

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo la obtención del Título de:

**Maestría en Ing. Civil con mención en Construcción y
Saneamiento**

Presentado por:

Josué Sebastián Pazos Chiluisa

Andrea Carolina Vera Parrales

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2024

Declaración Expresa

Nosotros *Josué Sebastián Pazos Chiluisa* y *Andrea Carolina Vera Parrales* acordamos y reconocemos que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. Los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 04 de Diciembre del 2024.



Firmado electrónicamente por:
**JOSUE SEBASTIAN
PAZOS CHILUISA**

Josué Pazos Chiluisa



Firmado electrónicamente por:
**ANDREA CAROLINA
VERA PARRALES**

Andrea Vera Parrales

EVALUADORES



Firmado electrónicamente por:
NADIA ROSAURA
QUIJANO ARTEAGA

M.Sc. Nadia Quijano Arteaga

PROFESOR DE LA MATERIA



Firmado electrónicamente por:
SAMANTHA ELIZABETH
HIDALGO ASTUDILLO

M.Sc. Samantha Hidalgo Astudillo

PROFESOR DE LA MATERIA



Firmado electrónicamente por:
RAFAEL FERNANDO
CABRERA GARCIA

M.Sc. Rafael Cabrera García

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Este trabajo presenta una propuesta para la construcción de viviendas modulares en región Costa, utilizando la metodología BIM como herramienta fundamental para optimizar los procesos y mejorar la eficiencia energética. A través de la implementación de un modelo BIM detallado en Autodesk Revit y la simulación constructiva en Navisworks, se logró diseñar una vivienda modular que cumple con estándares de confort y sostenibilidad.

El análisis energético realizado en Green Buiding Studio permitió optimizar la envolvente térmica demostrando que la propuesta modular presenta un rendimiento energético superior en comparación con las construcciones tradicionales, contribuyendo a la reducción de la huella de carbono. Además, de la utilización de BIM permitió optimizar la gestión del proyecto generando una planificación constructiva precisa, lo que se tradujo en una reducción significativa de costos y tiempos de ejecución.

La propuesta de utilizar contenedores marítimos como base para las viviendas modulares ofrece una solución versátil y económica, que se adapta a las necesidades de la región Costa. Al combinar la modularidad con la eficiencia energética y la sostenibilidad, se logra un modelo de vivienda que puede ser replicado en diferentes contextos, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de las comunidades y a promover un desarrollo urbano más sostenible.

Palabras Clave: Vivienda modular, BIM, eficiencia energética, construcción, contenedores marítimos.

ABSTRACT

This study presents a proposal for the construction of modular housing in the Coastal region, utilizing Building Information Modeling (BIM) as a fundamental tool to optimize processes and improve energy efficiency. Through the implementation of a detailed BIM model in Autodesk Revit and construction simulation in Navisworks, a modular housing design was achieved that meets comfort and sustainability standards.

The energy analysis conducted in Green Building Studio allowed for the optimization of the thermal envelope, demonstrating that the modular proposal offers superior energy performance compared to traditional construction, contributing to the reduction of the carbon footprint. Additionally, the use of BIM enabled the optimization of project management, generating a precise construction planning, which resulted in a significant reduction in costs and execution time.

The proposal to use shipping containers as a base for modular homes offers a versatile and economical solution that adapts to the needs of the Coastal region. By combining modularity with energy efficiency and sustainability, a housing model is achieved that can be replicated in different contexts, contributing to improving the quality of life of communities and promoting more sustainable urban development.

Keywords: Modular housing, BIM, energy efficiency, construction, shipping containers.

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	3
RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE PLANOS.....	XI
CAPÍTULO 1	12
1. Introducción	12
1.1 Antecedentes	13
1.2 Localización.....	14
1.3 Estudios previos	14
1.4 Problemática que resolver	15
1.5 Justificación.....	16
1.6 Objetivos	17
1.6.1 Objetivo General	17
1.6.2 Objetivos Específicos.....	17
CAPÍTULO 2	18
2. Desarrollo del proyecto.....	18
2.1 Marco conceptual	18
2.1.1 Construcción modular	18
2.1.2 Construcción Tradicional.....	18
2.1.3 Metodología BIM y sus componentes.....	19

2.1.4	Estimación de eficiencia energética	20
2.1.5	Simulación constructiva.....	20
2.1.6	Optimización de procesos: LEAN CONSTRUCCION	20
2.1.7	Normativa aplicable a las construcciones modulares	21
2.2	Marco metodológico	22
2.2.1	Metodología.....	22
2.2.1.1	Configuración de la estructura modular	23
2.2.1.2	Propuesta de un bosquejo de la distribución de espacios arquitectónicos.....	24
2.2.1.3	Selección de herramienta de modelado.....	25
2.2.1.4	Creación de listado de parámetros a comparar	26
2.2.1.5	Modelación y colocación de familias de las estructuras modulares BIM arquitectónica.	26
2.2.1.6	Obtención de datos sobre eficiencia energética.....	27
2.2.1.7	Estudio comparativo entre construcción modular vs construcción tradicional	28
2.2.2	Trabajo de laboratorio o gabinete.....	28
2.2.2.1	Desarrollo de presupuesto.....	28
2.2.2.2	Diseño y distribución de espacios.....	28
2.2.2.3	Análisis energético	28
2.2.2.4	Fases constructivas	29
2.2.3	Tabulación de datos.....	30
2.2.4	Solución para diseñar	30
CAPÍTULO 3		31
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
3.1	Resultados	31
3.1.1	Diseño arquitectónico.....	31

3.1.2	Diseño de instalaciones	32
3.1.3	Distribución de habitación	33
3.1.4	Variación de EUI	35
3.1.4.1	Línea Base	36
3.1.4.2	Iteración 1.....	37
3.1.4.3	Iteración 2.....	39
3.1.4.4	Iteración 3.....	40
3.1.5	Comparación de valores de las diferentes iteraciones realizadas de Resistencia y Transmitancia térmica de los elementos constructivos.	41
3.1.6	Asignación de los parámetros que afectan al EUI	43
3.2	Análisis de resultados.....	51
3.2.1	Análisis de costo de mano de obra y tiempo de ejecución de la Construcción	51
3.2.2	Comparación de costo por m2	55
3.2.3	Presupuesto y Cronograma	56
3.2.4	Simulación constructiva en Navisworks.....	56
3.2.5	Especificaciones técnicas	57
3.3	Diseño de la solución.....	61
	Propuesta Final.....	61
CAPÍTULO 4		63
4.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	63
4.1	Conclusiones.....	63
4.2	Recomendaciones.....	64
BIBLIOGRAFÍA		65
PLANOS Y ANEXOS.....		67

ABREVIATURAS

BIM	Building Information Modeling
EUI	Energy Use Intensity
LOE	Ley Orgánica de Ordenación de Edificios
CTE	Código Técnico de la Edificación
LED	Light Emitting Diode
LPDS	Lean Project Delivery System
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
PIR	Panel de Poliisocianurato
LOD	Level of Development
PVC	Policloruro de vinilo
ISO	Organización Internacional de Estandarización
HS-EE	Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales
EPS	Poliestireno Expandido
MPS	Model Progression Specification

SIMBOLOGÍA

m	Metro
m ²	Metro cuadrado
mm	Milimetro
cm ²	Centimetro cuadrado
kg	Kilogramo
F'c	Resistencia a compresion del homigón
KwH/año	Vatios hora/ año
cm	Centimetro
V	Voltios
"	Pulgadas

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Metodología de trabajo [Elaboración Propia]	23
Figura 2.2 Vista Isométrica- Propuesta de diseño final [Elaboración Propia]	24
Figura 2.3 Vista en Planta- Bosquejo de distribución de espacios [Elaboración Propia]	25
Figura 2.4 Esquema gráfico de las clasificaciones LOD de un elemento BIM. [Level of Development specification, BIMForum]	27
Figura 3.1 Vista en Planta-Diseño Arquitectónico [Elaboración Propia]	32
Figura 3.2 Vista Isométrica- Instalación Hidrosanitaria en Baño [Revit-2023]	33
Figura 3.3 Vista en Planta-Distribución Arquitectónica [Elaboración Propia].....	34
Figura 3.4 Vista Isométrico Modelo Analítico [Revit-2023]	35
Figura 3.5 Valores de Consumo energético de cada una de las iteraciones. [Insigh]	36
Figura 3.6 Valores de Consumo energético de la Iteración 3 [Insight]	42
Figura 3.7 Detalles y supuestos del edificio [Green Building Studio].....	43
Figura 3.8 Propiedades de los materiales de paredes de la Línea Base [Revit 2023]	44
Figura 3.9 Propiedades de los materiales de recubrimiento de piso de la Línea Base [Revit 2023]	45
Figura 3.10 Propiedades de los paneles del contenedor de la Iteración 1 [Revit 2023]	45
Figura 3.11 Propiedades del tumbado del contenedor de la Iteración 1 [Revit 2023]	46
Figura 3.12 Propiedades de las paredes del contenedor de la Iteración 2 [Revit 2023]	47
Figura 3.13 Propiedades del tumbado del contenedor de la Iteración 2 [Revit 2023]	48
Figura 3.14 Propiedades de la cubierta del contenedor de la Iteración 2 [Revit 2023]	49
Figura 3.15 Propiedades de las paredes del contenedor de la Iteración 3 [Revit 2023]	49
Figura 3.16 Propiedades de la cubierta del contenedor de la Iteración 3 [Revit 2023]	50

Figura 3.17 Propiedades del tumbado del contenedor de la Iteración 3 [Revit 2023]	51
Figura 3.18 Conjuntos creados para la Simulación Constructiva del Proyecto [Navisworks 2023]	57
Figura 3.19 Características del contenedor Dry Van [ISO 668].....	58
Figura 3.20 Detalle de materiales y espesores para tablero [NTE INEN 568]	59
Figura 3.21 Dimensiones de materiales y espesores para tablero [NTE INEN 568]..	59
Figura 3.22 Renderizado Final del Proyecto [Lumion 2023].....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Fases Constructivas [Elaboración Propia].....	29
Tabla 3.1 Propiedades de la línea base [Elaboración propia]	37
Tabla 3.2 Propiedades de la iteración 1 [Elaboración propia]	38
Tabla 3.3 Propiedades de la iteración 2 [Elaboración propia]	39
Tabla 3.4 Propiedades de la iteración 3 [Elaboración propia]	40
Tabla 3.5 Comparación de valores obtenidos de Resistencia y Transmitancia térmica. [Elaboración propia].....	42
Tabla 3.6 Análisis de Precios Unitarios [Elaboración Propia] CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA.....	51
Tabla 3.7 Cronograma Valorado [Elaboración Propia].....	52
Tabla 3.8 Comparación de costos de una vivienda modulas Vs. Una vivienda de interés social [Elaboración Propia]	55
Tabla 4.1.1 Especificaciones del contenedor (Karmod, 2024)	67

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 Diseño Arquitectónico, distribución y cubierta

PLANO 2 Isométrico de detalles

PLANO 3 Cortes laterales

PLANO 4 Instalaciones Eléctricas

PLANO 5 Instalaciones Hidrosanitarias

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La construcción modular se refiere al proceso en el cual un edificio o estructura se elabora en secciones en un entorno controlado, generalmente en una fábrica garantizando un control de calidad para luego ser transportados al sitio de construcción donde son ensambladas (Design Group Latinamerica) Su aplicación es amplia, abarcando desde proyectos residenciales hasta industriales, y se adaptan a las particularidades de cada zona geográfica, (Viviendu, 2015) siendo la construcción de viviendas uno de los sectores más destacados para crear casas personalizadas y accesibles en menor tiempo.

Una casa prefabricada básica de uno o dos dormitorios puede costar desde \$10.000 hasta \$15.000 (Escobar, 2021) en cambio, una más grande o de lujo, con características personalizada y materiales de alta calidad, puede costar \$25.000 o más. Además, del costo inicial de la casa prefabricada, también es importante considerar otros costos asociados, como el costo del terreno, los permisos de construcción, los servicios públicos, la cimentación y la instalación. Sin embargo, incluso con estos costos adicionales, las casas prefabricadas a menudo siguen siendo una opción más económica. (Karmod Prefabrik, 2023)

Las estructuras prefabricadas son construcciones más sostenibles porque se genera menos desperdicio en obra por otra parte en relación con la fase de diseño, ha sido utilizado para la optimización del consumo de energía o la evaluación de emisiones de CO2. (Cristina, 2022)

La incorporación de tecnologías como paneles solares, sistemas de recolección de agua lluvias y techos verdes ha resultado en edificaciones más sostenibles y eficientes energéticamente.

Los beneficios de la implementación de la metodología BIM en los proyectos de construcción son ampliamente reconocidos, especialmente en las etapas tempranas del diseño, donde las decisiones cuestan menos, son más eficaces y más fáciles de implementar. Estos van desde facilitar el análisis de su impacto durante todo el ciclo de

vida, hasta la simulación en 4D, la coordinación, el aumento de la calidad y de la ejecución del trabajo. (Gilabert, Sánchez, Oliver, Monleón , & Redondo, 2023)

1.1 Antecedentes

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, la construcción modular experimentó un auge sin precedentes. Impulsada por la demanda de viviendas para los soldados que retornaban y la necesidad de reconstruir las naciones devastadas por el conflicto, esta modalidad constructiva se posicionó como una solución innovadora. La escasez de viviendas y la incapacidad del sector de la construcción tradicional para satisfacer la demanda aceleraron la adopción de sistemas modulares, caracterizados por su eficiencia en costos y tiempo. Un ejemplo de estas viviendas son las construidas en la década de 1950, aún perduran en la actualidad, aunque con diseños más simples que las actuales. (Viviendu, 2015)

Existe una amplia variedad de construcciones modulares que permiten satisfacer las necesidades de espacio de muchos sectores. La arquitectura modular es capaz de adaptarse a todo tipo de usos, algunos de los más comunes son:

- **Contenedores de obra:** son una buena opción para el almacenamiento temporal, ya que representan la mejor garantía de un depósito seguro para almacenar mercancías, materiales y otros suministros tanto en emplazamientos provisionales como en espacios de trabajo. (Algeco, 2023) En empresas, donde se levantan proyectos de construcción, sus contratistas utilizan estos módulos para almacenar todas las herramientas, materiales.
- **Oficinas modulares:** son perfectas para cada tipo de situación empresarial permitiendo ubicar a nuevos miembros de la plantilla o bien, acomodar nuevas zonas para desarrollar un tipo de servicio determinado. (Algeco, 2023) Un ejemplo se tiene el edificio modular de oficinas en Lagos, Nigeria ocupado por empresas encargadas del desarrollo de un proyecto Eko Atlantic City. (Africa, 2017)
- **Aulas prefabricadas:** reúnen todas las características necesarias para facilitar nuevos espacios aptos para la enseñanza donde el confort y la seguridad están garantizados. (Algeco, 2023) En el país se han empleado para construir escuelas y colegios del Milenio, en las ciudades más afectadas después del terremoto del 16A.

Además se puede mencionar algunos ejemplos de construcción modulares en algunos lugares importantes alrededor del mundo: Casa Hemeroscopium por Ensamble Studio en Madrid, España, Unité d'Habitation de Le Corbusier en Berlín, Alemania, Casa Eames de Charles y Ray Eames en Los Ángeles, California, EE.UU, Centro musical flotante de Kunlé Adeyemi en Cabo Verde, Casa Saltmarsh de Niall McLaughlin Architects en Isla de Wight, Inglaterra, Habitat '67 de Moshe Safdie en Montreal, Canadá, Residencia Taft de Skylab Architecture y Method Homes en Portland, Oregón, Les Arcs de Charlotte Perriand en Francia, Viviendas tecnológicas prefabricadas accesibles de Philippe Stark y Riko, Incubadora de la Universidad Macquarie por Architectus en Sídney, Australia, Viviendas VDC por Summary, Portugal. (Fazzare, 2023)

1.2 Localización

El proyecto no tiene una localización específica, pero está diseñado para ser aplicado en cualquier parte de la costa ecuatoriana, en especial los sectores que han sufrido desastres naturales o de escasos recursos.

1.3 Estudios previos

Según lo desarrollado por (Karmod, 2024) la instalación de una construcción modular se desarrolla de la siguiente forma:

- Colocar el chasis del contenedor sobre una superficie plana.
- Colocar el panel superior después de instalar las columnas de soporte del medio y de los externos
- Instalar los paneles de las paredes, puertas y ventanas
- Un contenedor que se encuentre listo para usar garantiza un ambiente cómodo y confortable en 14.87 m².

Además, en el trabajo realizado por Ordoñez & Bolaños (2022) establecen que el LOW Density Concrete (LDCC) es un concreto de baja densidad que ayuda a la conservación de la energía, el cual ha sido empleado en paredes, techos y puertas que recubren el contenedor, además entre la lámina de acero y la de yeso industrial se coloca una capa de aire y lana de vidrio que sirve como aislante, con lo que logra una temperatura promedio de 20.87 °C y una pérdida máxima de energía de 82.74 W.

Dependiendo la elección del sistema constructivo, las condiciones climáticas, el tipo de configuración a nivel arquitectónico y urbano, se convierte en un desconfort térmico por

el mal aprovechamiento de los espacios, incrementando el consumo energético. Por lo cual, es importante la selección de los materiales que cuenten con propiedades termo físicas generando un confort térmico y bajo consumo energético(Roux & Garcia, 2014).

1.4 Problemática que resolver

El Ecuador como país puerto, cuenta con un flujo constante de contenedores, esto representa una valiosa fuente de materiales para la construcción de viviendas. Los módulos, al ser reutilizados, no solo contribuyen a la economía circular, sino que también permiten acelerar los procesos constructivos, gracias a su diseño adaptable, es posible crear espacios interiores que prioricen el confort y la eficiencia energética, ofreciendo a los habitantes un hogar acogedor y sostenible. (Mario Sáenz, 2024)

La construcción con contenedores presenta múltiples ventajas en términos de tiempo y costo en comparación con los métodos tradicionales, al ser elementos modulares prefabricadas pueden ser ensambladas en el sitio donde se desarrolla el proyecto en un tiempo menor. También, la estandarización de estas estructuras facilita la planificación y logística, generando una mayor eficiencia en la gestión de los proyectos. (Bris et al., 2013)

Uno de los aspectos más destacados de la construcción sostenible es su impacto positivo en el medio ambiente mediante la implementación de prácticas sostenibles, como el uso de materiales eco amigables y la reducción de desechos es posible minimizar el impacto ambiental de los proyectos de construcción. Al utilizar menos recursos, se pueden ahorrar costes al tiempo que se reduce el impacto del proyecto.(Ruiz Gorrindo & Llorens García, 2018)

La construcción sostenible es esencial para combatir el cambio climático, ya que minimiza el uso de materiales con una elevada huella de carbono y promueve opciones económicamente viables. Seleccionando materiales adecuados, la cantidad de emisiones de CO2 puede reducirse con el tiempo, lo que conduce a la mitigación del cambio climático causado por el aumento de la temperatura y los regímenes de precipitaciones. (Jhones, 2021)

Por otro parte la eficiencia energética es un aspecto muy importante en la construcción moderna, y los contenedores de carga pueden cumplir con altos estándares de confort y eficiencia. Esto se debe a las paredes de acero que conforman el cubículo hace que presenten una excelente resistencia térmica y acústica, traduciendo en un mejor consumo de energía para calefacción y refrigeración, por otro lado, también se puede

incorporar sistemas de ventilación natural y otras tecnologías para optimizar el rendimiento energético de estas construcciones. (S&P, 2021)

1.5 Justificación

El diseño de estructuras modulares sostenibles, optimizando con BIM, es una respuesta imperativa los desafíos actuales. El crecimiento poblacional, el cambio climático y los desastres naturales demandan soluciones constructivas más eficientes y respetuosas con el medio ambiente.

