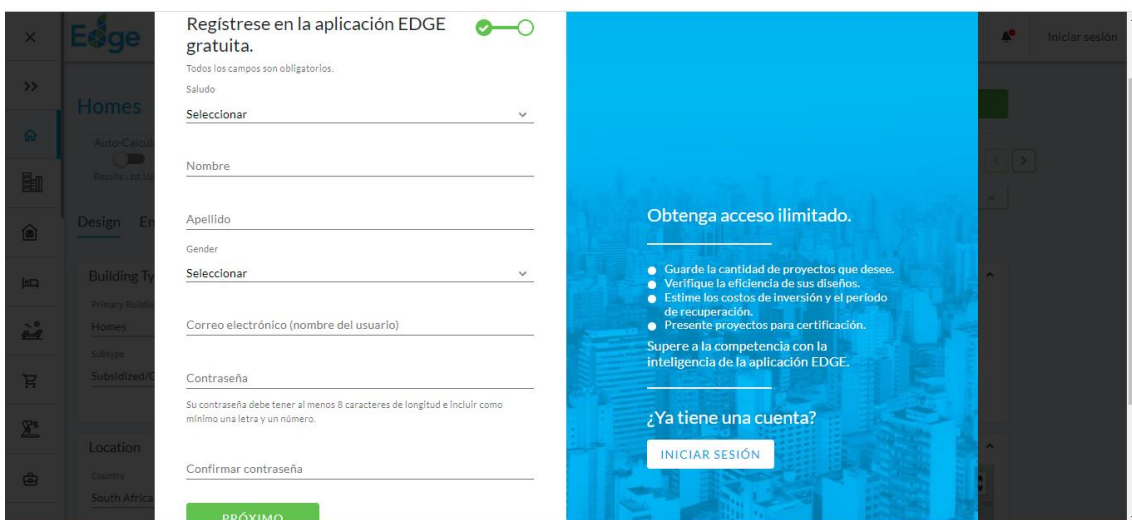
INSTRUCTIVO 8 – CREAR UN EQUIPO DE TRABAJO EN EDGE                      ;ERROR!  
MARCADOR NO DEFINIDO.

## INSTRUCTIVO 1 – CREAR USUARIO

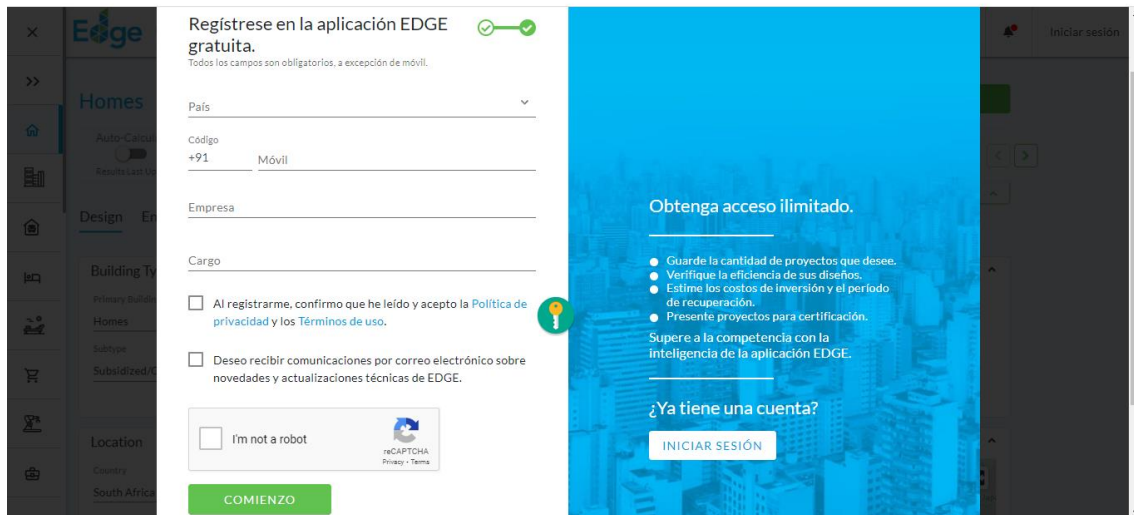
1. Nos dirigimos a la página web [app.edgebuildings.com](http://app.edgebuildings.com) y damos clic sobre la opción “Registrarse gratuitamente” (REGISTER FOR FREE).



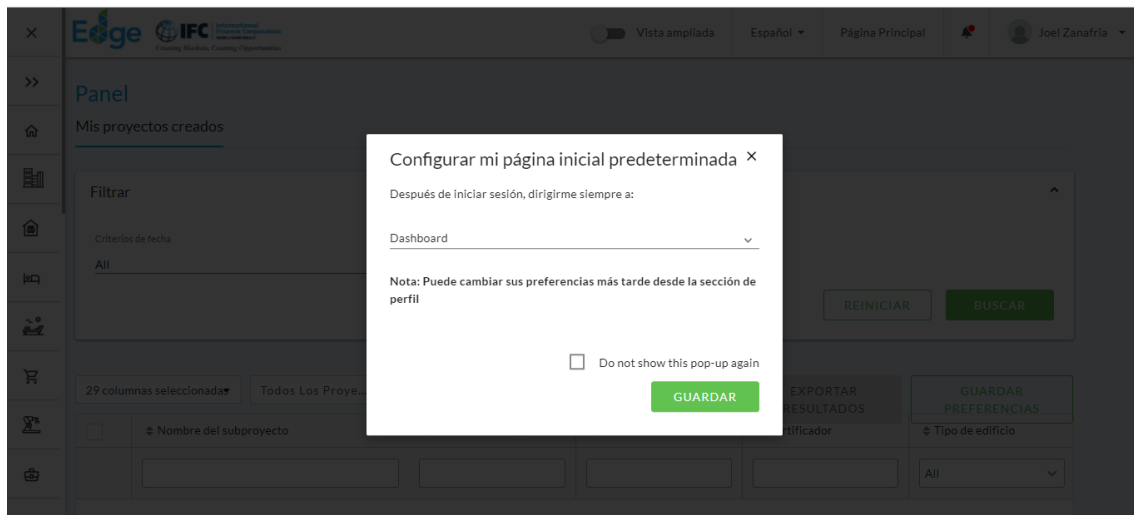
2. Llenamos los campos solicitados como nombre, apellido, etc. El correo electrónico que ingresemos será nuestro usuario para poder iniciar sesión en futuras ocasiones y para poder colaborar en proyectos con otros usuarios de EDGE. Damos clic en próximo.



3. Llenamos los campos de contacto y empresa. Aceptamos términos y condiciones (obligatorio) y recibir mails con novedades (opcional). Verificamos que no seamos un robot y damos clic a comenzar.



4. Configuramos qué página deseamos que se nos muestre al iniciar sesión (Crear un nuevo proyecto, perfil o panel de proyectos) y damos clic a guardar.

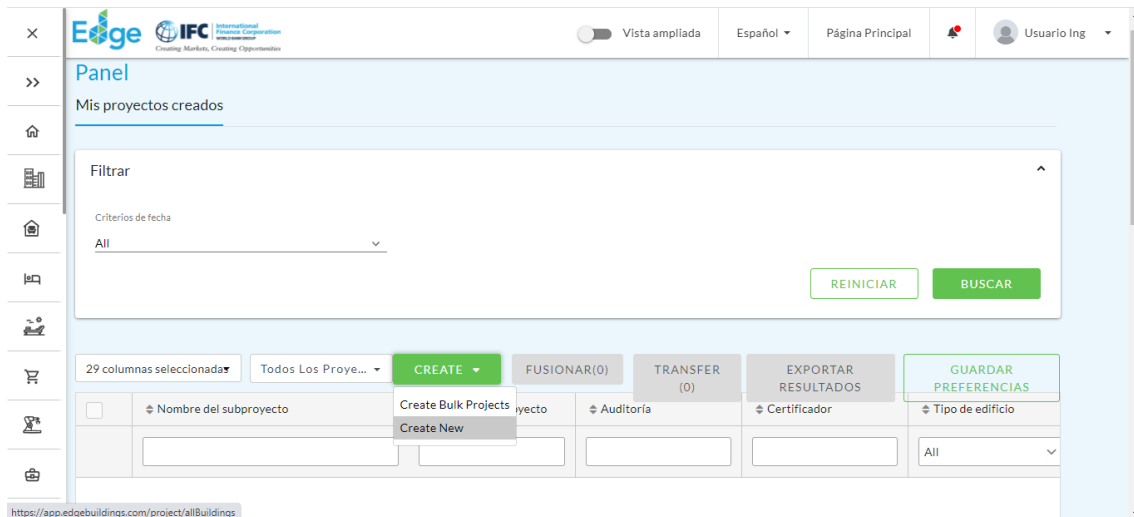


5. Listo. Ha creado un usuario en EDGE. Recibirá un mail a su dirección de correo electrónico registrada confirmando la creación de usuario exitosa.

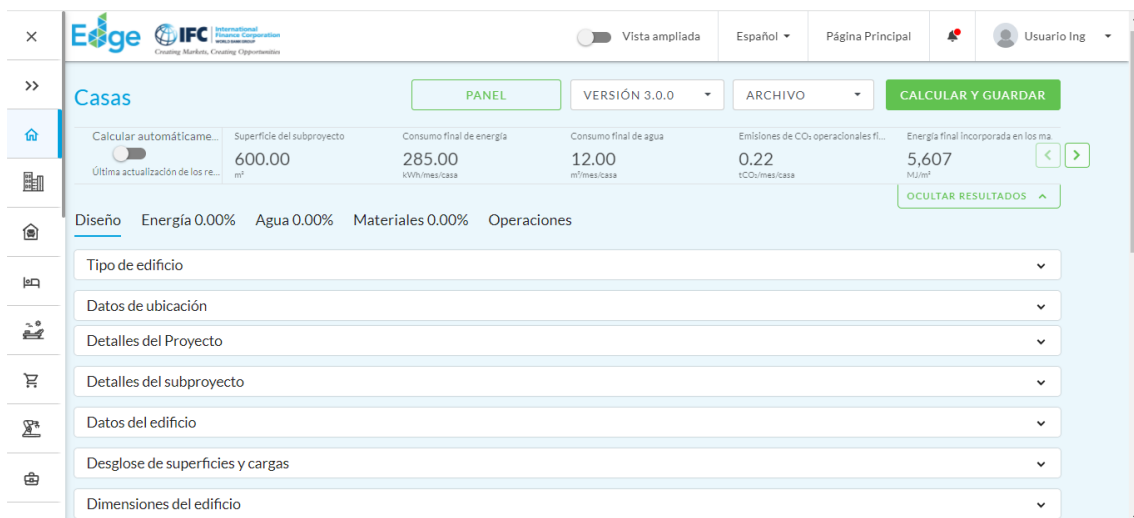
## PESTAÑA DE DISEÑO

### INSTRUCTIVO 2 – DETALLES DE INFORMACIÓN GENERAL, PROYECTO Y SUBPROYECTO

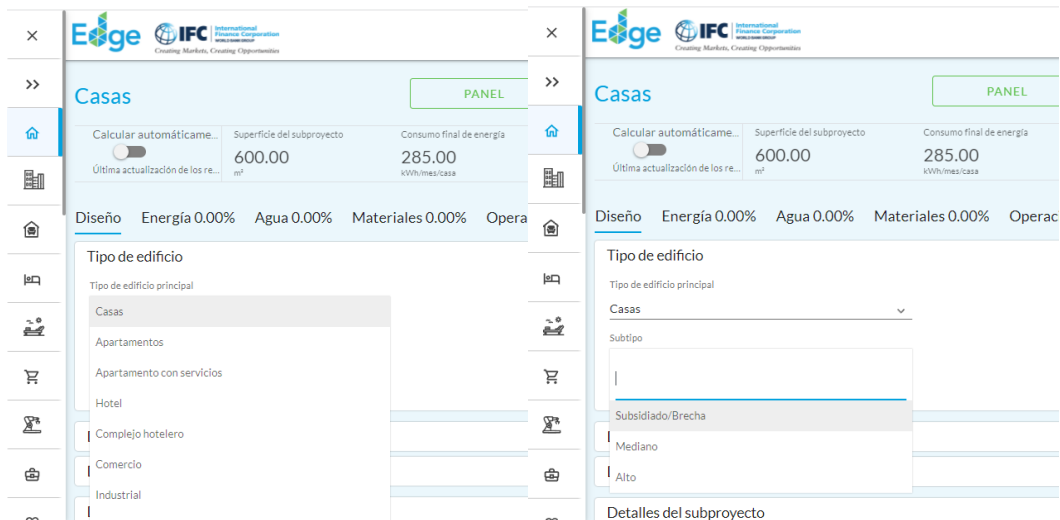
1. En la página de panel damos clic en crear y luego en crear nuevo proyecto. Se nos desplegará la pestaña de Diseño del nuevo proyecto. En panel encontraremos todos nuestros subproyectos que pueden pertenecer al mismo o diferentes proyectos ya que en EDGE se certifica por subproyecto.



2. En la pestaña diseño ingresaremos la información principal de nuestro proyecto. Entre los campos de entrada tenemos: tipo de edificio, datos de ubicación, detalles del proyecto, detalles del subproyecto, datos del edificio, desglose de superficies y cargas, dimensiones del edificio, sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado; consumo de combustible y datos climáticos.



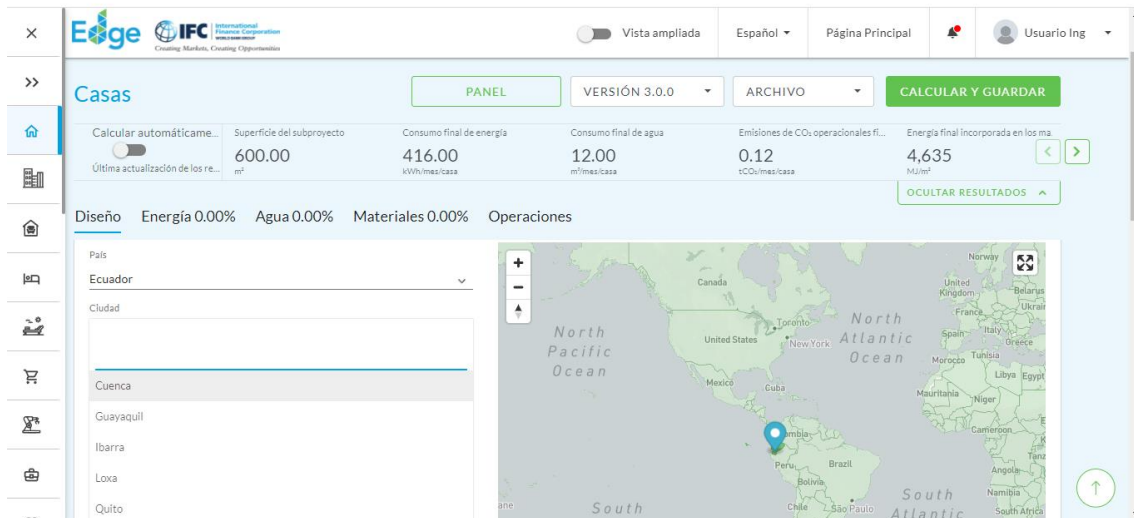
3. En tipo de edificio elegimos la clase de estructura que analizaremos así como el subtipo al que corresponda, por ejemplo puede ser tipo “casa” y sub tipo “ingresos medios”



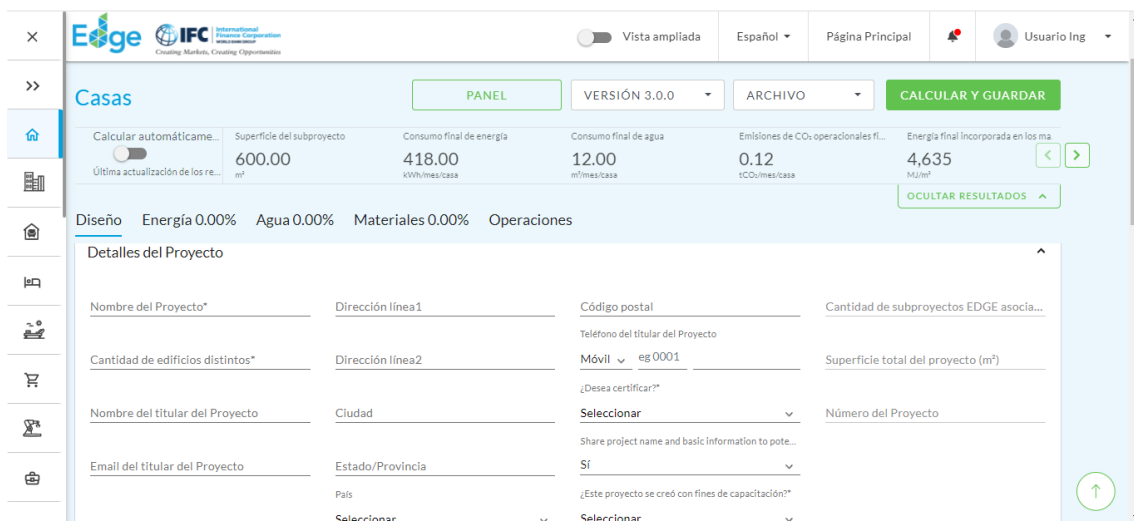
Los tipos de edificio disponibles son los siguientes:

<b>Tipos de edificios de EDGE</b>	
<b>Edificio principal</b>	<b>Subtipos</b>
Casas	Ingresos bajos, medios y altos
Apartamentos	Ingresos bajos, medios y altos
Hotel	Hoteles de una a cinco estrellas
Complejo turístico	Ingresos bajos, medios y altos
Apartamentos con servicios	Apartamentos con servicios
Comercios minoristas	Tienda por departamentos, centro comercial, almacenes
Industria	Industria ligera y de depósitos
Oficina	Oficina
Centros de salud	Ancianatos, hospitales, clínica, centro de diagnóstico
Educación	Preescolar, escuela, universidad, centros deportivos, instalaciones educativas
Uso mixto	Uso definido por el usuario

4. Seleccionamos el país en el que está ubicado el proyecto. En caso de que el país no se encuentre en la lista desplegable de EDGE, se debe seleccionar el país que tenga la mayor similitud en términos climáticos. Finalmente, se selecciona la ciudad donde se ubica el proyecto, en caso de no encontrar la ciudad se procede igual que en la selección de país. Si no se encuentra una ubicación que se asemeje a la ubicación de la construcción, se pueden sobrescribir valores específicos en Página de diseño > Datos climáticos.



5. En detalles del proyecto se ingresa información general del mismo como nombre, ubicación, información de contacto del titular (la información ingresada aquí es a la cual se contactarán las personas de EDGE para conceptos de auditorías, certificación y pagos). Los campos con asterisco son obligatorios para poder aplicar las medidas de eficiencia.



6. La certificación se da a cada tipo de subproyecto en el caso de que exista más de uno por lo que en detalles de subproyecto ira la información relacionada a la certificación como por ejemplo, si se está aplicando a la preliminar o definitiva, nombre del auditor y certificador (estos se proveen una vez realizado el registro y pago del proyecto), entre otros. Los campos con asterisco son obligatorios para poder aplicar las medidas de eficiencia.

Edge IFC International Finance Corporation  
Creating Markets, Creating Opportunities

Vista ampliada Español Página Principal Usuario Ing

Casas PANEL PRELIMINARY VERSIÓN 3.0.0 ARCHIVO CALCULAR Y GUARDAR

Calcular automáticamente... Superficie del subproyecto 600.00 m<sup>2</sup> Consumo final de energía 418.00 kWh/mes/casa Consumo final de agua 12.00 m<sup>3</sup>/mes/casa Emisiones de CO<sub>2</sub> operacionales fi... 0.12 tCO<sub>2</sub>/mes/casa Energía final incorporada en los ma... 4,635 MJ/m<sup>2</sup>

Última actualización de los re... OCULTAR RESULTADOS

Diseño Energía 0.00% Agua 0.00% Materiales 0.00% Operaciones

Detalles del subproyecto

Nombre del subproyecto\* País\*  
 Nombre que desea que aparezca en el certif Dirección línea1\* Seleccionar

Nombre del edificio\* Dirección línea2 Estado

Multiplicador del subproyecto para el p... 1 Ciudad\* Auditoría

Etapas de certificación\* Preliminar Estado/Provincia Certificador

Edificio nuevo Código postal Número de archivo

No image uploaded

7. Para poder guardar el proyecto para volver más tarde y continuar se debe como mínimo llenas los campos de Detalles del proyecto y Detalles del subproyecto.

Edge IFC International Finance Corporation  
Creating Markets, Creating Opportunities

Vista ampliada Español Página Principal Usuario Ing

Criterios de fecha All

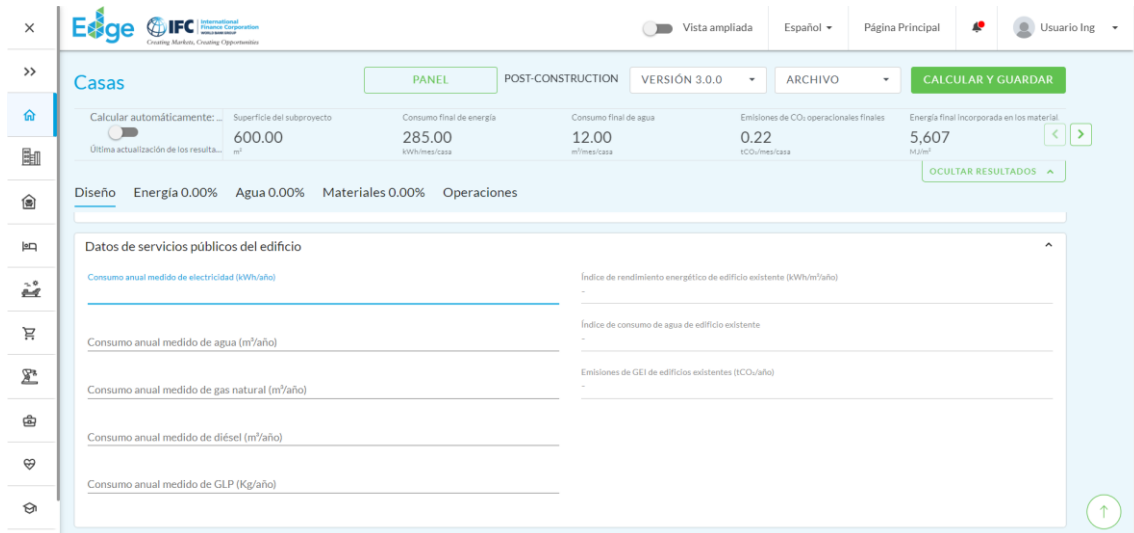
REINICIAR BUSCAR

29 columnas seleccionadas Todos Los Proye... CREATE FUSIONAR(0) TRANSFER (0) EXPORTAR RESULTADOS GUARDAR PREFERENCIAS

<input type="checkbox"/>	Nombre del subproyecto	Nombre del Proyecto	Auditoría	Certificador	Tipo de edificio
<input type="checkbox"/>	Casa tipo	Usuario Ing	Homes		All

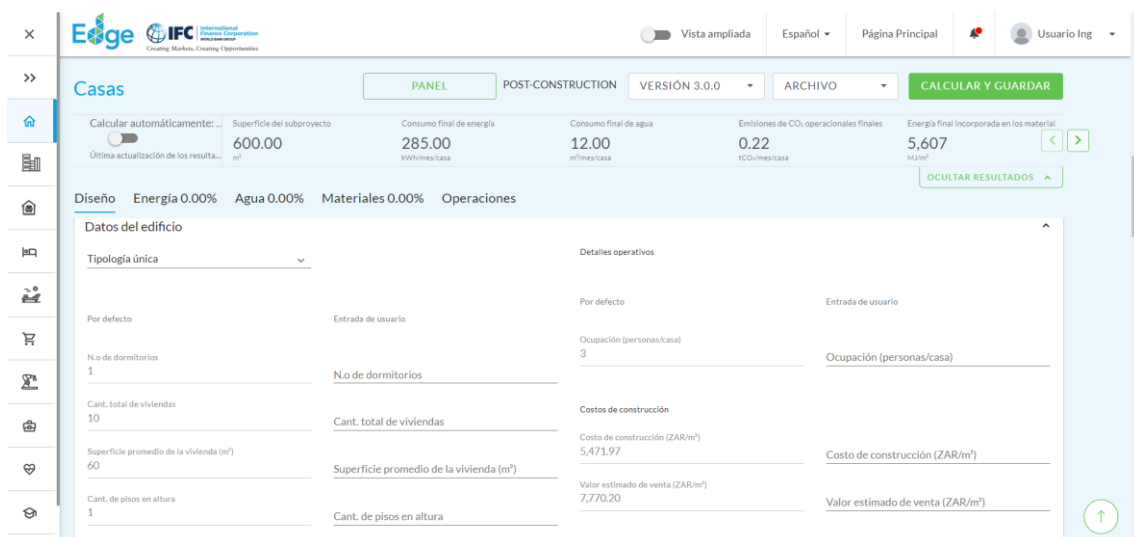
## INSTRUCTIVO 3 - DETALLES DEL EDIFICIO

1. Para el caso edificios existentes se encuentra la opción “Datos de los servicios públicos del edificio” y es opcional. Con el objetivo de hacer un seguimiento del rendimiento de consumo energético y uso de agua del edificio debemos llenar los campos solicitados



A partir de esta información la aplicación estima automáticamente los siguientes parámetros:

- Índice de rendimiento energético del edificio existente ( $\text{kWh}/\text{m}^2/\text{año}$ )
  - Índice de consumo de agua del edificio existente ( $\text{m}^3/\text{persona}/\text{día}$ )
  - Emisiones de GEI del edificio existente ( $\text{tCO}_2/\text{año}$ )
2. EDGE solicitará varia información dependiendo la tipología de la estructura. De manera general debemos entregar como información: superficie edificada, cantidad de pisos en altura (niveles de planta baja para arriba), cantidad de pisos subterráneos, altura entre pisos y superficie de techo.



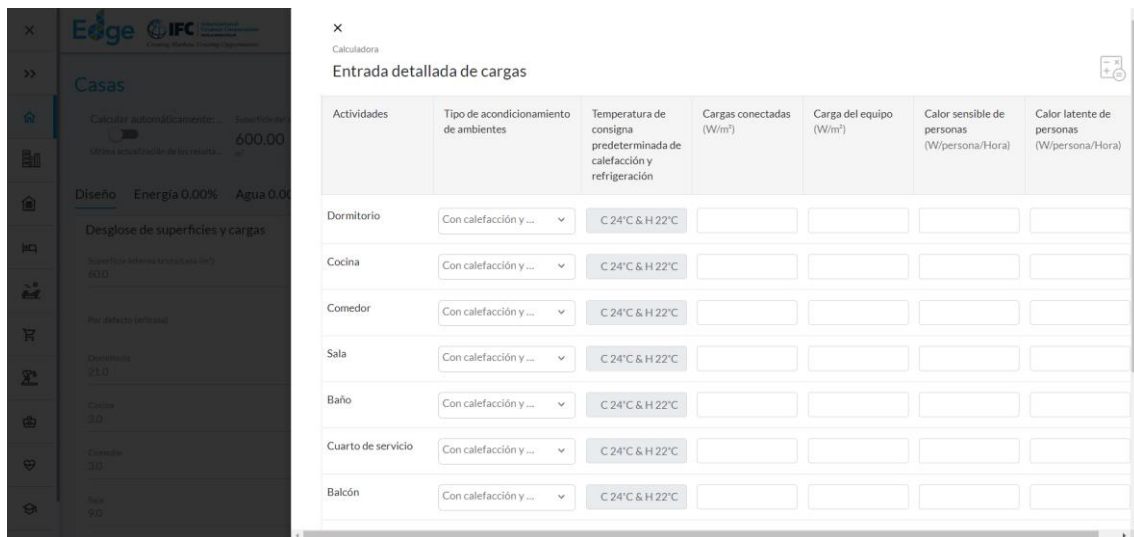
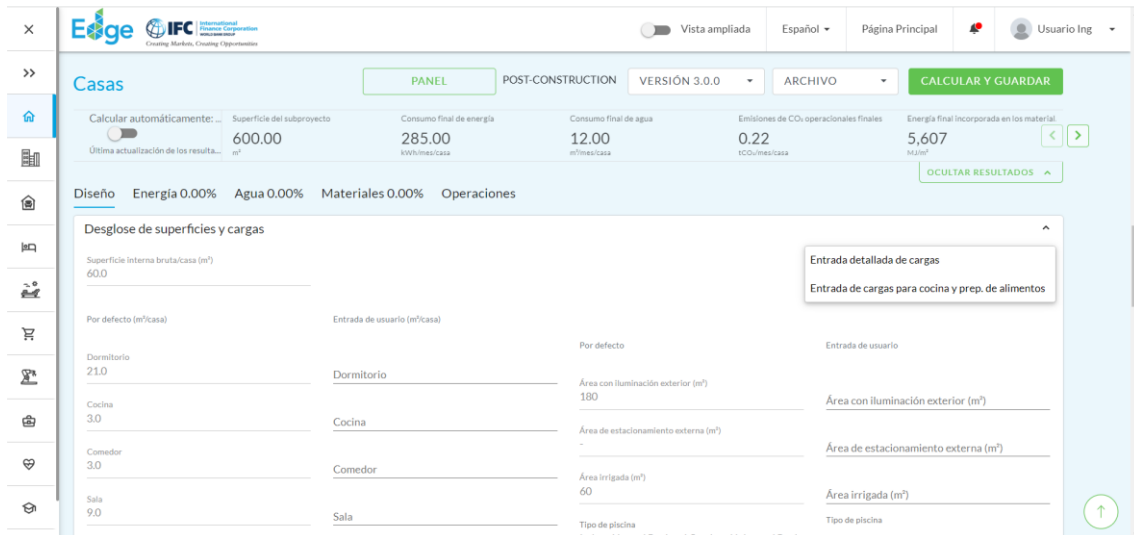
Para diferentes tipos de edificios también se puede solicitar: cantidad total de casas, superficie promedio de la unidad de vivienda y cantidad de dormitorios. Los detalles

operativos también están disponibles en la plataforma EDGE, y se ingresa número promedio de personas que residirán en cada vivienda, si se desconoce, el valor a ingresar debe ser el número de dormitorios más uno. Otro campo que se puede agregar es el costo de construcción, en el que se ingresa el costo de construcción por m<sup>2</sup> y el valor estimado de venta por m<sup>2</sup>, para hacer una estimación del retorno.