Al adoptar esta metodología, se logra una reducción significativa en el consumo de recursos naturales, generación de residuos y contaminantes durante el ciclo de vida de la edificación. La optimización de procesos a través de BIM, permite una mayor precisión en la planificación y ejecución de obras, minimizando errores y retrasos, además facilita la vinculación con otros programas para generar simulaciones del rendimiento de las edificaciones optimizando la eficiencia energética y de esta manera garantizando un menor consumo de energía. (Salanova J. A., 2020)

Por ende, con el diseño integral y cumpliendo los requisitos dispuestos por normativas de construcción vigentes, se puede garantizar se puede garantizar los ODS 9 y 11, que se centran el desarrollo de estructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad y ciudades y comunidades sostenibles, respectivamente.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Desarrollar una propuesta de construcción aplicable en la región Costa integrando elementos modulares bajo metodología BIM en los componentes de arquitectura y eficiencia energética como solución de mejoras en el confort del usuario y reducción de tiempos de construcción.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Elaborar una propuesta arquitectónica e instalaciones de un contenedor para una construcción modular en la Región Costa.
- Desarrollar un modelo BIM integral utilizando Autodesk Revit con un nivel de detalle (LOD) 300 para la arquitectura y simulando el proceso constructivo en Navisworks.
- Analizar la eficiencia energética de la edificación mediante Green Building Studio para compararlo con una construcción tradicional.
- Estimar la reducción de tiempo y costo de una construcción modular vs. construcción tradicional mediante un análisis detallado de costo por hora.

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Construcción modular

Es un proceso de edificación donde los componentes de un edificio, llamados módulos, se fabrican en entornos controlados fuera del sitio de construcción. Estas unidades modulares de construcción una vez transportadas y ensambladas in situ, forman la estructura general de los edificios modulares, reflejando idénticas especificaciones del diseño original. Este método se basa en un cronograma de construcción reducido, mayor resistencia, un alto control de calidad y diseños de construcción moderna. (Rodríguez, 2024)

Este modelo constructivo es una opción natural que ofrece soluciones innovadoras y sostenibles para diferentes necesidades y tiene dos tipos principales que son: construcción modular permanente y los edificios reubicables. Asimismo, es calificada como una forma de construcción ecológica debido a que reduce los residuos y por ende el impacto ambiental; mayor rapidez en la fabricación y ensamblaje, más eficiente o inteligente, al minimizar el tiempo y los recursos necesarios en comparación con la construcción tradicional. (Rodríguez, 2024)

2.1.2 Construcción Tradicional

Según (Reyes Gómez, 2015) la construcción tradicional, reconocida por su durabilidad y estética, se ha mantenido como un referente en el sector. Su composición, que incluye elementos como piedra, hormigón y ladrillo, garantiza la solidez de las edificaciones. No obstante, la naturaleza de los materiales y las técnicas constructivas empleadas implican un proceso más lento y costoso, además de generar un mayor impacto ambiental debido al consumo de recursos.

A pesar de ser la más común, implica costos significativos y tiempos de construcción prolongados. Aunque garantiza una alta calidad y durabilidad, la Ingeniería Civil ha buscado desarrollar sistemas constructivos alternativos que permitan optimizar los procesos de edificación, reduciendo costos y tiempos de ejecución sin comprometer la calidad de las estructuras. (Daza, 2018)

2.1.3 Metodología BIM y sus componentes

El Modelado de Información (BIM) es una metodología colaborativa que integra datos geométricos y de construcción en un modelo digital. Este modelo dinámico acompaña al proyecto desde su concepción hasta su mantenimiento, facilitando la colaboración entre los equipos de diseño, construcción y gestión. La información detallada sobre materiales, costos y programación, entre otros aspectos, mejora la precisión y eficiencia en todo el ciclo de vida de un edificio o infraestructura. (Villa, 2023)

(Sardá, 2017) propone una estructura de cinco ámbitos para comprender la organización de los elementos en Revit. Esta estructura, similar, a un engranaje, muestra como todos los componentes del software están interconectados y trabajan en conjunto. Estos cinco ámbitos fundamentales permiten a los usuarios entender cómo se organizan y relacionan los diferentes elementos del Proyecto dentro de Revit:

- **Elementos de modelo:** son las piezas fundamentales que conforman la estructura tridimensional de un proyecto. Representan elementos físicos como muros, columnas, techos y objetos. Al modificar un elemento de modelo, el cambio se refleja en todas las vistas del proyecto.
- **Elementos de anotación:** son elementos gráficos que complementan la información visual del modelo, proporcionando detalles adicionales como textos, cotas y dibujos. Estos elementos son específicos de cada vista y ayudan a comprender mejor las características de los elementos del modelo.
- **Elementos de Referencia:** elementos que sirven como puntos de referencia para situar y orientar los componentes de un modelo en el espacio tridimensional. Estos elementos permiten establecer un sistema de coordenadas que facilita la ubicación precisa de cualquier elemento del proyecto.
- **Tablas:** ofrecen una forma flexible y versátil de extraer y presentar la información contenida en un modelo. Además de generar listados de elementos y propiedades, permiten crear reportes personalizados sobre las vistas, planos y otros aspectos del proyecto.

Revit, al ser una plataforma BIM, permite optimizar los procesos de diseño y construcción. Gracias a esta herramienta, se logra una mejora con la calidad de los

proyectos, una mayor eficiencia en el uso de recursos y una colaboración mas fluida entre los equipos involucrados. (Cataluña, 2024)

2.1.4 Estimación de eficiencia energética

Autodesk Green Building Studio es una herramienta BIM, basada en la nube que permite ejecutar simulaciones del rendimiento de los edificios para optimizar la eficiencia energética y trabajar hacia la neutralidad del carbono desde el principio del proceso. (Salanova J. A., 2020)

La conexión Green Building Studio y Revit se realiza a través de un archivo gbXML que se exporta desde el modelo en Revit, este formato tiene una estructura basada en muros, suelos, techos, ventanas y habitaciones, está diseñado para transferir las propiedades del proyecto de un programa a otro. (Salanova J. A., 2020)

2.1.5 Simulación constructiva

Navisworks Manage, es un software que permite agrupar toda la información de diseño y construcción en un solo modelo virtual, lo cual facilita la detección y resolución de problemas antes de iniciar la obra. Esto optimiza el proceso constructivo y mejora la comunicación entre los equipos del proyecto gracias a su integración con Autodesk Construction Cloud.(AUTODESK, s. f.)

2.1.6 Optimización de procesos: LEAN CONSTRUCCION

La filosofía Lean Construction propone una planificación estratégica de las actividades constructivas, permitiendo identificar y eliminar aquellas tareas que no contribuyen al objetivo final, optimizando así los recursos y los plazos de entrega.(Rojas López et al., 2017) Al optimizar los procesos y enfocarse en las necesidades del cliente, se logra una construcción de mayor calidad y un producto final que satisfaga o supere las expectativas del cliente. (Holcim, 2023)

Según(Luis & Martha, 2004), un sistema productivo como la construcción se caracteriza por la transformación de insumos y recursos como:

- Productividad de los materiales, evitando los desperdicios por su costo.
- Productividad de la mano de obra, ya que su ritmo de trabajo determina la velocidad de todo el proyecto.

- Productividad de la maquinaria, es clave para rentabilizar su elevado costo, por lo que es necesario planificar su uso de forma estratégica para evitar tiempos muertos.

Además, existen herramientas que facilitan la aplicación de esta metodología según (Vegas, 2019):

- **Lean Project Delivery System (LPDS)**

LDPS es un método colaborativo que involucra a todos los participantes de un proyecto de construcción desde el inicio, con el objetivo de optimizar recursos, mejorar la coordinación y crear un mayor valor.

- **Last Planner System**

Es un método que combina diferentes prácticas para optimizar la planificación y ejecución de proyectos de construcción. Su objetivo es lograr un flujo de trabajo más eficiente y confiable.

- **Medición de pérdidas**

La medición del tiempo dedicado a cada tarea permite evaluar la eficiencia de los procesos y detectar actividades que podrían automatizarse o eliminarse.

2.1.7 Normativa aplicable a las construcciones modulares

En España, este tipo de construcciones están reguladas por Ley Orgánica de Ordenación de Edificios (LOE) y el Código Técnico de la Edificación (CTE). Las viviendas modulares serán construidas bajo un suelo urbano, aquel que está incluido en el plan urbanístico de la zona donde vas a edificar. Se caracterizan por tener todos los servicios mínimos necesarios: red de abastecimiento, agua, suministro eléctrico y acceso. Es necesario un permiso de obra. Al igual que en la construcción tradicional, serán necesarios solicitar al ayuntamiento correspondiente el Plan General de Ordenación Urbana para conocer la ficha urbanística del terreno. Es ahí donde se mostrarán todas las cuestiones que se deberá tener en cuenta: la altura máxima, los metros donde se puede construir, etc. (Huendell, 2023)

En Estados Unidos, de acuerdo con el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), los documentos que regulan la construcción y el transporte de casas móviles se encuentran en el Código de Reglamentos Federales, Título 24, Vivienda y Desarrollo Urbano, Subtítulo B, sobre todo la Parte 3280 y la Parte 3285. El primero proporciona "Estándares de Seguridad y Construcción de Viviendas Manufacturadas",

mientras que el último proporciona "Estándares de Instalación de Viviendas Manufacturadas". (Remoldi, 2018)

Por último, en Ecuador para viviendas de dos o más pisos, el sistema constructivo de hormigón armado sismorresistente cumple con las Normas Ecuatorianas de la Construcción NEC y está conformado por paneles industrializados, alma aislante de poliestireno y mallas electrosoldadas galvanizadas de acero reforzado que se conectan y sobre la que se proyecta mortero de hormigón. (Medrano, 2021)

2.2 Marco metodológico

2.2.1 Metodología

Se emplea una metodología BIM, enfocada en el diseño y gestión del proyecto, con la finalidad de mejorar la colaboración y eficiencia en todas las fases de este, detallado de la siguiente manera:

- Modelado detallado y colaborativo: crear un modelo detallado con cada uno de los componentes modulares incluyendo sus geometrías, materiales, propiedades físicas y térmicas.
- Proceso constructivo y gestión: crear una planificación 4D(tiempo + espacio) para visualizar la secuencia constructiva y generar una información detallada en la fabricación de los módulos, optimizando los procesos y reduciendo errores. Además, coordinar las actividades de montaje en obra minimizando el tiempo de ejecución y los residuos.
- Simulación y análisis energético: realizar simulaciones energéticas para evaluar la envolvente térmica de todos los elementos que conforman la estructura modular identificando todas las soluciones más eficientes y sostenibles.
- Gestión de información: generar la documentación del proyecto como planos, especificaciones a partir del modelo BIM para ahorrar tiempo y reducir errores.

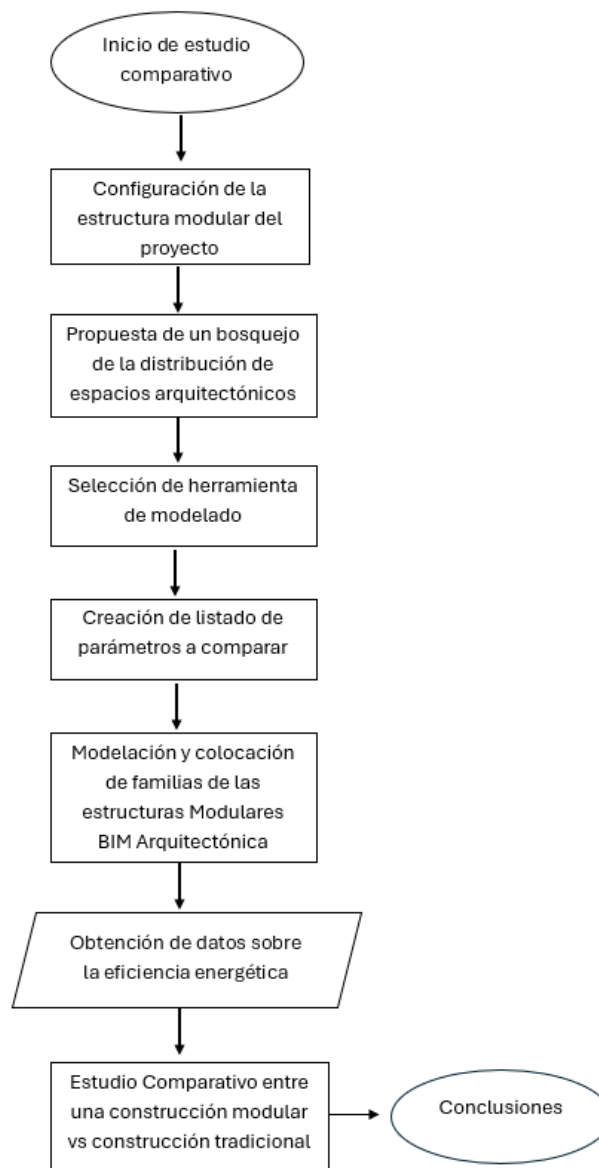


Figura 2.1 Metodología de trabajo [Elaboración Propia]

Elaborar una alternativa, partiendo desde la estructura modular, con el desarrollo de un bosquejo el cual contemple la distribución instalaciones a través de la herramienta de modelado identificada y seleccionada, de tal forma se puede obtener el listado de los parámetros utilizados que se van a comparar. Esto permitirá una modelación y colocación de las familias modulares BIM, para generar datos sobre la eficiencia energética y finalizando con un estudio comparativo entre las construcciones modulares y las construcciones tradicionales.

2.2.1.1 Configuración de la estructura modular

Consumo Eléctrico

Se hace uso principalmente de dos formas distintas de energía. Por un lado, la electricidad y por otro la energía solar. En referencia a la primera, la electricidad es la que se encarga de hacer posible que todos los aparatos domésticos como luminarias, los electrodomésticos, los ordenadores, la televisión pueden realizar su trabajo y así ofrecernos su utilidad. Para conseguir niveles de iluminación recomendados y siguiendo con la idea del proyecto, la cual es reducir consumos, se emplearían luminarias LED que ofrecen los mismos niveles de iluminación que las bombillas tradicionales, pero reduciendo el consumo eléctrico importante y alargando sus años de vida. (García, 2017)

Soluciones al confort térmico

Fachada-muro: El muro consta de materiales distintos puestos contiguamente. En primer lugar, partiendo desde el exterior se encuentra los paneles tipo sándwich. Dicho panel, está formado por dos laminas, que puede ser de: acero gavalume, inoxidable, galvanizado o aluminio; aislados con espuma rígida de Poliisocianurato (PIR), Poliestireno Expandido (EPS), o Corta Fuego (Lana Mineral de Roca). (Kubiec, 2024)

Techo: Panel de acero prepintado o galvalume protegido con aluminio y zinc lo que le hace un techo más fuerte y de larga vida, este panel refracta los rayos solares haciendo que el interior permanezca fresco. (Kubiec, 2024)

2.2.1.2 Propuesta de un bosquejo de la distribución de espacios arquitectónicos

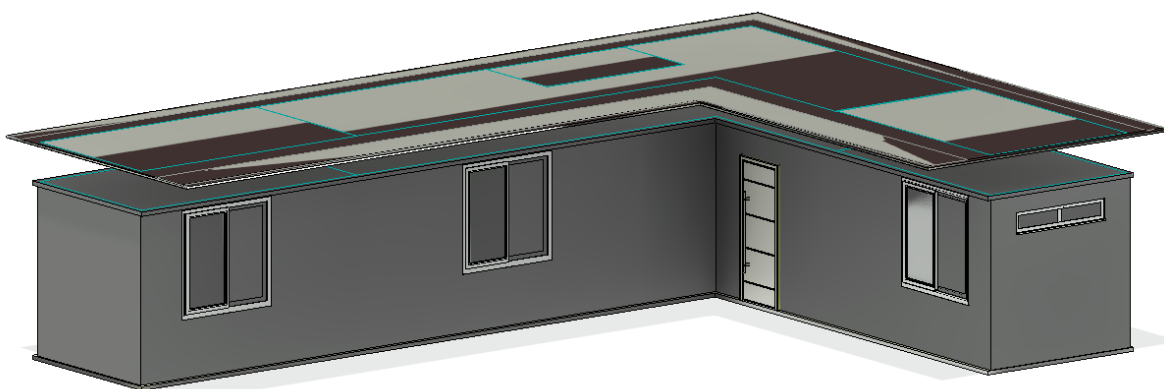


Figura 2.2 Vista Isométrica- Propuesta de diseño final [Elaboración Propia]

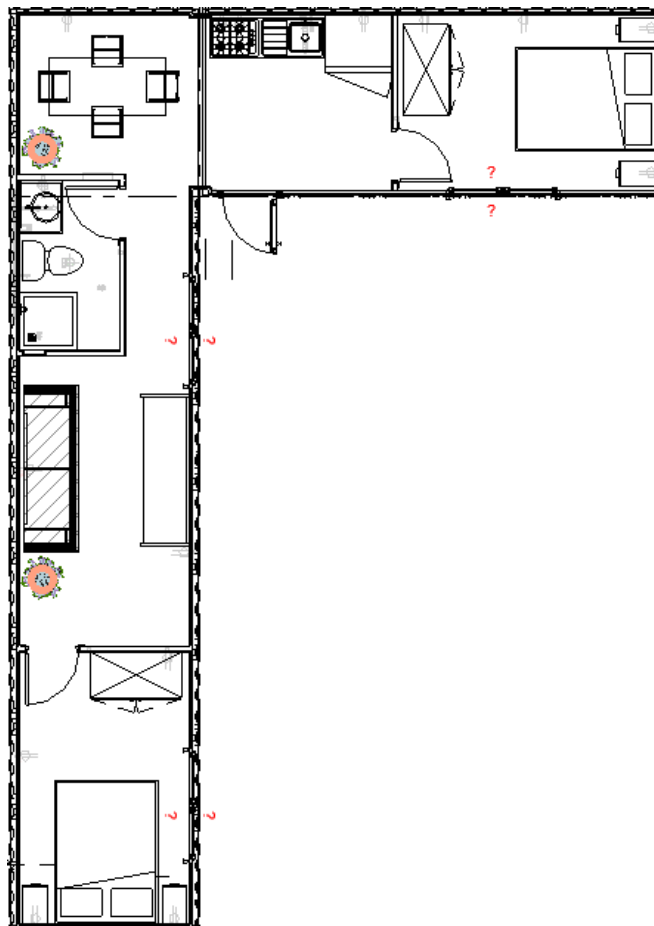


Figura 2.3 Vista en Planta- Bosquejo de distribución de espacios [Elaboración Propia]

Mediante un bosquejo previo realizado, se obtiene que la distribución de espacios arquitectónicos adoptando características de una vivienda de interés social.