3. Un campo que debemos llenar para cualquier tipología de estructura es la superficie interna bruta (GIA), y representa la GIA del subproyecto antes aplicar el multiplicador del subproyecto.

Para la estimación de la GIA se debe considerar que:

- La superficie total se mide desde el interior de las paredes exteriores
  - Las distancias a las paredes se miden desde el centro
  - Elementos interiores no se excluyen de la superficie
  - Los balcones están incluidos, pero se declara por separa
  - El estacionamiento interno debe incluirse
  - No se incluyen estacionamientos exteriores ni áreas paisajísticas como jardines, patios, etc.
4. En la versión 3 de EDGE se permite la entrada detallada de carga y condiciones de espacios, que no es obligatoria, se accede en el menú “opciones” y “entrada detallada de carga” por lo que podemos ingresar de mejor manera las condiciones de los espacios.



Este apartado permite entregar la siguiente información:

- Tipo de acondicionamiento de ambientes: 1) Sin acondicionamiento, 2) No requiere acondicionamiento
- Temperatura de consigna predeterminada de calefacción y refrigeración
- Cargas conectadas: se refiere a los equipos eléctricos presentes en un espacio
- Cargas de proceso: procesos continuos

5. Debemos ingresar las dimensiones del edificio, brindando información sobre la forma y volumen del edificio para considerar la transferencia del calor entre edificio y aire exterior. La longitud del edificio es uno de los parámetros que se ingresan, por defecto se tiene una forma octogonal, el usuario debe introducir los valores que reflejen las medidas reales del edificio. El otro parámetro que se debe ingresar es la superficie de fachada expuesta al aire exterior, y representa la parte del muro expuesta a aire exterior.

6. Para los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado del edificio, podemos ingresar como “entradas simplificadas” o “entradas detalladas”.

Las entradas detalladas permiten que usuario especifique los periodos del año en los que se usa refrigeración o calefacción. Las entradas simplificadas permiten un cálculo automático sobre periodos de calefacción y refrigeración, a partir de las siguientes preguntas:

- ¿El diseño del edificio incluye sistema de aire acondicionado?
- ¿El diseño del edificio incluye sistema de calefacción de espacios?
- ¿El diseño del edificio incluye suministro de agua fría y calefacción adquirido?

7. También debemos ingresar información sobre el consumo de combustible, para la estimación de este, se consideran distintos parámetros. Se debe especificar el tipo de combustible para agua caliente, calefacción, generador eléctrico y combustible utilizado para cocinar, además del porcentaje de generación de electricidad con diésel como fuente de electricidad.

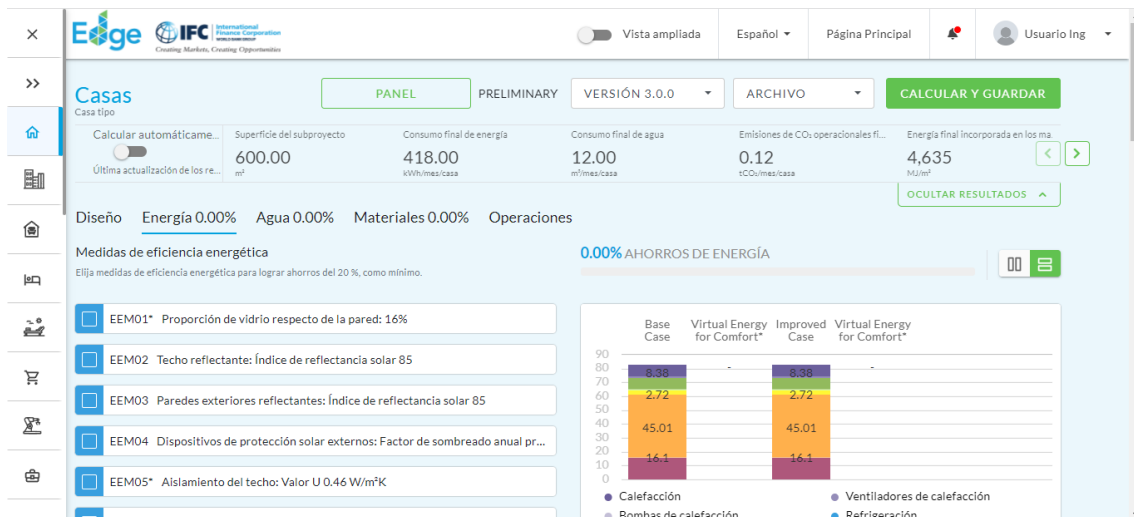
Por defecto	Entrada de usuario	Factor de costo	Por defecto	Entrada de usuario
Agua caliente Electricity	Agua caliente Electricidad	Electricidad (ZAR/kWh)	1.23	Electricidad (ZAR/kWh)
Calentamiento de ambientes Electricity	Calentamiento de ambientes Electricidad	Diésel (ZAR/L)	13.12	Diésel (ZAR/L)
Generador Diésel	Generador Diésel	Gas natural (ZAR/kg)	15.54	Gas natural (ZAR/kg)
% de generación de electricidad mediante el u... 1.00%	% de generación de electricidad mediante el u...	GLP (ZAR/kg)	15.54	GLP (ZAR/kg)
Combustible utilizado para cocinar Electricity	Combustible utilizado para cocinar Electricidad	Carbón (ZAR/kg)	1.2	Carbón (ZAR/kg)

8. Finalmente se requieren los datos climáticos de la ubicación del proyecto. En caso de que la ciudad no tenga los datos meteorológicos acertados, podemos ingresar manualmente los valores climáticos mensuales y para la obtención de la certificación EDGE se deben presentar pruebas que indiquen los valores especificados. Las fuentes meteorológicas aceptables son: un año meteorológico típico, un año real de datos meteorológicos registrados, datos interpolados basados en tres puntos ubicados a menos de 250km de la ubicación de la estructura y datos meteorológicos de Meteonorm o Wather Analytics. Los datos solicitados por EDGE son: elevación, precipitaciones, emisiones de CO<sub>2</sub>, latitud, zona climática, temperatura máxima y mínima para cada mes, humedad relativa máxima y mínima para cada mes y velocidad de viento máxima y mínima para cada mes

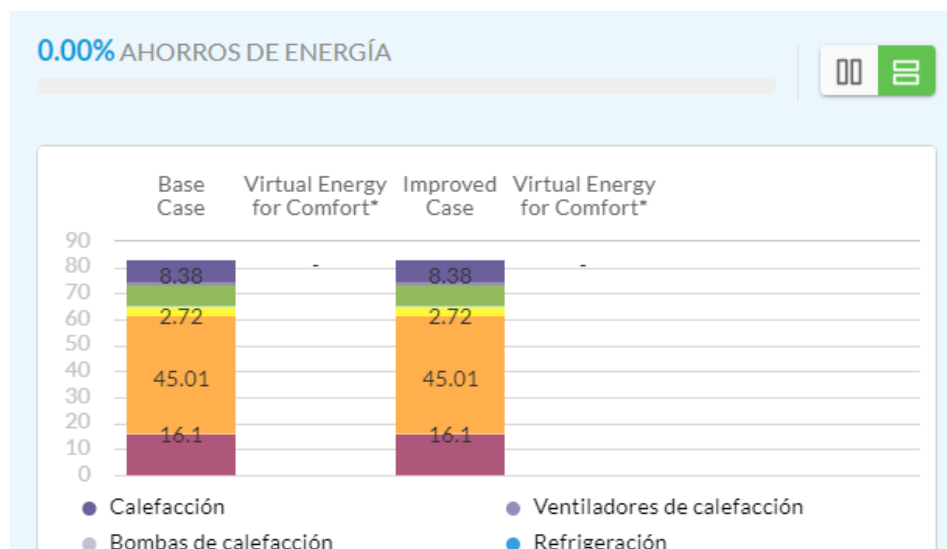
Por defecto	Entrada de usuario	Por defecto	Entrada de usuario
Elevación (metros) 1,354	Elevación (metros)	Latitud (grados) 26	Latitud (grados)
Precipitaciones (mm/año) 545	Precipitaciones (mm/año)	Zona climática de ASHRAE 4A	Zona climática de ASHRAE 4A
Temperatura (°C) Por defecto (Máx. mensual)	Entrada de usuario (Máx. mensual)	Humedad relativa (%) Por defecto (Prom. mensual)	Entrada de usuario (Prom. mensual)
Ene.	Ene.	Ene.	Ene.

## INSTRUCTIVO 4 - MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

1. Seleccionaremos las medidas que aplicaremos a nuestro subproyecto para que cumpla con mínimo el 20% de ahorro con respecto a la línea base. Las medidas marcadas con asterisco, en el caso de estar presentes en el proyecto, deben ser modificadas a los valores reales del proyecto; sin embargo, no es obligatorio que se busque lograr el ahorro con estas medidas, por ejemplo, si su proyecto tiene ventanas, se debe indicar la relación ventana-pared real pero no es obligatorio modificar los planos para que esta sea menor que el valor de la línea base.



2. Del lado derecho visualizaremos gráficamente el consumo del indicador (energía, agua o materiales) de nuestro edificio, con detalle de cuáles son las características más y menos eficientes, así como el porcentaje de ahorro y el impacto que irán teniendo las medidas de eficiencia que vayamos seleccionado.



3. Todas las pestañas de los indicadores (energía, agua y materiales) siguen el mismo modelo previamente explicado.

A continuación se provee información básica de lo que comprende cada medida de eficiencia representado en un cuadro para hacerlo más amigable visualmente. Todos los cuadros relacionados a medidas de eficiencia responden a la siguiente estructura:

CÓDIGO PÁGINA #	NOMBRE DE LA MEDIDA DE EFICIENCIA
Concepto	UNA BREVE EXPLICACIÓN DE LO QUE COMPRENDE LA MEDIDA
Ecuación/ consideraciones	CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO
Observaciones	DETALLES RELEVANTES A CONSIDERAR AL MOMENTO DE APLICAR LA MEDIDA DE EFICIENCIA
Código:	Siglas con las cuales se identifica a esta medida de eficiencia en específico, tanto en el software EDGE como en la GUÍA DEL USUARIO DE EDGE versión 3.0.a
Página #:	Página de la GUÍA DEL USUARIO DE EDGE versión 3.0.a donde encontrará información más detallada de la medida de eficiencia

➤ Las medidas de eficiencia energética (MEE) son las siguientes:

MEE01* pg(60)	Relación ventana-pared
Concepto	Aparece como “Window-to-wall Ratio (WWR)”, tiene como objetivo equilibrar los beneficios de iluminación y la ganancia de calor que se obtiene gracias al sol.
Ecuación/ consideraciones	$WWR(\%) = \frac{\text{superficie vidriada (m}^2\text{)}}{\text{superficie bruta de pared exterior (m}^2\text{)}}$
Observaciones	Para climas fríos, se aconseja ubicar el vidrio a una elevación que permita la máxima exposición a luz solar, mientras que en climas cálidos, la WWR se recomienda más baja puesto que una menor proporción de vidrio reduce la carga total de refrigeración y menor necesidad de aire acondicionado.

MEE02 pg(63)	Techo reflectante
Concepto	Una mayor reflectancia puede significar una reducción en la carga de refrigeración en espacios con aire acondicionado, además de prolongar la vida útil del acabado. La emitancia térmica es la eficiencia para emitir radiación térmica, la reflectividad solar es la porción de luz solar que refleja una superficie y el índice de reflectancia solar es un valor que considera tanto la reflectancia solar como la emitancia térmica de la superficie
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	El índice de reflectancia solar es un valor que considera tanto la reflectancia solar como la emitancia térmica de la superficie y es un valor que suele indicarse en la ficha técnica del producto y se expresa con un valor entre 0 y 1 o como un porcentaje.

MEE03 pg(69)	Paredes exteriores reflektantes
Concepto	Una mayor reflectancia puede significar una reducción en la carga de refrigeración en espacios con aire acondicionado, además de prolongar la vida útil del acabado. La emitancia térmica es la eficiencia para emitir radiación térmica, la reflectividad solar es la porción de luz solar que refleja una superficie y el índice de reflectancia solar es un valor que considera tanto la reflectancia solar como la emitancia térmica de la superficie
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Considerar que la reflectividad solar no es muy beneficio para edificio scon muy buen aislamiento y además una superficie altamente reflectante puede generar resplandor.

MEE04 pg(69)	Dispositivos de control solar externos
Concepto	Dispositivos que protegen los elementos vidriados contra la radiación solar, reduciendo así la ganancia de calor solar
Ecuación/ consideraciones	$AASF = 1 - \frac{\text{Ganancia de calor solar anual de ventana con control solar}}{\text{Ganancia de calor solar anual de ventana sin control solar}}$
Observaciones	La eficacia de un dispositivo también varía de acuerdo con la ubicación respecto del ecuador y de la orientación de la ventana. Si la orientación es hacia el ecuador, el sombreado efectivo es un dispositivo horizontal fijo; si la orientación es hacia el este u oeste, el sombreado efectivo es un dispositivo vertical o persianas exteriores y si la orientación es hacia los polos no se requiere sombreado.

MEE05* pg(78)	Aislamiento del techos
Concepto	Se refiere a la conductividad térmica (U) de los materiales y tiene como objetivo evitar que el calor del exterior se transfiera al espacio interior.
Ecuación/ consideraciones	$U = \frac{1}{R_{si} + R_{so} + R_1 + \dots R_n}$
Observaciones	El aislamiento del techo es una medida muy eficaz en costos para la reducción de energía utilizada en calefacción en un edificio. Hay cuatro tipos: estera, material de relleno suelto, aislamiento soplado y paneles aislantes rígidos

MEE06* pg(83)	Aislamiento de losa de piso y de piso elevado
Concepto	Se refiere al valor U o a la conductividad térmica de los materiales como indicador de rendimiento, donde el uso de aislamiento mejora el valor U.
Ecuación/ consideraciones	$U = \frac{1}{R_{si} + R_{so} + R_1 + \dots R_n}$
Observaciones	Hay cuatro tipos: estera, material de relleno suelto, aislamiento soplado y paneles aislantes rígidos

MEE07 pg(83)	Techo verde
Concepto	Techo cubierto con una capa de sustrato de cultivo y vegetación. No césped artificial. Busca reducir la transferencia de calor gracias a la sombra producida
Ecuación/ consideraciones	Se evalúan los siguientes factores: profundidad de sustrato, índice de área foliar y porcentaje de la superficie de techo verde
Observaciones	Pueden afectar el uso del agua si requieren riego. Sin embargo, existen varias opciones disponibles para el cultivo de “xerojardines” que no requieren riego.
MEE08* pg(89)	Aislamiento térmico de paredes exteriores
Concepto	Se refiere al valor U o a la conductividad térmica de los materiales como indicador de rendimiento, donde el uso de aislamiento mejora el valor U.
Ecuación/ consideraciones	$U = \frac{1}{R_{si} + R_{so} + R_1 + \dots + R_n}$
Observaciones	Hay cuatro tipos: estera, material de relleno suelto, aislamiento soplado y paneles aislantes rígidos
MEE09* pg(94)	Eficiencia del vidrio
Concepto	Considera vidrios de varios paneles o vidrio recubierto de baja emisividad con mayor rendimiento térmico. Refleja la energía térmica y reduce la transferencia
Ecuación/ consideraciones	$U_{ventana} = \frac{U_v * S_v + U_m * S_m}{S_v + S_m}$ También se considera el valor SHGC, que indica la fracción de radiación solar que ingresa por una ventana. Menor SHGC mejor transmisión de calor
Observaciones	En los climas cálidos, el objetivo es reducir la ganancia de calor y, en los climas fríos, reflejar el calor interno nuevamente hacia el interior.
MEE10 pg(99)	Infiltración de aire envolvente
Concepto	Considera la infiltración de aire de la envolvente del edificio y busca reducirla para disminuir la carga en el sistema de aire acondicionado
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Una reducción en las fugas de aire significa una reducción en consumo de energía tanto para refrigeración como para calefacción
MEE11 pg(101)	Ventilación natural
Concepto	Considera dos condiciones geométricas, la relación entre profundidad de habitación y altura de cielorraso, y superficie mínima de abertura. Además toma en cuenta si la habitación cuenta con aire acondicionado.
Ecuación/ consideraciones	Se considera la superficie mínima de la abertura requerida como porcentaje de la superficie del piso de acuerdo al tipo de edificio.
Observaciones	La ventilación natural puede reducir significativamente la carga de refrigeración, esto debe considerarse antes del diseño detallado de calefacción, ventilación o aire acondicionado

MEE12 pg(108)	Ventiladores de techo
Concepto	Se instala ventiladores de techo en las habitaciones dependiendo la tipología del edificio. Busca aumentar el movimiento de aire promoviendo la refrigeración evaporativa
Ecuación/ consideraciones	Se considera los pies cúbicos por minuto de aire para los que está clasificado un ventilador.
Observaciones	Para casas se debe instalar ventiladores de techo en los dormitorios y salas de estar, para edificios de oficina se debe instalar en todas las oficinas y en edificios de educación en todas las aulas

MEE13* pg(111)	Eficiencia del sistema de refrigeración
Concepto	El diseño de un sistema de refrigeración reduce a largo plazo la energía requerida para la refrigeración necesaria. Un coeficiente de rendimiento del sistema (COP) mayor al del caso base significa un ahorro.
Ecuación/ consideraciones	$COP = \frac{Q_{rem}}{W_{con}}$
Observaciones	Para varios sistemas de aire acondicionado se debe calcular un promedio ponderado del COP.

MEE14 pg(119)	Unidad de velocidad variable
Concepto	Implica el uso de unidades de velocidad variable (VSD) en el sistema de refrigeración, modulando la velocidad del motor de los ventiladores de acuerdo con la demanda real. De esta manera se reduce el consumo de energía y se disminuye el desgaste del sistema.
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Si bien se permite un mejor control del proceso de los sistemas de refrigeración, también es posible que se requiera una velocidad mínima en la VSD para evitar problemas de lubricación y sobrecalentamiento.

MEE15 pg(122)	Sistema de preacondicionamiento de aire fresco
Concepto	Consiste en un sistema que reduce la diferencia de temperatura entre el aire del exterior y el aire acondicionado interior. Se reduce la carga del sistema de acondicionamiento del espacio.
Ecuación/ consideraciones	$\mu t = \frac{r_2 - r_1}{T_3 - T_1}$
Observaciones	Las dos estrategias para considerar en esta medida es la recuperación de calor sensible o total y la refrigeración evaporativa indirecta.

MEE16* pg(125)	Eficiencia del sistema de calefacción de espacios
Concepto	Se considera que la eficiencia del sistema de calefacción es mejor que el del caso base, en la que se supone una caldera de agua caliente a gas con eficiencia del 78 por ciento. Se reduce la energía necesaria para satisfacer la carga de calefacción de un edificio
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Se debe demostrar que el sistema de calefacción tiene una eficiencia superior. En EDGE los sistemas de calefacción disponibles son bombas de calor y calderas de condensación (entre las cuales están calderas solo de calor, calderas de sistema, calderas de combinación y calderas de control modulado)

MEE17 pg(129)	Controles de calefacción de la habitación con válvulas termostáticas
Concepto	Se considera que se instalaron válvulas termostáticas en los radiadores para la calefacción, reduciendo el desperdicio de calor.
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	EDGE reduce automáticamente la carga del sistema de calefacción

MEE18 pg(131)	Eficiencia del sistema de agua caliente para uso doméstico
Concepto	Eficiencia del sistema de agua caliente superior al caso base en el que se supone la electricidad como combustible. Se busca reducir el consumo de combustible y emisiones de carbono producto de procesos de calentamiento de agua
Ecuación/ consideraciones	$COP = \frac{\text{producción de energía}}{\text{energía eléctrica necesaria}}$
Observaciones	Se puede emplear colectores solares de agua caliente, calderas o bombas de calor.

MEE19 pg(137)	Sistema de precalentamiento de agua caliente para uso doméstico
Concepto	Se reutiliza el calor residual con eficiencia mínima del 30 por ciento. Se reduce el consumo de combustibles, costos operativos y emisiones contaminantes
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	EDGE ofrece tres opciones para la recuperación de calor: recuperación de calor de las aguas grises, recuperación del calor del enfriador y calor residual del generador.

MEE20 pg(139)	Economizadores
Concepto	Emplea economizadores como el objetivo de reducir energía para refrigeración
Ecuación/ consideraciones	Para ajustar temperatura a 15°C se debe emplear economizador de aire, para temperatura de 25°C se utiliza economizador de agua
Observaciones	La eficacia de los economizadores de aire depende de la humedad del aire exterior, por lo que debe hacerse el análisis de temperatura y humedad del aire exterior. Los economizadores de agua son efectivos en meses de invierno

MEE21 pg(144)	Ventilación controlada por demanda mediante sensores de CO2
Concepto	Se debe controlar al menos el 50 por ciento del sistema de ventilación con sensores de CO2. Se los puede considerar controles basados en la demanda de un sistema de ventilación mecánica que reducen consumo de energía y otorgan buena calidad de
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	El caso base supone que la ventilación mecánica se proporciona a una velocidad fija. Se consigue un aire interior de mejor calidad, mayor confort para ocupantes, reduce emisiones de GEI y extiende la vida útil de los equipos

MEE22 pg(147)	Iluminación edificante para áreas internas
Concepto	Se considera que las bombillas eléctricas utilizadas en el proyecto son ledes de alta eficiencia. Los espacios interiores que deben tener iluminación eficiente varían de acuerdo al tipo de edificio
Ecuación/ consideraciones	Se puede presentar la densidad de la potencia de iluminación (vatios/metro cuadrado) o la eficacia de la iluminación (lúmenes/vatio)
Observaciones	Se reduce la ganancia de calor por la iluminación y la carga de refrigeración,

MEE23 pg(152)	Iluminación edificante para áreas externas
Concepto	Se considera que las bombillas eléctricas utilizadas en el proyecto son ledes de alta eficiencia. Los espacios exteriores que deben tener iluminación eficiente varían de acuerdo al tipo de edificio
Ecuación/ consideraciones	Se puede presentar la densidad de la potencia de iluminación (vatios/metro cuadrado) o la eficacia de la iluminación (lúmenes/vatio)
Observaciones	Se reduce la ganancia de calor por la iluminación y la carga de refrigeración,

MEE24 pg(153)	Controles de iluminación
Concepto	Se controla la iluminación con sensores de ocupación, temporizadores o sensores de luz natural. Para cada tipo de edificio se requiere los controles en diferentes espacios. Se reduce el uso de iluminación artificial y el consumo de energía
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Se reducen las cargas de refrigeración ya que se reduce el uso innecesario de iluminación

MEE25 pg(159)	Tragaluces
Concepto	Se busca reducir el uso de iluminación artificial aprovechando las horas de luz diurna mediante el uso de uno o varios tragaluces.
Ecuación/ consideraciones	Se debe demostrar que la transparencia del techo permite suficiente luz para iluminar correctamente el interior del espacio
Observaciones	Si bien es cierto que por lo general se ocupa tragaluces de vidrio, también se permite el uso de otros materiales translúcidos. Se debe considerar que los tragaluces también pueden aumentar la ganancia de calor, cambiando el consumo de energía por acondicionamiento del espacio
MEE26 pg(163)	Ventilación controlada por demanda para estacionamiento mediante sensores de monóxido de carbono
Concepto	Por lo menos un 50 por ciento del sistema de ventilación del estacionamiento debe estar controlado por sensores de CO.
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	La mayor ventaja es la reducción en consumo de energía para además también ofrece aire interior de mejor calidad, reducción de emisiones de GEI y extiende la vida útil de los equipos
MEE27* pg(166)	Aislamiento para envolvente de almacenamiento en frío
Concepto	Se busca mejorar el valor de U en las paredes exteriores, paredes interiores, losas de piso, losas de cubierta y vidrio de las ventanas
Ecuación/ consideraciones	$U = \frac{1}{R_{si} + R_{so} + R_1 + \dots + R_n}$ $U_{ventana} = \frac{U_v * S_v + U_m * S_m}{S_v + S_m}$
Observaciones	Para los detalles de las medidas se toman en consideración igual que el aislamiento de paredes, techo, vidrio con revestimiento de baja emisividad y vidrio de alto rendimiento (MEE05, MEE06, MEE08 y MEE09)
MEE28 pg(168)	Sistema de refrigeración eficiente para almacenamiento en frío
Concepto	Se enfoca en la eficiencia en el uso de la energía de los refrigeradores o congeladores.
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	EDGE utiliza sistemas de clasificación reconocidos para electrodomésticos como clasificación Energy Star, mercado del sistema de etiquetado de eficiencia energética de la Unión Europea, lista de tecnologías energéticas.
MEE29 pg(173)	Refrigeradores y lavadoras de ropa eficientes en el uso de la energía
Concepto	Consta del uso de refrigeradores y lavadoras de ropa eficientes en el uso de energía. Debe demostrarse su instalación en la estructura.
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Es importante que los usuarios de los equipos electrodomésticos reciban las respectivas guías de uso de los aparatos, para una mejor optimización de energía

MEE30 pg(176)	Submedidores para sistemas de calefacción o refrigeración
Concepto	Se debe demostrar la instalación de medidores específicos para los sistemas de calefacción y refrigeración. Esta medida reduce entre un 2 y 3 por ciento el consumo de energía
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	El caso base de esta medida asume un ahorro de 1 por ciento, se recomienda ingresar el valor específico para un mayor ahorro

MEE31 pg(178)	Medidores inteligentes de energía
Concepto	Consta de la instalación de medidores inteligentes, que deben ser capaces de mostrar lecturas de la última hora, último día, últimos 7 días y los últimos 12 meses de datos de uso.
Ecuación/ consideraciones	Para el caso del edificio mejorado se considera que se han instalado medidores inteligentes en cada unidad de vivienda
Observaciones	Los medidores también son capaces de medir la potencia real y realizar un análisis de las mediciones

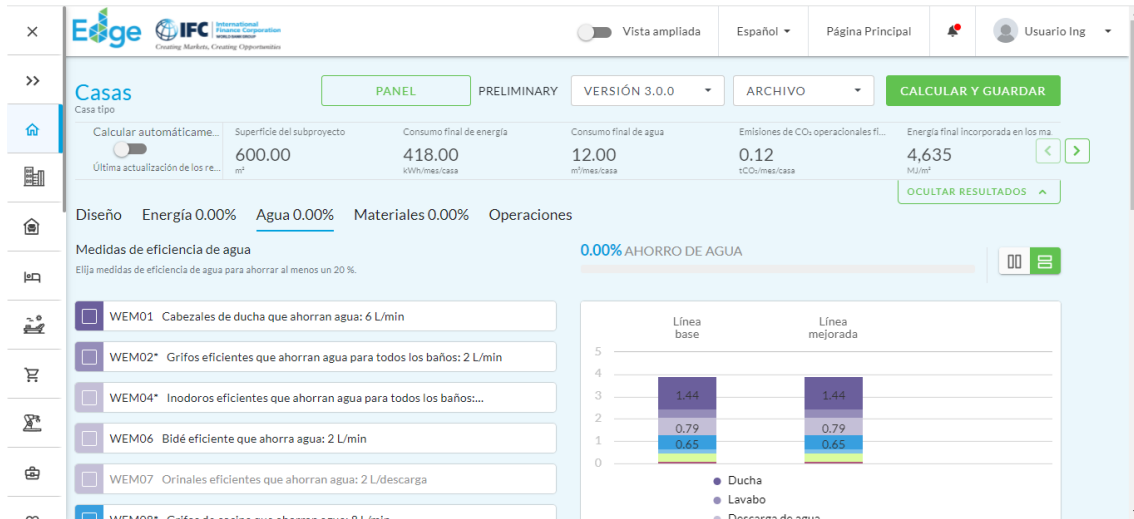
MEE32 pg(182)	Correcciones del factor de potencia
Concepto	Son dispositivos que corrigen el factor de potencia, mejorando la calidad de la energía, así como la eficiencia y rendimiento de los equipos.
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Pueden ser estabilizadores de voltaje, transformadores de aislamiento, acondicionadores de línea eléctrica, sistemas de alimentación ininterrumpida soluciones para corrientes armónicas

MEE33 pg(182)	Energía renovable en el emplazamiento
Concepto	Es el uso de una fuente renovable como reemplazo de la energía basada en combustibles fósiles, y su utilización en el funcionamiento del edificio.
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Las fuentes de energía renovable pueden ser paneles solares fotovoltaicos, energía eólica y biomasa.