2.2.1.3 Selección de herramienta de modelado

La aplicación de BIM-Revit, es un prototipo de dibujo asistido por computador que permite un diseño basado en objetos inteligente y en tercera dimensión. De este modo, Revit provee una asociatividad completa de orden bidireccional. Un cambio en algún lugar significa un cambio en todos los lugares instantáneamente sin la intervención del usuario para cambiar manualmente todas las vistas de tipo estructural diseñadas y dibujadas mediante la mencionada aplicación. (U de Cataluña, 2024)

La aplicación BIM-Revit utilizada, permite crear documentación más precisa y detallada sobre diseños de acero y concreto, así como también cuadro de cantidad de materiales usados en los diseños, facilitando el metrado instantáneo y automatizado del mismo,

creando modelos en tres dimensiones que facilita el entendimiento por parte de sus operadores. Los elementos del modelo son presentaciones directas de información de la base de datos de construcción, importantes para un correcto diseño de proyectos. (U de Cataluña, 2024)

2.2.1.4 Creación de listado de parámetros a comparar

Comparación entre:

Panel aislante térmico rígido de espuma de Polisocianurato (PIR) con mampostería tradicional

Sostenibilidad

Energía eléctrica vs energía solar

Eficiencia constructiva

Costos

2.2.1.5 Modelación y colocación de familias de las estructuras modulares BIM arquitectónica.

LOD (Level of Development)

Nivel de desarrollo, en 2004, Vico Software (ahora parte de Trimble) introdujo el concepto de Model Progression Specification (MPS) para facilitar la gestión de la información dentro de BIModel's. El acrónimo 'LOD' se utilizó así para indicar (Nivel de detalle) y establecer confiabilidad progresiva de la información. (Dimensions, 2021)

Los LOD BIM distribuyen la carga de información incorporada a los componentes en una progresión de seis niveles, desde lo más conceptual hasta los más específico: LOD 100, 200,300,350,400 y 500. (Sisternes, 2023)

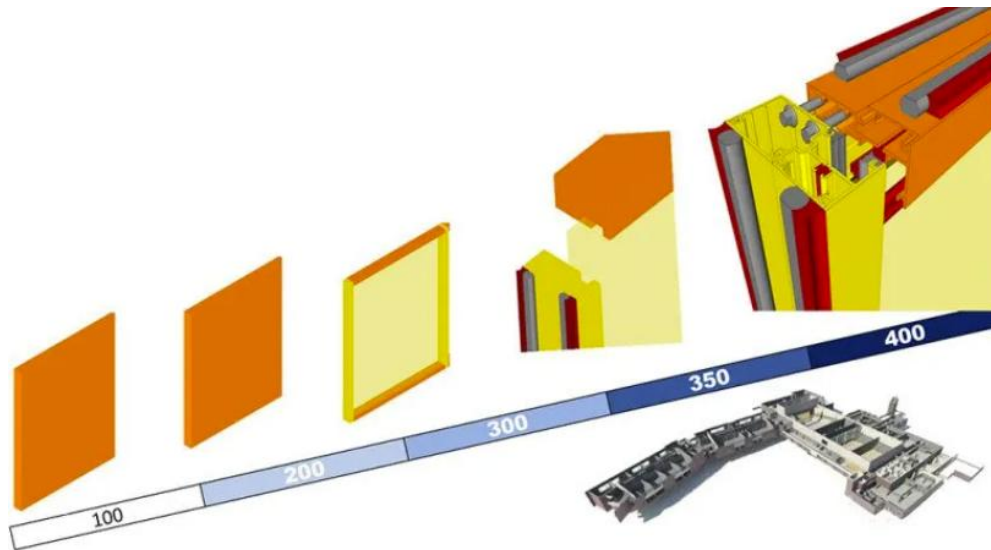


Figura 2.4 Esquema gráfico de las clasificaciones LOD de un elemento BIM. [Level of Development specification, BIMForum]

En base a la información anterior, en este proyecto se diseñan las familias acordes a los espacios y la distribución que permitan tener un mejor confort para el usuario con un LOD 300 para que sea apreciado de mejor manera.

2.2.1.6 Obtención de datos sobre eficiencia energética

Para evaluar el impacto de los materiales en la eficiencia energética de la vivienda modular, se llevó a cabo un análisis comparativo utilizando la plataforma Green Building Studio e Insighth. Primeramente, se modeló la vivienda con los materiales de construcción convencionales posteriormente se realizaron múltiples simulaciones variando los materiales de construcción, sustituyendo los materiales convencionales por alternativas más ecológicas y eficientes energéticamente.

Para cada configuración, se realizaron simulaciones energéticas dinámicas que permitieron evaluar el desempeño térmico de la vivienda a lo largo de un año completo, considerando las condiciones climáticas locales. Los resultados obtenidos se visualizaron en la herramienta Insight, lo que permitió identificar las áreas de mayor consumo energético y evaluar el impacto de cada cambio en los materiales de construcción.

2.2.1.7 Estudio comparativo entre construcción modular vs construcción tradicional

Tiempo de construcción: la construcción modular acelera el proyecto gracias a la fabricación previa de los módulos, ahorrando tiempo y espacio.

Inversión: Menor porcentaje de desperdicio de materiales para disminuir la huella de carbono y contribuye a un futuro más sostenible.

2.2.2 Trabajo de laboratorio o gabinete

2.2.2.1 Desarrollo de presupuesto

El presupuesto se elaborará en Excel, teniendo como referencia los rubros del diseño de una vivienda planteada en base a dos contenedores con un área total de 58.56 m², del proyecto "Análisis de la utilización de contenedores metálicos para la construcción de viviendas de interés social en la ciudad de Portoviejo" desarrollado por (Burgos & Vanga, 2024)

2.2.2.2 Diseño y distribución de espacios

Se planea realizar una propuesta de vivienda modular a partir de dos contenedores juntos uno de 40' y otro de 20' con una superficie útil estimada de 42 m² y una altura libre de 2.25 m, con una distribución interior que cuente con baño, salón con cocina incorporada y dormitorio que satisfagan los propósitos principales que son: seguridad, funcionalidad, estética y eficiencia energética.

2.2.2.3 Análisis energético

Se pretende determinar el costo energético por m² y el consumo anual de una vivienda generada a partir de 2 contenedores, uno de 20 pies y 40 pies, empleando los siguientes simuladores para cálculo de la eficiencia energética de la familia de Autodesk.

Green Building Studio

Simulador online de entornos virtuales de Autodesk, es una herramienta basada en la nube que permite ejecutar simulaciones del rendimiento de los inmuebles para optimizar su eficiencia energética y avanzar hacia la neutralidad del carbono desde el inicio del proceso del diseño. Utiliza el motor de simulación térmica dinámica de energía de todo el edificio para estimar el uso de energía y los costes operativos del inmueble, que se

basa en los efectos e iteraciones del propio activo con los materiales, los sistemas, el uso y el clima del lugar donde se encuentra ubicado. (Espacio BIM, 2024)

Insights

Es un software que permite diseñar edificios más eficientes desde el punto de vista energético con motores de simulación avanzados y análisis del rendimiento a lo largo de todo su ciclo de vida. Estos motores se ejecutan utilizando técnicas innovadoras de computación paralela que exploran millones de resultados potenciales a la vez. Además, se integra muy bien con la metodología de trabajo colaborativo BIM. Y es que utiliza los modelos analíticos de energía de Revit como punto de partida para el análisis de carbono operativo e incorporado. (Espacio BIM, 2024)

2.2.2.4 Fases constructivas

Para la simulación constructiva en Navisworks, se determina inicialmente las fases constructivas de acuerdo con el cronograma, para que la visualización de cada etapa tenga una cronología coherente con el desarrollo de todo el proceso.

Tabla 2.1 Fases Constructivas [Elaboración Propia]

FASES	DESCRIPCIÓN
Estructura portante	Está conformado por dos contenedores marítimos de 20 y 40 pies que son colocados en el sitio de montaje
Mampostería	Construcción de paredes internas
Instalaciones	Se procede con la instalación MEP
Tumbado	Empieza la fase de armado de la estructura con paneles de poliisocianurato
Cubierta	Armado de la estructura con paneles de kubitheja
Pisos y revestimientos	Se coloca el piso los revestimientos en el baño
Puertas y ventanas	Se colocan puertas internas y externas
Muebles y acabados	Se colocan muebles de cocina, baño y dormitorio
Pintura	Se pinta la parte externa de la construcción modular

2.2.3 Tabulación de datos

Para llevar a cabo un análisis de datos preciso y exhaustivo, se implementó una metodología BIM que aprovechó al máximo la interoperabilidad entre Revit y Green Building Studio. Esta interacción permitió optimizar los procesos y obtener resultados de alta calidad debido a las diferentes ventajas como es el modelado detallado y preciso, análisis energético integral, cumplimiento normativo, reducción de costos, aceleración de los procesos, toma de decisiones basadas en datos además que permite la colaboración entre equipos.

2.2.4 Solución para diseñar

Se realiza el diseño de una vivienda unifamiliar a través de dos contenedores de 40 y 20 pies, respectivamente, el cual servirá de base para una construcción modular ajustándose a la situación económica actual de la mayor parte de la población ecuatoriana, la misma que cuente con una distribución energética eficiente garantizando además el cumplimiento de la normativa de construcción vigente y que preste las condiciones óptimas para el beneficio de los ecuatorianos.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Mediante un proceso iterativo de diseño, se emplearon múltiples configuraciones de la vivienda modular en la plataforma Autodesk Green Building Studio para realizar análisis detallados del desempeño energético. Estos análisis permitieron simular el comportamiento térmico de la vivienda en diferentes condiciones climáticas y evaluar el impacto de diversas variables como la orientación, el aislamiento térmico, ubicación.

El objetivo principal de este proceso fue identificar la configuración óptima que además de cumplir con los requisitos de eficiencia energética, ofreciera un alto grado de flexibilidad para adaptarse a las necesidades y preferencias de los usuarios finales. Es así como, se busca proporcionar viviendas modulares que no solo sean amigables con el medio ambiente, sino que también brinden un confort térmico y una alta calidad de vida a sus ocupantes.

3.1.1 Diseño arquitectónico

Se ha diseñado una vivienda modular altamente personalizable, basada en la combinación de dos contenedores marítimos de 20' y 40'. La distribución interior, que incluye:

- Dos habitaciones de 7.00 m² cada una.
- Cocina, sala y comedor todos integrados y conectados entre sí con un área de 20.00 m².
- Un baño completo con un área de 3 m². en el centro de la vivienda, para que se pueda acceder sin dificultad de todas las áreas.

La distribución interior puede adaptarse a las necesidades específicas del usuario. La elección del mobiliario y los acabados interiores, así como la flexibilidad del sistema constructivo, permiten crear un espacio único y acogedor. Los 37 m² de superficie útil se

han distribuido de manera eficiente para maximizar el confort y la funcionalidad de la vivienda.

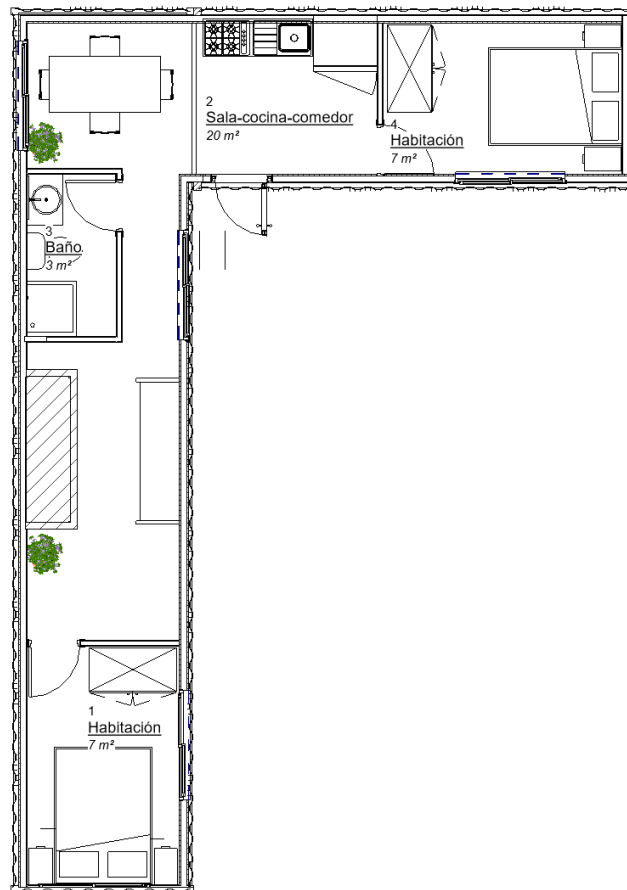


Figura 3.1 Vista en Planta-Diseño Arquitectónico [Elaboración Propia]

3.1.2 Diseño de instalaciones

El diseño hidrosanitario propuesto se basa en un sistema de tuberías de PVC de 12.00 mm para la red de agua potable y de 50.00 y 110.00 mm para la evacuación de aguas grises. La selección de estos materiales y diámetros garantiza el cumplimiento de las normativas vigentes en materia de salud y seguridad, asegurando una distribución eficiente del agua y una evacuación adecuada de los desechos. El sistema se ha

diseñado para minimizar el riesgo de fugas y obstrucciones, garantizando así un funcionamiento óptimo a largo plazo.

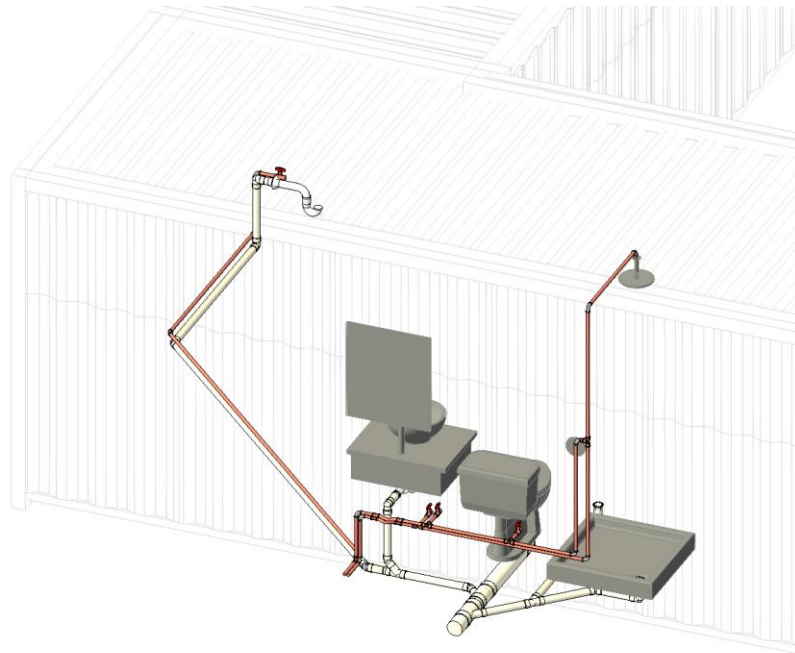


Figura 3.2 Vista Isométrica- Instalación Hidrosanitaria en Baño [Revit-2023]

3.1.3 Distribución de habitación

Se determina la superficie de las habitaciones que han sido diseñadas para el posterior análisis energético.

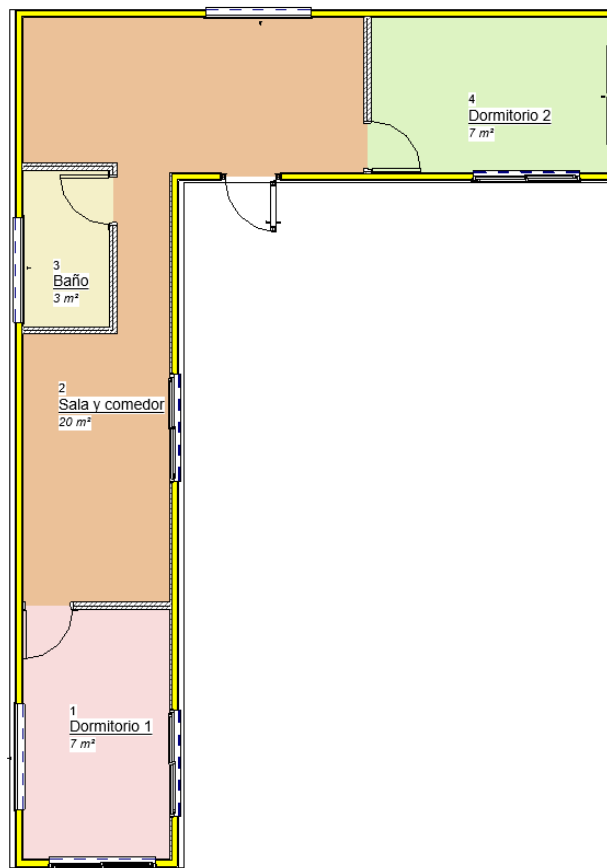


Figura 3.3 Vista en Planta-Distribución Arquitectónica [Elaboración Propia]

A partir de la distribución visualizada en la imagen 3.1, se genera el modelo analítico con Insight, el cual ofrece múltiples opciones de dimensionamiento, detalladas a continuación:

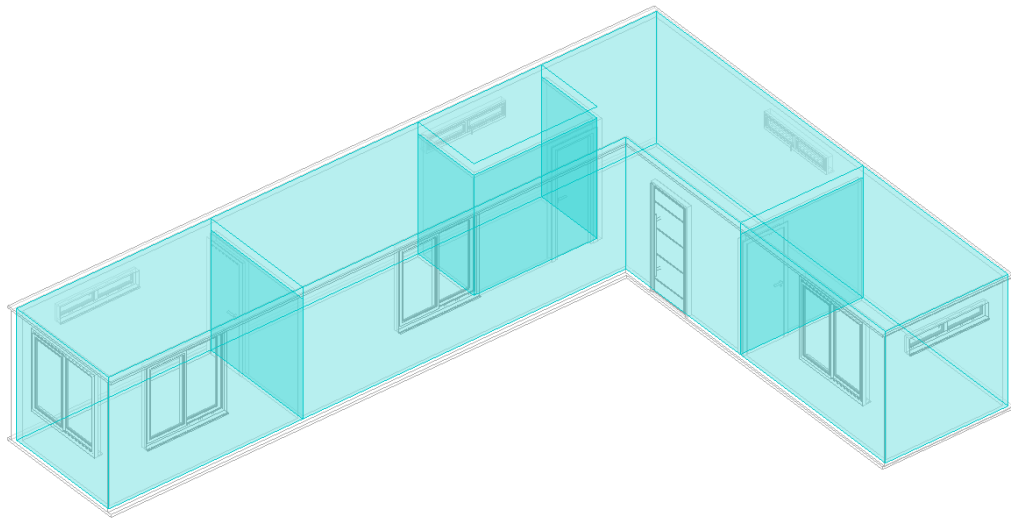


Figura 3.4 Vista Isométrico Modelo Analítico [Revit-2023]

3.1.4 Variación de EUI

Para obtener los resultados del análisis energético de la envolvente de la construcción modular se empleó la herramienta Green Building Studio, los mismos fueron representados en la herramienta Insight de Autodesk, posteriormente se muestra el valor de Intensidad de Uso de la Energía en KWh/m²/año.

Intensidad de Uso de la Energía (EUI) determina el consumo de energía del edificio por metro cuadrado. Este es un punto de referencia común para comparar la eficiencia energética de proyectos de construcción similar, en base a los elementos que posee la envolvente, la ubicación geográfica, condiciones climáticas, el número de personas que estarán habitando y el horario que estará en uso. Se establece que cuanto menor sea el valor EUI, más eficiente será la construcción modular.

Según (González , 2024) la referencia de un valor de EUI de una casa de construcción convencional de un hogar ecuatoriano de 1720.32 Kwh/año.