MEE34 pg(187)	Medidas adicionales de ahorro de energía
Concepto	Son los ahorros de energías que se basan en estrategias o tecnologías que no se incluyen en el listado de medidas de EDGE
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	N/A

MEE35 pg(189)	Adquisición de energía renovable fuera del predio
Concepto	Es la adquisición de energías renovables por fuentes que se encuentran fuera del predio del proyecto. Esto no afecta ahorros de CO2 pero reduce la huella de carbono del proyecto
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Las fuentes de energía renovable pueden ser paneles solares fotovoltaicos, energía eólica y biomasa.
MEE36 pg(192)	Compensación de las emisiones de carbonp
Concepto	Es el uso de una fuente renovable como reemplazo de la energía basada en combustibles fósiles, y su utilización en el funcionamiento del edificio.
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Las fuentes de energía renovable pueden ser paneles solares fotovoltaicos, energía eólica y biomasa.
MEE37 pg(194)	Refrigerantes de bajo impacto
Concepto	Los refirgerantes convencionales tienen un alto potencial de calentamiento global, teniendo un gran impacto ambiental. Se emplean refrigerantes con bajo potencial de calentamiento global
Ecuación/ consideraciones	Se considera el tipo de refrigerante (kW), la carga de refrigerante (kg/kW) y la fuga(%)
Observaciones	Entre las soluciones que se dan para un bajo impacto en los refrigerantes está reemplazar los materiales basados en hidroclorofluorocarbonato e hidrofluorocarburos por sustancias de bajo potencial de calentamiento global, sistemas que reduzcan el uso de enfriadores evaporativos y procedimiento que minimizan las fugas

## INSTRUCTIVO 5 - MEDIDAS DE EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA



➤ Las medidas de eficiencia en el consumo de agua (MECA) son las siguientes:

MECA01 pg.(198)	Cabezales de ducha con uso eficiente del agua
Concepto	Hace referencia a la implementación de duchas con mecanismos que permitan tener una misma presión pero con flujos menores en las duchas utilizadas en el proyecto
Ecuación/ consideraciones	Si los flujos de uso varían entre los accesorios usados en un mismo proyecto, se debe generar un valor promedio ponderado para ingresarlo en EDGE
Observaciones	En la etapa de diseño se debe usar un flujo que opere con una presión de 43,5 lb/in2
MECA02* pg.(200)	Grifos con uso eficiente del agua para baños privados/todos los baños
Concepto	Busca la reducción del flujo mediante el uso de grifería aireada con cierre automático
Ecuación/ consideraciones	Unidad de medida: litros/minuto
Observaciones	En la etapa de diseño se debe usar un flujo que opere con una presión de 43,5 lb/in2
MECA03* pg.(203)	Grifos con uso eficiente del agua para baños públicos
Concepto	Busca la reducción del flujo mediante el uso de grifería aireada con cierre automático
Ecuación/ consideraciones	Unidad de medida: litros/minuto
Observaciones	En la etapa de diseño se debe usar un flujo que opere con una presión de 43,5 lb/in2

MECA04* pg.(204)	Retretes con uso eficiente del agua para baños privados/todos los baños
Concepto	Busca la implementación de retretes con dobles descarga, descarga simple eficiente o con válvula de descarga.
Ecuación/ consideraciones	Unidad de medida: litros/descarga
Observaciones	Los valores ingresados son aquellos provistos por los fabricantes de los retretes

MECA05* pg.(206)	Retretes con uso eficiente del agua para baños públicos
Concepto	Busca la implementación de retretes con dobles descarga, descarga simple eficiente o con válvula de descarga.
Ecuación/ consideraciones	Unidad de medida: litros/descarga
Observaciones	Los valores ingresados son aquellos provistos por los fabricantes de los retretes

MECA06 pg.(207)	Bidé con uso eficiente del agua
Concepto	Se busca utilizar bidés que cumplan medidas de eficiencia y rendimiento en el consumo de agua
Ecuación/ consideraciones	Unidad de medida: litros/minuto
Observaciones	Los valores ingresados son aquellos provistos por los fabricantes de los bidés

MECA07 pg.(209)	Urinarios con uso eficiente del agua
Concepto	Se busca implementar urinarios con bajos volúmenes de descarga mientras se mantiene la satisfacción del usuario
Ecuación/ consideraciones	Unidad de medida: litros/descarga
Observaciones	El potencial de ahorro de agua de un urinario varía según la cantidad de usuarios que tendrá

MECA08* pg.(211)	Grifos de cocina con uso eficiente del agua
Concepto	Busca reducir el consumo de agua y de energía empleada en la producción de agua caliente, mediante accesorios de bajo flujo como grifos con aireadores
Ecuación/ consideraciones	Unidad de medida: litros/minuto
Observaciones	En la etapa de diseño se debe usar un flujo que opere con una presión de 43,5 lb/in <sup>2</sup>

MECA09 pg.(213)	Lavavajillas con uso eficiente del agua
Concepto	Busca la instalación de lavavajillas con un consumo de litros por estante menor al caso base, basado en la cantidad de agua utilizada durante el ciclo de lavado de mayor consumo
Ecuación/ consideraciones	Unidad de medida: litros/carga
Observaciones	En una carga pueden llenarse dos estantes

MECA10 pg.(215)	Válvulas rociadoras de preejuague para ahorrar agua en la cocina
Concepto	Busca la implementación de válvulas de bajo flujo que reemplacen el enjuague manual de los platos, el uso de aireadores permite tener la presión necesaria para eliminar los restos de comida a la vez que se utiliza un menor flujo de agua
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	En la etapa de diseño se debe usar un flujo que opere con una presión de 43,5 lb/in <sup>2</sup>

MECA11 pg.(217)	Lavadoras con uso eficiente del agua
Concepto	Utilización de lavadoras de carga frontal reemplazando las habituales de carga vertical que necesitan dos veces más agua
Ecuación/ consideraciones	Unidad de medida: litros/kilogramo de ropa
Observaciones	Estas lavadoras también reducen el consumo de energía empleada en calentar el agua y ahorros en costos operativos

MECA12 pg.(219)	Cobertores de piscinas
Concepto	El uso de cobertores disminuye las pérdidas de agua y calor por evaporación lo que reduce el consumo de energía para calentar el agua y mantener el nivel de la piscina
Ecuación/ consideraciones	El uso de cobertores debe permitir ahorrar 30% de agua cada vez que se vuelve a llenar la piscina en comparación a la necesaria para llenar una piscina sin cobertor
Observaciones	El tipo de cobertor más eficiente varía entre piscina interior o exterior

MECA13 pg.(221)	Sistema de riego de jardines con uso eficiente del agua
Concepto	Busca utilizar una cantidad de agua por metro cuadrado por día durante el año que sea menor al valor de referencia, sin contar el agua proveniente de las precipitaciones
Ecuación/ consideraciones	$\text{Consumo agua} = \frac{\text{necesidad agua jardinería} - \text{Vol.precipitaciones}}{\text{superficie total de jardines al aire libre}}$
Observaciones	El uso de especies de plantas específicas aumentan o disminuyen la cantidad de agua necesaria para el mantenimiento de jardines

MECA14 pg.(224)	Sistema de recolección de agua de lluvia
Concepto	Implementar un sistema de recolección de agua lluvia para ser reutilizada en el proyecto en descargas de retretes, etc.
Ecuación/ consideraciones	$Captación\ agua\ lluvia(m3) = sup.captación * vol.precipitaciones * coef.escorrentía/1000$
Observaciones	Se estima la cantidad de agua que se puede recolectar basados en datos pluviométricos y la superficie del techo o suelo.

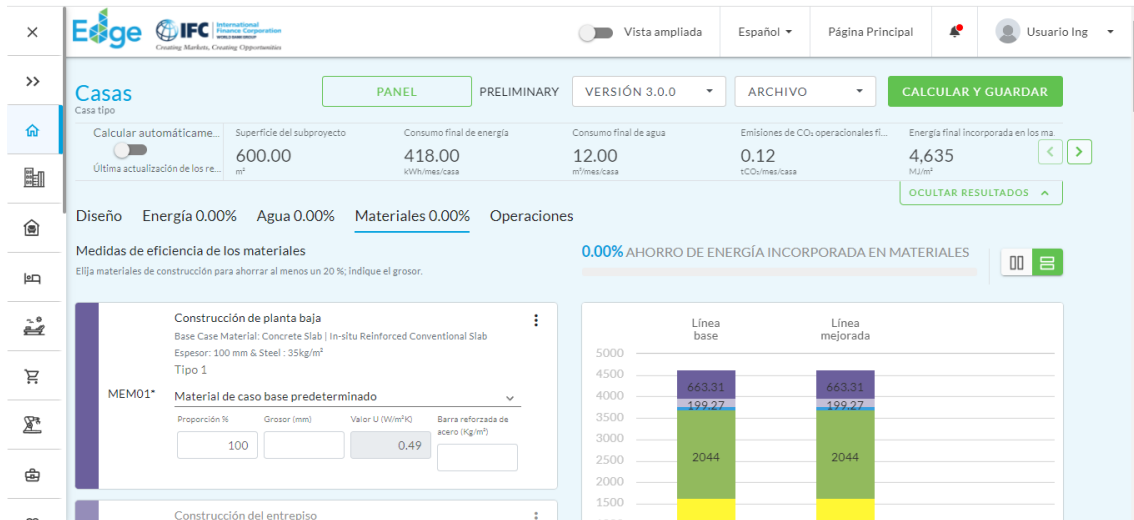
MECA15 pg.(227)	Sistemas de tratamiento y reciclado de aguas residuales
Concepto	Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales (grises y/o negras) para ser reutilizada en el proyecto en descargas de retretes, riego de jardines, limpieza, etc.
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Aguas grises son las provenientes de grifos y duchas, aguas negras aquellas que incluyen desechos sólidos

MECA16 pg.(230)	Sistema de recuperación de agua condensada
Concepto	Implementar un sistema de recolección de agua condensada para ser reutilizada en el proyecto en descargas de retretes, etc.
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Agua condensa es aquella proveniente del sistema de HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado)

MECA17 pg.(232)	Medidores de agua inteligentes
Concepto	Implementación de medidores inteligentes que indiquen las lecturas de la última hora, últimos 7 días y últimos 12 meses para promover la concientización sobre el consumo.
Ecuación/ consideraciones	Debe ser instalado para cada propietario dentro del proyecto
Observaciones	Con estos medidores los usuarios reciben mediciones, información y recomendaciones.

MECA18 pg.(234)	Medida adicional para ahorrar agua
Concepto	Promover la implementación de medidas extras a las propuestas por EDGE para reducir el consumo de agua en la etapa operativa de los proyectos
Ecuación/ consideraciones	N/A
Observaciones	Las ideas o estrategias son propuestas y promovidas por el equipo de diseño del proyecto

## INSTRUCTIVO 6 - MEDIDAS DE EFICIENCIA EN MATERIALES



En lo que respecta a las medidas de eficiencia en materiales, se dispone de un manual adicional llamado GUÍA DE REFERENCIA DE MATERIALES DE EDGE donde se encuentra mayor detalle de cada tipo de material que se encuentra en la lista de medidas de eficiencia de esta sección.

➤ Las medidas de eficiencia en materiales (**MEM**) son las siguientes:

MEM01* pg.(238)	Construcción del piso inferior
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para piso inferior
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: losa de concreto, losa aligerada de concreto, losas prefabricadas, losa reticular de concreto, losa hueca prefabricada, reutilización de losas del piso existentes, etc.
Observaciones	El grosor de la losa solo toma en cuenta la losa estructural y no el del cemento utilizado para nivelar el piso
MEM02* pg.(243)	Construcción del entrepiso
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para losas ubicadas desde la primera planta en adelante
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: losa de concreto, losa aligerada de concreto, losas prefabricadas, losa reticular de concreto, losa hueca prefabricada, reutilización de losas del piso existentes, etc.
Observaciones	Se pueden colocar dos tipos de losa predominante siempre y cuando el segundo ocupe una superficie igual o mayor al 10%

MEM03* pg.(248)	Acabado de piso
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para acabado de piso
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: baldosa cerámica, vinilo, concreto acabado, alfombra de nailon, madera laminada, etc.
Observaciones	Se toma en cuenta tanto el material del acabado como el material utilizado para instalarlo

MEM04* pg.(252)	Construcción del techo
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para el techo
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: losa de concreto, losa aligerada de concreto, losas prefabricadas, losa reticular de concreto, losa hueca prefabricada, reutilización de losa del techo existente, etc.
Observaciones	El espesor del techo determina la energía empleada por unidad de superficie; aquí es importante la reflectividad y aislamiento del techo

MEM05* pg.(259)	Paredes exteriores
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para paredes exteriores
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: ladrillo, ladrillos huecos, bloques de concreto, arcilla, muro cortina etc.
Observaciones	Son aquellas expuestas directamente al exterior

MEM06* pg.(269)	Paredes interiores
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para paredes interiores
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: ladrillo, ladrillo hueco, bloques de diferentes tipos, paneles prefabricados, etc.
Observaciones	Son aquellas no expuestas al entorno exterior

MEM07* pg.(277)	Marcos de ventana
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para marcos de ventanas
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: aluminio, acero, madera, PVC, etc.
Observaciones	Incluye marcos de ventanas exteriores y puertas de vidrio exteriores

MEM08* pg.(280)	Vidrios de las ventanas
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para vidrios de ventanas
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: vidriado simple, doble vidriado, triple vidriado.
Observaciones	Incluye todos los vidrios exteriores incluso los de puertas. La energía se calcula a partir de la superficie de ventana colocada en la relación ventana-pared de la pestaña de diseño.

MEM09* pg.(282)	Aislamiento del techo
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para aislamiento del techo
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: poliestireno, fibra de vidrio, celulosa, corcho, viruta, sin aislamiento, entre otras.
Observaciones	Ninguna

MEM10* pg.(285)	Aislamiento de las paredes
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para aislamiento de las paredes
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: poliestireno, fibra de vidrio, celulosa, corcho, viruta, sin aislamiento, entre otras.
Observaciones	Ninguna

MEM11* pg.(288)	Aislamiento del piso
Concepto	Se busca elegir materiales de construcción que hayan empleado una menor cantidad de energía en su producción para aislamiento de piso
Ecuación/ consideraciones	Entre los tipos ofrecidos para el análisis por EDGE encontramos: poliestireno, fibra de vidrio, celulosa, corcho, viruta, sin aislamiento, entre otras.
Observaciones	Ninguna

## INSTRUCTIVO 7 - DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

Para la obtención de la certificación EDGE se debe presentar documentación para la etapa de diseño y para la etapa posterior de construcción. En esta sección se explica de manera general los distintos documentos que solicitan, para información más específica se puede obtener la información en las páginas especificadas en las tablas de las medidas.

1. En la medida que se aplicará hacemos clic en los tres puntos a la derecha de la medida, y seleccionamos cargar documentos.

The screenshot shows the Edge software interface for a building project. The main dashboard displays key energy metrics: Superficie del subproyecto (600.00 m²), Consumo final de energía (285.00 kWh/mes/casa), Consumo final de agua (12.00 m³/mes/casa), Emisiones de CO<sub>2</sub> operacionales finales (0.22 tCO<sub>2</sub>/mes/casa), and Energía final incorporada en los materiales (5,607 MJ/m²). A sidebar lists energy efficiency measures (EEM01 to EEM06) with checkboxes. A comparison chart on the right shows energy savings for different heating and cooling systems. A 'Cargar documento(s)' button is visible next to the EEM01 measure.

Metric	Value
Superficie del subproyecto	600.00 m <sup>2</sup>
Consumo final de energía	285.00 kWh/mes/casa
Consumo final de agua	12.00 m <sup>3</sup> /mes/casa
Emisiones de CO <sub>2</sub> operacionales finales	0.22 tCO <sub>2</sub> /mes/casa
Energía final incorporada en los materiales	5,607 MJ/m <sup>2</sup>

Measure	Value
EEM01* Proporción de vidrio respecto de la pared: 16%	33
EEM02 Techo reflectante: Índice de reflectancia solar 85	
EEM03 Paredes exteriores reflectantes: Índice de reflectancia solar 85	
EEM04 Dispositivos de protección solar externos: Factor de sombreado anual promedio (AAS...)	
EEM05* Aislamiento del techo: Valor U W/m <sup>2</sup> K	
EEM06* Aislamiento del suelo/losa de piso y entrepiso elevada: Valor U 0.35 W/m <sup>2</sup> K	

2. Subimos los distintos documentos que se requieren para cada medida y podemos también dejar un comentario respecto a la medida que se aplicará

This screenshot shows the document upload and comment interface for the EEM01 measure. It includes a 'Cargar documento(s)' section with a file upload button and a list of required documents. Below this is a 'Comentarios del cliente' section with a rich text editor.

**Cargar documento(s)**

EDGE acepta los siguientes tipos de archivo: pdf, xls, ppt, Word, de imagen (jpeg, gif, png) y .zip. Cargue un archivo de formato compatible.

Calculation of "Glazing Area" and "Gross Exterior Wall Area" for each façade of the building, and the average area-weighted WWR; and

Todos los planos de la elevación de la fachada, con dimensiones vidriadas y dimensiones generales del edificio.

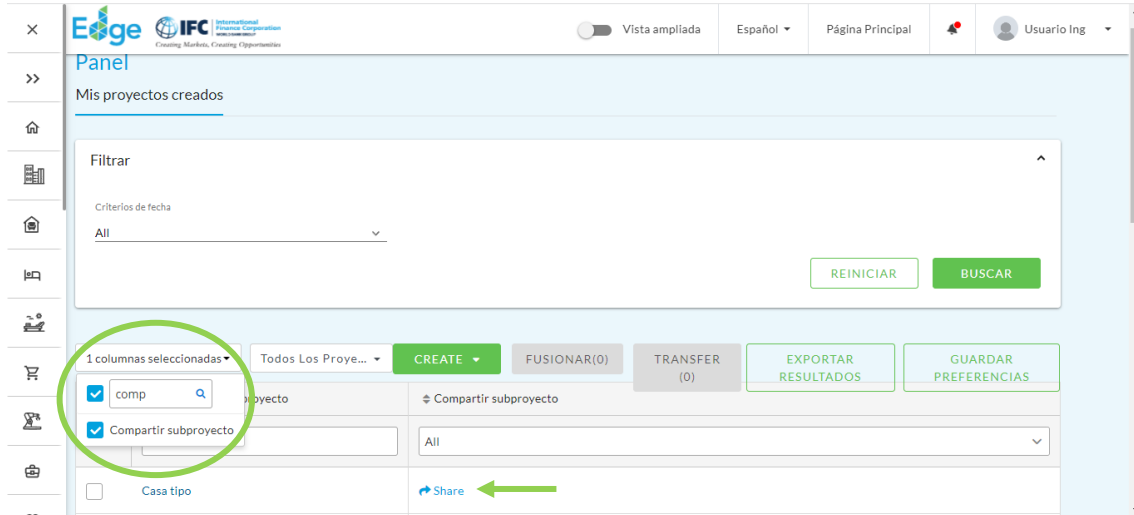
**Comentarios del cliente**

Para cada medida se solicitan diferentes documentos, por lo general se solicita lo mismo para cada medida. En caso de requerir más información detallada se puede dirigir a las páginas especificadas en los cuadros de las medidas. De manera general se solicitan los siguientes documentos:

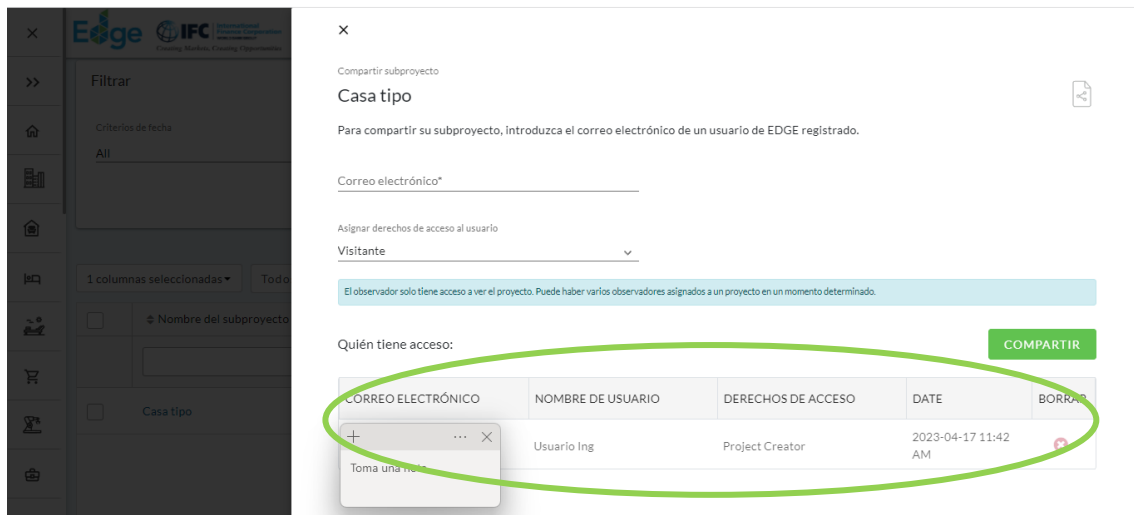
<b>Eficiencia energética</b>	<b>Eficiencia consumo de agua</b>	<b>Eficiencia energética en materiales</b>
Cálculos que respalden valores ingresados	Planos sanitarios con flujos especificaciones de modelos	Cortes transversales del piso con los materiales y las especificaciones
Fichas técnicas	Fichas técnicas	Planos donde destaquen los diferentes materiales
Planos que muestren los equipos instalados	-	Estimación cuantitativa de los materiales
Para la etapa posterior a la construcción se suele solicitar fotografías que respalden la correcta construcción, además de planos actualizados en caso de haber cualquier cambio durante la construcción		

## INSTRUCTIVO 8 – CREAR UN EQUIPO DE TRABAJO EN EDGE

5. Para colaborar en EDGE con otros profesionales del proyecto, cada integrante debe previamente haber creado un usuario EDGE (Instructivo 1).
6. Nos dirigimos al panel principal y en columnas seleccionadas filtramos por “compartir subproyecto”, buscamos el subproyecto al cual deseamos agregar un colaborador y damos clic en “compartir” (share).



7. Se nos desplegará una pestaña con información de todos los colaboradores del proyecto



8. Ingresamos el correo electrónico con el cual el colaborador se creó su usuario en EDGE y le asignamos una función entre administrador del proyecto (tramita el proceso de certificación y puede ver, editar y eliminar elementos del proyecto), titular (puede ver, editar y eliminar elementos del proyecto así como agregar otros colaboradores), editor (puede ver y editar) o visitante (puede solo ver el proyecto). Finalmente damos clic a compartir

×

Compartir subproyecto

### Casa tipo

Para compartir su subproyecto, introduzca el correo electrónico de un usuario de EDGE registrado.

Correo electrónico\*

Asignar derechos de acceso al usuario

- Project Admin
- Titular
- Editor
- Visitante

Usuarios asignados a un proyecto en un momento determinado.

COMPARTIR

## 8.2 Documentos

### 8.2.1 Estructura en Quito

MEE01: Proporción de vidrio respecto de la pared

- MEE 01 – Memoria de cálculo del porcentaje de superficie vidriada

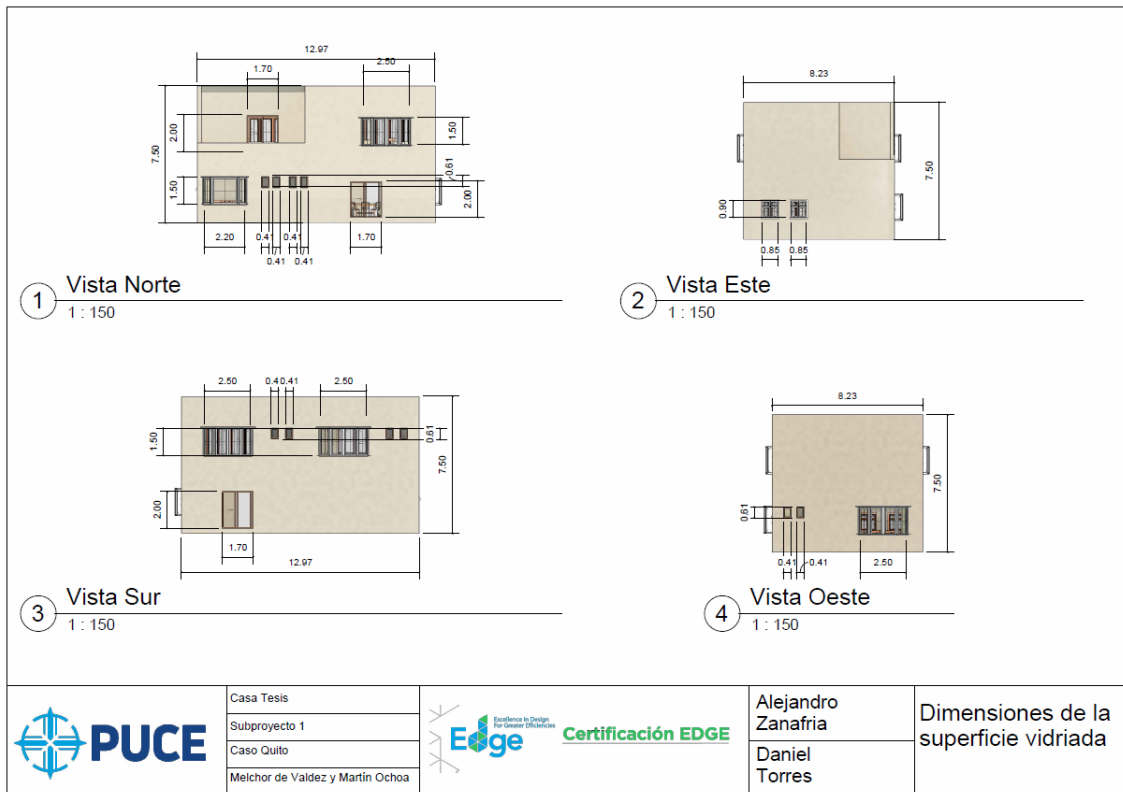
Proyecto TESIS	
Caso Quito	
Memoria de cálculo	Superficie Vidriada

Área de vidrio			
Dimensiones ventana		Cantidad	Área
Largo	Alto		
2.5	1.5	4	15
2.2	1.5	1	3.3
0.85	0.9	2	1.53
0.41	0.61	10	2.501
1.7	2	3	10.2
Área total de vidrio			32.531

Área pared		
Altura	Perímetro	
	Largo	Ancho
7.5	12.97	8.23
	42.4	
Área	318	

% Superficie vidriada	10.23%
-----------------------	--------

- MEE 01 – Planos con dimensiones de la superficie vidriada y dimensiones del edificio



### MEE05: Aislamiento de techo

- MEE 05 – Dibujo en elevación indicando las capas de materiales en el techo

Proyecto Tesis  
Caso Quito  
Detalle capa de materiales

Corte transversal



4.5cm

30 cm

Lana de roca  $U=0.8 \frac{W}{m^2K}$

Concreto

- MEE 05 - Cálculo del valor de U

Proyecto TESIS	
Caso Quito	
Memoria de cálculo	Valor de U

Espesor capa	0.045	m
Conductividad	0.036	$W/m^2K$

Resistencia a la conductividad	1.25
--------------------------------	------

$$R = \frac{\text{Espesor capa}}{\text{Conductividad}}$$

Valor de U	0.8
------------	-----

$$U = \frac{1}{R}$$

- MEE 05 - Ficha técnica de la lana de roca

**ROCKPLACK**

Ensayos	Rw (C; Ctr) - dB	RA - dB	RA, tr - dB	Más información
404/09/180-5	36 (-4; -8)	32	28	Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73MM
404/09/180-3	39 (-4; -9)	35	30	Cajeado técnico compuesto por ROCKPLAK 73mm + placa de yeso impermeabilizado de 12,5mm
404/09/180-6	40 (-3; -8)	37	32	Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm + ALPHAROCK 80mm
404/09/180-4	44 (-4; -9)	40	35	Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm + ALPHAROCK 80mm + placa de yeso impermeabilizada de 12,5mm

Ensayos	LnAT Más información dB(A)
26020169/C122	Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm
26020169/C220	Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm + placa de yeso impermeabilizado de 12,5mm
26020169/C319	Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm + ALPHAROCK 80mm
26020169/C417	Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm + ALPHAROCK 80mm + placa de yeso impermeabilizado de 12,5mm

**Ventajas**

1. Facilidad y rapidez de instalación.
2. Perfecta adaptación a los elementos estructurales.
3. Seguridad en caso de incendio.
4. Excelente aislamiento térmico y acústico.
5. No hidrófilo ni higroscópico.
6. Químicamente inerte.
7. Libre de CFC y HCFC, respetuoso con el medio ambiente.


**Comportamiento al agua**

Los productos de lana de roca no retienen el agua y poseen una estructura no capilar.

**Aislamiento acústico**

La lana de roca ROCKWOOL gracias a su estructura multidireccional aporta a los elementos constructivos una notable capacidad de aumentar el nivel de aislamiento acústico.