Luego de modelar el contenedor en Revit e ingresar cada uno de sus materiales con sus propiedades térmicas, se procedió a ejecutar el respectivo análisis y realizando diversas iteraciones con Insight y Green Building Studio hasta obtener un valor lo más cercano posible al valor óptimo de EUI y además con esto garantizar un confort térmico para los usuarios, los resultados se presentan a continuación:

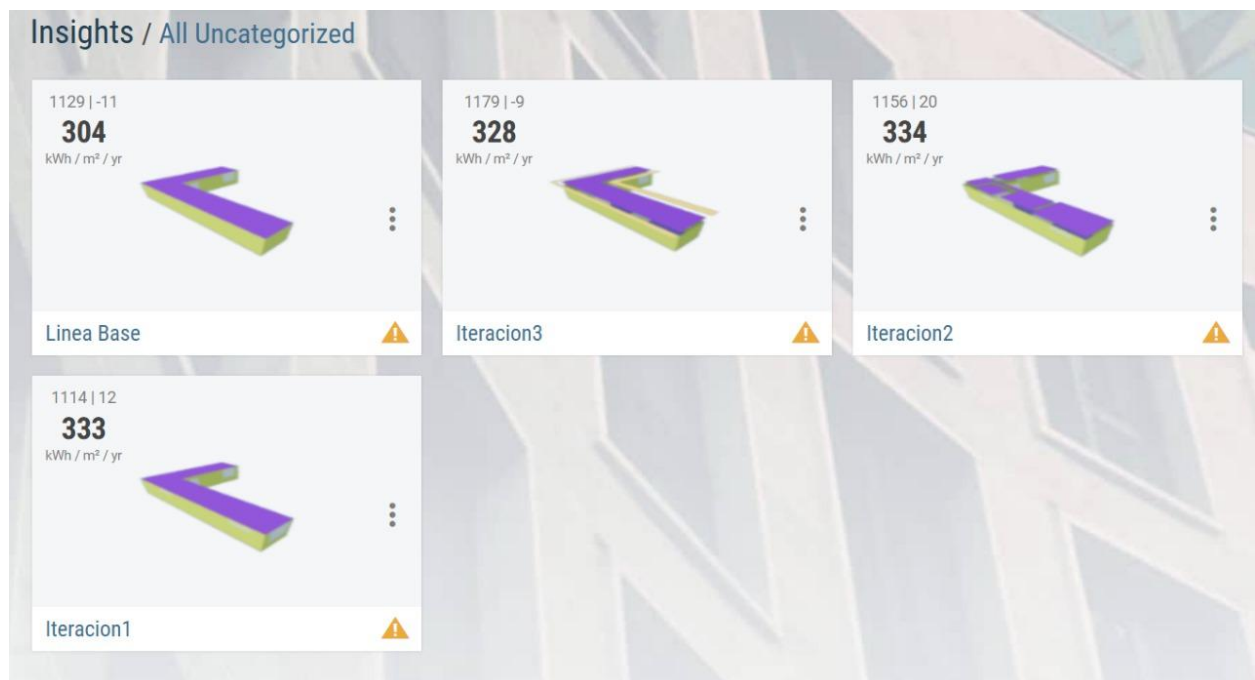


Figura 3.5 Valores de Consumo energético de cada una de las iteraciones. [Insigth]

3.1.4.1 Línea Base

Se emplearán valores de R y U de una construcción de una vivienda clásica ecuatoriana, la cual consta de muros de mampostería con bloques de 10cm y un enlucido tanto en interior como exterior de 2 cm; con ventanas compuestas de aluminio y vidrio claro de 6 mm; la cubierta conformada por una losa maciza de 10 cm; el piso constituido por un concreto y malla electrosoldada con espesor de 7 cm y un acabado de porcelanato.

Tabla 3.1 Propiedades de la línea base [Elaboración propia]

Línea Base	Paredes	Pared de mampostería (150mm)			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/ m²K)
		Enlucido	20mm	0.2561	3.9043
		Empaste de paredes	5mm		
		Ladrillo	100mm		
		Enlucido	20mm		
		Empaste de paredes	5mm		
	Tumbado	Losa de Hormigón			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/ m²K)
		Enlucido	10mm	0.0999	10.0069
		Hormigón	90mm		
	Piso	Piso de Hormigón 210kg/cm²			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/ m²K)
		Porcelanato	10mm	0.0636	15.7205
		Hormigón	60mm		
	Ventanas	Vidrio (6mm)			
		Elemento	Espesor	SHGC (m²K/W)	U (W/m²K)
		Vidrio de cal sodada	6mm	0.78	3.30

Los coeficientes de conductividad térmica de los componentes de las paredes se obtuvieron de la normativa técnica de la NEC, específicamente en el apartado dedicado a la eficiencia energética en viviendas. Para la cubierta y el cielo raso, se consultaron los datos técnicos suministrados por Kubiec, empresa especializada en sistemas termoacústicos. En el caso de las ventanas, los valores se extrajeron del catálogo de VITELSA, principal proveedor de vidrios a nivel nacional.

3.1.4.2 Iteración 1

Durante primera iteración se modificó la envolvente de la construcción, las paredes exteriores se reemplazaron por paneles compuestos por un núcleo de poliisocianurato (PIR) y revestimiento de yeso, alcanzando un espesor de 12.4 mm. El falso techo se ejecutó con paneles termoacústicos de PIR de 0.69 cm de espesor. Las ventanas

constituidas con vidrio monolítico de 6 mm, mientras que el suelo se conformó con hormigón revestido con porcelanato, con espesor total de 5 cm.

Tabla 3.2 Propiedades de la iteración 1 [Elaboración propia]

ITERACIÓN 1	Paredes	Pared de Panel Termoacústico PIR (80mm)- Gypsum			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/m²K)
		Panel de Gypsum	20mm	2.4146	0.4142
		Poliisocianurato	80mm		
		Panel de Gypsum	20mm		
		Plancha de acero	4mm		
	Tumbado	Cubierta Termoacústica PIR (25mm)			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/m²K)
		Plancha de acero	4mm	0.9749	1.0257
		Poliisocianurato	25mm		
		PVC, Flexible	40mm		
	Piso	Piso de Hormigón 210kg/cm²			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/m²K)
		Porcelanato	10mm	0.0445	22.4765
		Hormigón	40mm		
	Ventanas	Vidrio (6 mm)			
		Elemento	Espesor	SHGC (m²K/W)	U (W/m²K)
		Vidrio de cal sodada	6mm	0.78	3.30

Los coeficientes de conductividad térmica de los componentes de las paredes se obtuvieron de la normativa técnica de la NEC, específicamente en el apartado dedicado a la eficiencia energética en viviendas. Para la cubierta y el cielo raso, se consultaron los datos técnicos suministrados por Kubiec, empresa especializada en sistemas termoacústicos. En el caso de las ventanas, los valores se extrajeron del catálogo de VITELSA, principal proveedor de vidrios a nivel nacional.

3.1.4.3 Iteración 2

Para esta etapa, se mantienen los paneles compuestos por un núcleo de poliisocianurato (PIR) y revestimiento de yeso, de 0.124 mm de grosor. La cubierta se transformará en una terraza verde, compuesta por una capa vegetal sobre un sistema de drenaje que incluye geotextil, placa drenante, aislamiento PIR y una membrana impermeable. Tanto las ventanas como el piso se mantienen con la misma configuración de la iteración 1.

Tabla 3.3 Propiedades de la iteración 2 [Elaboración propia]

ITERACIÓN 2	Paredes	Pared de Panel Termoacústico PIR (80mm)- Gypsum			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/m²K)
		Panel de Gypsum	20mm	2.4146	0.4142
		Poliisocianurato	80mm		
		Panel de Gypsum	20mm		
		Plancha de acero	4mm		
	Tumbado	Tumbado Termoacústico PIR (80mm)- Terraza Verde			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/m²K)
		Hierba	80mm	0.3585	2.7892
		Tierra	200mm		
		Geotextil	3mm		
		Placa drenante	20mm		
		Poliisocianurato	80mm		
		Geotextil	3mm		
		Impermeabilizante	2.5mm		
	Piso	Piso de Hormigón 210kg/cm²			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/m²K)
		Porcelanato	10mm	0.0446	22.4317
		Hormigón	40mm		
		Plancha de acero	4mm		
	Ventanas	Vidrio (6 mm)			
		Elemento	Espesor	SHGC (m²K/W)	U (W/m²K)
		Vidrio de cal sodada	6mm	0.78	3.30

Los coeficientes de conductividad térmica de los componentes de las paredes se obtuvieron de la normativa técnica de la NEC, específicamente en el apartado dedicado a la eficiencia energética en viviendas. Para la cubierta y el cielo raso, se consultaron los datos técnicos suministrados por Kubiec, empresa especializada en sistemas termoacústicos. En el caso de las ventanas, los valores se extrajeron del catálogo de VITELSA, principal proveedor de vidrios a nivel nacional.

3.1.4.4 Iteración 3

En la tercera iteración se optó por reemplazar los paneles compuestos de poliisocianurato y yeso por paneles de Poliisocianurato recubiertos por ambos lados con pintura blanca, adquiriendo un espesor total de 5.8 cm. Adicionalmente se incorporó una cubierta aislante de poliestireno extruido (kubiteja). Las ventanas se sustituyeron por unidades de doble acristalamiento de 6mm, mientras que el piso se mantuvo con hormigón revestido con porcelanato, con espesor total de 5 cm.

Tabla 3.4 Propiedades de la iteración 3 [Elaboración propia]

ITERACIÓN 3	Paredes	Pared de Panel Termoacústico PIR (50mm)			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/m²K)
		Lámina Galvanizada	1mm	2.2862	0.4374
		Poliisocianurato	50mm		
		Lámina Galvanizada	1mm		
		Plancha de acero	4mm		
		Pintura	2mm		
	Tumbado	Tumbado Termoacústica PIR (50mm)			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/m²K)
		Pintura	2mm	1.00	1.00
		Plancha de acero	4mm		
		Lámina galvanizada	1mm		
		Poliisocianurato	50mm		
		Lámina galvanizada	1mm		
	Cubierta	Cubierta Termoacústica PIR (15mm)			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/m²K)
		Lámina Galvanizada	0.40mm	2.2862	0.4374
		Poliisocianurato	15mm		
Lámina Galvanizada		0.40mm			

	Piso	Piso de Hormigón 210kg/cm2			
		Elemento	Espesor	R (m²K/W)	U (W/m²K)
		Porcelanato	10mm	0.0364	27.4837
		Hormigón	40mm		
		Plancha de acero	4mm		
	Ventanas	Vidrio (6mm)			
		Elemento	Espesor	SHGC (m²K/W)	U (W/m²K)
		Vidrio de control solar, doble vidriado hermético (DVH)	6mm	0.65	2.80

Los coeficientes de conductividad térmica de los componentes de las paredes se obtuvieron de la normativa técnica de la NEC, específicamente en el apartado dedicado a la eficiencia energética en viviendas. Para la cubierta y el cielo raso, se consultaron los datos técnicos suministrados por Kubiec, empresa especializada en sistemas termoacústicos. En el caso de las ventanas, los valores se extrajeron del catálogo de VITELSA, principal proveedor de vidrios a nivel nacional.

3.1.5 Comparación de valores de las diferentes iteraciones realizadas de Resistencia y Transmitancia térmica de los elementos constructivos.

El análisis de las diferentes iteraciones demostró que se registraron incrementos en ciertos valores, la configuración de los materiales no siempre resulta en una disminución del consumo energético. De hecho, en la tercera iteración, se observó un incremento en este indicador. A pesar de esto, la tercera iteración fue seleccionada por debido a que es la que reduce el consumo y mejora la eficiencia energética de la construcción modular.

Tabla 3.5 Comparación de valores obtenidos de Resistencia y Transmitancia térmica.

[Elaboración propia]

COMPARACIÓN DE VALORES						
		Paredes	Tumbado	Piso	Ventanas	Cubierta
Línea Base	R (m²K/W)	0.2561	0.0999	0.0636		
	SHGC (m²K/W)				0.7800	
	U (W/m²K)	3.9043	10.0069	15.7205	3.3000	
Iteración 1	R (m²K/W)	2.4146	0.9749	0.0445		
	SHGC (m²K/W)				0.7800	
	U (W/m²K)	0.4142	1.0257	22.4765	3.3000	
Iteración 2	R (m²K/W)	2.4146	0.3585	0.0446		
	SHGC (m²K/W)				0.7800	
	U (W/m²K)	0.4142	2.7892	22.4317	3.3000	
Iteración 3	R (m²K/W)	2.2862	1.0000	0.0364		2.2862
	SHGC (m²K/W)				0.6500	
	U (W/m²K)	0.4374	1.0000	27.4837	2.8000	0.4374

La tercera iteración, evaluada a través del software Insight, arrojó un valor de Intensidad de Uso de Energía (EUI) de 328kWh/m²/año. Este indicador, que representa el consumo energético por unidad de área y tiempo, se posiciona por debajo del rango de valores obtenido en una de las iteraciones previas, sugiriendo una mayor eficiencia energética, mejor desempeño energético y un menor impacto ambiental.

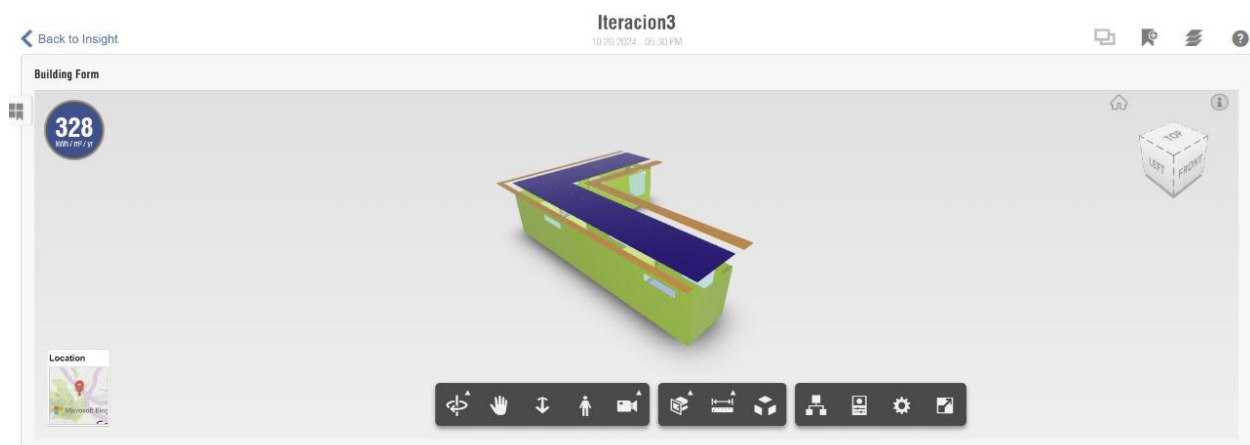


Figura 3.6 Valores de Consumo energético de la Iteración 3 [Insight]

Muestra una comparación de la conductividad térmica de los materiales constructivos fundamentales para el aislamiento en edificaciones, cuantificando individualmente sus valores y analizando su contribución al desempeño energético de la vivienda.

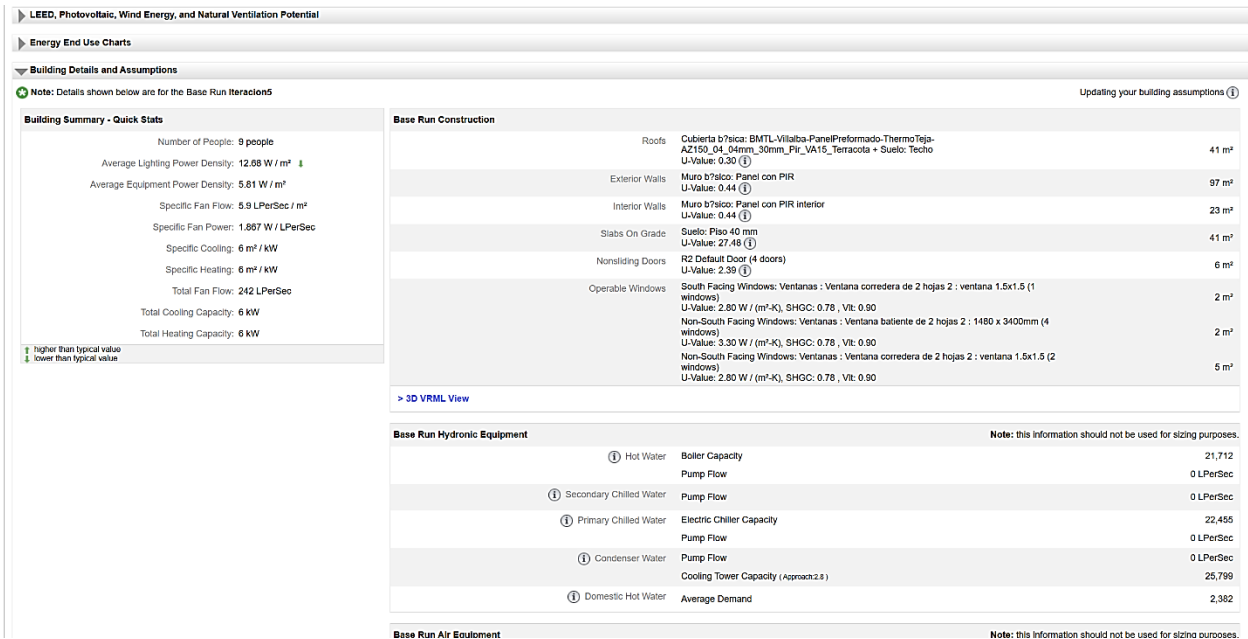


Figura 3.7 Detalles y supuestos del edificio [Green Building Studio]

3.1.6 Asignación de los parámetros que afectan al EUI

Con el propósito de crear un modelo de información de construcción (BIM) detallado, se definieron en el software Revit los espesores de las envolventes de todos los elementos constructivos o sus familias, con el fin de garantizar la precisión dimensional y facilitar la gestión de las propiedades de los componentes.

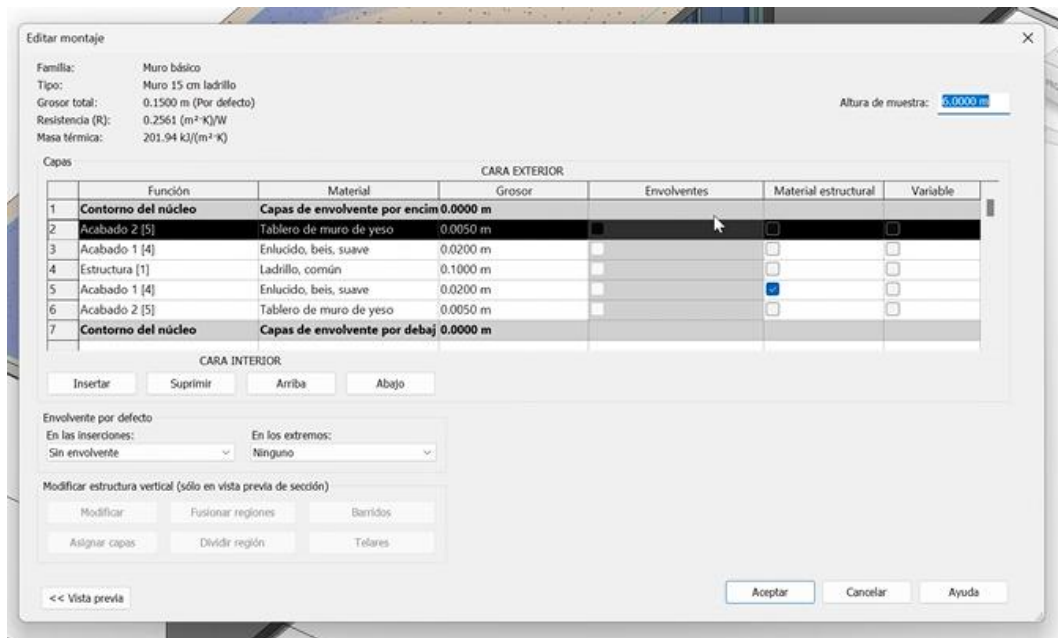


Figura 3.8 Propiedades de los materiales de paredes de la Línea Base [Revit 2023]

Con el objetivo de llevar a cabo el análisis energético-precisos en las plataformas Green Building Studio e Insight, se han determinado los valores de Coeficiente de transferencia de calor (U), Resistencia Térmica (R) y masa térmica de la familia de “Suelo” de la construcción modular, parámetros importantes para modelar el comportamiento térmico del mismo.