**Características químicas**



**ROCKWOOL**  
FIBERGLASS INSULATION

CREATE AND PROTECT®

21-12-2019 02:19

## MEE09 Vidrio eficiente

- MEE09 – Ficha técnica del vidrio que indica el valor de U

Monolítico									
Espesor		VLT <sup>2</sup>	Reflectancia <sup>2</sup>		(W/m <sup>2</sup> K) Valor U <sup>P</sup>		SHGC <sup>4</sup>	LSG <sup>5</sup>	
pulg	mm		Exterior	Interior	Invierno Aire	Invierno Argón			
Con recubrimiento									
VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) KLARE									
1/4	6	9%	41%	34%	4.11	N/A	0.20	0.45	
VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) TINTEX/SOLEXIA									
1/4	6	6%	32%	37%	4.02	N/A	0.21	0.30	
VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) KLARE									
1/4	6	20%	30%	29%	4.75	N/A	0.32	0.64	
VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) TINTEX/SOLEXIA									
1/4	6	17%	25%	30%	4.98	N/A	0.31	0.55	
VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) KLARE									
1/4	6	36%	21%	20%	5.54	N/A	0.48	0.76	
VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) TINTEX/SOLEXIA									
1/4	6	30%	16%	22%	5.55	N/A	0.40	0.75	

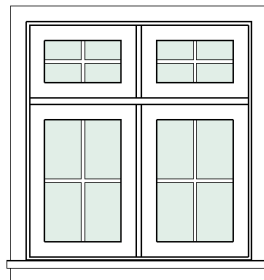
  

Comparación del rendimiento de las unidades de vidrio aislante (UD) de 25 mm (1 pulgada) con espacio de aire intermedio de 13 mm (1/2 pulgada) y dos vidrios monolíticos de 6 mm (1/4 pulgada)									
Tipo de vidrio		VLT <sup>2</sup>	Reflectancia <sup>2</sup>		(W/m <sup>2</sup> K) Valor U <sup>P</sup>		SHGC <sup>4</sup>	LSG <sup>5</sup>	
Capa exterior: Recubrimiento (si lo hay) Vidrio (superficie)	Capa interior: Recubrimiento (si lo hay) Vidrio (superficie)		Exterior	Interior	Invierno Aire	Invierno Argón			
Con recubrimiento									
VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) KLARE + CLARO		8%	41%	36%	2.09	1.89	0.14	0.59	
VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) TINTEX + CLARO		6%	32%	38%	2.05	1.84	0.13	0.44	
VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) KLARE + CLARO		18%	30%	31%	2.35	2.17	0.24	0.77	
VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) TINTEX + CLARO		15%	25%	32%	2.43	2.26	0.21	0.75	
VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) KLARE + CLARO		32%	22%	24%	2.61	2.46	0.37	0.87	
VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) TINTEX + CLARO		27%	17%	26%	2.61	2.46	0.28	0.95	

- Listado de ventanas en el proyecto

### Proyecto TESIS Listado de tipos de ventana

Ventana doble batiente



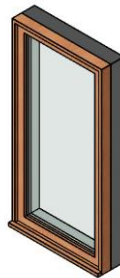
Ventana tipo batiente con zona salida 45cm



Ventana tipo batiente con zona salida de 35cm



Ventana fija



MEE18: Eficiencia del sistema de agua caliente para uso doméstico

- MEE 18 - Ficha técnica calefón

**astep**  
Soluciones para agua caliente

**CALENTADOR A GAS**

**Calefón de agua a Gas Radiance 26 LT.**

**Calefón de agua a Gas tipo Instantáneo para uso doméstico**

- Para instalaciones externas
- Control paso de agua
- Medidor de batería
- Perilla reguladora de potencia
- Gran capacidad de calentamiento
- Encendido con una pila 1.5Volts
- Stock de repuestos
- Servicio técnico especializado
- Módulo Electrónico Inteligente

Cat II2-3 Tipo B11	
Modelo	CRG 26L TN
Tipo / Presión de gas	GLP / 28 mbar
Potencia nominal	22.73 Kw
Consumo nominal	26 Kw
Caudal nominal	16 L / min $\Delta t=25^{\circ}\text{C}$
Eficiencia	84%
Presión de agua	min 4psi / max 60psi
Dimensiones	700 x 390 x 240 mm

**2 AÑOS**  
GARANZIA

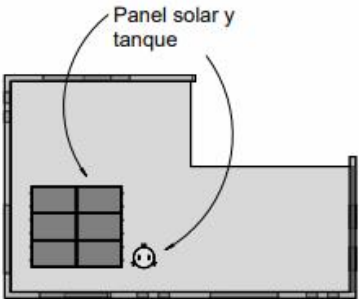
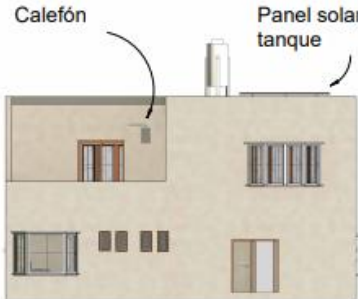


ventas2@astep.com.ec  
09 8710 7401 / 09 9559 9403 / (02) 2291 829  
La Pulcra calle OE11 N57-74 y Jorge Piedra

[www.astep.com.ec](http://www.astep.com.ec)

- MEE 18 - Ficha técnica colector solar

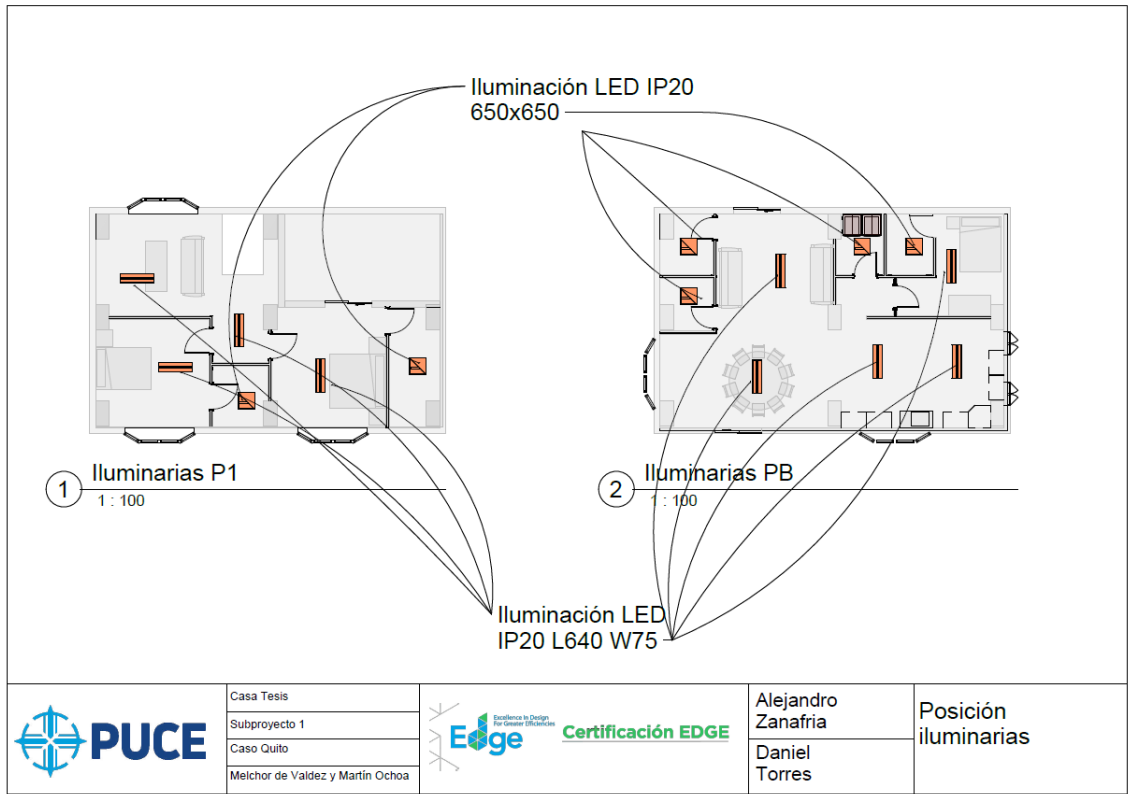
<p><b>KIT 100 LT.</b></p>	<p><b>TANQUE TÉRMICO DE ALTA PRESIÓN</b></p>
	<p><b>PESO BRUTO</b> 130,05 Kg</p> <p><b>CAPACIDAD</b> 100 L.</p> <p><b>DIÁMETRO</b> 49 cm</p> <p><b>LARGO</b> 110 cm</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 horas de agua caliente.</li> <li>• 365 días del año.</li> <li>• 3 años de garantía estructural.</li> <li>• 1 año de garantía en componentes eléctricos o electrónicos.</li> <li>• 15 a 20 años de vida útil.</li> <li>• Tanque desprendible para no dañar la fachada de su casa.</li> </ul>	<p><b>PANEL J.A. GRANDE</b></p>
	<p><b>PESO BRUTO</b> 54,3 Kg</p> <p><b>ÁREA DE EXPOSICIÓN</b> 1,94 m<sup>2</sup></p>

- MEE 18 - Plano de ubicación del sistema de calentamiento de agua

 <p>Panel solar y tanque</p> <p>① Techo 1 : 100</p>	 <p>Calefón</p> <p>Panel solar y tanque</p> <p>② Fachada norte 1 : 100</p>			
	<p>Casa Tesis</p> <p>Subproyecto 1</p> <p>Caso Ocho</p> <p>Melchor de Valdez y Martín Ochoa</p>		<p>Alejandro Zanafria</p> <p>Daniel Torres</p>	<p>Plano de ubicación del sistema de calentamiento de agua</p>

MEE22: Iluminación eficiente en áreas internas

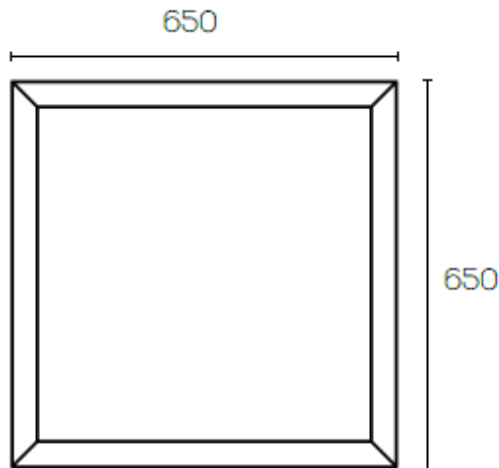
- MEE 22 - Planos indicando la posición y tipo de iluminación



- MEE 22 – Listado de luces

**Proyecto TESIS**  
**Listado de tipos de iluminaria**

Luz LED IP20 650x650



## Luz LED IP20 L640 W75



- MEE 22 – Ficha técnica de las luces

**SYLVANIA**

Luminarias lineales / Comercial y Residencial

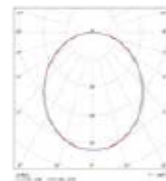
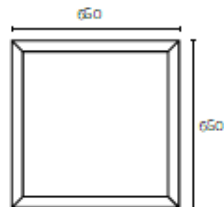
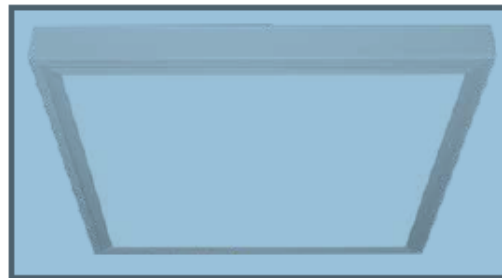
## LED PANEL SOBREPONER



IP20

### Características

- Luminaria tipo panel de sobreponer de alta eficacia, con diseño moderno para iluminación interior, oficinas, comercios e instalaciones educativas.
- Tipo de distribución: Directo Simétrico.
- Marco con difusor opalizado.
- Tipo de montaje: Sobreponer.
- Color: Blanco.



CÓDIGO	POTENCIA (W)	TENSIÓN DE OPERACIÓN (V)	FLUJO LUMINOSO (lm)	FACTOR DE POTENCIA	EFICACIA (Lm/W)	TEMPERATURA DE COLOR (k)	IRC	ÁNGULO °	VIDA ÚTIL (h)
P37160	40	100-277	3200	0.9	80	4000	80	110	30000

\* Vida útil estimada, con mantenimiento del flujo luminoso al 70% (L70).

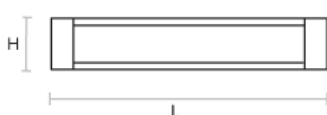
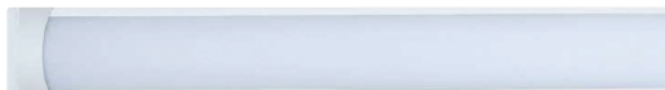
# LED BATTEN

IP20

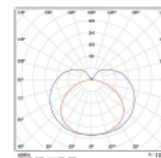


## Características

- Luminaria de sobreponer, con alta eficiencia energética.
- Lista para instalar.
- Difusor de policarbonato inyectado.
- Voltaje Universal 100 - 240 vac.
- Temperatura de color 6000K.
- Vida útil promedio 30.000 horas a un flujo luminoso del 70%.



Watt	L (mm)	W (mm)	H (mm)
16W	640	75	25
32W	1240	75	25



CÓDIGO	POTENCIA (W)	TENSIÓN DE OPERACIÓN (V)	FLUJO LUMINOSO (lm)	FACTOR DE POTENCIA	EFICACIA (Lm/W)	TEMPERATURA DE COLOR (k)	IRC	ÁNGULO	VIDA ÚTIL (h)
P26773	16	100-240	1200	0.9	75	6000	70	120	30000
P26774	32	100-240	2400	0.9	75	6000	70	120	30000

\* Vida útil estimada, con mantenimiento del flujo luminoso al 70% (L70).

## MEE29: Uso de refrigeradoras y lavadoras de uso eficiente de energía

- MEE 29 – Listado de equipos con certificado de eficiencia energética que se instalaran

### Proyecto TESIS Listado de equipos de uso eficiente de energía

- Lavadora carga frontal electrolux elfw7637at 22 kg carga frontal extended refresh apilable color silver
- Refrigeradora lg gs51bpp sbs inverter 508 litros sin dispensador silver

- MEE 29 - Fichas técnicas de los equipos

#### Especificaciones

<b>Tipo:</b>	Refrigeradora
<b>Marca:</b>	LG
<b>Modelo:</b>	LG GS51BPP
<b>Clasificación energética:</b>	Tipo A
<b>Tipo de compresor:</b>	Smart Inverter (BLDC)
<b>Capacidad:</b>	508 Litros
<b>Color:</b>	Acero pulido
<b>Iluminación:</b>	LED superior
<b>Peso:</b>	83 KG

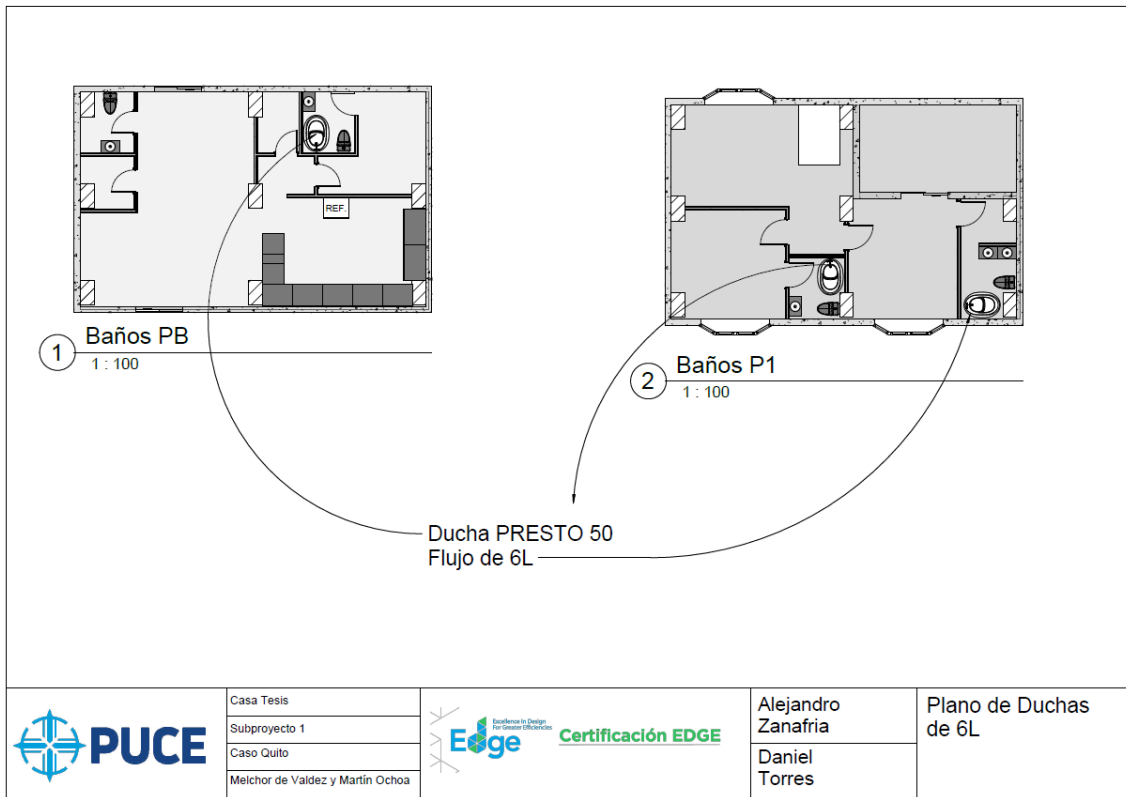
#### Lavadora:

##### ● ESPECIFICACIONES

<b>ZONA EXTERIOR</b>	
Capacidad de lavado	22 kg
Tipo de carga	Carga Frontal
Panel de control	Digital
<b>ZONA INTERIOR</b>	
Tambor	Acero Inoxidable
<b>DETALLES GENERALES</b>	
Eficiencia energética	A
Garantía del motor	1 Año
Garantía de partes y piezas	1 Año

MECA01\*: Cabezales de ducha que ahorran agua

- MECA 01 – Plano indicando la posición y modelo de los cabezales de ducha



- MECA 01 – Ficha técnica del cabezal a instalar



Príncipe de Vergara, 13  
28001 Madrid (ESPAÑA)  
Teléfono: +34 915 782 575  
Fax: +34 915 783 522  
info@prestoberica.com

## PRESTODUC con grifo temporizado PRESTO 50

• Conjunto de ducha termostática mezcladora con tecnología PRESTO, con rociador fijo y/o ducha de mano.

### CARACTERÍSTICAS

- Presión de uso recomendada: 1 a 5 bar.
- Caudal 6 l/min. Limitador de caudal integrado.
- Dispositivo contra golpe de ariete integrado.
- Cabezal de ducha fijo con dirección orientable y orificios antical.
- Cierre automático: 30s (-10s/+5s).
- Entrada: G 1/2" (15x21).
- Compuesta por grifo sencillo NF P 50 II y de válvula termostática EN 1111 (válvulas anti-retorno con certificación NF).
- Perfil aluminio de 2,5 mm pintado y cabezales en ABS de alta resistencia.
- Resistente a una temperatura de 75°C durante 30 minutos bajo el choque térmico.
- Temperatura máxima de seguridad prefijada: 38°C.
- Sistema de seguridad que corta la salida de agua en caso de fallo en el suministro de agua fría.

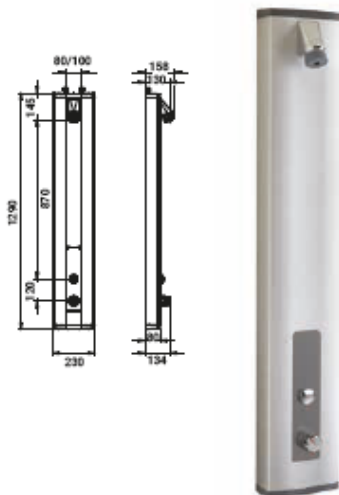
### Suministrada con:

- Flexible 1/2" (15x21) con tuerca giratoria.
- Llave de paso MM 1/2" (15x21) y filtros 250 micrón.
- Tornillos de fijación e instrucciones de instalación.

### MODELO

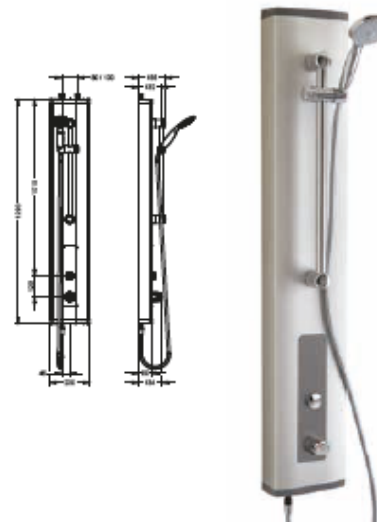
#### Ref. 88800

Entrada superior con ducha fija



#### Ref. 88804

Entrada superior con ducha de mano

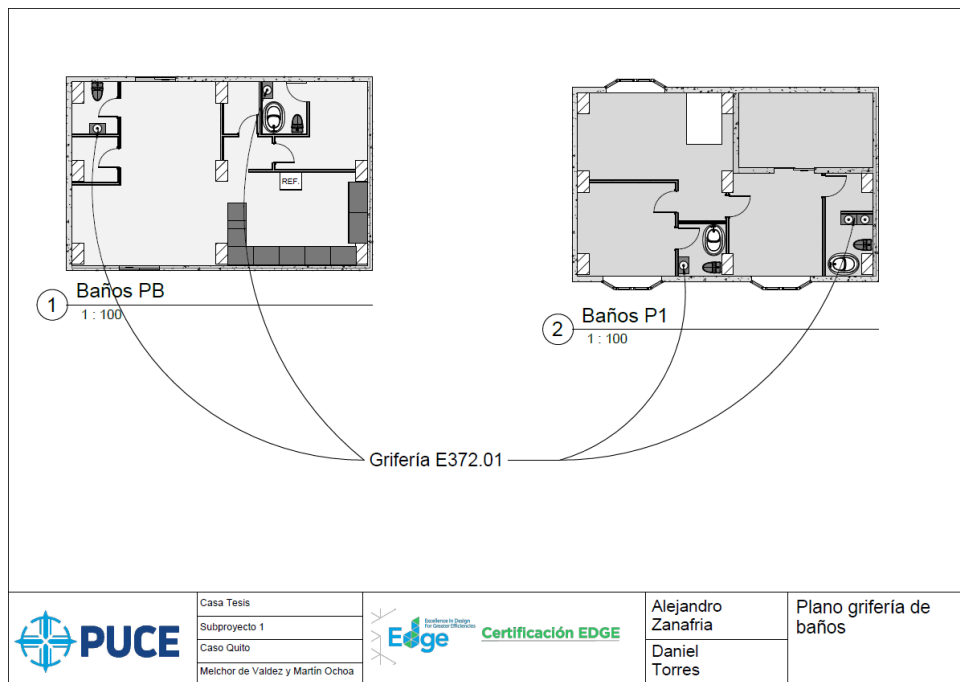


### NORMATIVA

- Certificado ISO 9001:2008.
- Pruebas dimensionales, estanqueidad e hidráulicas. Cumpliendo con el CTE.
- Diseño conforme a norma Europea de grifería temporizada EN 816.

## MECA02\*: Grifos de baño eficientes que ahorran agua en los baños

- MECA 02 – Planos indicando posición y tipo de grifo



- MECA 02 – Ficha técnica de la grifería para baños

**GRIFERIA**  
*Llave Automática Ecomatic II para Lavabo*  
**E372.01**

**ACABADOS**

Chrome

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

Garantía

Consumo 0,25 litros/ciclo

Chorro suave

Calidad

Durabilidad Grifería

Normas de Salud

Recubrimiento

Alto tráfico

Hospitalario

Hotelero

**DESCRIPCIÓN**

- Llave fabricada en aleación de cobre y zinc (latón).
- Se instala en el lavabo o el mesón.
- Facilidad de instalación, no se requieren piezas especiales.
- Funcionamiento con un leve toque.
- Totalmente higiénico; el usuario no toca el producto luego de su uso.
- Llave recomendada para áreas institucionales.
- BAJO CONSUMO DE AGUA:** Gracias a su restrictor especial, el consumo de agua baja a 0,25 por ciclo.
- Esto representa un ahorro aproximado del 70% sobre el valor de consumo aprobado por Norma.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES**

- Bajo contenido de plomo; contiene menos del 2,5% aprobado por Norma.
- Superficie libre de defectos y rayaduras.
- Producto probado para resistir oxidación o corrosión.
- Funcionamiento adecuado desde 20 hasta 125 PSI.
- Llave probada a 500 PSI durante un minuto, sin presentar fugas.

**NORMAS GENERALES DE CUMPLIMIENTO**

- NORMA NACIONAL: NTE INEN 3123 (GRIFERÍA - LLAVES): 2019
- NORMA INTERNACIONAL: ASME A112.18.1 / CSA B125.1: 2018
- ISO 9001: 2018: SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD
- ISO 14001: 2015: SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL
- FV CUENTA CON "LICENCIA AMBIENTAL" PARA LA FABRICACIÓN DE SUS PRODUCTOS OTORGADA POR EL MUNICIPIO DE RUMIÑAHUI.

MECA04\*: Retretes con uso eficiente del agua para baños privados/todos los baños

- MECA 04 - Ficha técnica inodoros





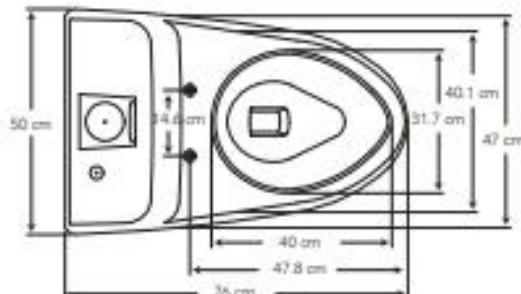
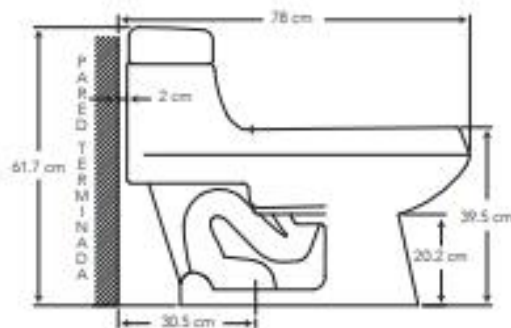

## KINGSLEY ADVANCE ALARGADO

COD. JSSI6089\_\_1CB

MEDIDAS:  
76 x 50 x 61.7 cm

Ideal para baños espaciosos  
en donde el sanitario es  
protagonista.



### COLORES

Bianco	Bone
130	733

### CARACTERÍSTICAS

- Material: Cerámica sanitaria
- Tipo: Inodoro alargado one piece
- Incluye: Asiento slow down
- Consumo de Agua: Sistema de doble descarga, consume 6 litros para sólidos y 4.1 litros para líquidos
- Presión de agua recomendada: 20 psi (140 kPa) a 80 psi (550 kPa)
- Instalación: Al piso

### CUMPLE CON NORMA


- Cumple con norma NTE INEN 3082
- Cumple con la norma ASME A112.19.2-2018 / CSA B45.1-18

[www.briggs.com.ec](http://www.briggs.com.ec)

INODOROS



### ESPECIFICACIONES

	• Consumo de agua:	4.1 y 6 litros
	• Peso del inodoro:	41.3 kg.
	• Espesor mínimo de cerámica:	0.6 cm
	• Tolerancia dimensional:	± 3% < 20 cm ± 5% > 20 cm
	• Nivel mínimo agua en el tanque:	19 cm
	• Instalación:	30.5 cm al piso
	• Altura asiento:	6.5 cm
	• Diámetro-Trampa:	4.7 cm
	• Superficie de agua:	21.8 cm x 16 cm

### BENEFICIOS

- Brillo inalterable y duración de por vida con alta estética y asepsia.
- Tecnología Dual Flush que ahorra más del 40% de agua frente a los sanitarios tradicionales, contribuyendo al cuidado del medio ambiente.
- Estilo moderno, que brinda mayor comodidad y ergonomía en el uso.
- Evita obstrucciones con los desechos por la amplitud de la trampa, que es superior a la norma exigida (3.8 cm). Mantiene la higiene de la superficie interna del sanitario por tener un alto nivel de agua, superior al exigido por las normas de calidad, que piden 12.5 x 10 cm.
- Mayor eficiencia y menor probabilidad de fugas por contar con válvula de descarga tipo tome.
- Producto que otorga puntos para construcciones que certifican LEED y EDGE.
- Asiento moderno de caída lenta para evitar golpes, y fácilmente desmontable que ayuda a la limpieza total.
- Contamos con stock completo de repuestos.

### CUIDADOS Y LIMPIEZA

- Se recomienda el uso de agua y jabón suave para el mantenimiento regular del producto. Evitar elementos abrasivos, ácidos o disolventes.
- Puede encontrar consejos y tips en Baño OK, mantenimiento fácil para tu equipo de baño.

### GARANTÍA

- BRIGGS garantiza que sus productos están libres de defectos de fabricación, a partir de la fecha de compra del producto, conforme a los periodos adjuntos:
- Cerámica Sanitaria: De por vida en funcionamiento y acabado de la cerámica sanitaria.
  - Repuestos de cerámica sanitaria: componentes de cerámica sanitaria que conforman un inodoro o un lavamanos, adquiridos por partes, tienen garantía de por vida.
  - Herraje y Asiento plástico: Dos (2) años.