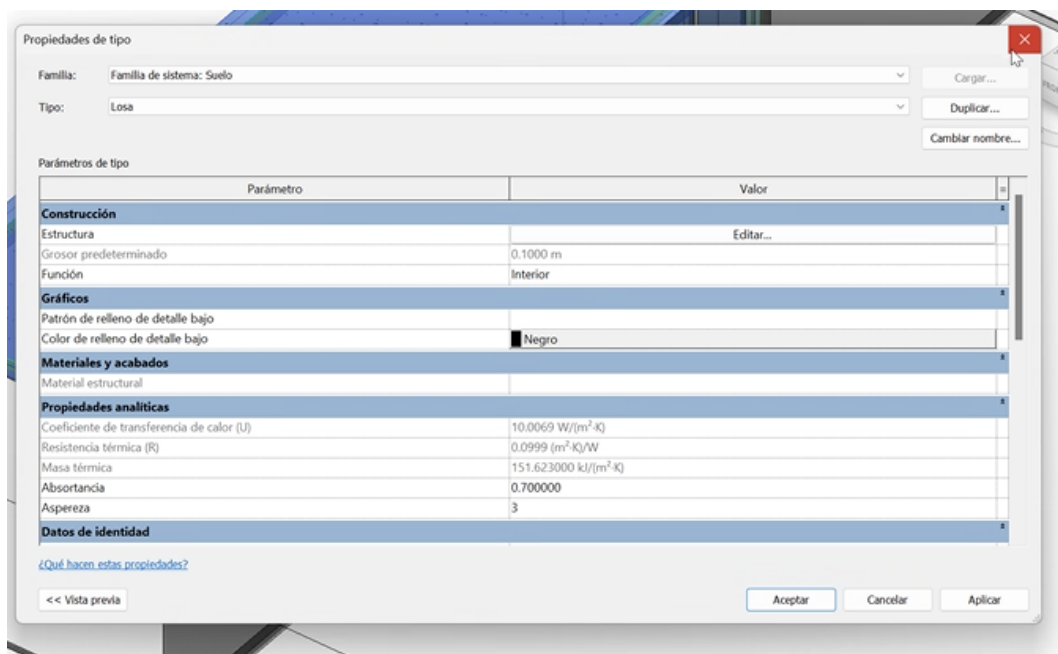


Figura 3.9 Propiedades de los materiales de recubrimiento de piso de la Línea Base [Revit 2023]

Se procede a realizar la 1ra iteración, de acuerdo con la línea base, de la cual se tomará como referencia todos los materiales y propiedades de la condición inicial.

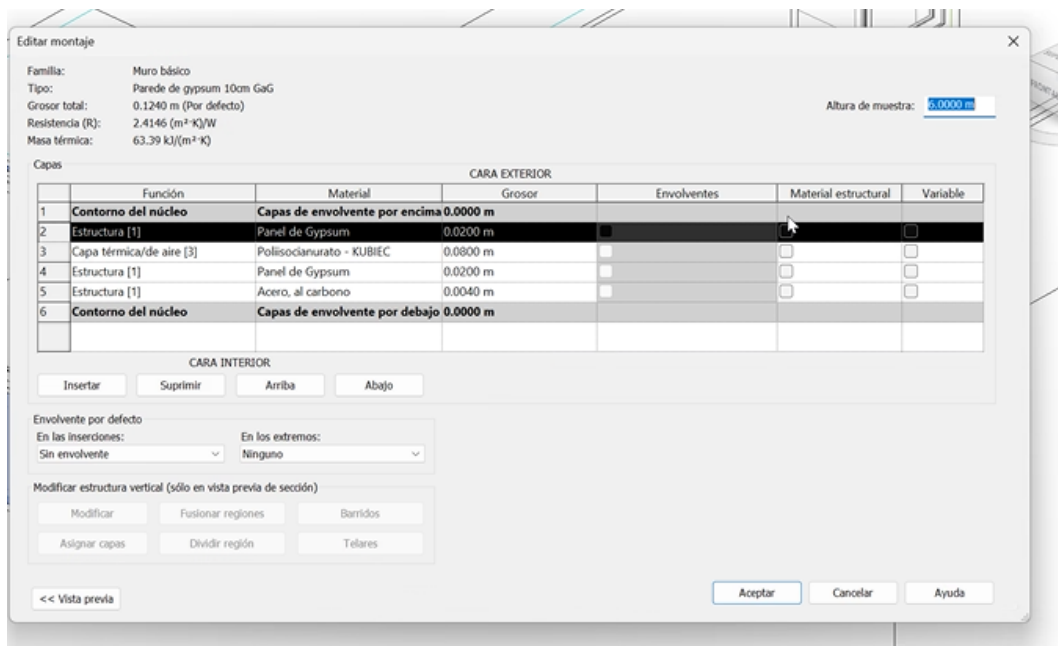


Figura 3.10 Propiedades de los paneles del contenedor de la Iteración 1 [Revit 2023]

En esta construcción modular sostenible, se ha optado por un sistema de tumbado de PVC. Este material, al presentar una conductividad térmica inferior al hormigón, favorece el aislamiento térmico y contribuye a optimizar el rendimiento energético del sistema constructivo.

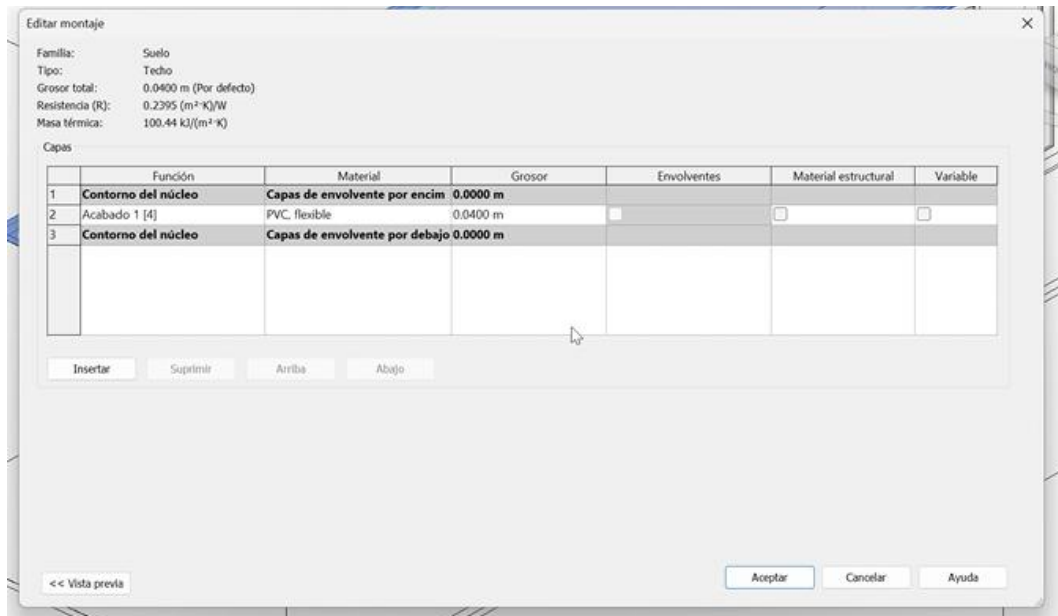


Figura 3.11 Propiedades del tumbado del contenedor de la Iteración 1 [Revit 2023]

La interfaz de propiedades del muro de Revit permite configurar un elemento constructivo compuesto por tres capas. La configuración estándar incluye placas de yeso en la cara interior y un núcleo aislante de polisocianurato. Este ensamblaje presenta un valor de resistencia térmica mencionada en la tabla 3.5 la misma que indica un buen desempeño energético y su masa térmica influye en su capacidad de atenuación térmica.

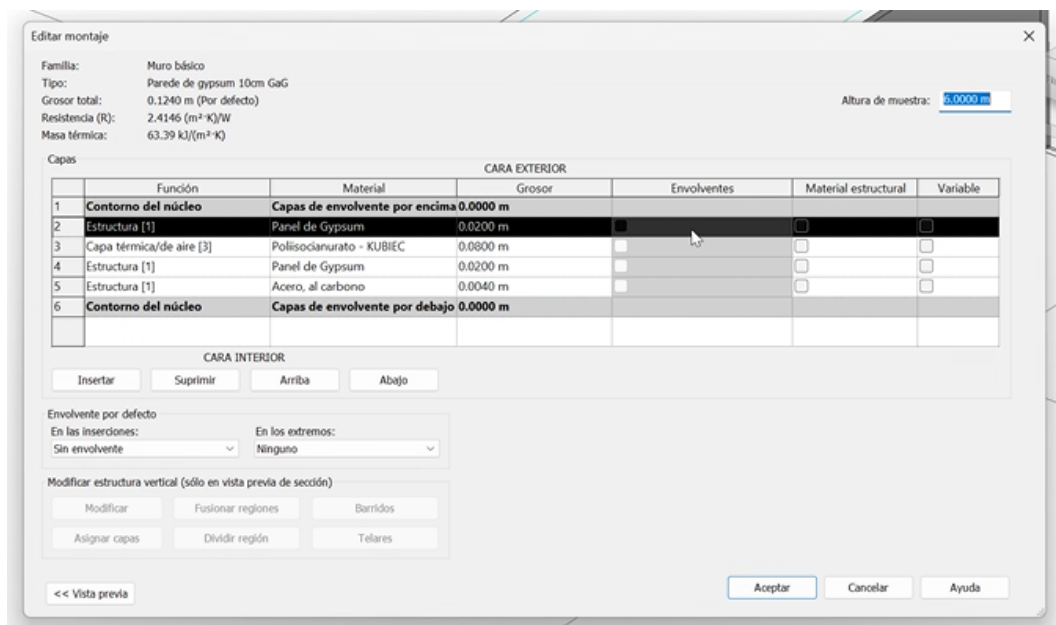


Figura 3.12 Propiedades de las paredes del contenedor de la Iteración 2 [Revit 2023]

Presenta una ventana de configuración para definir las propiedades de elementos de tumbado. Se visualiza la composición de un sistema de tumbada multicapa. La estructura base comprende una capa exterior de acero, un núcleo aislante de poliisocianurato y una capa interior de acabado de PVC. Los parámetros calculados, resistencia y capacidad térmica, ofrecen una evaluación cuantitativa del desempeño térmico y energético del elemento.

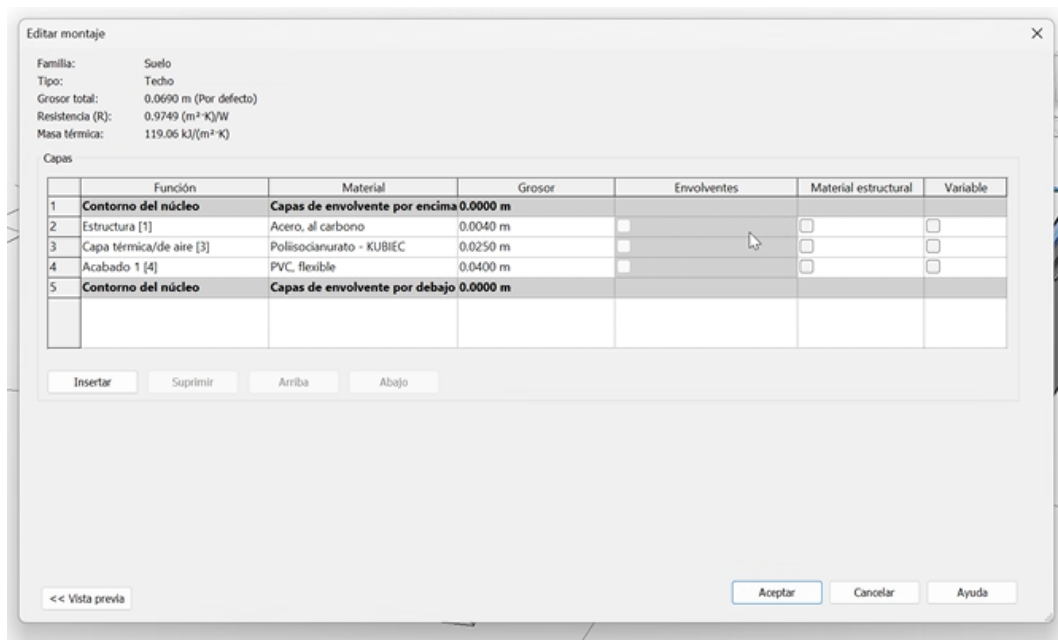


Figura 3.13 Propiedades del tumbado del contenedor de la Iteración 2 [Revit 2023]

El software presenta una ventana de configuración para definir las propiedades de sistemas de cubierta invertida. En este caso, se observa la composición de una estructura de techo multicapa. La configuración estándar incluye una capa vegetal, un sistema de drenaje, un aislamiento térmico, una barrera de vapor y una membrana impermeabilizante. La flexibilidad del software permite adaptar esta configuración a las necesidades específicas del proyecto, ajustando los materiales, espesores y propiedades térmicas de cada estrato.

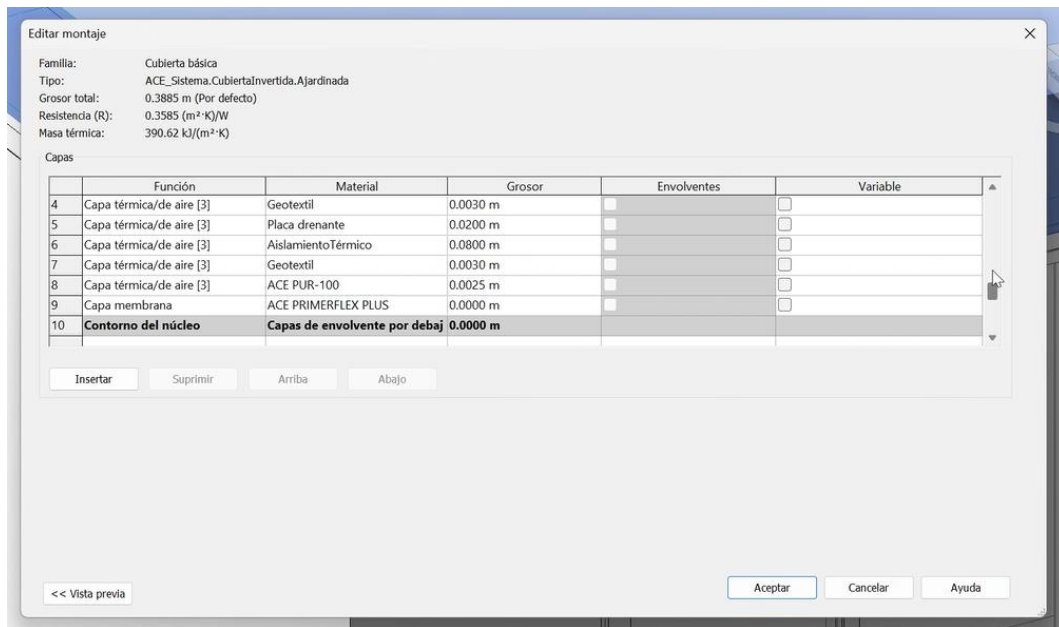


Figura 3.14 Propiedades de la cubierta del contenedor de la Iteración 2 [Revit 2023]

Revit permite definir las propiedades de elementos de paredes exteriores. Se visualiza la composición de un muro multicapa con núcleo de panel aislante de poliisocianurato (PIR). La configuración estándar comprende la capa exterior de plancha de acero propia del contenedor, un núcleo aislante de PIR, una chapa exterior e interior conformada con sus respectivos espesores ingresados.

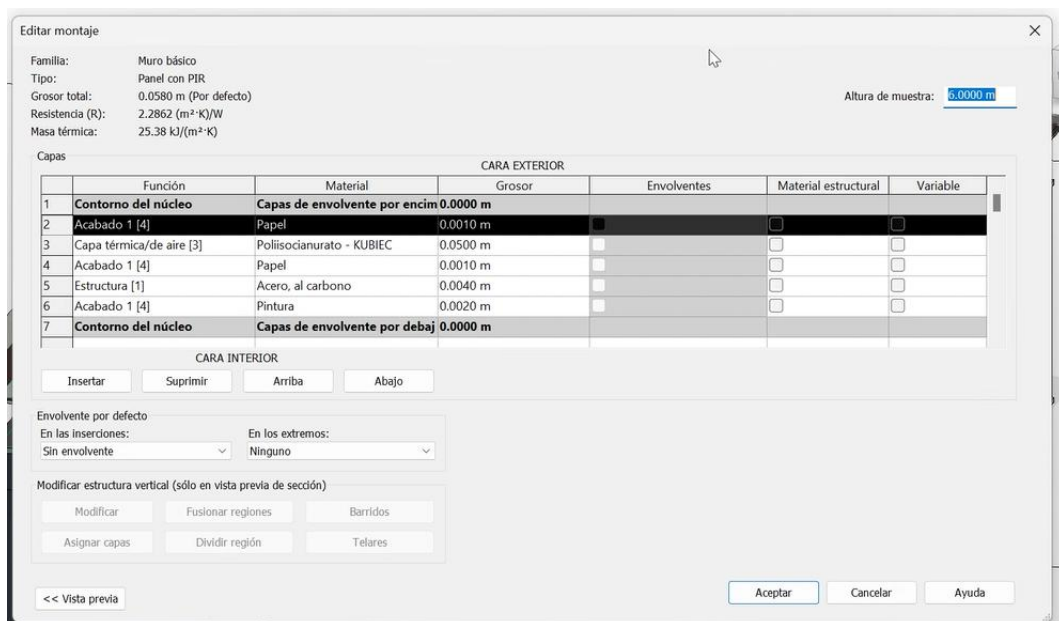


Figura 3.15 Propiedades de las paredes del contenedor de la Iteración 3 [Revit 2023]

El software ofrece una herramienta de configuración para personalizar los sistemas de cubierta mediante a la definición de ensamblaje multicapa. El usuario puede modificar la composición estándar, ajustando los espesores, materiales y orden de las capas para adaptar el sistema a las necesidades específicas del proyecto y cumplir con los requerimientos normativos.

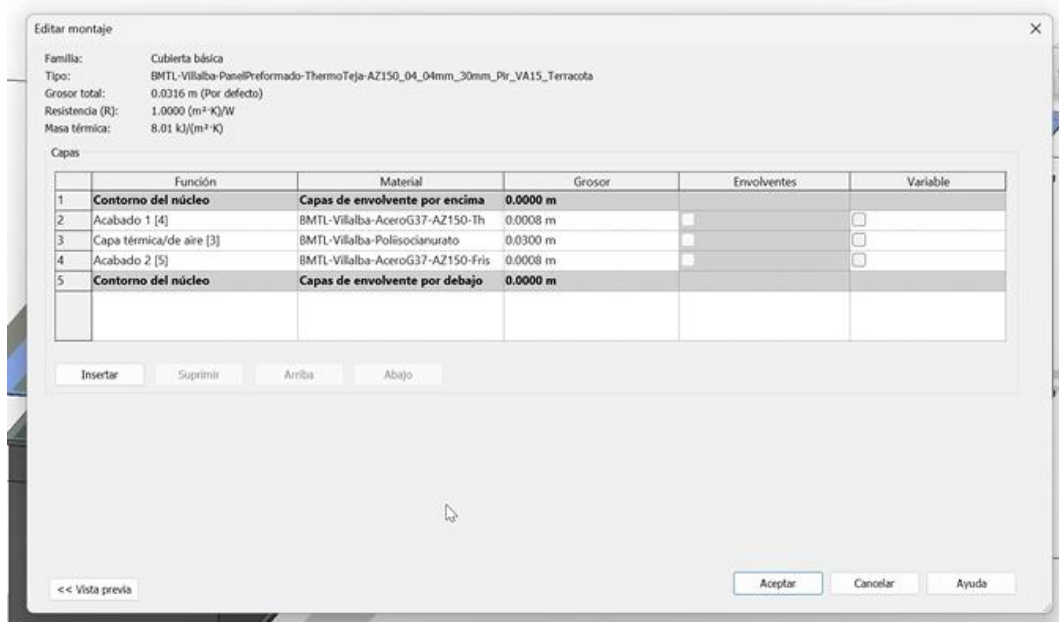


Figura 3.16 Propiedades de la cubierta del contenedor de la Iteración 3 [Revit 2023]

Se muestra la ventana de propiedades de un elemento de envoltante en el software de diseño Revit. El montaje del tumbado está compuesto por múltiples capas de materiales heterogéneos, incluyendo una capa de aislamiento de poliisocianurato y acabados superficiales. Los valores de resistencia y masa térmicas calculados por el software son fundamentales para evaluar el desempeño energético del edificio y su posterior verificación de cumplimiento con los requisitos de la NEC en su capítulo de Eficiencia Energética en edificaciones residenciales.

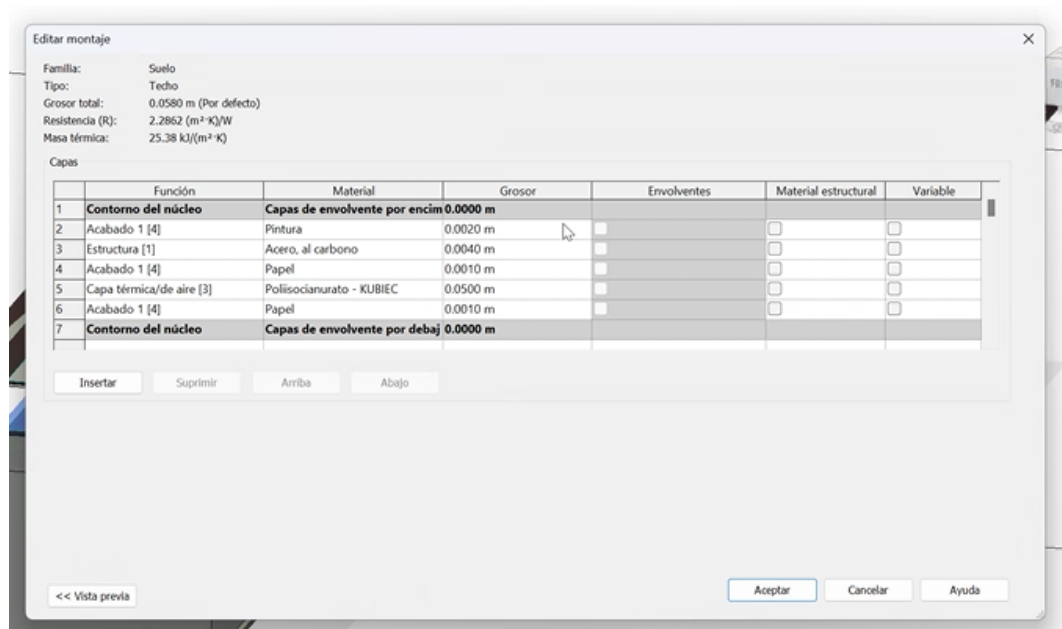


Figura 3.17 Propiedades del tumbado del contenedor de la Iteración 3 [Revit 2023]

3.2 Análisis de resultados

3.2.1 Análisis de costo de mano de obra y tiempo de ejecución de la Construcción

Se detalla el costo y la mano de obra necesarios para desarrollar la construcción:

Tabla 3.6 Análisis de Precios Unitarios [Elaboración Propia]

CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHOR A	HOR- HOMBRE	COSTO TOTAL
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	4.65	45.25	210.41
ALBAÑIL	EO D2	4.19	37.67	157.84
CARPINTERO	EO D2	4.19	31.00	129.89
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER	EO D2	4.19	109.25	457.76
FIERRERO	EO D2	4.19	41.41	173.51
PINTOR DE EXTERIORES	EO D2	4.19	21.14	88.58
PLOMERO	EO D2	4.19	21.20	88.83
AYUDANTE DE CARPINTERO	EO E2	4.14	32.00	132.48
AYUDANTE DE ELECTRICISTA	EO E2	4.14	37.04	153.35
AYUDANTE DE FIERRERO	EO E2	4.14	37.44	155.00

AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	4.14	15.50	64.17
PEÓN	EO E2	4.14	156.83	649.28
OPERADOR EQUIPO PESADO GRUPO 1	OP C1	4.65	2.00	9.30
TOTAL:				----- 2,470.40

En base a las horas por hombres de la tabla 3.5 se establece el número de horas/hombre utilizadas en el proyecto, lo cual permite determinar los días totales detallados a continuación:

Número de semanas= 588.45h-hom/ (4 trabajadores x 8h/día x 5día/semana) = 3.67 semanas

Considerando sobrecarga se añade un 10%:

El tiempo de ejecución seria: 3.67 x 1.1= 4.0 aproximadamente.

Elaborado el presupuesto según el Análisis de Precios Unitarios (APU) de cada rubro, se requiere al menos una cuadrilla por 4 personas, distribuidas en las estructuras ocupacionales E2, D2 y C1, como lo establece la tabla de salarios mínimos por ley de la Contraloría General del Estado, con esta configuración se estima que los trabajos serán ejecutados y finalizados en un plazo mínimo de 4 semanas.

Una vez determinado el tiempo de ejecución, se establece el cronograma y el flujo de trabajo para cada uno de los respectivos días, evitando inconvenientes y retrasos en el desarrollo de la obra.

Tabla 3.7 Cronograma Valorado [Elaboración Propia]

RUBRO	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	1er MES	2do MES	3er MES	4to MES
	CONTENEDORES MARITIMOS Y CUBIERTA							
1.1	Contenedor marítimo 40 Pies (12.19 m) Suministro + Transporte + Montaje	1.00	2,936.48	2,936.48	1.00 2,936.48			
					1.00			

1.2	Contenedor marítimo 20 Pies (6.05 m) Suministro + Transporte + Montaje	1.00	2,533.98	2,533.98	2,533.98			
1.3	Cortes para ventanas y puertas	38.80	3.27	126.88	126.88	38.80		
1.4	Corte en paredes de unión de contenedores	9.40	3.27	30.74	30.74	9.40		
1.5	Soldadura en unión de contenedores	10.00	7.50	75.00	75.00	10.00		
1.6	Estructura metálica para cubierta	70.80	25.83	1,828.76		35.40 914.38	35.40 914.38	
1.7	Cubierta Thermoteja Aislada+ instalación	70.80	29.12	2,061.70			35.40 1,030.85	35.40 1,030.85
1.8	Panel de cubierta inyectado con PIR expandido de alta densidad de 40 Kg/m3, e= 5cm, lámina galvanizada calibre 0.40 mm, color blanco	37.00	56.22	2,080.14		18.50 1,040.07	18.50 1,040.07	
1.9	Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (1.5 x 1.5 m)	6.75	72.24	487.62				6.75 487.62
1.10	Aplicación de pintura exterior poliuretano blanco sobre contenedores	84.55	8.22	695.00		42.28 347.50	42.28 347.50	
1.11	Suministro e instalación de puerta metálica 0.9 x 2.1 m	1.00	377.75	377.75				1.00 377.75
	MÓDULO SALA, COMEDOR, COCINA, HABITACIÓN							
2.1	Hormigón premezclado f'c=210 kg/cm2 (e=4cm)	1.77	156.07	276.24	1.77 276.24			
2.2	Panel de pared (divisiones interiores) inyectado con PIR, densidad de 40 Kg/m3, e= 5cm, lámina galvanizada calibre 0.40 mm, color blanco	16.20	39.11	633.58			16.20 633.58	
2.3	Panel en paredes perimetrales inyectado con PIR, densidad de 40 Kg/m3 espesor 5cm, lámina galvanizada calibre 0.40 mm tipo S01, color blanco	84.55	39.11	3,306.75		84.55 3,306.75		
2.4	Porcelanato en pisos de 60x60 cm	41.30	32.33	1,335.23		24.78 801.14	16.52 534.09	
2.5	Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (0.35 x 1.5 m)	1.58	72.24	114.14				1.58 114.14
2.6	Puerta panelada de madera 0.7 x 2.10 m (incluye cerradura)	2.00	148.91	297.82				2.00 297.82
2.7	Mueble de cocina alto (incluye instalación y lacado)	1.50	159.53	239.30				1.50 239.30
								1.50

2.8	Mueble de cocina bajo (incluye instalación y lacado)	1.50	148.03	222.05				222.05
2.9	Lavaplatos 2 pozos (incluye grifería tipo cuello de ganso)	1.00	280.34	280.34			1.00 280.34	
	BAÑO FAMILIAR							
3.1	Porcelanato en pisos de 60x60 cm	2.91	32.33	94.08		1.75 56.45	1.16 37.63	
3.2	Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (0.35 x 1.5 m)	0.53	72.24	38.29				0.53 38.29
3.3	Puerta panelada de madera 0.7 x 2.10 m (incluye cerradura)	1.00	135.60	135.60				1.00 135.60
3.4	Inodoro (incluye grifería y accesorios)	1.00	130.67	130.67				1.00 130.67
3.5	Lavamanos empotrado en pared (incluye grifería y accesorios)	1.00	77.11	77.11			1.00 77.11	
6.6	Accesorios para baño	1.00	30.87	30.87				1.00 30.87
3.7	Cortina de baño vidrio templado 8 mm	3.24	168.57	546.17				3.24 546.17
	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS							
4.1	Punto de desagüe PVC 110mm (incluye accesorios)	1.00	53.36	53.36	1.00 53.36			
4.2	Punto de desagüe PVC 75mm (incluye accesorios)	2.00	41.12	82.24	2.00 82.24			
4.3	Punto de desagüe PVC 50mm (incluye accesorios)	2.00	26.07	52.14	2.00 52.14			
4.4	Caja de revisión PVC 39X43X32	1.00	30.85	30.85		1.00 30.85		
4.5	Punto de agua fría PVC 1/2" (incluye accesorios)	4.00	28.73	114.92	2.40 68.95	1.60 45.97		
4.6	Válvula check 1/2"	1.00	28.80	28.80		1.00 28.80		
4.7	Llave de paso 1/2"	2.00	14.92	29.84		2.00 29.84		
4.8	Suministro e instalación de ducha eléctrica	1.00	41.24	41.24				1.00 41.24
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS							
5.1	Tablero y Breakers 4Ptos.	1.00	63.66	63.66				1.00 63.66
5.2	Acometida eléctrica 110 V	4.00	7.95	31.80			4.00 31.80	
5.3	Acometida eléctrica 220 V	4.00	10.73	42.92			4.00 42.92	
					4.00	4.00		

5.4	Salida de iluminación, conductor N° 12 (incluye lamapra led)	8.00	39.18	313.44	156.72	156.72		
5.5	Salida interruptora simple	6.00	5.67	34.02	3.00	3.00		
5.6	Varilla copperweld (incluye conector)	1.00	46.48	46.48				1.00
5.7	Salida de tomacorriente doble 110 V	9.00	14.77	132.93			9.00	
5.8	Salida de tomacorriente 220 V tubo conduit 1"	4.00	71.79	287.16			4.00	
INVERSION MENSUAL				22,378.09	6,409.74	6,775.47	5,390.36	3,802.51
AVANCE MENSUAL (%)					28.64	30.28	24.09	16.99
INVERSION ACUMULADA					6,409.74	13,185.22	18,575.58	22,378.09
AVANCE ACUMULADO (%)					28.64	58.92	83.01	100.00

3.2.2 Comparación de costo por m2

Los costos de construcción de una vivienda modular y una de interés social presentan una marcada similitud, situándose ambos en un rango promedio de \$400 por metro cuadrado sin considerar la cubierta externa. Sin embargo, las viviendas modulares ofrecen una ventaja competitiva al reducir significativamente los plazos de ejecución y un nivel igual de confort para el usuario. En comparación con las construcciones tradicionales, cuyos precios oscilan entre \$300 y \$500 por metro cuadrado dependiendo de su nivel de acabado.

Tabla 3.8 Comparación de costos de una vivienda modulas Vs. Una vivienda de interés social [Elaboración Propia]

COMPARACIÓN DE COSTOS POR M2			
TIPO	Área Útil (m2)	Área de Construcción (m2)	Costo (\$)
Construcción Tradicional	50-70	120	400
Construcción Modular Sostenible	37	44	487.5

Aspectos para tomar en cuenta en conseguir una construcción eficiente energéticamente

El diseño sostenible de una construcción modular es fundamental para optimizar su eficiencia energética. A través de una cuidadosa orientación y diseño, se busca aprovechar al máximo las condiciones climáticas locales y minimizar el consumo energético. Los puntos necesarios a tomar en cuenta son los siguientes:

- Orientación Solar
- Aislamiento térmico
- Carpintería de alta eficiencia
- Sistemas de ventilación
- Integración de energías renovables
- Tecnología inteligente

3.2.3 Presupuesto y Cronograma

Después de un riguroso análisis de los requerimientos del proyecto, se ha generado un presupuesto final para la construcción de una vivienda modular compuesta por un contenedor de 20 pies y otro de 40 pies. Este documento flexible y adaptable, incluye un desglose pormenorizado de los elementos constructivos además que contempla la posibilidad de incorporar modificaciones y ajustes a medida que avance el proyecto en sus instalaciones y acabados, así como una estimación precisa de los recursos necesarios para su ejecución, garantizando la satisfacción de las necesidades específicas del usuario.

3.2.4 Simulación constructiva en Navisworks

Tras la definición del alcance y la estimación de costos, se elaboró un cronograma valorado estableciendo una duración estimada de 4 semanas para la construcción del proyecto. A partir de esto, se desarrolló un cronograma detallado en Microsoft Project, descomponiendo las tareas en actividades elementales e implementando relaciones de precedencia entre ellas. La asignación de recursos específicos a cada actividad, junto con la creación de histograma de recursos, permite optimizar la utilización de los mismos y minimizar conflictos. Este cronograma sirve como línea base para el seguimiento, detección de posibles conflictos constructivos, control del proyecto, con lo que se permite realizar ajustes en tiempo y se garantiza el cumplimiento de la obra.

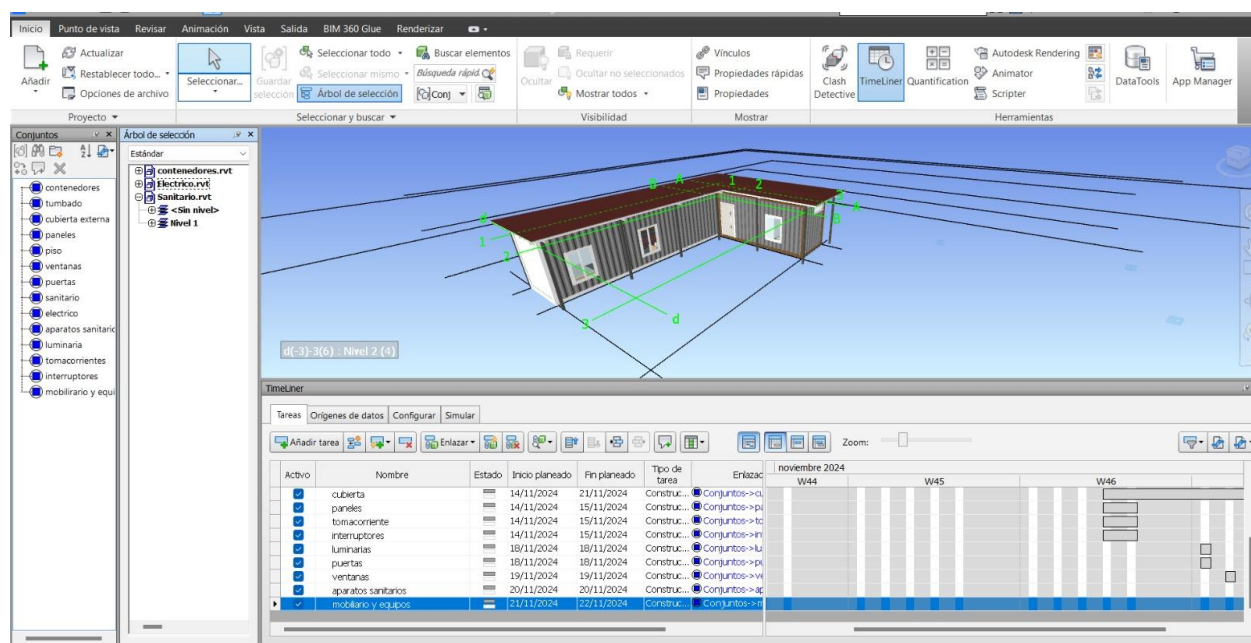


Figura 3.18 Conjuntos creados para la Simulación Constructiva del Proyecto [Navisworks 2023]

3.2.5 Especificaciones técnicas

Son las normas, códigos, reglamentos, cantidades, dimensiones, equipos y maquinarias destinados a la construcción aplicados a todos los elementos contemplados en los diseños. Este subcapítulo debe incluir la descripción general de todos los diseños efectuados.

Se tomó como referencia la tabla 21. Propiedades de paquetes constructivos de la NEC-HS-EE (Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales).

Contenedores Marítimos

Están fabricados según normas ISO, las vinculadas con los mismos son las siguientes:

ISO 668: Contenedores de carga, serie 1, clasificación y dimensiones externas.

ISO 496/1: Contenedores de carga, serie 1, especificaciones y ensayos.

ISO 6346: Contenedores de carga, codificación, identificación y marcación.

Existen varios tipos de contenedores marítimos, en este estudio se empleará el Dry Van, cuyo uso principal es carga seca, bolsas, cajas, maquinaria, muebles, entre otros.

Contenedor	Carga útil kg	Dimensiones mm		
		Largo	Ancho	Alto
20 pies	21,800	5,902	2,350	2,392
40 pies	26,680	12,032	2,350	2,390

Figura 3.19 Características del contenedor Dry Van [ISO 668]

Panel tipo sándwich con Poliisocianurato PIR

Expandido de alta densidad de 40 kg/m³ espesor 5cm, lámina galvanizada calibre 0.40mm tipo S01, pintura color blanco.

Los códigos y normas que se utilizan en estos productos para reglamentar la calidad son: ASTM A-36 y NEC-2015.

Punto de iluminación simple

Se utilizará tubería de PVC de 3/8" a 1/2" de diámetro con accesorios del mismo diámetro. Se utilizará cajas metálicas con unas dimensiones de 119,06 x 54 mm y un espesor de 1,6 mm. de espesor.

Los conductores serán cables de cobre No.14 AWG con aislamiento termoplástico y alta resistencia en caliente. En empalmes se emplearán conectores de tipo tornillo aislado y de calibre correspondiente. No podrán usarse cintas aislantes.

El conductor térmico aislado de tipo THHN se utiliza para fase y neutro, el conductor a tierra no es obligatorio.

Interruptores

Los interruptores, conmutadores y pulsadores, se deberán instalar a una altura de 1.2m a 1.4m sobre el nivel del piso terminado.

Tomacorrientes de 120v

Estarán ubicados a 40cm de alto con referencia al piso terminado. En cocina deberán estar ubicados a una altura mínima de 10cm del mesón o a una altura de 1.20m del suelo terminado.

Los puntos de tomacorrientes serán de 120 voltios-20 amperios asegurados a un cajetín rectangular de PVC, empotrados a las paredes con tubos PVC de 1-2" (13mm), los cables serán No. 12 AWG de tipo THHN.

Tomacorrientes de 240v

Para Aire acondicionado y cocina eléctrica serán cables No. 10 AWG del tipo THHN y tubería de ¾ (20mm).

El tomacorriente de la cocina eléctrica deberá ser de tipo NEMA 10-50R, cumplir con las especificaciones del reglamento RTE INEN 091 y el MEER.