### ¿QUÉ INCLUYE?



ASIENTO PLÁSTICO  
COD. SP029MBL\_\_\_1CG



HERRAJE KINGSGLEY ADVANCE  
COD. SP003R15000180



BOTÓN DUAL FLUSH SQUARE  
COD. SP003R14000180



SET DE ANCLAJE TAZA F60  
COD. SP003D11000100



SELLO DE CERA  
COD. SC001318000100



TAPAS DE ANCLAJE  
COD. SP005111\_\_\_180



LAJE ANCLAR PARA INODORO  
CON ANCLAJE DE 12"  
COD. SC001827300180

SERVICIO AL CLIENTE  
**1-800-783337**  
CUSTOMER SERVICE



- MECA 04 - Plano de inodoros

Inodoro JSSI6089\_1CB

Inodoro JSSI6089\_1CB

1 Baños PB  
1 : 100

2 Baños 1er piso  
1 : 100

INODOROS  
Marca: BRIGGS  
Modelo: JSSI6089\_1CB  
Volumen de descarga: 6 lt sólidos  
4.1 lt líquidos

	Casa Tesis		Alejandro Zanafria	Plano de inodoros (marca, modelo y volumen de descarga)
	Subproyecto 1		Daniel Torres	
	Caso Quito			
	Melchor de Valdez y Martín Ochoa			

MECA08\*: Grifos de cocina con uso eficiente del agua

- MECA 08 - Ficha técnica grifo cocina

**KOHLER**.Faucets

Semi-professional pull-down kitchen sink faucet with three-function sprayhead  
**Tone®**  
**K-23765**

**Features**

- Professional style combined with pull-down functionality for maximum reach within the sink space
- Easy-to-clean coated hose and removable coil
- Three-function pull-down sprayhead with touch control allows you to switch between aerated stream, Sweep® spray, and Boost technology
- Sweep® spray provides a wide, powerful blade of water that sweeps your dishes and sink clean
- Boost technology increases the flow rate by 30% with the press of a button. Use Boost with stream for faster filling or with Sweep® spray for more powerful cleaning
- DockNetik® magnetic docking system securely locks sprayhead into place when not in use
- ProMotion® technology allows the pull-down sprayhead to swivel for more comfortable use
- MasterClean™ sprayface features an easy-to-clean surface that withstands mineral buildup
- High-arch spout offers vertical clearance for tall cookware and pitchers
- Single lever handle makes adjusting water temperature easy with one hand
- 1.5 gpm (5.7 lpm) maximum flow rate at 60 psi (4.14 bar)
- Temperature memory allows faucet to be turned on and off at the temperature set during prior usage
- KOHLER ceramic disc valves exceed industry longevity standards for a lifetime of durable performance

**Material**

- Premium metal construction for durability and reliability
- KOHLER finishes resist corrosion and tarnishing

**Installation**

- Single-hole installation (three-hole escutcheon sold separately)
- Flexible supply lines simplify installation

**Adapters, Rough-in and Extension Kits**

1327990 Range: 2-1/2" (64 mm) - 4-5/8" (117 mm)

**Recommended Products/Accessories**

- K-77685 Single-Cartridge Water Filtration System
- K-77686 Double-Cartridge Water Filtration System
- K-77687 single replacement filter cartridge
- K-77688 Replacement Filter Cartridges, Two-Pack

**Optional Products/Accessories**

K-24461 Three-hole kitchen faucet escutcheon



**ADA CSA B651**

**Codes/Standards**

ASME A112.18.1/CSA B125.1  
 NSF/ANSI/CAN 61  
 NSF/ANSI/CAN 372  
 All applicable US Federal and State material regulations  
 DOE - Energy Policy Act 1992  
 California Energy Commission (CEC)  
 ADA  
 ICC/ANSI A117.1  
 CSA B651

**KOHLER® Faucet Lifetime Limited Warranty**

See website for detailed warranty information.

**Available Colors/Finishes**

*Color tiles intended for reference only.*

Color	Code	Description
	CP	Polished Chrome
	VS	Vibrant® Stainless
	BL	Matte Black
	2MB	Vibrant® Brushed Moderne Brass
	BMB	Matte Black with Moderne Brass
	CBL	Matte Black with Polished Chrome

1-800-4KOHLER (1-800-456-4537)

Kohler Co. reserves the right to make revisions without notice to product specifications.


For the most current Specification Sheet, go to [www.kohler.com](http://www.kohler.com).

1-24-2023 22-01 - US/CA/MX

THE BOLD LOOK  
 OF **KOHLER**



- MECA 08 - Plano grifo cocina

Grifo ADA CSA B651



1 **Cocina PB**  
 1: 100

**GRIFO DE COCINA**  
 Marca: KOHLER  
 Modelo: ADA CSA B651  
 Caudal: 5.7 lpm

	Casa Tesis		Alejandro Zanafria	Plano de grifo cocina (marca, modelo y caudal)
	Subproyecto 1		Daniel Torres	
	Caso Quito		Melchor de Valdez y Martin Ochoa	

MEM01\*: Construcción planta baja

- MEM 01 – Ficha técnica del material

## FICHA TÉCNICA Holcim

### Ventajas

- Peso exacto
- Libre de Impurezas
- Disponibilidad de producto
- Ahorro de cemento
- Calidad Inigualable
- Cumple normas ASTM, INEN y especificaciones MTOP
- En mezclas de concreto, mejora la eficiencia en el uso del cemento debido a que su graduación permite dejar menos espacios vacíos que tengan que ser llenados por pasta de cemento

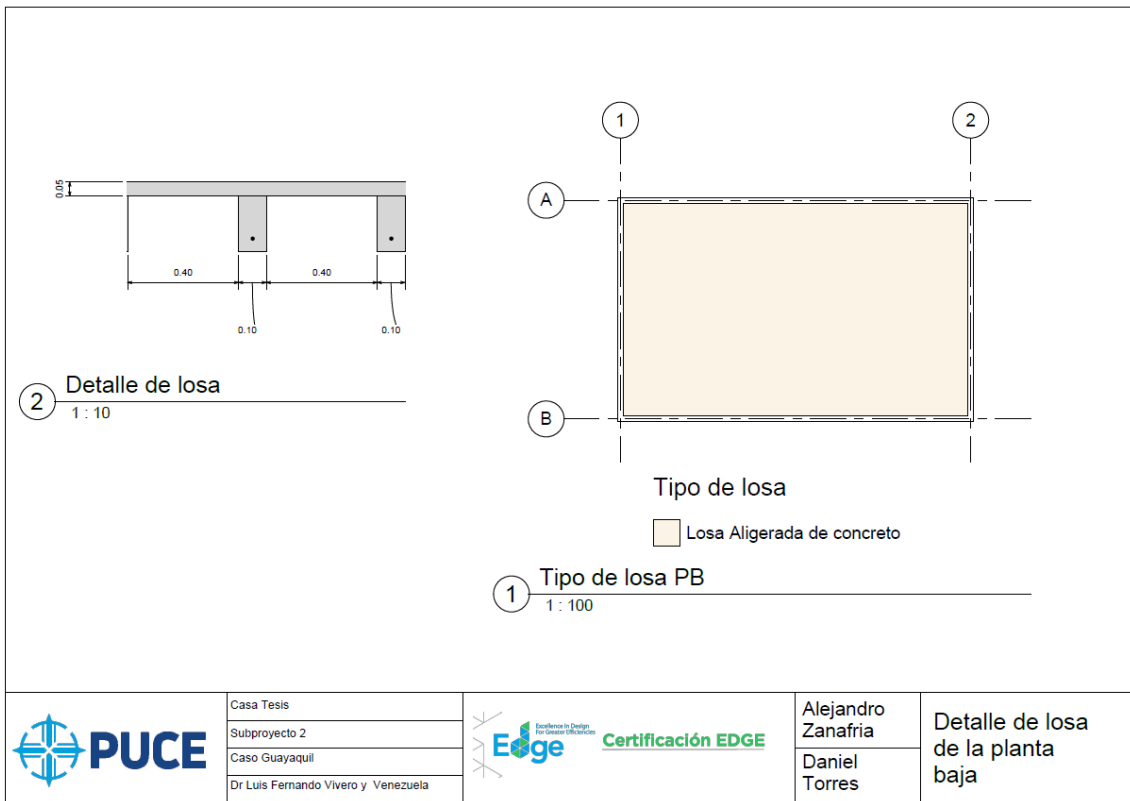
### Aplicaciones

- Elaboración de concreto y morteros
- Rellenos
- Escolleras
- Balastro de vías férreas
- Bases y sub bases de carreteras
- Firmes de aglomerados asfálticos (mezcla asfáltica)

## DATOS TÉCNICOS

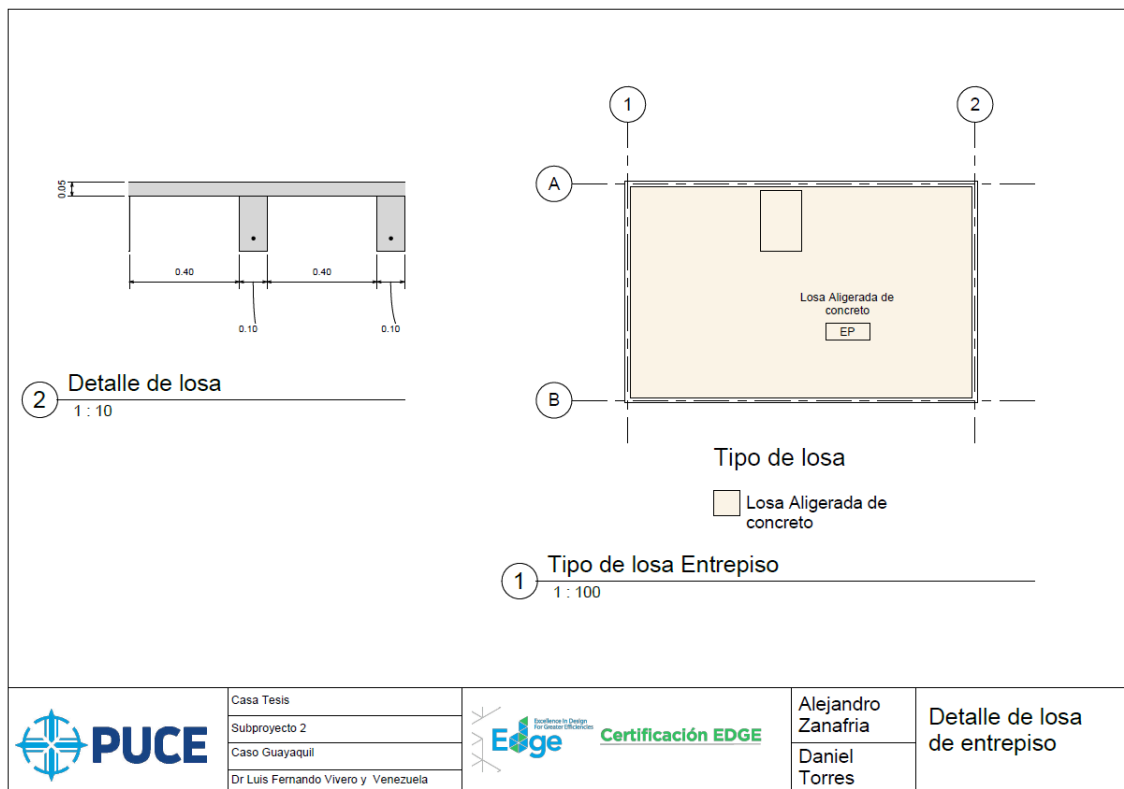
	Finco # 57 (4,75 - 25 mm)	Finco # 6 (0,5 - 20 mm)	Finco # 67 (4,75 - 20 mm)	Finco # 8 (2,00 - 8,5 mm)	Finco # 4 (10 - 20,5 mm)	Finco # 10 (0 - 20 mm)
Densidad SSS (kg/m <sup>3</sup> )	2528	2645,4	2615,7	2573,9	2638	
Absorción (%)	4,1	2	2,7	3,7	2,2	
Abrasión (%)	26	26	26	27	24	
Masa Unitaria Suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	1512,8	1294,5	1294,5	1238,1	1310,4	1479
Masa Unitaria Compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	1446	1451,2	1451,2	1439		
Tamiz #200 (%)	1,1	1	1	1,7	0,3	
Partículas Livianas (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Desgaste a los Sulfatos (%)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Terrones de Arcilla (%)	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07
Equivalente de Arena (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Impurezas Orgánicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Azul de Metileno (mg/g)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Reactividad Alkali - Sílice (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Límite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Límite de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
CRB (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Humedad Óptima (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

- MEM 01 – Plano de materiales utilizados en la planta baja



### MEM02\*: Construcción del entrepiso

- MEM02 – Planos de materiales utilizados en entrepiso



- MEM 02 – Ficha técnica del material

## FICHA TÉCNICA



### Ventajas

- Peso exacto
- Libre de impurezas
- Disponibilidad de producto
- Ahorro de cemento
- Calidad Inigualable
- Cumple normas ASTM, INEN y especificaciones MTOP
- En mezclas de concreto, mejora la eficiencia en el uso del cemento debido a que su graduación permite dejar menos espacios vacíos que tengan que ser llenados por pasta de cemento

### Aplicaciones

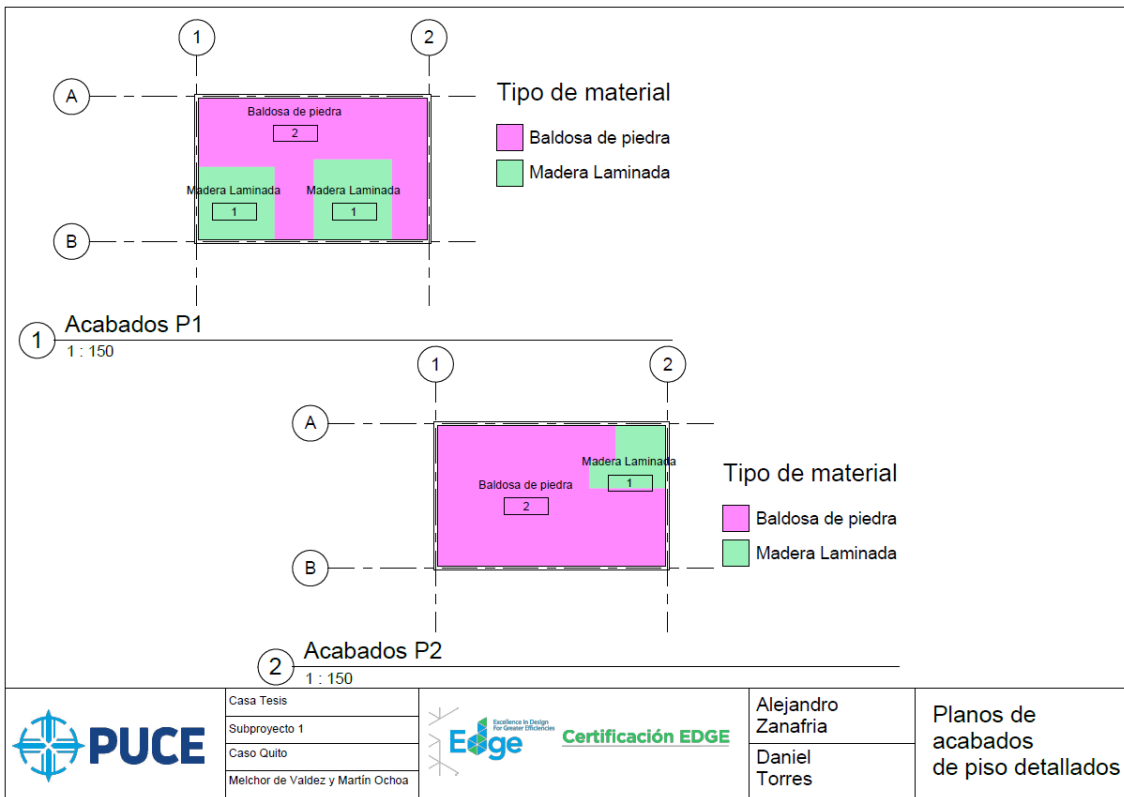
- Elaboración de concreto y morteros
- Rellenos
- Escolleras
- Balastro de vías férreas
- Bases y sub bases de carreteras
- Firmes de aglomerados asfálticos (mezcla asfálticas)

## DATOS TÉCNICOS

	Finco # 57 (4,75 - 25 mm)	Finco # 6 (0,5 - 20 mm)	Finco # 67 (4,75 - 10 mm)	Finco # 8 (2,50 - 0,5 mm)	Finco # 4 (10 - 37,5 mm)	Finco # 10 (10 - 150 mm)
Densidad SSS (kg/m <sup>3</sup> )	2528	2645,4	2615,7	2573,9	2638	
Absorción (%)	4,1	2	2,7	3,7	2,2	
Abrasión (%)	26	26	26	27	24	
Masa Unitaria Suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	1512,8	1294,5	1294,5	1238,1	1310,4	1479
Masa Unitaria Compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	1446	1451,2	1451,2	1439		
Tamiz #200 (%)	1,1	1	1	1,7	0,3	
Partículas Livianas (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Desgaste a los Sulfatos (%)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Terrones de Arcilla (%)	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07
Equivalente de Arena (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Impurezas Orgánicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Azul de Metileno (mg/g)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Reactividad Alkali - Sílice (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Límite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Límite de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
CRB (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Humedad Óptima (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

MEM03\*: Acabado de pisos

- MEM03 – Planos indicando los distintos materiales empleados



- MEM03 – Fichas técnicas de los materiales utilizados



**piso laminado flotante flexible ficha tecnica golden select**

Estilo:	Natural, cómodo, de moda
Espesor:	7mm, 8mm, 10mm, 11mm, 12mm
Capa de desgaste:	AC 3, AC 4, AC 5, AC 6
Certificado:	ISO9001, CE, ISO14001
Etiqueta:	

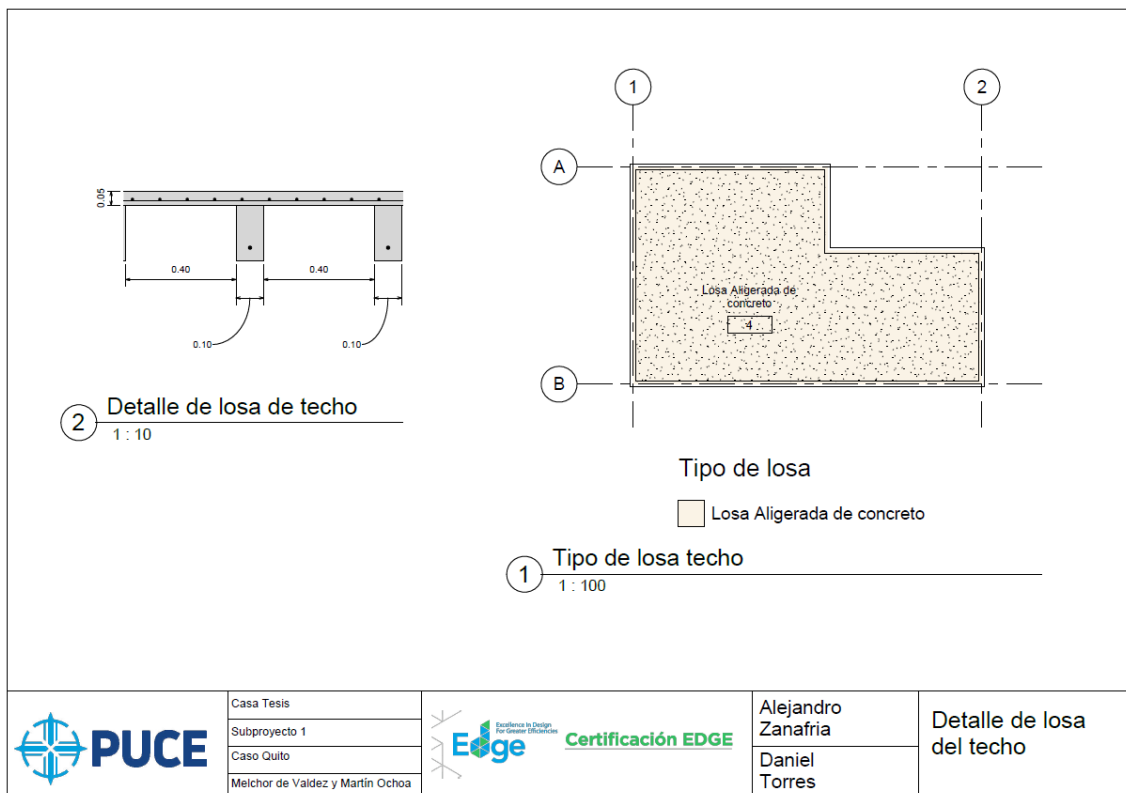
PRODUCTO CATALOGO:

Nombre del producto	Piso de laminado	Estilo	Natural, cómodo, de moda
	Natural, cómodo, de moda	Colour	Haya, Sapelli, Arce, Nogal, Pino, Cerezo, Roble, Teca, Sandalia, Bambú..
Marca	Haya, Sapelli, Arce, Nogal, Pino, Cerezo, Roble, Teca, Sandalia, Bambú.	Espesor	7mm, 8mm, 10mm, 11mm, 12mm
Material	MDF	Capa de desgaste	AC 3, AC 4, AC 5, AC 6

Medida(mm)	1220*200, 1220*170, 1218*198, 1215*195, 810*130, 810*150	Empaquetado	10pcs / carton
Certificado	ISO9001, CE, ISO14001	Click	Single, Arc, Unilin, Valinge

MEM04\*: Construcción del techo

- MEM04 – Planos de los materiales utilizados en el techo



Casa Tesis  
Subproyecto 1  
Caso Quito  
Melchor de Valdez y Martín Ochoa



Excellence in Design  
For Greater Efficiency  
Certificación EDGE

Alejandro Zanafria  
Daniel Torres

Detalle de losa del techo

- MEM 04 – Ficha técnica de los materiales

## FICHA TÉCNICA



### Ventajas

- Peso exacto
- Libre de Impurezas
- Disponibilidad de producto
- Ahorro de cemento
- Calidad Inigualable
- Cumple normas ASTM, INEN y especificaciones MTOP
- En mezclas de concreto, mejora la eficiencia en el uso del cemento debido a que su graduación permite dejar menos espacios vacíos que tengan que ser llenados por pasta de cemento

### Aplicaciones

- Elaboración de concreto y morteros
- Rellenos
- Escolleras
- Balastro de vías férreas
- Bases y sub bases de carreteras
- Firmes de aglomerados asfálticos (mezcla asfáltica)

## DATOS TÉCNICOS

	Finco # 37 (4,75 - 25 mm)	Finco # 6 (0,5 - 10 mm)	Finco # 67 (75 - 10 mm)	Finco # 8 (2,36 - 0,5 mm)	Finco # 4 (10 - 20,5 mm)	Finco (0 - 150 mm)
Densidad SSS (kg/m <sup>3</sup> )	2528	2645,4	2615,7	2573,9	2638	
Absorción (%)	4,1	2	2,7	3,7	2,2	
Abrasión (%)	26	26	26	27	24	
Masa Unitaria Suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	1512,8	1294,5	1294,5	1238,1	1310,4	1479
Masa Unitaria Compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	1446	1451,2	1451,2	1439		
Tamiz #200 (%)	1,1	1	1	1,7	0,3	
Partículas Livianas (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Desgaste a los Sulfatos (%)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Terrones de Arcilla (%)	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07
Equivalente de Arena (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Impurezas Orgánicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Azul de Metileno (mg/g)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Reactividad Alkali - Silice (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Límite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Límite de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
CRB (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Humedad Óptima (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

MEM05\*: Paredes exteriores

- MEM 05 - Ficha técnica bloque paredes externas

## Bloques Rocafuerte Livianos



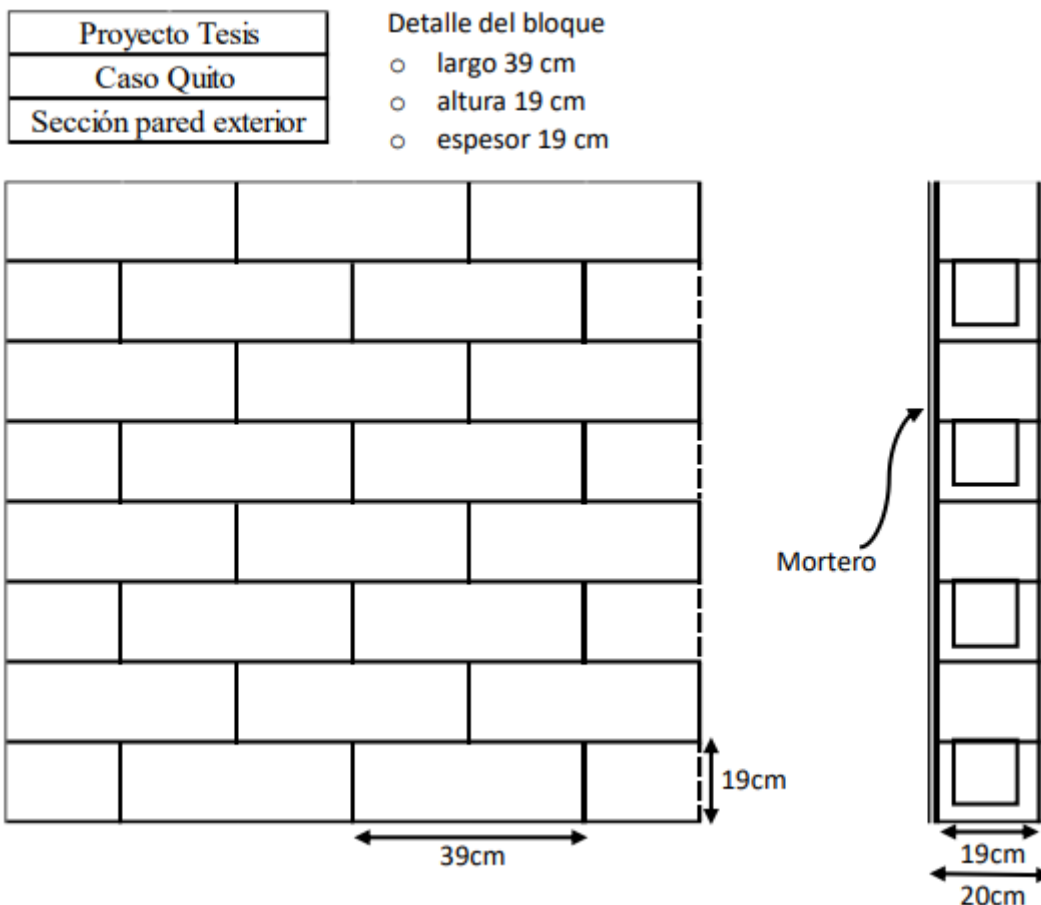
**LL-19**

Largo : 39 cm  
 Altura : 19 cm  
 Espesor : 19 cm  
 Peso Seco : 10,5 Kg.  
 Resistencia MP a : 2  
 Requerimiento : 12,5 / m<sup>2</sup>  
 Descripción : Bloque de hormigón liviano  
 Utilización : Cajonetas para losas alivianadas con cinco caras tapadas  
 Producido en : Planta Guayaquil y Machala  
 Unid. x paletas 1.22x1.22 : 90





- MEM 05 - Sección paredes externas



MEM06\*: Paredes interiores

- MEM 06 - Ficha técnica bloque paredes internas

# Bloques Rocafuerte Livianos



**PL-9**

Largo : 39 cm  
 Altura : 19 cm  
 Espesor : 9 cm  
 Peso Seco : 7 Kg.  
 Resistencia MPa : 3  
 Requerimiento : 12,5 / m<sup>2</sup>  
 Descripción : Bloque de hormigón liviano.  
 Utilización : Paredes livianas de 9 cm de espesor en exteriores, interiores y en pisos altos  
 Producido en : Plantas Guayaquil y Machala  
 Unid. x paletas 1.22x1.22 : 180

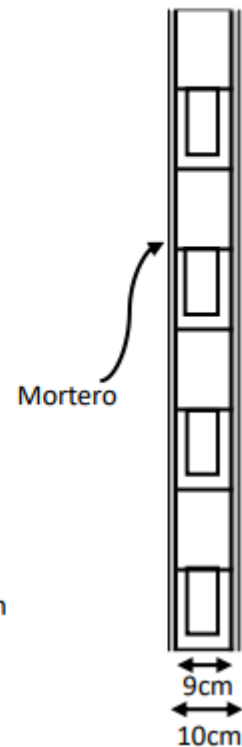
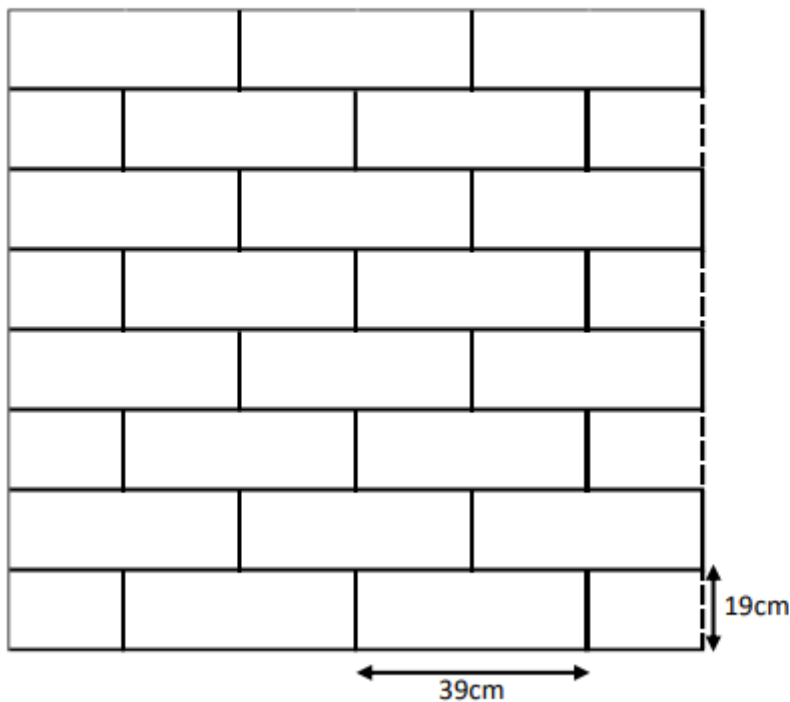


- MEM 06 - Sección paredes internas

Proyecto Tesis
Caso Quito
Sección pared interior

**Detalle del bloque**

- largo 39 cm
- altura 19 cm
- espesor 9 cm



MEM07\*: Marcos de ventana

- MEM 07 - Ficha técnica aluminio marcos de ventanas y puertas

## FICHA TÉCNICA





### Serie 350 EUR

Carpintería practicable con cimbres Europeas.  
Con doble junta perimetral y junta central.

---

Sección de marco: ..... 40 mm.  
Sección de Hoja: ..... 47 mm.

---

Apertura Practicable:  
Peso por Hoja: **120 Kg.**

---

Apertura Ducilo-Batiente:  
Peso por Hoja: **130 Kg.**

---

Possibilidad de apertura Ducilo-Batiente con Herraje Ducilo:

---

Medidas máximas por hoja para todas las aperturas:  
**3.700 mm x 2.500 mm.**

---

Máximo acristalamiento:  
Cerca y hoja ..... hasta **34 mm.**

---

Consultar catálogos de pesos y cargas de aplicación con el Optia. Medidas comerciales.




### Especificaciones Técnicas

Permeabilidad al aire - UNE EN 1026 - EN 12207	<b>CLASE 4</b>
Estanqueidad al agua - UNE EN 1027 - EN 12208	<b>CLASE 8A</b>
Resistencia al viento - UNE EN 12211 - EN 12210	<b>CLASE C4</b>
Transmitancia térmica ** «Uf» Marco UNE EN ISO 10077-1	<b>3,8 W/(m²·K)</b>
Aislamiento acústico *** UNE EN ISO 140-2:1995	<b>38 (-1 ; +5)dB</b>

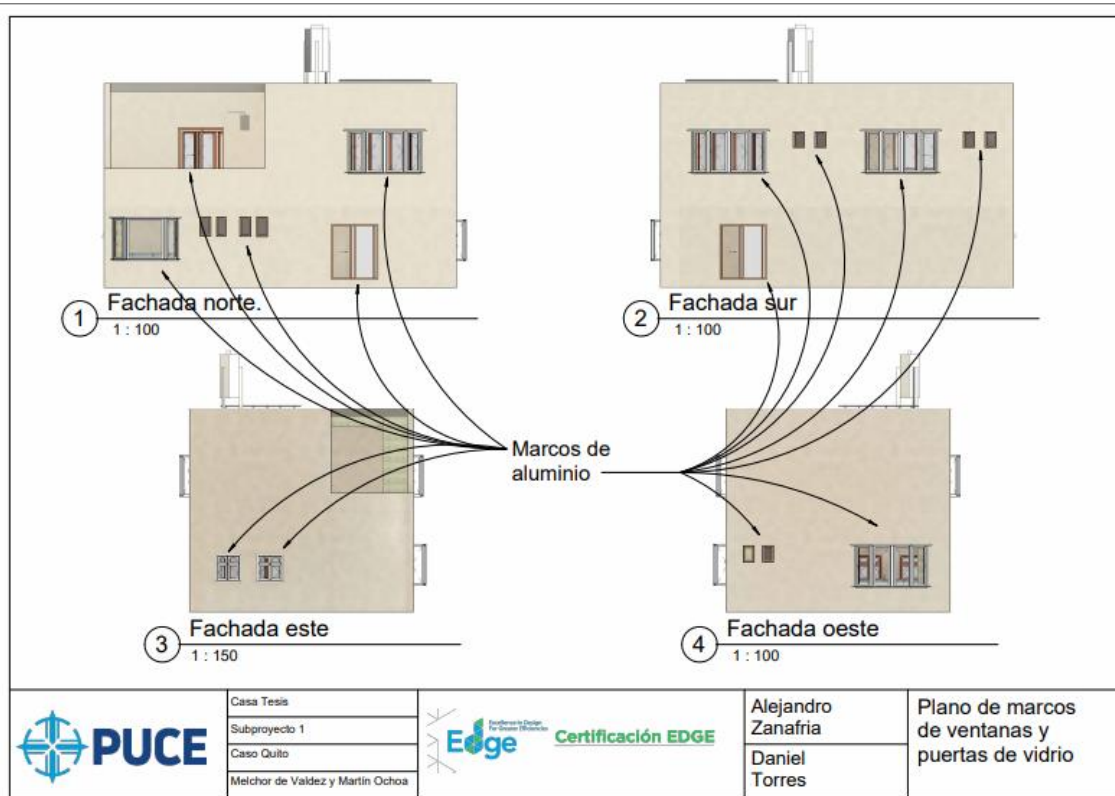
\*\* Ventanas de 2 hojas de 1200 x 1400mm.  
\*\*\* Ventanas de 2 hojas de 1400 x 2100mm. vidrio 4-16-4  
\*\*\*\* Ventanas de 2 hojas de 1200 x 1400mm. vidrio Plus 40 (3-ajuste)





www.alugom.com www.alugom.com www.alugom.com www.alugom.com www.alugom.com

- MEM 07 - Plano marcos de ventanas y puertas



MEM08\*: Vidrios de las ventanas

- MEM 08 - Ficha técnica vidrio de ventanas y puertas

**Vidrio Reflectivo**  
**Solar Reflect™**

**Descripción**

Solar Reflect™ de Vitro Vidrio Arquitectónico es un vidrio reflectivo templable que brinda un ahorro en el gasto de consumo de energía debido a que limita el paso del calor al interior de las construcciones, reflejando y absorbiendo parte de la energía solar incidente. Además, su alto grado de reflexión integra al edificio con su entorno. Su aplicación puede ser monolítica o en una unidad de vidrio aislante (UD), orientando siempre el recubrimiento hacia el interior.

**Características de rendimiento**

Solar Reflect™ se realiza mediante el proceso de pulverización catódica magnética (MSVD) recubriendo el vidrio con una serie de capas metálicas resistentes al proceso de templado, conservando sus características reflectivas. Solar Reflect™ se encuentra disponible con diferentes opciones de transmisión de luz visible (VLT) adaptándose los requerimientos de la industria.

**Fabricación y disponibilidad**

El vidrio Solar Reflect™ permite ser sometido al proceso de templado y laminado para satisfacer los requerimientos de protección y seguridad de las edificaciones.



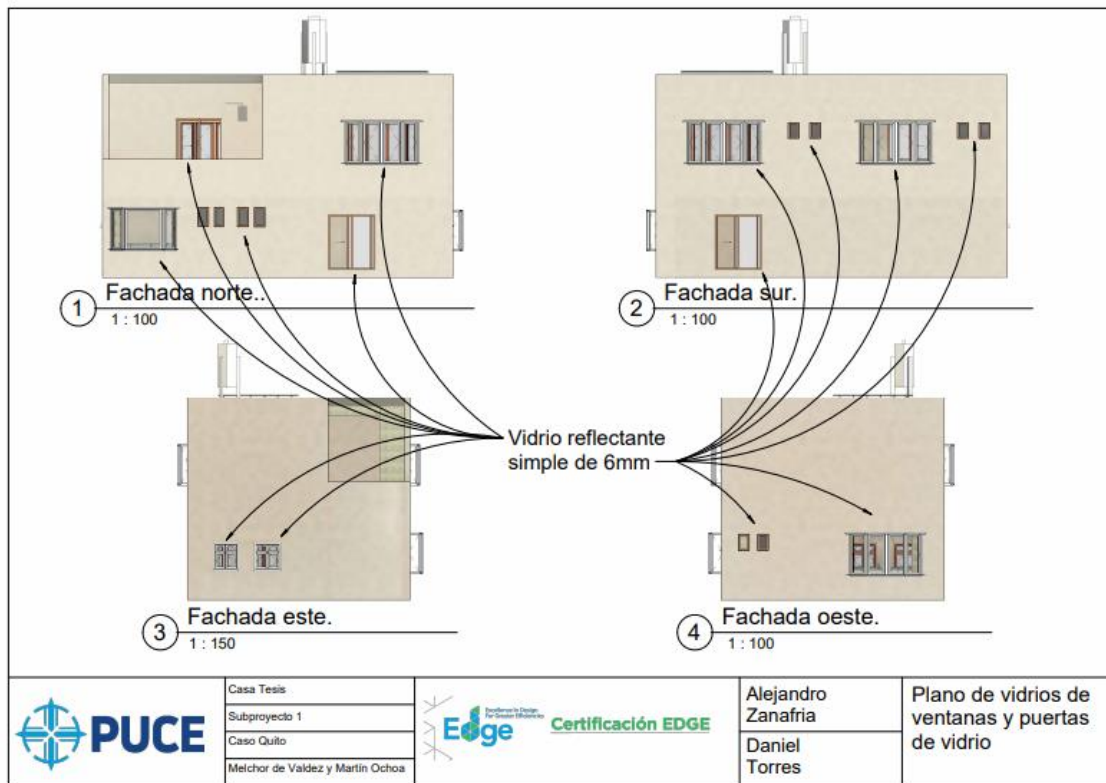
Ficha técnica de propiedades<sup>1</sup> Solar Reflect™

Espesor		VLT <sup>3</sup>	Reflectancia <sup>2</sup>		(W/m <sup>2</sup> K) Valor U <sup>3</sup>		SHGC <sup>4</sup>	LSG <sup>5</sup>
pulg	mm		Exterior	Interior	Invierno Aire	Invierno Argón		
<b>Con recubrimiento</b>								
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) KLARE</b>								
1/4	6	9%	41%	34%	4.11	N/A	0.20	0.45
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) TINTEX/SOLEMA</b>								
1/4	6	6%	32%	37%	4.02	N/A	0.21	0.30
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) KLARE</b>								
1/4	6	20%	30%	29%	4.75	N/A	0.32	0.64
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) TINTEX/SOLEMA</b>								
1/4	6	17%	25%	30%	4.98	N/A	0.31	0.55
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) KLARE</b>								
1/4	6	36%	21%	20%	5.54	N/A	0.48	0.76
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) TINTEX/SOLEMA</b>								
1/4	6	30%	16%	22%	5.55	N/A	0.40	0.75

Comparación del rendimiento de las unidades de vidrio aislante (UD) de 25 mm (1 pulgada) con espacio de aire intermedio de 13 mm (1/2 pulgada) y dos vidrios monolíticos de 6 mm (1/4 pulgada)								
Tipo de vidrio Capa exterior: Recubrimiento (si lo hay) Vidrio (superficie)	Capa interior: Recubrimiento (si lo hay) Vidrio (superficie)	VLT <sup>3</sup>	Reflectancia <sup>2</sup>		(W/m <sup>2</sup> K) Valor U <sup>3</sup>		SHGC <sup>4</sup>	LSG <sup>5</sup>
			Exterior	Interior	Invierno Aire	Invierno Argón		
<b>Con recubrimiento</b>								
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) KLARE + CLARO</b>								
		8%	41%	36%	2.09	1.89	0.54	0.59
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) TINTEX + CLARO</b>								
		6%	32%	38%	2.05	1.84	0.13	0.44
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) KLARE + CLARO</b>								
		18%	30%	31%	2.35	2.17	0.24	0.77
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) TINTEX + CLARO</b>								
		15%	25%	32%	2.43	2.26	0.25	0.75
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) KLARE + CLARO</b>								
		32%	22%	24%	2.61	2.46	0.37	0.87
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) TINTEX + CLARO</b>								
		27%	17%	26%	2.61	2.46	0.28	0.95

- MEM 08 - Plano vidrio de ventanas y puertas



## 8.2.2 Estructura en Guayaquil

EEM01: Proporción de vidrio respecto de la pared

- MEE 01 – Memoria de cálculo del porcentaje de superficie vidriada

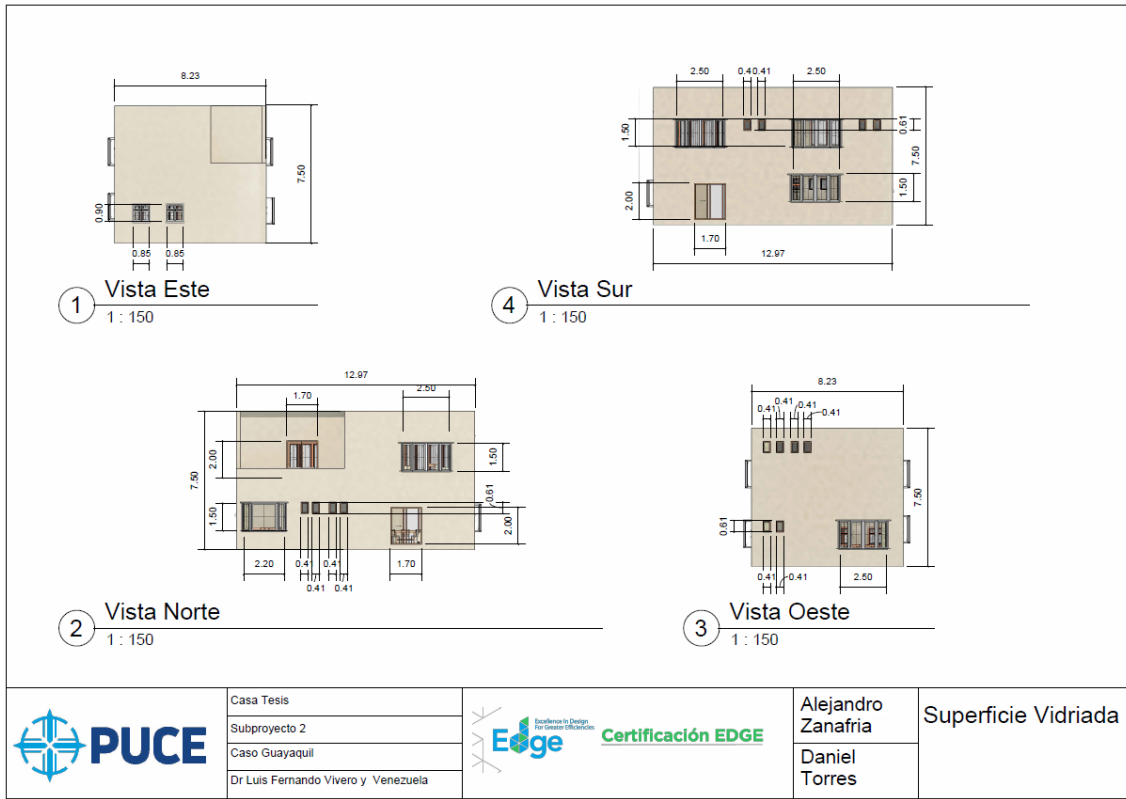
Proyecto TESIS	
Caso Guayaquil	
Memoria de cálculo	Superficie Vidriada

Área de vidrio			
Dimensiones ventana		Cantidad	Área
Largo	Alto		
2.5	1.5	5	18.75
2.2	1.5	1	3.3
0.85	0.9	2	1.53
0.41	0.61	14	3.5014
1.7	2	3	10.2
Área total de vidrio			37.2814

Área pared		
Altura	Perímetro	
	Largo	Ancho
7.5	12.97	8.23
	42.4	
Área	318	

% Superficie vidriada	11.72%
-----------------------	--------

- MEE 01 – Planos con dimensiones de la superficie vidriada y dimensiones del edificio



MEE05: Aislamiento de techo

- MEE 05 – Dibujo en elevación indicando las capas de materiales en el techo

Proyecto Tesis  
 Caso Guayaquil  
 Detalle capa de materiales

Corte transversal



9 cm

30 cm

Lana de roca  $U=0.4 \frac{W}{m^2K}$

Concreto

- MEE 05 - Cálculo del valor de U

Proyecto TESIS	
Caso Guayaquil	
Memoria de cálculo	Valor de U

Espesor capa	0.09	m
Conductividad	0.036	$W/m^2K$

Resistencia a la conductividad	2.5
--------------------------------	-----

$$R = \frac{\text{Espesor capa}}{\text{Conductividad}}$$

Valor de U	0.4
------------	-----

$$U = \frac{1}{R}$$

- MEE 05 - Ficha técnica de la lana de roca

**ROCKPLACK**

Ensayos	Rw (C; Ctr) - dB	RA, tr-dB	Más información	
404/09/180-5	36 (-4; -8)	32	28	Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73MM
404/09/180-3	39 (-4; -9)	35	30	Cajeado técnico compuesto por ROCKPLAK 73mm + placa de yeso impermeabilizado de 12,5mm
404/09/180-6	40 (-3; -8)	37	32	Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm + ALPHAROCK 80mm
404/09/180-4	44 (-4; -9)	40	35	Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm + ALPHAROCK 80mm + placa de yeso impermeabilizada de 12,5mm

Ensayos	LnAT dB(A)	Más información
26020169/C122		Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm
26020169/C220		Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm + placa de yeso impermeabilizado de 12,5mm
26020169/C319		Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm + ALPHAROCK 80mm
26020169/C417		Cajeado técnico compuesto de ROCKPLAK 73mm + ALPHAROCK 80mm + placa de yeso impermeabilizado de 12,5mm

**Ventajas**

1. Facilidad y rapidez de instalación.
2. Perfecta adaptación a los elementos estructurales.
3. Seguridad en caso de incendio.
4. Excelente aislamiento térmico y acústico.
5. No hidrófilo ni higroscópico.
6. Químicamente inerte.
7. Libre de CFC y HCFC, respetuoso con el medio ambiente.


**Comportamiento al agua**

Los productos de lana de roca no retienen el agua y poseen una estructura no capilar.

**Aislamiento acústico**

La lana de roca ROCKWOOL gracias a su estructura multidireccional aporta a los elementos constructivos una notable capacidad de aumentar el nivel de aislamiento acústico.

**Características químicas**



**ROCKWOOL**  
FIBERGLASS INSULATION

CREATE AND PROTECT®

21-0208022-19

## MEE09 Vidrio eficiente

- MEE09 – Ficha técnica del vidrio que indica el valor de U

Monolítico									
Espesor		VLT <sup>2</sup>	Reflectancia <sup>2</sup>		(W/m <sup>2</sup> K) Valor U <sup>P</sup>		SHGC <sup>4</sup>	LSG <sup>5</sup>	
pulg	mm		Exterior	Interior	Invierno Aire	Invierno Argón			
Con recubrimiento									
VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) KLARE									
1/4	6	9%	41%	34%	4.11	N/A	0.20		0.45
VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) TINTEX/SOLEXXIA									
1/4	6	6%	32%	37%	4.02	N/A	0.21		0.30
VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) KLARE									
1/4	6	20%	30%	29%	4.75	N/A	0.32		0.64
VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) TINTEX/SOLEXXIA									
1/4	6	17%	25%	30%	4.98	N/A	0.31		0.55
VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) KLARE									
1/4	6	36%	21%	20%	5.54	N/A	0.48		0.76
VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) TINTEX/SOLEXXIA									
1/4	6	30%	16%	22%	5.55	N/A	0.40		0.75

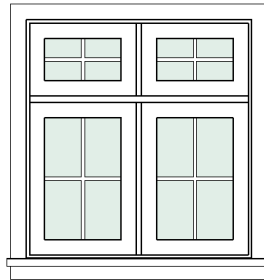
  

Comparación del rendimiento de las unidades de vidrio aislante (UD) de 25 mm (1 pulgada) con espacio de aire intermedio de 13 mm (1/2 pulgada) y dos vidrios monolíticos de 6 mm (1/4 pulgada)									
Tipo de vidrio		VLT <sup>2</sup>	Reflectancia <sup>2</sup>		(W/m <sup>2</sup> K) Valor U <sup>P</sup>		SHGC <sup>4</sup>	LSG <sup>5</sup>	
Capa exterior: Recubrimiento (si lo hay) Vidrio (superficie)	Capa interior: Recubrimiento (si lo hay) Vidrio (superficie)		Exterior	Interior	Invierno Aire	Invierno Argón			
Con recubrimiento									
VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) KLARE + CLARO		8%	41%	36%	2.09	1.89	0.14		0.59
VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) TINTEX + CLARO		6%	32%	38%	2.05	1.84	0.13		0.44
VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) KLARE + CLARO		18%	30%	31%	2.35	2.17	0.24		0.77
VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) TINTEX + CLARO		15%	25%	32%	2.43	2.26	0.21		0.75
VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) KLARE + CLARO		32%	22%	24%	2.61	2.46	0.37		0.87
VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) TINTEX + CLARO		27%	17%	26%	2.61	2.46	0.28		0.95

- Listado de ventanas en el proyecto

### Proyecto TESIS Listado de tipos de ventana

Ventana doble batiente



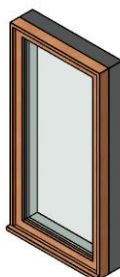
Ventana tipo batiente con zona salida 45cm



Ventana tipo batiente con zona salida de 35cm



Ventana fija



MEE13\*: Eficiencia del sistema de refrigeración

- MEE 13 - Ficha técnica aire acondicionado



LG INVERTER SW362HP

**AIRE ACONDICIONADO LG INVERTER**

★★★★★ (0) | [Escribe una reseña](#)

Características principales

- HASTA 50% DE AHORRO DE ENERGÍA
- AIRE MÁS PURO, FILTRO QUE ELIMINA CONTAMINANTES MICROSCÓPICOS
- BAJO NIVEL DE RUIDO
- IDEAL PARA ESPACIOS AMPLIOS

[Mostrar menos](#)

[VER TODAS LAS ESPECIFICACIONES >](#)

[AÑADIR A COMPARAR](#)

**DISEÑO**

Color	Blanco	Elegante diseño	Si
Pantalla	LCD		

**SISTEMA**

Función autolimpieza	Si	Refrigerante	R410A
----------------------	----	--------------	-------

**FUNCIONES**

Enfriamiento rápido Jet Cool™	Si	Función Chaos Swing	Si
Modo sueño	Si	Oscilación del flujo de aire 4 vías	Si
Temporizador	24hrs on/off		

**ACCESORIOS**

Control remoto	Si		
----------------	----	--	--

**DESEMPEÑO**

Ahorro de energía SEER	16.1	Eficiencia Energética en Enfriamiento (EER) - BTU/hcW	16.1
Eficiencia Energética en Enfriamiento (EER) - WW	8.18	Suministro de energía	220 Volts / 60 Hz

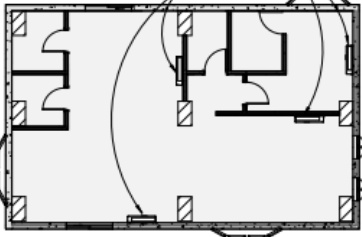
**CARACTERÍSTICAS**

Ahorro de energía	Si	Control de temperatura	Si
Deshumidificación	Si	Nivel de ruido	Bajo nivel de ruido
Ventilación	Si		

**PESO NETO**

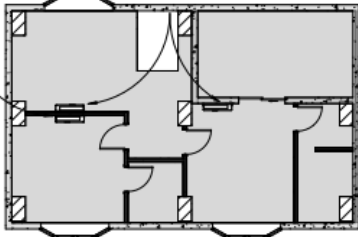
Evaporador Kg (Lbs)	18	Condensador Kg(Lbs)	60
---------------------	----	---------------------	----

- MEE 13 - Plano de aire acondicionado



**Aire acondicionado INVERTER SW362HP**



① Aire acondicionado PB  
1 : 100



**Aire acondicionado INVERTER SW362HP**

② Aire acondicionado 1er piso  
1 : 100

**AIRE ACONDICIONADO**  
 Marca: LG  
 Modelo: INVERTER SW362HP  
 Eficiencia energética: 80%

	Casa Tesis		Alejandro Zanafria	Plano de aire acondicionado (marca, modelo, eficiencia energética)
	Subproyecto 1		Daniel Torres	
	Caso Guayaquil			
	Dr Luis Fernando Vivero y Venezuela			

## MEE18: Eficiencia del sistema de agua caliente para uso doméstico

- MEE 18 - Ficha técnica calefón



**astep**  
Soluciones para agua caliente

### CALENTADOR A GAS

#### Calentador de agua a Gas Radiance 26 LT.

**Calentador de agua a Gas tipo Instantáneo para uso doméstico**

- Para instalaciones externas
- Control paso de agua
- Medidor de batería
- Perilla reguladora de potencia
- Gran capacidad de calentamiento
- Encendido con una pila 1.5Volts
- Stock de repuestos
- Servicio técnico especializado
- Módulo Electrónico Inteligente

Cat II2-3 Tipo B11	
Modelo	CRG-26LTN
Tipo / Presión de gas	GLP / 28 mbar
Potencia nominal	22.73 Kw
Consumo nominal	26 Kw
Caudal nominal	16 L / min $\Delta t=25^{\circ}\text{C}$
Eficiencia	84%
Presión de agua	min 4psi / max 50psi
Dimensiones	700 x 390 x 240 mm.

**2 AÑOS**  
GARANTIA  
SEGURIDAD Y CONFORT

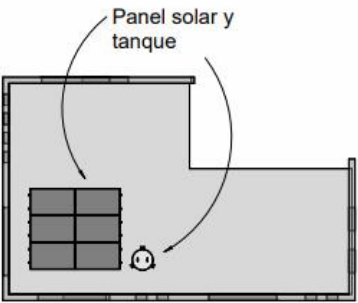
ventas2@astep.com.ec  
09 8710 7601 / 09 9559 9403 / (02) 2291 829  
La Pulida calle OE11 N57-74 y Jorge Piedra

[www.astep.com.ec](http://www.astep.com.ec)

- MEE 18 - Ficha técnica colector solar

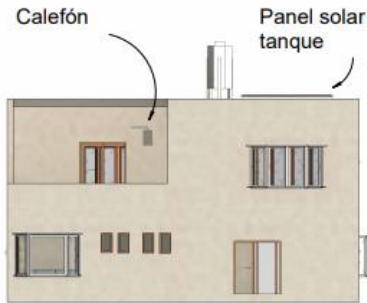
<b>KIT 100 LT.</b>	<b>TANQUE TÉRMICO DE ALTA PRESIÓN</b>
	 <b>PESO BRUTO</b> 130,05 Kg
	 <b>CAPACIDAD</b> 100 L.
	 <b>DIÁMETRO</b> 49 cm
	 <b>LARGO</b> 110 cm
	<b>PANEL J.A. GRANDE</b>
	 <b>PESO BRUTO</b> 54,3 Kg
<ul style="list-style-type: none"> <li>24 horas de agua caliente.</li> <li>365 días del año.</li> <li>3 años de garantía estructural.</li> <li>1 año de garantía en componentes eléctricos o electrónicos.</li> <li>15 a 20 años de vida útil.</li> <li>Tanque desprendible para no dañar la fachada de su casa.</li> </ul>	 <b>ÁREA DE EXPOSICIÓN</b> 1,94 m <sup>2</sup>

- MEE 18 - Plano de ubicación del sistema de calentamiento de agua



Panel solar y tanque



① Techo  
1 : 100



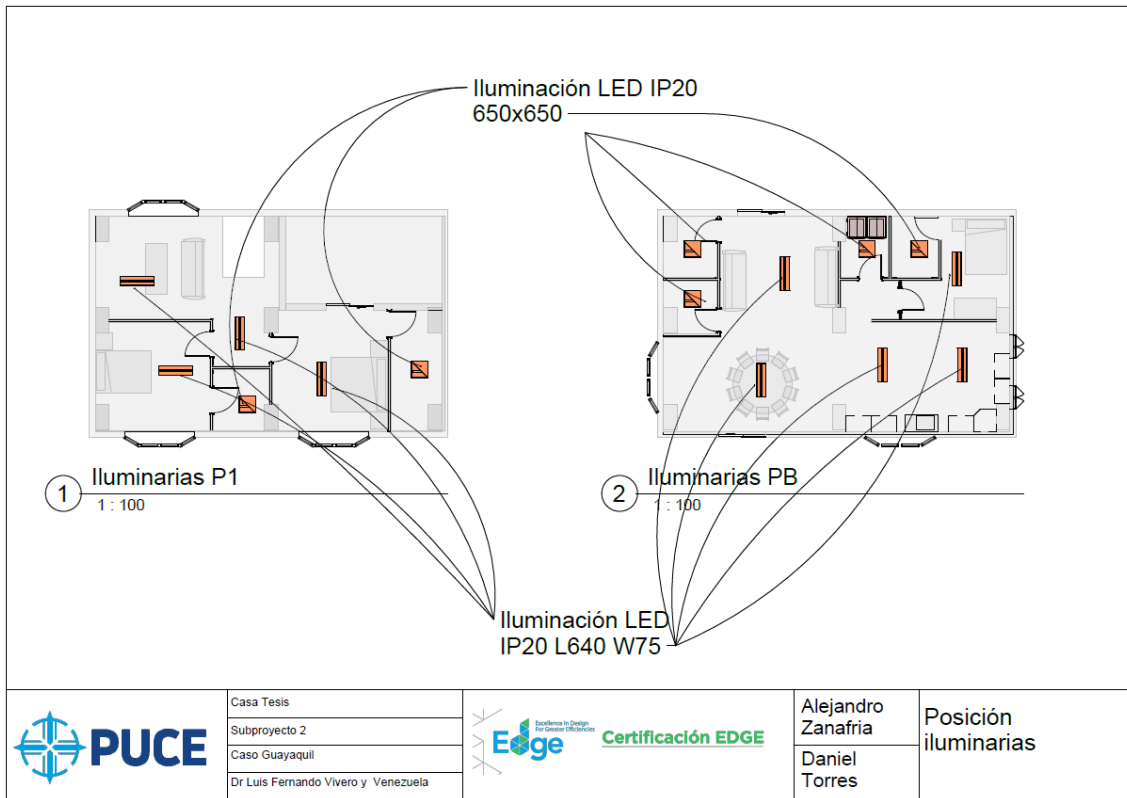
Calefón

Panel solar y tanque

② Fachada norte  
1 : 100

	Casa Tesis		Alejandro Zañafria	Plano de ubicación del sistema de calentamiento de agua
	Subproyecto 1		Daniel Torres	
	Caso Guayaquil			
	Dr Luis Fernando Vivero y Venezuela			

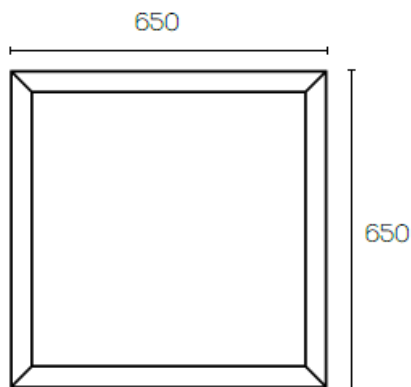
- MEE 22 - Planos indicando la posición y tipo de iluminación



- MEE 22 – Listado de luces

**Proyecto TESIS**  
**Listado de tipos de iluminaria**

Luz LED IP20 650x650



Luz LED IP20 L640 W75



- MEE 22 – Ficha técnica de las luces

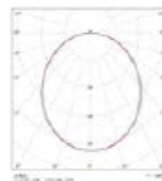
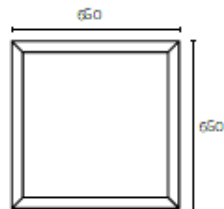
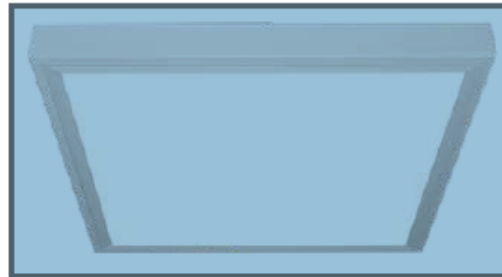
## LED PANEL SOBREPONER



IP20

### Características

- Luminaria tipo panel de sobreponer de alta eficacia, con diseño moderno para iluminación interior, oficinas, comercios e instalaciones educativas.
- Tipo de distribución: Directo Simétrico.
- Marco con difusor opalizado.
- Tipo de montaje: Sobreponer.
- Color: Blanco.