Tablero de distribución

Según el capítulo 15 de la NEC-10 Instalaciones Electromecánicas el tablero de distribución solamente deberá ser elaborado únicamente por empresas que se estén calificadas, se debe incluir la marca, el voltaje, corriente nominal y numero de fases en un lugar legible cuyo diagrama unifilar deberá estar colocado en el lado de la puerta. El tablero será resistente al fuego y a la corrosión.

COMPONENTE	MATERIAL	ESPESOR (mm)
Estructura	Plancha de acero laminado en frío	2.00
Puerta frontal	Plancha de acero laminado en frío	1.50
Tapas laterales	Plancha de acero laminado en frío	1.20
Parantes	Plancha de acero laminado en frío	2.00
Piso	Plancha de acero laminado en frío	1.50
*Nota: Las cantidades indicadas admiten una tolerancia de -10%		

Figura 3.20 Detalle de materiales y espesores para tablero [NTE INEN 568]

ALTURA (mm)	ANCHO (mm)	PROFUNDIDAD (mm)
1200	600	400
1200	800	400
1600	800	400
1600	800	600
1600	600	600
1600	600	400
1800	800	600
1800	600	600
2000	800	600
2000	600	600
2000	1000	600
*Nota: La tolerancia para las dimensiones es de ± 1%		

Figura 3.21 Dimensiones de materiales y espesores para tablero [NTE INEN 568]

Acometida principal

Será pintada de acuerdo al código de colores para acometidas eléctricas de bajo voltaje de color verde oscuro. Irá desde la caja de medidores hasta el tablero de distribución principal ubicado en la cocina. Son de cables de cobre aislado tipo THHN de calibre No. 6 AWG con tubería PVC diámetro 3/4" a 1".

Línea a tierra

La caja de medidores y el tablero de distribución estará aterrizados a tierra por medio de 1 varilla de cobre de 3/8" de alta resistencia, sección circular, sin imperfecciones. La varilla estará empotrada a las paredes y recubierta con tubería PVC de 13mm de diámetro.

Tubería y Cajetines

Los tramos de tubería deberán ser continuos y asegurados con amarras de hierro galvanizado. Las cajas de revisión contarán con tapa y tornillos de fijación, los empalmes entre conductores deben realizarse únicamente dentro de estas.

Aire Acondicionado

Tomacorrientes de 240V con una altura de 2m del nivel del piso. La pared donde se realizará la instalación deberá ser resistente al peso del aparato y tenga una salida al exterior para el montaje del condensador.

Instalación de agua potable

Tubería roscable de PVC 1/2", donde el profesional encargado será el responsable de colocar, conectar y probar en distintos puntos y niveles, así el sistema se encargará de proveer agua potable a toda la vivienda. La tubería cumple con la norma NTE INEN 2497.

Piezas Sanitarias

Instaladas en la vivienda conforme a los planos y presupuesto correspondiente.

Inodoro.

De cerámica vitrificada y esmaltada en todas sus áreas, espesor mínimo de 6mm en cualquier parte, norma NTE-INEN 3086 y ASME A112.19.2.

Lavamanos.

- De cerámica vitrificada, empotrados en la pared, especificaciones NTE-INEN 3086 y ASME A112.19.2.
- Grifo metálico de llave de ½", en lavabos de pared o pedestal, norma NTE-INEN 3123 y ASME A112.18.1- CSA B125.1:2018.
- Sifón de desagüe con una trampa de 1 ¼" con registro de 2", material de resina plástica de alta resistencia y duración, norma NTE-INEN 3123 y ASME A11.18.1- CSA B125.1:2018.

Grifería.

Norma NTE-INEN 3121 y ASME A112.18.1-CSA B125. A:2018, aplicado a las tres piezas sanitarias detalladas anteriormente. Caudal mínimo de 14 L/min.

Ducha

Norma NTE-INEN 3123 y ASME A112.18.1- CSA B125.1:128, giratoria de ½" para comodidad.

Punto de canalización, bajante, desagüe y ventilación

La salida de agua residual interna o externa de la vivienda pendiente bajo del piso del 1%. Tuberías de recolección de PVC serán de 2", 3" y 4", resistentes al impacto, superficie interior lisa.

Las cajas de revisión, medida estándar de 47 de ancho por 48 de largo, gradiente mínima del 2% en tuberías principales, tubería de descarga de PVC a la red pública de 4" de diámetro, de polietileno 100%, uniones herméticas con hidro sello de caucho. Las tapas de hormigón armado, espesor de 5cmm con agarradera.

3.3 Diseño de la solución

Propuesta Final

El análisis comparativo de las diversas iteraciones revela que la optimización de los materiales de construcción no aseguran una disminución en la intensidad del uso de energía (EUI). Más aun, en algunos casos, esta variable puede verse incrementada y generar efectos contraintuitivos.

En la sección de muros, se empleó para las paredes perimetrales y divisiones internas Paneles tipo sándwich inyectado con Poliisocianurato (PIR).

En la parte de cristal de las ventanas se utilizó el vidrio de control solar DVH, éstas ventanas, con su capa especial, ayudan a mantener una temperatura más estable en el interior, reduciendo así los costos de calefacción y refrigeración.

La zona de tumbado ha sido concebida con materiales de alta eficiencia energética y durabilidad. Los paneles PIR (Poliisocianurato) utilizados en esta área ofrecen un excelente aislamiento térmico, minimizando las pérdidas de calor y contribuyendo a mantener una temperatura agradable en todo momento.

El suelo combina la resistencia del hormigón con la funcionalidad de la cerámica. La base de éste proporciona una estructura sólida y duradera, capaz de soportar peso y desgaste diario, como acabado final se coloca una capa de cerámica y la combinación de estos materiales garantiza un suelo resistente, higiénico y visualmente agradable.

Además, se incorporó una cubierta externa de thermoteja inyectada con Poliisocianurato (PIR), la misma que aporta múltiples beneficios a la eficiencia energética y el confort de la estructura.



Figura 3.22 Renderizado Final del Proyecto [Lumion 2023]

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se propuso un sistema de vivienda modular con el objetivo de ampliar el acceso a hogares de alta calidad. Al optimizar la distribución de los espacios y al incorporar elementos que fomentan el bienestar y la comodidad, se logra una vivienda que eleva considerablemente el nivel de vida de sus habitantes. Esto demuestra que el modularidad puede ser un instrumento clave para democratizar el acceso a viviendas dignas y funcionales.
- La implementación de un modelo BIM integral, empleando Autodesk Revit con LOD 300 para arquitectura y simulando el proceso constructivo en Navisworks ha demostrado ser una herramienta eficaz para la optimizar la gestión de proyectos de construcción. Esta metodología ha permitido una mayor precisión en la definición de elementos arquitectónicos, una detección temprana de interferencias y una visualización detallada de secuencias constructivas. Como resultado se ha obtenido mejoras significativas en la coordinación de las disciplinas, facilitando la reducción de costos y tiempos de construcción.
- La sinergia entre Revit y Green Building Studio ha revolucionado la forma en que abordamos el diseño y la construcción de edificios. Al integrar el diseño arquitectónico con el análisis energético y ambiental, se ha logrado un nivel de precisión y detalle sin precedentes. Esta combinación ha permitido optimizar el diseño, reducir costos, mejorar la eficiencia energética y cumplir con los requisitos de sostenibilidad, lo que se traduce en edificios más saludables, eficientes y duraderos.
- Una vez desarrollado el presupuesto, detallando cada rubro con sus respectivos APU, se estableció la cantidad mínima de mano de obra requerida y el cronograma más adecuado para llevar a cabo el proyecto sin imprevistos. Con este procedimiento, se asegura al cliente una proyección realista del costo final de la vivienda.

- La propuesta de utilizar contenedores marítimos como base para una construcción modular representa una solución innovadora que ofrece una combinación única de ventajas: rapidez y economía en la construcción, sostenibilidad y eficiencia energética, flexibilidad y adaptabilidad. Al aprovechar los beneficios de ambas tecnologías, se logra una solución constructiva atractiva tanto desde el punto de vista técnico como económico, que puede contribuir a resolver los desafíos de vivienda y desarrollo urbano en diversas regiones del mundo.

4.2 Recomendaciones

- En base a los resultados obtenidos, se propone para optimizar el análisis energético generar un modelo básico y esencial que refleje únicamente la distribución de los espacios y el contorno del edificio. Se sugiere omitir cualquier elemento ornamental o de acabado, con el objetivo de agilizar el proceso de análisis y obtener resultados más precisos.
- Durante la fase del diseño, es imprescindible realizar un análisis detallado de las normativas aplicables y evaluar las propiedades térmicas de los diversos materiales. Este proceso permitirá seleccionar aquellos materiales que, además de cumplir con los requisitos normativos, se ajusten a las condiciones climáticas del lugar y a las necesidades específicas del proyecto. La selección adecuada de los materiales es clave para lograr un diseño térmico eficiente y sostenible.
- Para optimizar el proceso de modelado y asegurar la coherencia entre el diseño y la construcción, se recomienda crear familias paramétricas que representen la textura del panel y utilizarlas en los muros cortina. Esta estrategia permitirá realizar modificaciones de manera eficiente y sin generar conflictos en el modelo.
- Utilizar una cantidad ilimitada de materiales no asegura una reducción de EUI. Es fundamental optimizar la selección de materiales para lograr un equilibrio entre el costo y el desempeño térmico del edificio.

BIBLIOGRAFÍA

- Africa, P. (7 de Abril de 2017). Obtenido de <https://www.prefabri-africa.com/tag/oficinas-modulares/>
- Algeco. (2023). Obtenido de <https://www.algeco.es/cuales-son-las-construcciones-modulares-mas-habituales>
- Cataluña, U. d. (2024). Obtenido de <https://www.ucatalunya.edu.co/blog/bim-con-revit-como-optimizar-el-diseno-la-gestion-y-la-ejecucion-de-tus-proyectos#:~:text=El%20BIM%20con%20Revit%C2%AE%20permite%20crear%20modelos%203D%20precisos,interoperabilidad%20que%20ofrece%20el%20software.>
- Cristina, S. (2022). Metodología BIM e IFC en la mejora de la eficiencia energética.
- Daza, L. (2018). Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34684/Daza_PL.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Design Group Latinamerica . (s.f.). Obtenido de <https://www.dg-la.com/noticias-es/construccion-modular-innovacion-y-futuro-en-la-edificacion-moderna/>
- Dimensions, B. N. (2021). Breve Historia de LOD.
- Escobar, L. (28 de Marzo de 2021). Casas contenedores, una solución inmobiliaria que se abre paso en Ecuador. pág. 1.
- Espacio BIM. (22 de mayo de 2024). Obtenido de <https://www.espaciobim.com/green-building-studio>
- Fazzare, E. (20 de octubre de 2023). Architectural Digest España. Obtenido de <https://www.admagazine.com/galerias/casas-prefabricadas-las-mejores-del-mundo>
- García, G. (2017). Construcción Sostenible.
- Gilabert, S., Sánchez, A., Oliver, J., Monleón , M., & Redondo, E. (2023). Metodología BIM e IFC en la mejora de la eficiencia energética. Crossref.
- González , P. (9 de Septiembre de 2024). ¿Cuál es el promedio nacional de consumo eléctrico en los hogares ecuatorianos? Primicias.
- Holcim Es. (s.f.). Obtenido de <https://www.holcim.es/lean-construction-que-es-definicion-y-como-se-aplica>

Huendell. (abril de 2023). Obtenido de <https://huendell.com/los-permisos-necesarios-para-la-construccion-modular-una-guia-completa/>: <https://huendell.com/los-permisos-necesarios-para-la-construccion-modular-una-guia-completa/>

Karmod. (2024). Karmod Prefabrik Yapi Teknolojileri. Obtenido de <https://www.karmod.com/es/especificaciones-tecnicas-de-contenedores/>

Karmod Prefabrik. (14 de junio de 2023). Obtenido de <https://www.karmod.com/es/blog/casas-prefabricadas-en-ecuador/>

Kubiec. (2024). Quito.

Medrano, S. A. (28 de junio de 2021). Revista Vistazo . Obtenido de <https://www.vistazo.com/enfoque/sistemas-constructivos-modulares-ganan-fuerza-HH458328>

Reyes Gómez, F. (2015). Sistema Constructivo Tradicional. Murcia.

Rimoldi, M. (s.f.). 50 JS HELD. Obtenido de <https://es.jsheld.com/perspectivas/art%C3%ADculos-f9v/aplica-el-c%C3%B3digo-de-construcci%C3%B3n-a-las-casas-m%C3%B3viles>

Rodríguez, M. (24 de Junio de 2024). Inspenet. Obtenido de <https://inspenet.com/articulo/construccion-modular-eficiencia-de-proyectos/>

Salanova, J. Á. (22 de Junio de 2020). Obtenido de <https://atbim.com/analisis-eficiencia-energetica-green-building-studio-revit/>

Salanova, J. A. (22 de junio de 2020). Atbim . Obtenido de <https://atbim.com/analisis-eficiencia-energetica-green-building-studio-revit/>

Sardá, A. M. (8 de Mayo de 2017). Obtenido de <https://tallerbim.com/elementos-de-revit/#:~:text=Los%20cinco%20elementos%20que%20conforman,las%20tablas%20y%20las%20vistas.>

Sisternes, Á. (2023). LOD en BIM.

U de Cataluña. (2024). Obtenido de <https://www.ucatalunya.edu.co/blog/bim-con-revit-como-optimizar-el-diseno-la-gestion-y-la-ejecucion-de-tus-proyectos>

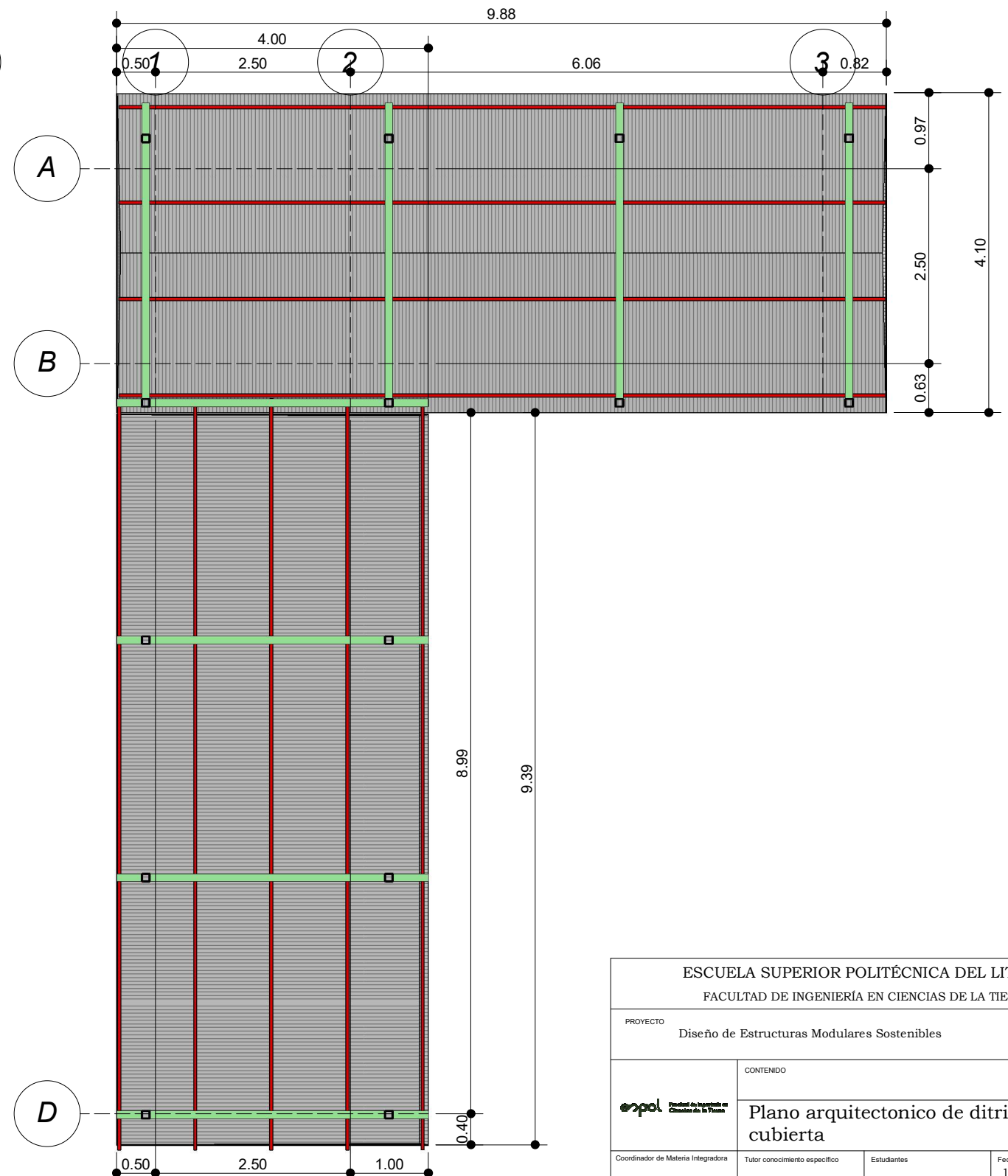
Villa, A. (23 de Mayo de 2023). Inesa TECH Civil Engineering school & consulting. Obtenido de <https://www.inesa-tech.com/blog/que-es-bim-guia-sobre-la-metodologia/>

Viviendu. (2015). Obtenido de <https://viviendu.com/wiki/historia-de-la-construccion-modular/>
<https://evalore.es/que-es-lean-construction/>