CÓDIGO	POTENCIA (W)	TENSIÓN DE OPERACIÓN (V)	FLUJO LUMINOSO (lm)	FACTOR DE POTENCIA	EFICACIA (Lm/W)	TEMPERATURA DE COLOR (k)	IRC	ÁNGULO °	VIDA ÚTIL (h)
P37160	40	100-277	3200	0.9	80	4000	80	110	30000

\* Vida útil estimada, con mantenimiento del flujo luminoso al 70% (L70).

# LED BATTEN

IP20

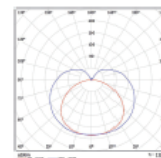


## Características

- Luminaria de sobreponer, con alta eficiencia energética.
- Lista para instalar.
- Difusor de policarbonato inyectado.
- Voltaje Universal 100 - 240 vac.
- Temperatura de color 6000K.
- Vida útil promedio 30.000 horas a un flujo luminoso del 70%.



Watt	L (mm)	W (mm)	H (mm)
16W	640	75	25
32W	1240	75	25



CÓDIGO	POTENCIA (W)	TENSIÓN DE OPERACIÓN (V)	FLUJO LUMINOSO (lm)	FACTOR DE POTENCIA	EFICACIA (Lm/W)	TEMPERATURA DE COLOR (k)	IRC	ÁNGULO	VIDA ÚTIL (h)
P26773	16	100-240	1200	0.9	75	6000	70	120	30000
P26774	32	100-240	2400	0.9	75	6000	70	120	30000

\* Vida útil estimada, con mantenimiento del flujo luminoso al 70% (L70).

## MEE29: Uso de refrigeradoras y lavadoras de uso eficiente de energía

- MEE 29 – Listado de equipos con certificado de eficiencia energética que se instalaran

### Proyecto TESIS Listado de equipos de uso eficiente de energía

- Lavadora carga frontal electrolux elfw7637at 22 kg carga frontal extended refresh apilable color silver
- Refrigeradora lg gs51bpp sbs inverter 508 litros sin dispensador silver

- MEE 29 - Fichas técnicas de los equipos

#### Especificaciones

<b>Tipo:</b>	Refrigeradora
<b>Marca:</b>	LG
<b>Modelo:</b>	LG GS51BPP
<b>Clasificación energética:</b>	Tipo A
<b>Tipo de compresor:</b>	Smart Inverter (BLDC)
<b>Capacidad:</b>	508 Litros
<b>Color:</b>	Acero pulido
<b>Iluminación:</b>	LED superior
<b>Peso:</b>	83 KG

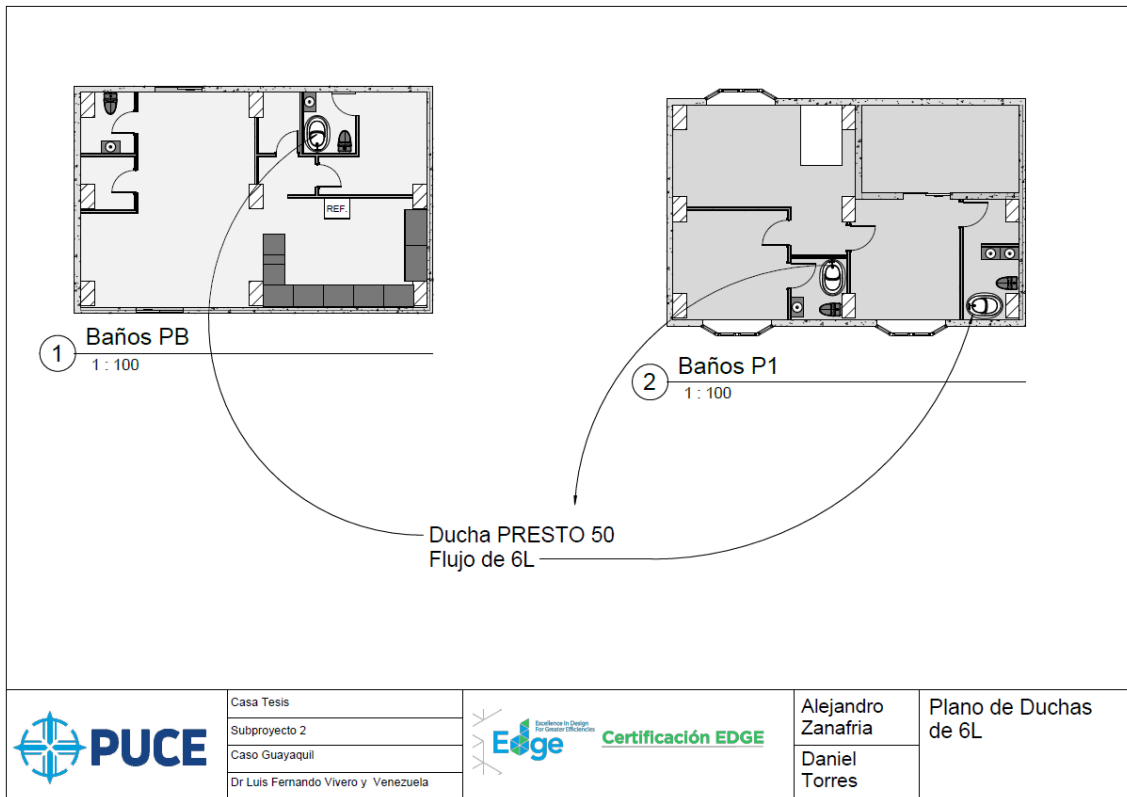
#### Lavadora:

##### ● ESPECIFICACIONES

<b>ZONA EXTERIOR</b>	
Capacidad de lavado	22 kg
Tipo de carga	Carga Frontal
Panel de control	Digital
<b>ZONA INTERIOR</b>	
Tambor	Acero Inoxidable
<b>DETALLES GENERALES</b>	
Eficiencia energética	A
Garantía del motor	1 Año
Garantía de partes y piezas	1 Año

MECA01\*: Cabezales de ducha que ahorran agua

- MECA 01 – Plano indicando la posición y modelo de los cabezales de ducha



- MECA 01 – Ficha técnica del cabezal a instalar



Príncipe de Vergara, 13  
28001 Madrid (ESPAÑA)  
Tel: +34 915 782 575  
Fax: +34 915 783 522  
info@prestoberica.com

## PRESTODUC con grifo temporizado PRESTO 50

• **Conjunto de ducha termostática mezcladora con tecnología PRESTO, con rociador fijo y/o ducha de mano.**

### CARACTERÍSTICAS

- Presión de uso recomendada: 1 a 5 bar.
- Caudal 6 l/min. Limitador de caudal integrado.
- Dispositivo contra golpe de ariete integrado.
- Cabezal de ducha fijo con dirección orientable y orificios antical.
- Cierre automático: 30s (-10s/+5s).
- Entrada: G 1/2" (15x21).
- Compuesta por grifo sencillo NF P 50 II y de válvula termostática EN 1111 (válvulas anti-retorno con certificación NF).
- Perfil aluminio de 2,5 mm pintado y cabezales en ABS de alta resistencia.
- Resistente a una temperatura de 75°C durante 30 minutos bajo el choque térmico.
- Temperatura máxima de seguridad prefijada: 38°C.
- Sistema de seguridad que corta la salida de agua en caso de fallo en el suministro de agua fría.

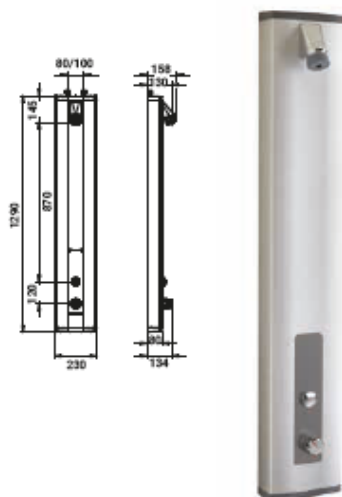
### Suministrada con:

- Flexible 1/2 "(15x21) con tuerca giratoria.
- Llave de paso MM 1/2 "(15x21) y filtros 250 micrón.
- Tornillos de fijación e instrucciones de instalación.

### MODELO

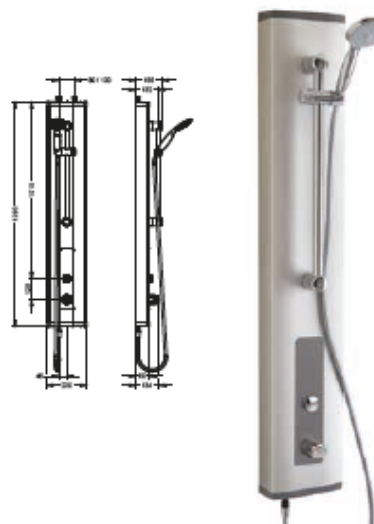
#### Ref. 88800

Entrada superior con ducha fija



#### Ref. 88804

Entrada superior con ducha de mano

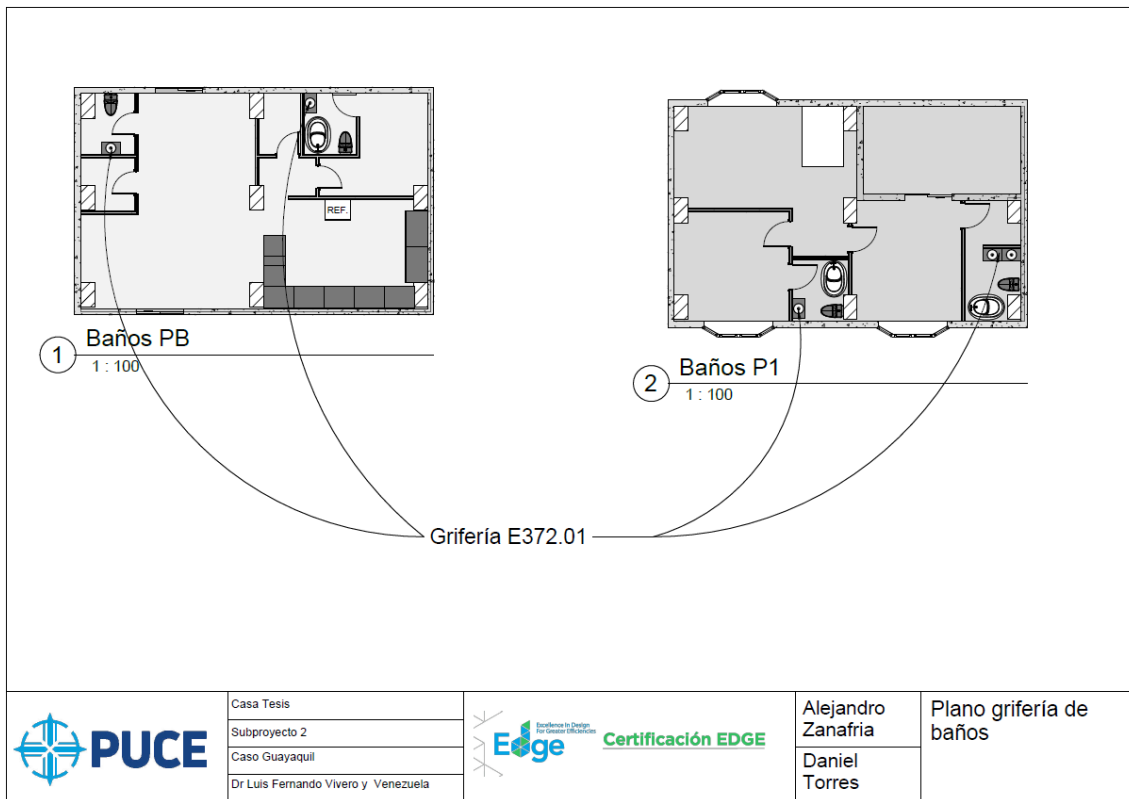


### NORMATIVA

- Certificado ISO 9001:2008.
- Pruebas dimensionales, estanqueidad e hidráulicas. Cumpliendo con el CTE.
- Diseño conforme a norma Europea de grifería temporizada EN 816.

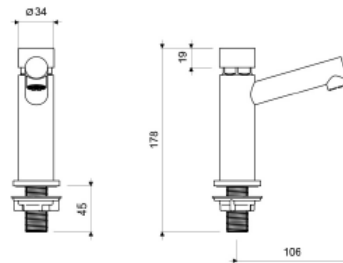
## MECA02\*: Grifos de baño eficientes que ahorran agua en los baños

- MECA 02 – Planos indicando posición y tipo de grifo



- MECA 02 – Ficha técnica de la grifería para baños

**fV** / Gama **PRO** / **GRIFERIA**  
**Llave Automática Ecomatic II para Lavabo**  
**E372.01**



E372.01

LAS MEDIDAS SE ENCUENTRAN EN MILÍMETROS

**ACABADOS**



Chrome

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**



**DESCRIPCIÓN**

- Llave fabricada en aleación de cobre y zinc (latón).
- Se instala en el lavabo o el mesón.
- Facilidad de instalación, no se requieren piezas especiales.
- Funcionamiento con un leve toque.
- Totalmente higiénico; el usuario no toca el producto luego de su uso.
- Llave recomendada para áreas institucionales.
- **BAJO CONSUMO DE AGUA:** Gracias a su restrictor especial, el consumo de agua baja a 0,25 por ciclo.
- Esto representa un ahorro aproximado del 70% sobre el valor de consumo aprobado por Norma.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES**

- Bajo contenido de plomo; contiene menos del 2,5% aprobado por Norma.
- Superficie libre de defectos y rayaduras.
- Producto probado para resistir oxidación o corrosión.
- Funcionamiento adecuado desde 20 hasta 125 PSI.
- Llave probada a 500 PSI durante un minuto, sin presentar fugas.

**NORMAS GENERALES DE CUMPLIMIENTO**

- NORMA NACIONAL: NTE INEN 3123 (GRIFERÍA - LLAVES): 2019
- NORMA INTERNACIONAL: ASME A112.18.1 / CSA B125.1: 2018
- ISO 9001: 2018: SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD
- ISO 14001: 2015: SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL
- FV CUENTA CON "LICENCIA AMBIENTAL" PARA LA FABRICACIÓN DE SUS PRODUCTOS OTORGADA POR EL MUNICIPIO DE RUMIÑAHUI.

MECA04\*: Retretes con uso eficiente del agua para baños privados/todos los baños

- MECA 04 - Ficha técnica inodoros





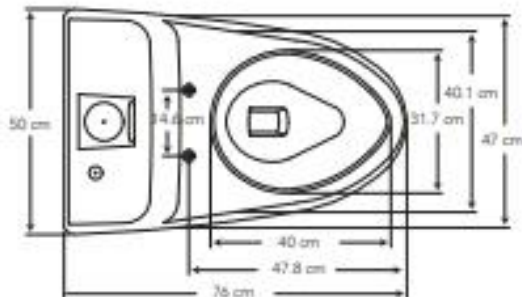
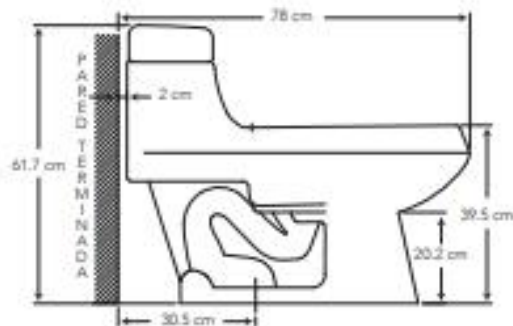
**KINGSLEY  
ADVANCE  
ALARGADO**

COD. JSSI6089\_\_1CB

MEDIDAS:  
76 x 50 x 61.7 cm

Ideal para baños espaciosos  
en donde el sanitario es  
protagonista.





#### COLORES

Bianco	Bone
130	733

#### CARACTERÍSTICAS

- Material:** Cerámica sanitaria
- Tipo:** Inodoro alargado one piece
- Incluye:** Asiento slow down
- Consumo de Agua:** Sistema de doble descarga, consume 6 litros para sólidos y 4.1 litros para líquidos
- Presión de agua recomendada:** 20 psi (140 kPa) a 80 psi (550 kPa)
- Instalación:** Al piso










#### CUMPLE CON NORMA

- Cumple con norma NTE INEN 3082
- Cumple con la norma ASME A112.19.2-2018 / CSA B45.1-18

[www.briggs.com.ec](http://www.briggs.com.ec)

INODOROS

## ESPECIFICACIONES

	• Consumo de agua:	4.1 y 6 litros
	• Peso del inodoro:	41.3 kg.
	• Espesor mínimo de cerámica:	0.6 cm
	• Tolerancia dimensional:	± 3% < 20 cm ± 5% > 20 cm
	• Nivel mínimo agua en el tanque:	19 cm
	• Instalación:	30.5 cm al piso
	• Altura asiento:	6.5 cm
	• Diámetro-Trampa:	4.7 cm
	• Superficie de agua:	21.8 cm x 16 cm

## BENEFICIOS

- Brillo inalterable y duración de por vida con alta estética y asepsia.
- Tecnología Dual Flush que ahorra más del 40% de agua frente a los sanitarios tradicionales, contribuyendo al cuidado del medio ambiente.
- Estilo moderno, que brinda mayor comodidad y ergonomía en el uso.
- Evita obstrucciones con los desechos por la amplitud de la trampa, que es superior a la norma exigida (3.8 cm). Mantiene la higiene de la superficie interna del sanitario por tener un alto nivel de agua, superior al exigido por las normas de calidad, que piden 12.5 x 10 cm.
- Mayor eficiencia y menor probabilidad de fugas por contar con válvula de descarga tipo tome.
- Producto que otorga puntos para construcciones que certifican LEED y EDGE.
- Asiento moderno de caída lenta para evitar golpes, y fácilmente desmontable que ayuda a la limpieza total.
- Contamos con stock completo de repuestos.

## CUIDADOS Y LIMPIEZA

- Se recomienda el uso de agua y jabón suave para el mantenimiento regular del producto. Evitar elementos abrasivos, ácidos o disolventes.
- Puede encontrar consejos y tips en Baño OK, mantenimiento fácil para tu equipo de baño.

## GARANTÍA

BRIGGS garantiza que sus productos están libres de defectos de fabricación, a partir de la fecha de compra del producto, conforme a los periodos adjuntos:

- Cerámica Sanitaria: De por vida en funcionamiento y acabado de la cerámica sanitaria.
- Repuestos de cerámica sanitaria: componentes de cerámica sanitaria que conforman un inodoro o un lavamanos, adquiridos por partes, tienen garantía de por vida.
- Herraje y Asiento plástico: Dos (2) años.

SERVICIO AL CLIENTE  
**1-800-783337**  
CUSTOMER SERVICE



### ¿QUÉ INCLUYE?



ASIENTO PLÁSTICO  
COD. SP029MBL\_\_\_1CG



HERRAJE KINGSGLEY ADVANCE  
COD. SP003R15000180



BOTÓN DUAL FLUSH SQUARE  
COD. SP003R14000180



SET DE ANCLAJE TAZA F60  
COD. SP003D11000100



SELLO DE CERA  
COD. SC001318000100

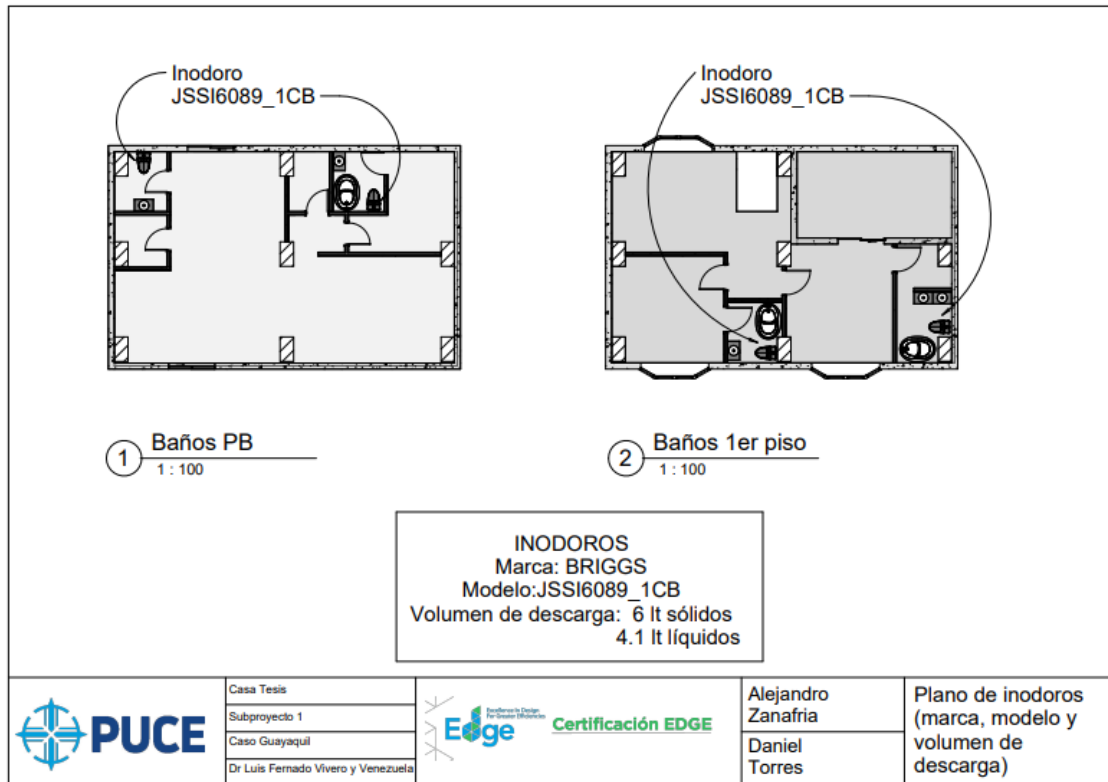


TAPAS DE ANCLAJE  
COD. SP005111\_\_\_180



Llave ANCLAR PARA INODORO  
CON ANCLAJE DE 17"  
COD. SC001827300180

- MECA 04 - Plano de inodoros



MECA08\*: Grifos de cocina con uso eficiente del agua

- MECA 08 - Ficha técnica grifo cocina

**KOHLER** Faucets **Tone®**  
Semi-professional pull-down kitchen sink faucet with  
three-function sprayhead  
**K-23765**

**Features**

- Professional style combined with pull-down functionality for maximum reach within the sink space
- Easy-to-clean coated hose and removable coil
- Three-function pull-down sprayhead with touch control allows you to switch between aerated stream, Sweep® spray, and Boost technology
- Sweep® spray provides a wide, powerful blade of water that sweeps your dishes and sink clean
- Boost technology increases the flow rate by 30% with the press of a button. Use Boost with stream for faster filling or with Sweep® spray for more powerful cleaning
- DockNetik® magnetic docking system securely locks sprayhead into place when not in use
- ProMotion® technology allows the pull-down sprayhead to swivel for more comfortable use
- MasterClean™ sprayface features an easy-to-clean surface that withstands mineral buildup
- High-arch spout offers vertical clearance for tall cookware and pitchers
- Single lever handle makes adjusting water temperature easy with one hand
- 1.5 gpm (5.7 lpm) maximum flow rate at 60 psi (4.14 bar)
- Temperature memory allows faucet to be turned on and off at the temperature set during prior usage
- KOHLER ceramic disc valves exceed industry longevity standards for a lifetime of durable performance

**Material**

- Premium metal construction for durability and reliability
- KOHLER finishes resist corrosion and tarnishing

**Installation**

- Single-hole installation (three-hole escutcheon sold separately)
- Flexible supply lines simplify installation

**Adapters, Rough-in and Extension Kits**

1327990 Range: 2-1/2" (64 mm) - 4-5/8" (117 mm)

**Recommended Products/Accessories**

- K-77685 Single-Cartridge Water Filtration System
- K-77686 Double-Cartridge Water Filtration System
- K-77687 single replacement filter cartridge
- K-77688 Replacement Filter Cartridges, Two-Pack

**Optional Products/Accessories**

K-24461 Three-hole kitchen faucet escutcheon



ADA CSA B651

**Codes/Standards**







ASME A112.18.1/CSA B125.1  
NSF/ANSI/CAN 61  
NSF/ANSI/CAN 372  
All applicable US Federal and State material regulations  
DOE - Energy Policy Act 1992  
California Energy Commission (CEC)  
ADA  
ICC/ANSI A117.1  
CSA B651

**KOHLER® Faucet Lifetime Limited Warranty**

See website for detailed warranty information.

**Available Colors/Finishes**

Color tiles intended for reference only.

Color	Code	Description
	CP	Polished Chrome
	VS	Vibrant® Stainless
	BL	Matte Black
	2MB	Vibrant® Brushed Moderne Brass
	BMB	Matte Black with Moderne Brass
	CBL	Matte Black with Polished Chrome

1-800-4KÖHLER (1-800-456-4537)

Kohler Co. reserves the right to make revisions without notice to product specifications.

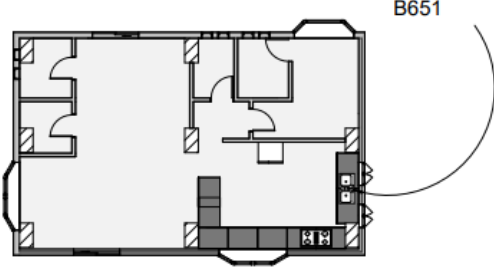
For the most current Specification Sheet, go to [www.kohler.com](http://www.kohler.com).

1-24-2023 22:01 - US/CAMX

THE BOLD LOOK  
OF **KOHLER**



- MECA 08 - Plano grifo cocina

Grifo ADA CSA B651



① Cocina PB  
1 : 100

GRIFO DE COCINA  
 Marca: KOHLER  
 Modelo: ADA CSA B651  
 Caudal: 5.7 lpm

	Casa Tesis		Alejandro Zanafria	Plano de grifo cocina (marca, modelo y caudal)
	Subproyecto 1		Daniel Torres	
	Caso Guayaquil			
	Dr Luis Fernando Vivero y Venezuela			

MEM01\*: Construcción planta baja

- MEM 01 – Ficha técnica del material

## FICHA TÉCNICA Holcim

### Ventajas

- Peso exacto
- Libre de impurezas
- Disponibilidad de producto
- Ahorro de cemento
- Calidad Inigualable
- Cumple normas ASTM, INEN y especificaciones MTOP
- En mezclas de concreto, mejora la eficiencia en el uso del cemento debido a que su graduación permite dejar menos espacios vacíos que tengan que ser llenados por pasta de cemento

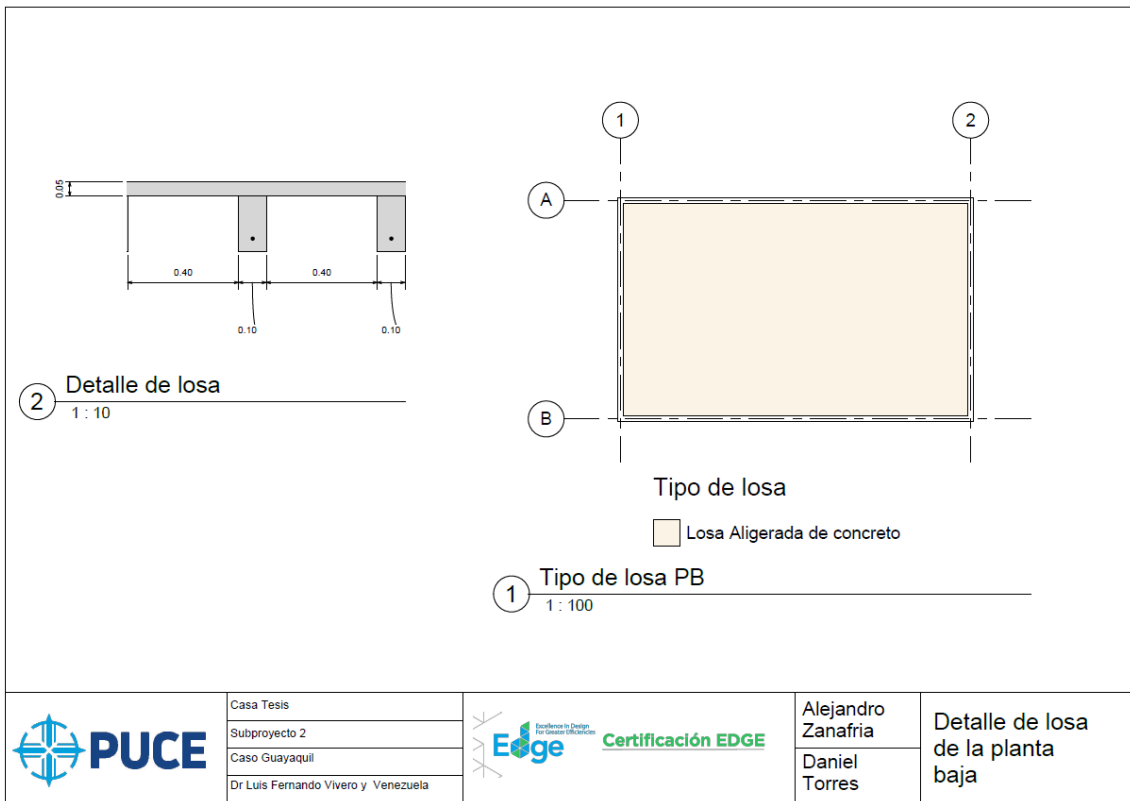
### Aplicaciones

- Elaboración de concreto y morteros
- Rellenos
- Escolleras
- Balastro de vías férreas
- Bases y sub bases de carreteras
- Firmes de aglomerados asfálticos (mezcla asfálticas)

## DATOS TÉCNICOS

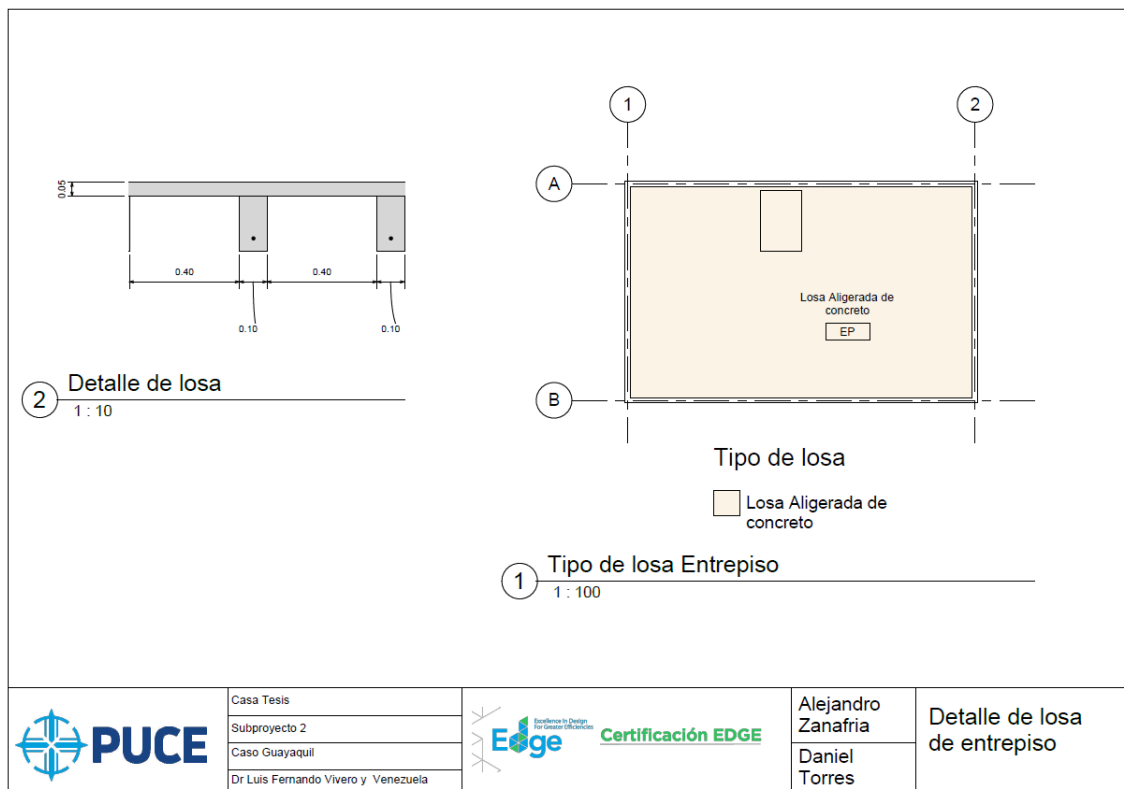
	Finco # 27 (4,75 - 25 mm)	Finco # 6 (0,5 - 20 mm)	Finco # 17 (4,75 - 10 mm)	Finco # 6 (2,00 - 8,5 mm)	Finco # 4 (10 - 20,5 mm)	Finco # 10 (0 - 150 mm)
Densidad SSS (kg/m <sup>3</sup> )	2528	2645,4	2615,7	2573,9	2638	
Absorción (%)	4,1	2	2,7	3,7	2,2	
Abrasión (%)	26	26	26	27	24	
Masa Unitaria Suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	1512,8	1294,5	1294,5	1238,1	1310,4	1479
Masa Unitaria Compactada (kg/m <sup>3</sup> )	1446	1451,2	1451,2	1439		
Tamiz #200 (%)	1,1	1	1	1,7	0,3	
Partículas Livianas (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Desgaste a los Sulfatos (%)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Terrones de Arcilla (%)	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07
Equivalente de Arena (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Impurezas Orgánicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Azul de Metileno (mg/g)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Reactividad Alcali - Silice (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Límite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Límite de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
CRB (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Humedad Óptima (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

- MEM 01 – Plano de materiales utilizados en la planta baja



### MEM02\*: Construcción del entrepiso

- MEM02 – Planos de materiales utilizados en entrepiso



- MEM 02 – Ficha técnica del material

## FICHA TÉCNICA



### Ventajas

- Peso exacto
- Libre de impurezas
- Disponibilidad de producto
- Ahorro de cemento
- Calidad Inigualable
- Cumple normas ASTM, INEN y especificaciones MTOP
- En mezclas de concreto, mejora la eficiencia en el uso del cemento debido a que su graduación permite dejar menos espacios vacíos que tengan que ser llenados por pasta de cemento

### Aplicaciones

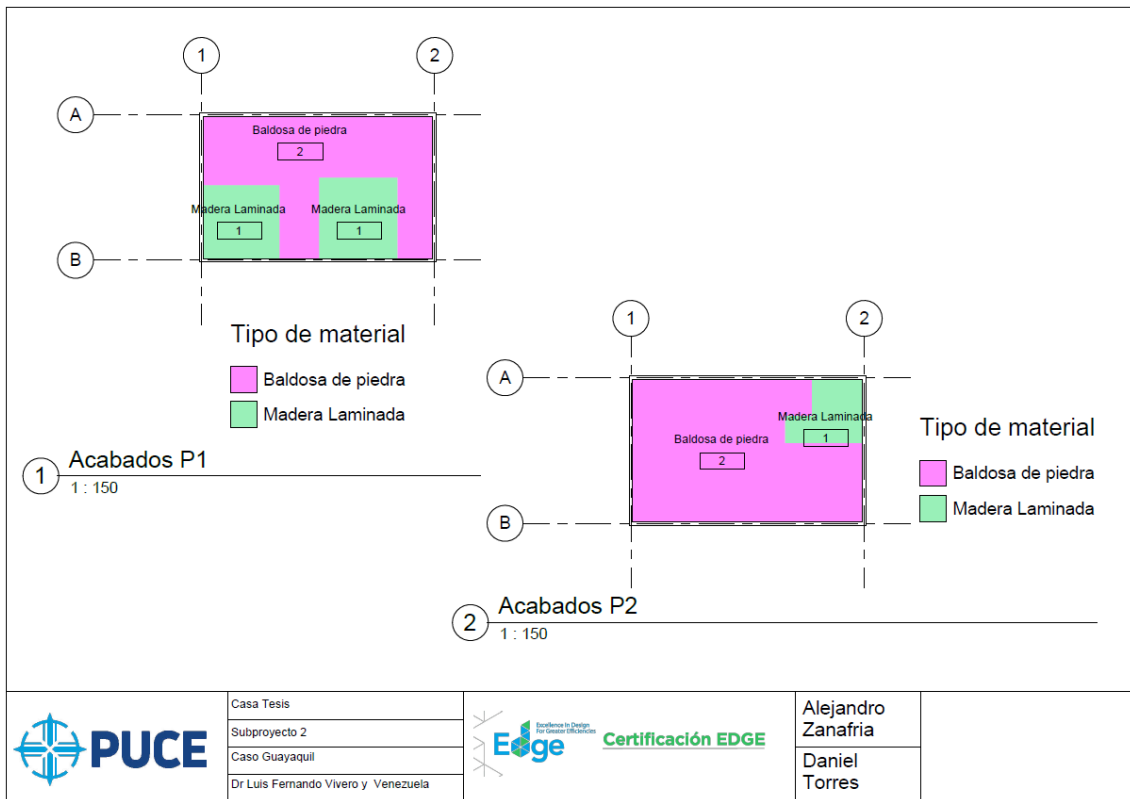
- Elaboración de concreto y morteros
- Rellenos
- Escolleras
- Balastro de vías férreas
- Bases y sub bases de carreteras
- Firmes de aglomerados asfálticos (mezcla asfálticas)

## DATOS TÉCNICOS

	Piedra # 57 (4,75 - 25 mm)	Piedra # 6 (9,5 - 19 mm)	Piedra # 19 (4,75 - 19 mm)	Piedra # 8 (2,50 - 9,5 mm)	Piedra # 4 (19 - 37,5 mm)	#1-130 mm
Densidad SSS (kg/m <sup>3</sup> )	2528	2645,4	2615,7	2573,9	2638	
Absorción (%)	4,1	2	2,7	3,7	2,2	
Abrasión (%)	26	26	26	27	24	
Masa Unitaria Suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	1512,8	1294,5	1294,5	1238,1	1310,4	1479
Masa Unitaria Compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	1446	1451,2	1451,2	1439		
Tamiz #200 (%)	1,1	1	1	1,7	0,3	
Partículas Livianas (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Desgaste a los Sulfatos (%)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Terrones de Arcilla (%)	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07
Equivalente de Arena (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Impurezas Orgánicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Azul de Metileno (mg/g)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Reactividad Alkali - Sílice (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Límite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Límite de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
CRB (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Humedad Óptima (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

MEM03\*: Acabado de pisos

- MEM03 – Planos indicando los distintos materiales empleados



Casa Tesis  
Subproyecto 2  
Caso Guayaquil  
Dr Luis Fernando Vivero y Venezuela



Alejandro Zanafria  
Daniel Torres

- MEM03 – Fichas técnicas de los materiales utilizados



**piso laminado flotante flexible ficha tecnica golden select**

Estilo: Natural, cómodo, de moda

Espesor: 7mm, 8mm, 10mm, 11mm, 12mm

Capa de desgaste: AC 3, AC 4, AC 5, AC 6

Certificado: ISO9001, CE, ISO14001

Etiqueta:

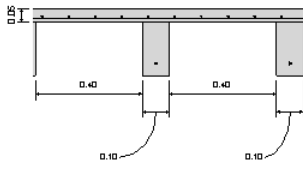
PRODUCTO CATALOGO:

Nombre del producto	Piso de laminado	Estilo	Natural, cómodo, de moda
	Natural, cómodo, de moda	Colour	Haya, Sapelli, Arce, Nogal, Pino, Cerezo, Roble, Teca, Sandalia, Bambú..
Marca	Haya, Sapelli, Arce, Nogal, Pino, Cerezo, Roble, Teca, Sandalia, Bambú.	Espesor	7mm, 8mm, 10mm, 11mm, 12mm
Material	MDF	Capa de desgaste	AC 3, AC 4, AC 5, AC 6

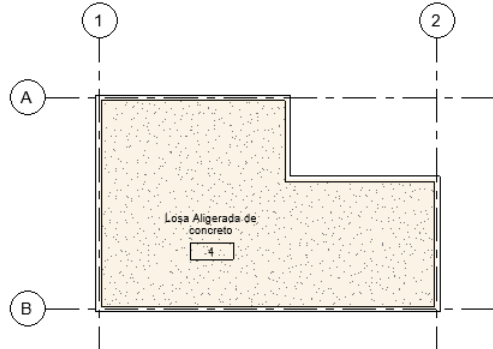
Medida(mm)	1220*200, 1220*170, 1218*198, 1215*195, 810*130, 810*150	Empaquetado	10pcs / carton
Certificado	ISO9001, CE, ISO14001	Click	Single, Arc, Unilin, Valinge

MEM04\*: Construcción del techo

- MEM04 – Planos de los materiales utilizados en el techo





② **Detalle de losa de techo**  
1 : 10



**Tipo de losa**  
Losa Aligerada de concreto

① **Tipo de losa techo**  
1 : 100

	Casa Tesis		Alejandro Zanafria	Detalle de losa del techo
	Subproyecto 2		Daniel Torres	
	Caso Guayaquil			
	Dr Luis Fernando Vivero y Venezuela			

- MEM 04 – Ficha técnica de los materiales

## FICHA TÉCNICA

### Ventajas

- Peso exacto
- Libre de Impurezas
- Disponibilidad de producto
- Ahorro de cemento
- Calidad Inigualable
- Cumple normas ASTM, INEN y especificaciones MTOP
- En mezclas de concreto, mejora la eficiencia en el uso del cemento debido a que su graduación permite dejar menos espacios vacíos que tengan que ser llenados por pasta de cemento

### Aplicaciones

- Elaboración de concreto y morteros
- Rellenos
- Escolleras
- Balastro de vías férreas
- Bases y sub bases de carreteras
- Firmes de aglomerados asfálticos (mezcla asfálticas)

## DATOS TÉCNICOS

	Finco # 57 (4,75 - 25 mm)	Finco # 6 (0,5 - 20 mm)	Finco # 67 (0,75 - 10 mm)	Finco # 8 (2,20 - 0,5 mm)	Finco # 4 (10 - 20,5 mm)	Finco # 10 (0 - 150 mm)
Densidad SSS (kg/m <sup>3</sup> )	2528	2645,4	2615,7	2573,9	2638	
Absorción (%)	4,1	2	2,7	3,7	2,2	
Abrasión (%)	26	26	26	27	24	
Masa Unitaria Suelta (Kg/m <sup>3</sup> )	1512,8	1294,5	1294,5	1238,1	1310,4	1479
Masa Unitaria Compactada (Kg/m <sup>3</sup> )	1446	1451,2	1451,2	1439		
Tamiz #200 (%)	1,1	1	1	1,7	0,3	
Partículas Livianas (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Desgaste a los Sulfatos (%)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Terrones de Arcilla (%)	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07
Equivalente de Arena (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Impurezas Orgánicas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Azul de Metileno (mg/g)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Reactividad Alkali - Sílice (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Límite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Límite de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	NP
CRB (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Densidad Seca Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Humedad Óptima (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

MEM05\*: Paredes exteriores

- MEM 05 - Ficha técnica bloque paredes externas

## Bloques Rocafuerte Livianos



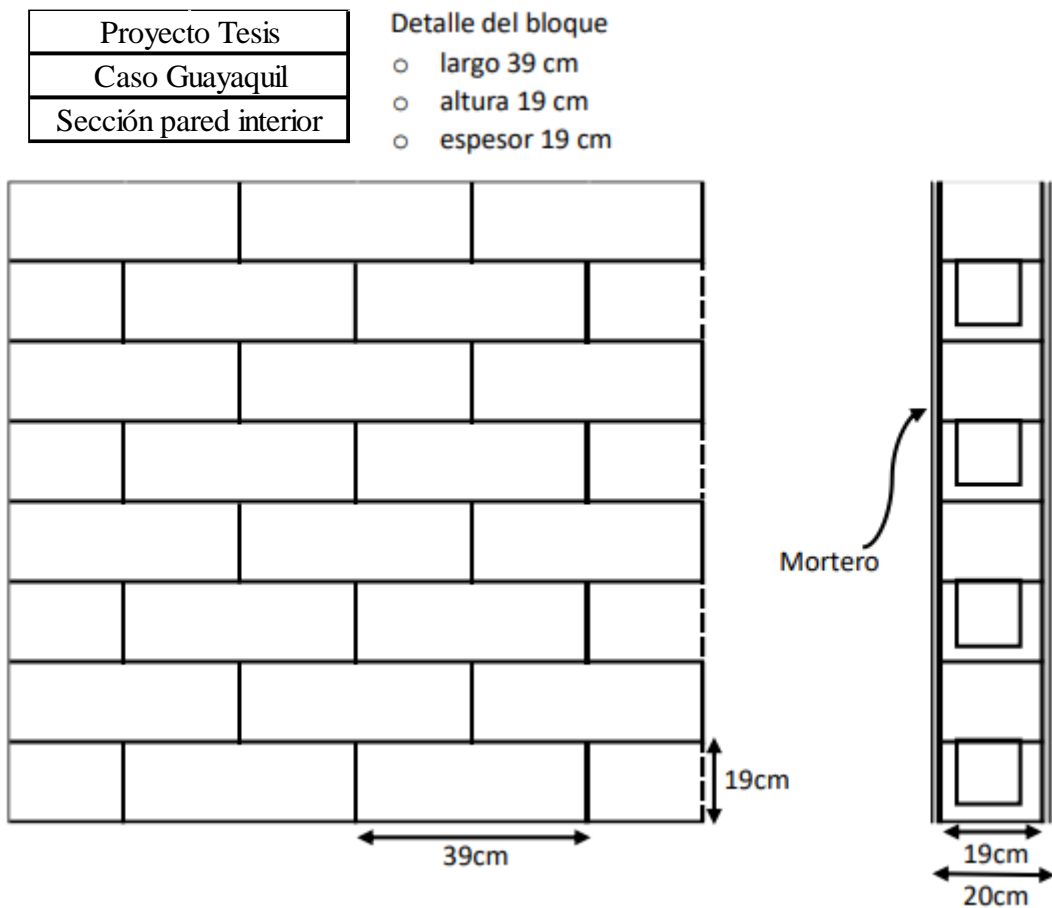
**LL-19**

Largo : 39 cm  
 Altura : 19 cm  
 Espesor : 19 cm  
 Peso Seco : 10,5 Kg.  
 Resistencia MP a : 2  
 Requerimiento : 12,5 / m<sup>2</sup>  
 Descripción : Bloque de hormigón liviano  
 Utilización : Cajonetas para losas alivianadas con cinco caras tapadas  
 Producido en : Planta Guayaquil y Machala  
 Unid. x paletas 1.22x1.22 : 90





- MEM 05 - Sección paredes externas



MEM06\*: Paredes interiores

- MEM 06 - Ficha técnica bloque paredes internas



**PL-9**

Largo : 39 cm  
 Altura : 19 cm  
 Espesor : 9 cm  
 Peso Seco : 7 Kg.  
 Resistencia MPa : 3  
 Requerimiento : 12,5 / m<sup>2</sup>  
 Descripción : Bloque de hormigón liviano.  
 Utilización : Paredes livianas de 9 cm de espesor en exteriores, interiores y en pisos altos  
 Producido en : Plantas Guayaquil y Machala  
 Unid. x paletas 1.22x1.22 : 180

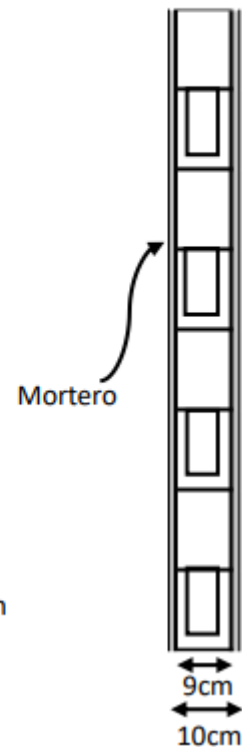
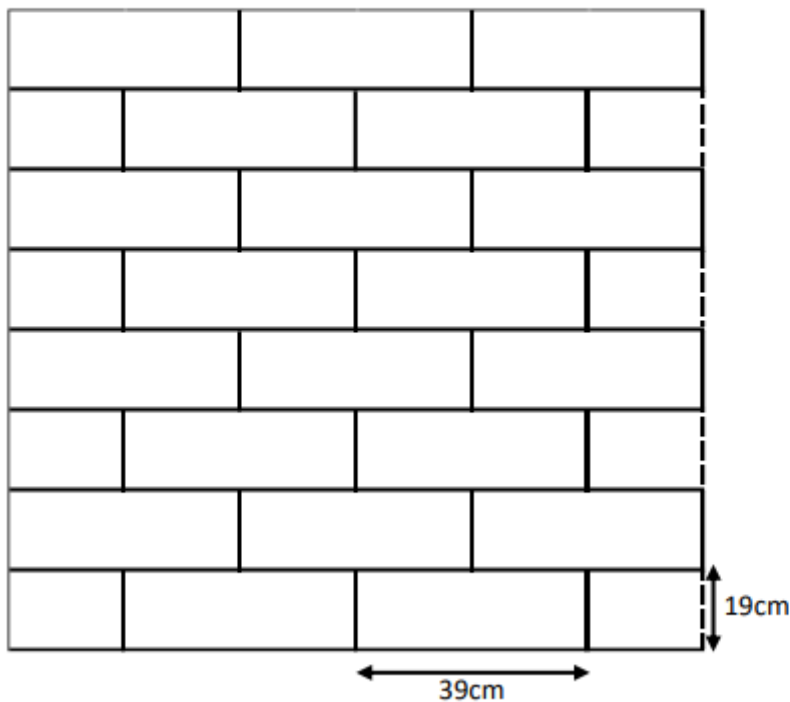


- MEM 06 - Sección paredes internas

Proyecto Tesis
Caso Guayaquil
Sección pared interior

Detalle del bloque

- o largo 39 cm
- o altura 19 cm
- o espesor 9cm



MEM07\*: Marcos de ventana

- MEM 07 - Ficha técnica aluminio marcos de ventanas y puertas

## FICHA TÉCNICA





### Serie 350 EUR

Carpintería practicable con cámara Europea.  
Con doble junta perimetral y junta central.

---

Sección de marco: ..... 40 mm.  
Sección de Hoja: ..... 47 mm.

---

Apertura **Practicable**:  
Peso por Hoja: 120 Kg.

---

Apertura **Ocillo-Batiente**:  
Peso por Hoja: 120 Kg.

---

Possibilidad de apertura **Ocillo-Batiente con Herraje Oculto**:  
www.alugom.com

---

Medidas máximas por hoja para todas las aperturas:  
1.700 mm x 2.500 mm.

---

Máximo acristalamiento:  
Cerca y hoja ..... hasta 34 mm.

---

Consultar todos los pesos y rangos de aplicación con el Depto. Técnico comercial.

### Especificaciones Técnicas

Permeabilidad al aire - <small>UNE EN 1026 - EN 12207</small>	<b>CLASE 4</b>
Estanqueidad al agua - <small>UNE EN 1007 - EN 12208</small>	<b>CLASE 8A</b>
Resistencia al viento - <small>UNE EN 12211 - EN 12210</small>	<b>CLASE C4</b>
Transmitancia térmica ** «Uf» Marco <small>UNE EN ISO 10077-1</small>	<b>3,8</b> W/(m²K)
Aislamiento acústico *** <small>UNE EN ISO 140-2:2005</small>	<b>38</b> (-1 ; +5)dB

\* Ventanas de 2 hojas de 1200 x 1400 mm.  
 \*\* Ventanas de 2 hojas de 1400 x 2100 mm vidrio 4-16-4.  
 \*\*\* Ventanas de 2 hojas de 1200 x 1400 mm vidrio 4-16-4.

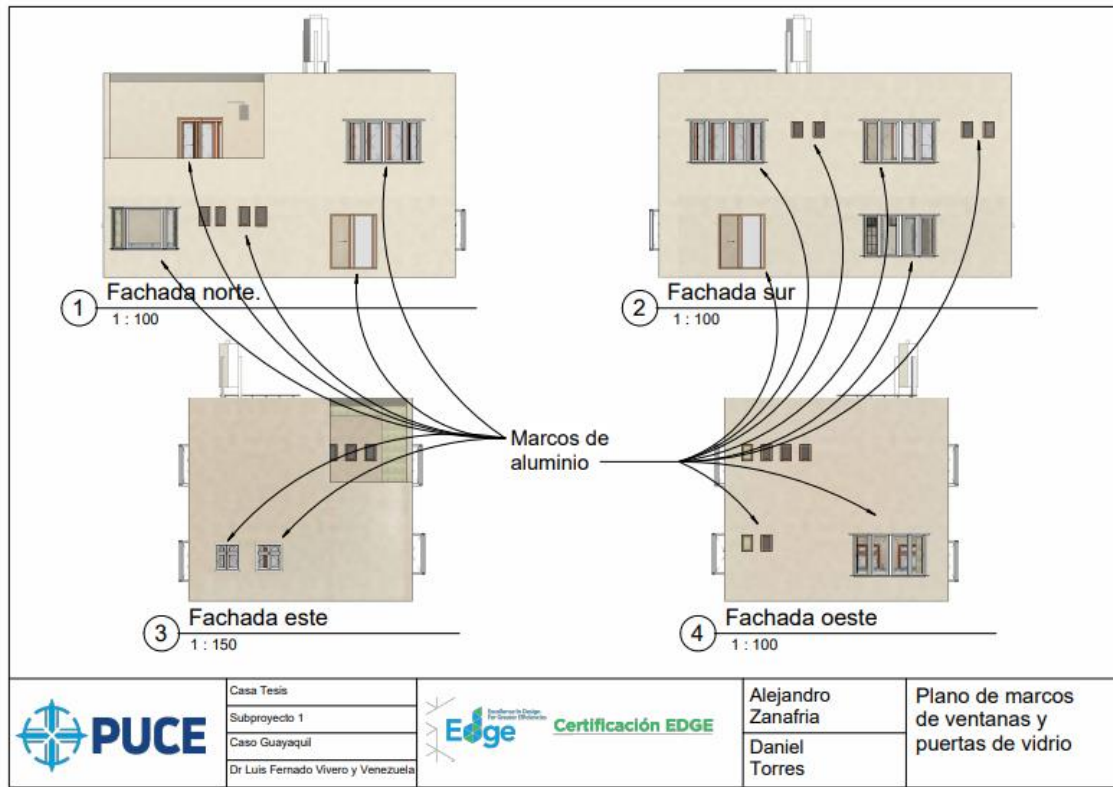






[www.alugom.com](http://www.alugom.com)
[www.alugom.com](http://www.alugom.com)
[www.alugom.com](http://www.alugom.com)
[www.alugom.com](http://www.alugom.com)
[www.alugom.com](http://www.alugom.com)

- MEM 07 - Plano marcos de ventanas y puertas



MEM08\*: Vidrios de las ventanas

- MEM 08 - Ficha técnica vidrio de ventanas y puertas

**Vidrio Reflectivo**  
**Solar Reflect™**

**Descripción**

Solar Reflect™ de Vitro Vidrio Arquitectónico es un vidrio reflectivo templable que brinda un ahorro en el gasto de consumo de energía debido a que limita el paso del calor al interior de las construcciones, reflejando y absorbiendo parte de la energía solar incidente. Además, su alto grado de reflexión integra al edificio con su entorno. Su aplicación puede ser monolítica o en una unidad de vidrio aislante (UD), orientando siempre el recubrimiento hacia el interior.

**Características de rendimiento**

Solar Reflect™ se realiza mediante el proceso de pulverización catódica magnética (MSVD) recubriendo el vidrio con una serie de capas metálicas resistentes al proceso de templado, conservando sus características reflectivas. Solar Reflect™ se encuentra disponible con diferentes opciones de transmisión de luz visible (VLT) adaptándose los requerimientos de la industria.

**Fabricación y disponibilidad**

El vidrio Solar Reflect™ permite ser sometido al proceso de templado y laminado para satisfacer los requerimientos de protección y seguridad de las edificaciones.



**Ficha técnica de propiedades<sup>1</sup> Solar Reflect™**

Espesor		VLT <sup>3</sup>	Reflectancia <sup>2</sup>		(W/m <sup>2</sup> K) Valor U <sup>3</sup>		SHGC <sup>4</sup>	LSG <sup>5</sup>
pulg	mm		Exterior	Interior	Invierno Aire	Invierno Argón		
<b>Con recubrimiento</b>								
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) KLARE</b>								
1/4	6	9%	41%	34%	4.11	N/A	0.20	0.45
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) TINTEX/SOLEMA</b>								
1/4	6	6%	32%	37%	4.02	N/A	0.21	0.30
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) KLARE</b>								
1/4	6	20%	30%	29%	4.75	N/A	0.32	0.64
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) TINTEX/SOLEMA</b>								
1/4	6	17%	25%	30%	4.98	N/A	0.31	0.55
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) KLARE</b>								
1/4	6	36%	21%	20%	5.54	N/A	0.48	0.76
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) TINTEX/SOLEMA</b>								
1/4	6	30%	16%	22%	5.55	N/A	0.40	0.75

Comparación del rendimiento de las unidades de vidrio aislante (UD) de 25 mm (1 pulgada) con espacio de aire intermedio de 13 mm (1/2 pulgada) y dos vidrios monolíticos de 6mm (1/4 pulgada)								
Tipo de vidrio Capa exterior: Reflectante (8/16/20) Vidrio (argón/claro)	Capa interior: Reflectante (8/16/20) Vidrio (argón/claro)	VLT <sup>3</sup>	Reflectancia <sup>2</sup>		(W/m <sup>2</sup> K) Valor U <sup>3</sup>		SHGC <sup>4</sup>	LSG <sup>5</sup>
			Exterior	Interior	Invierno Aire	Invierno Argón		
<b>Con recubrimiento</b>								
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) KLARE + CLARO</b>								
		8%	41%	36%	2.09	1.89	0.14	0.59
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 8 (2) TINTEX + CLARO</b>								
		6%	32%	38%	2.05	1.84	0.13	0.44
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) KLARE + CLARO</b>								
		18%	30%	31%	2.35	2.17	0.24	0.77
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 20 (2) TINTEX + CLARO</b>								
		15%	25%	32%	2.43	2.26	0.21	0.75
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) KLARE + CLARO</b>								
		32%	22%	24%	2.61	2.46	0.37	0.87
<b>VIDRIO SOLAR REFLECT 36 (2) TINTEX + CLARO</b>								
		27%	17%	26%	2.61	2.46	0.28	0.95

- MEM 08 - Plano vidrio de ventanas y puertas