PLANOS Y ANEXOS

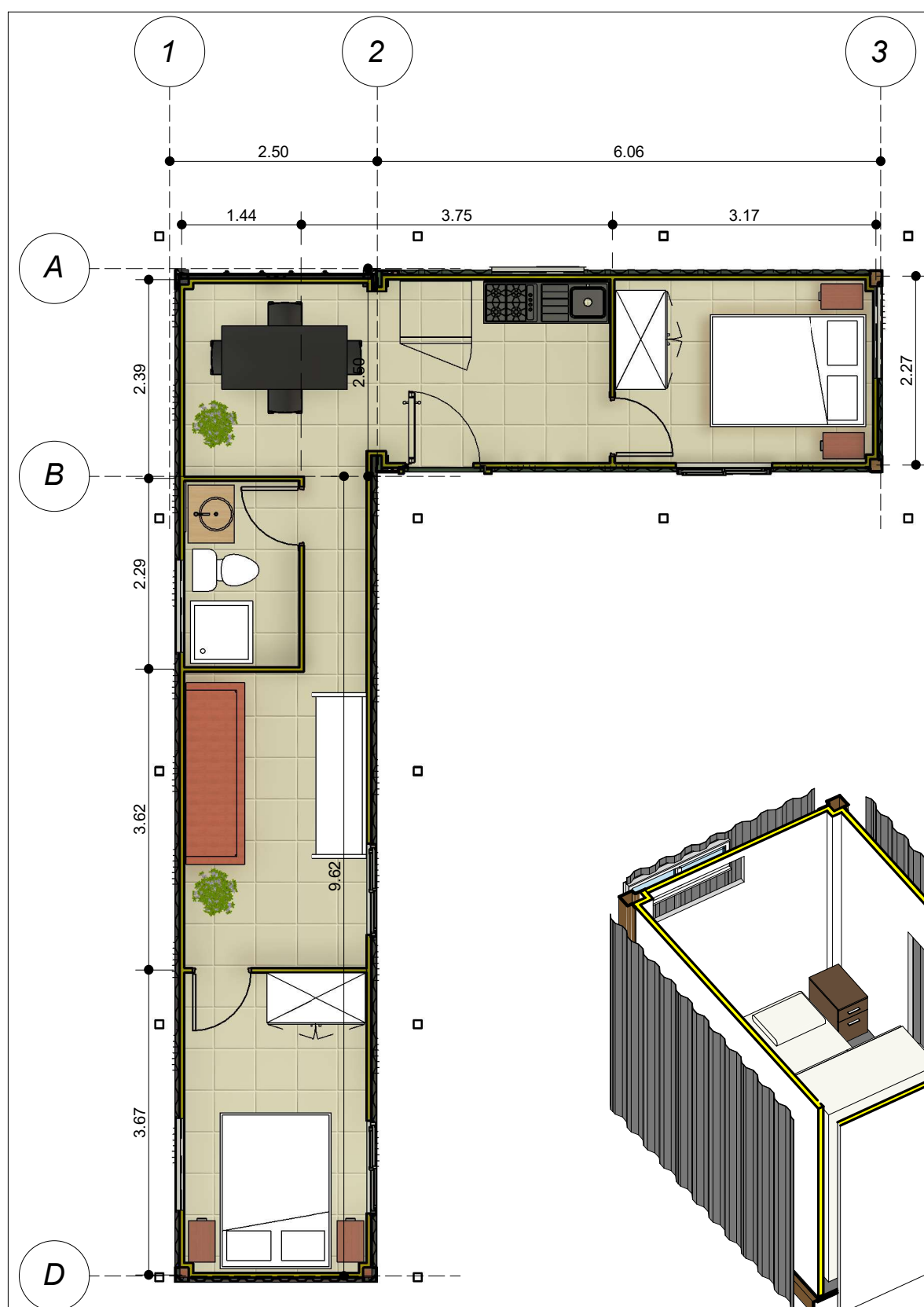


1 Nivel 1
1 : 65

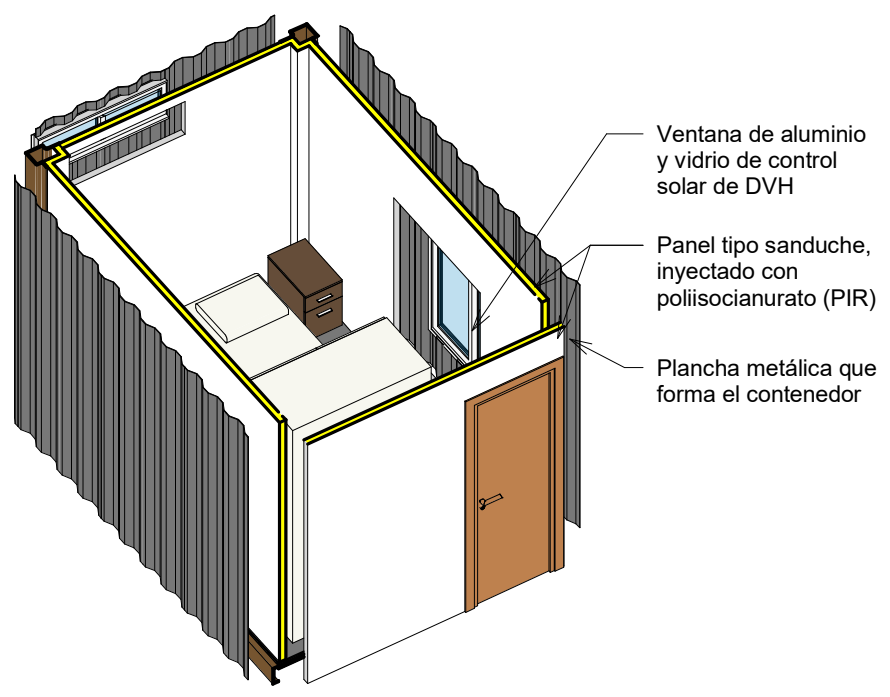


2 Nivel cubierta
1 : 65

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL				
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA				
PROYECTO Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles				
	CONTENIDO			
	Plano arquitectonico de ditribución y cubierta			
Coordinador de Materia Integradora	Tutor conocimiento específico	Estudiantes	Fecha de entrega 11/13/24	
PhD. Priscila Valverde	Ing. Rafael Cabrera	Ing. Josué Pazos Ing. Andrea Vera	Lámina A1/3	Escala 1 : 65
UBICACIÓN Guayaquil				



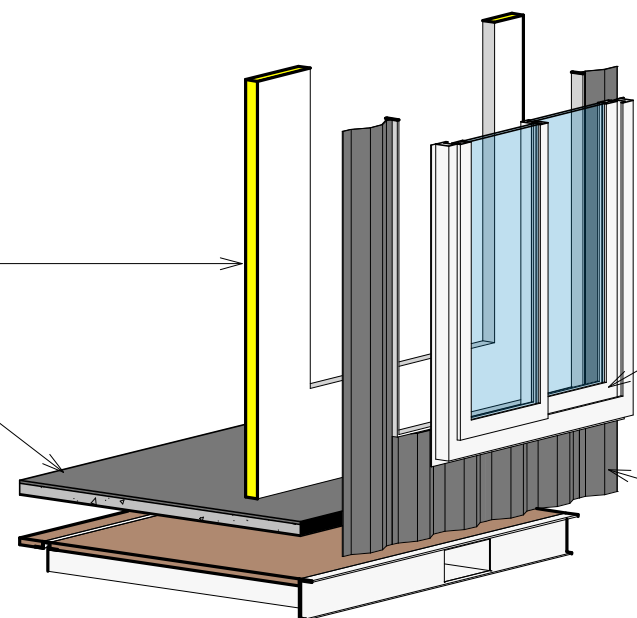
1 Nivel 1
1 : 65



2 Isométrico Habitación

Panel tipo sanduche,
inyectado con
poliisocianurato (PIR)

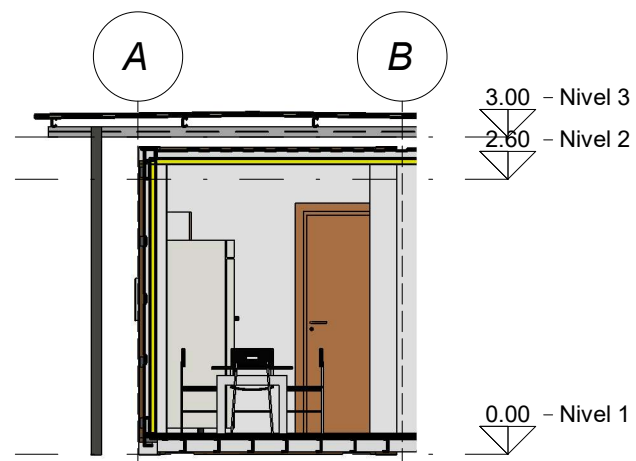
Piso de hormigón y
cerámica



Ventana de aluminio
y vidrio de control
solar de DVH

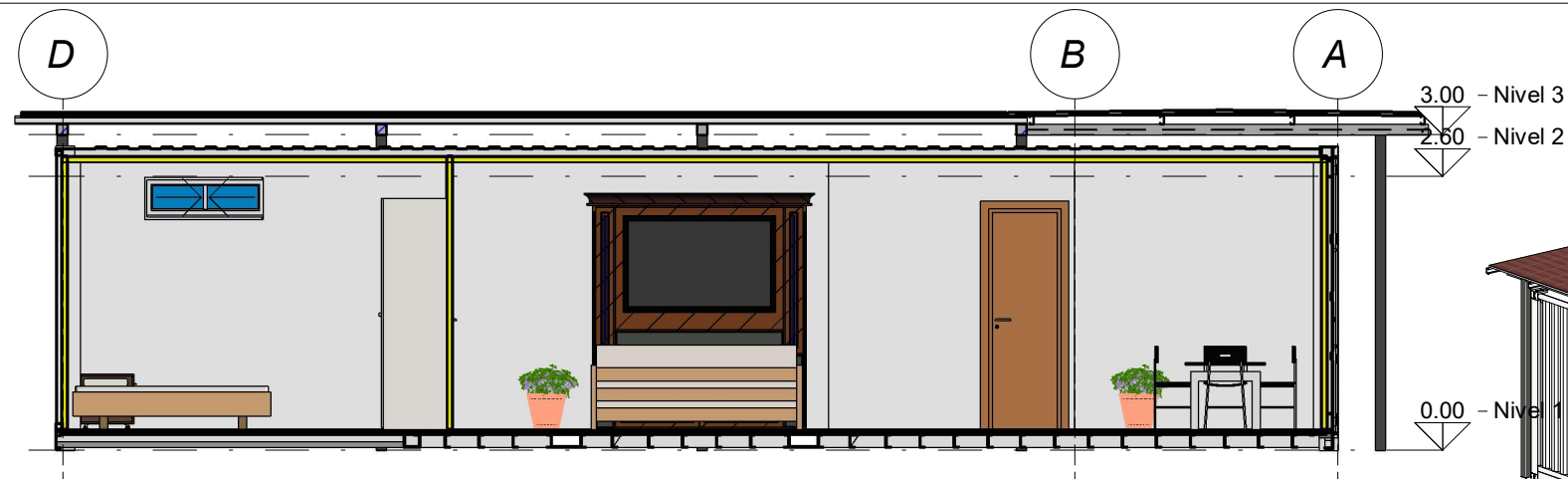
Plancha metálica que
forma el contenedor

4 Isométrico
Piso-Pared-Ventana



3 Corte - Vista
1 : 65

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL				
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA				
PROYECTO				
Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles				
 Escuela Superior Politécnica del Litoral Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra	CONTENIDO			
	Isométrico de detalles			
Coordinador de Materia Integradora	Tutor conocimiento específico	Estudiantes	Fecha de entrega	
PhD. Priscila Valverde	Ing. Rafael Cabrera	Ing. Josué Pazos Ing. Andrea Vera	11/14/24	
UBICACIÓN		Lámina	A2/3	Escala 1 : 65
Guayaquil				



2 Corte - Vista Longitudinal

1 : 65

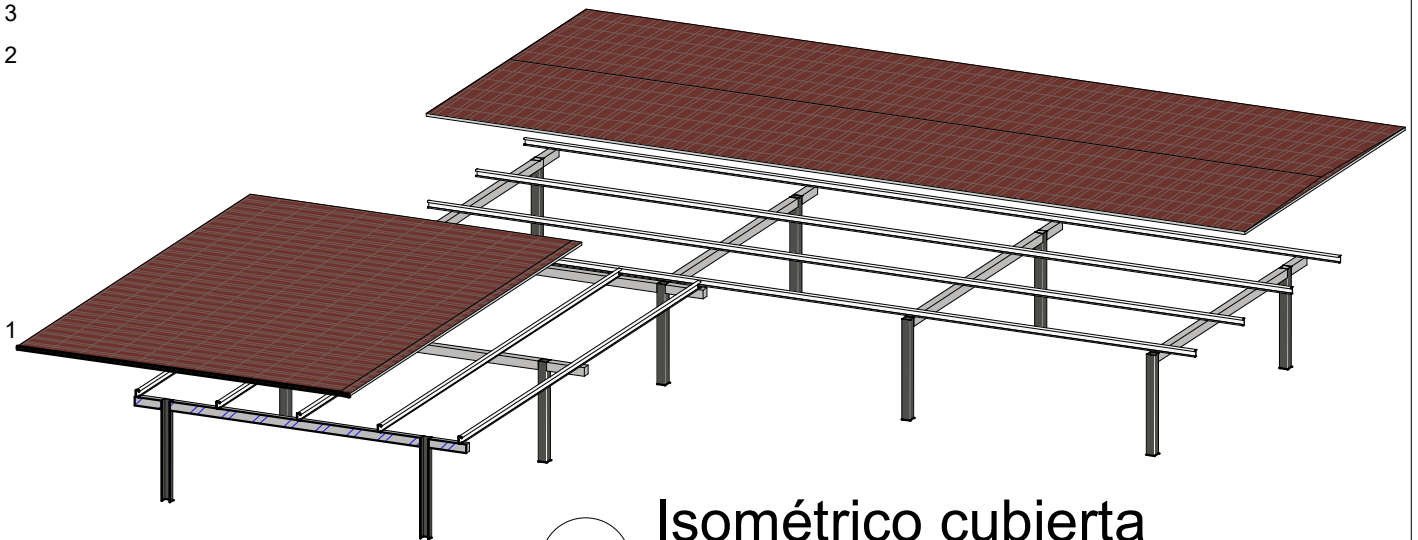


1 Isométrico

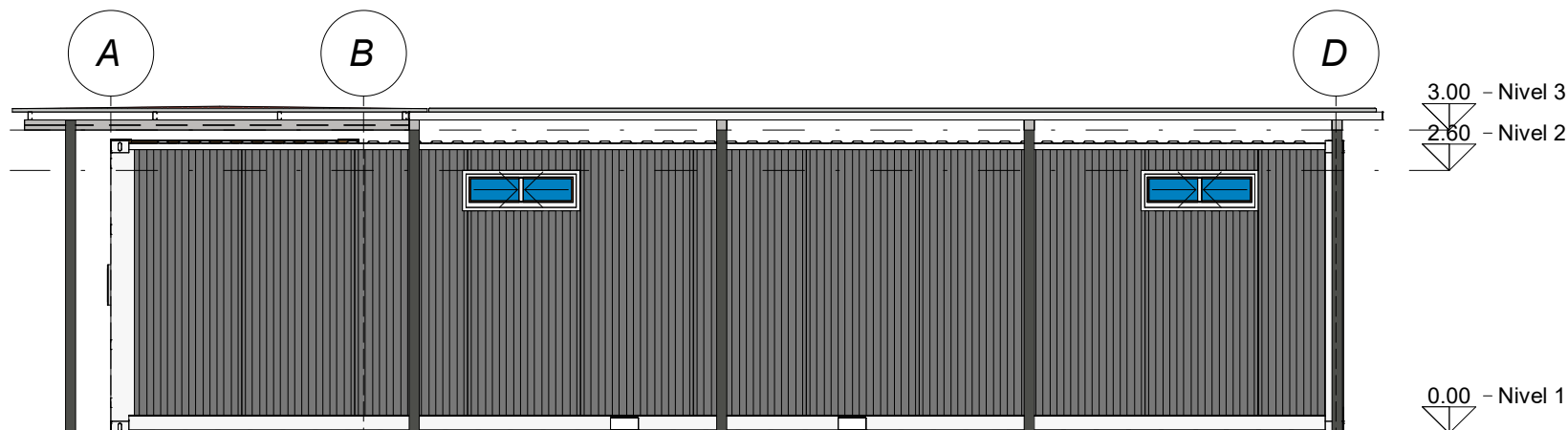


3 Vista Lateral

1 : 65



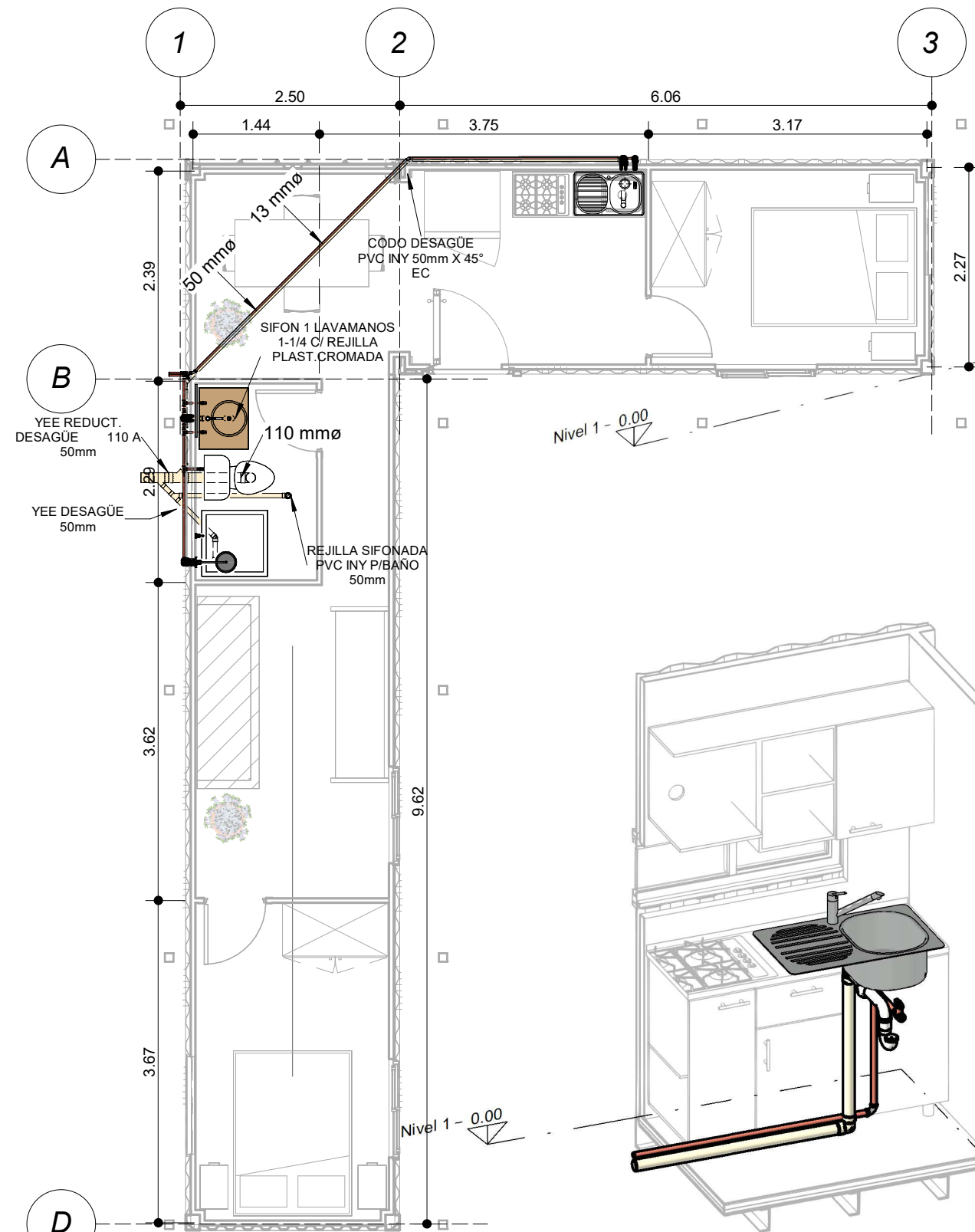
5 Isométrico cubierta



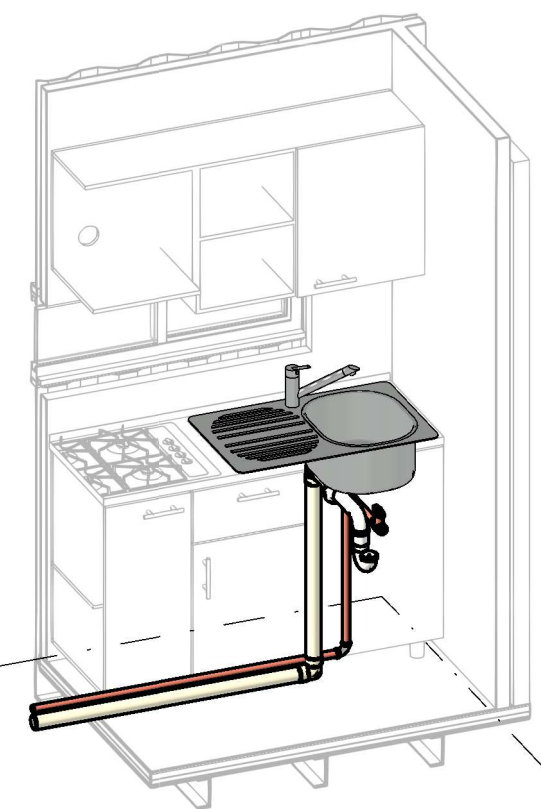
4 Vista Longitudinal posterior

1 : 65

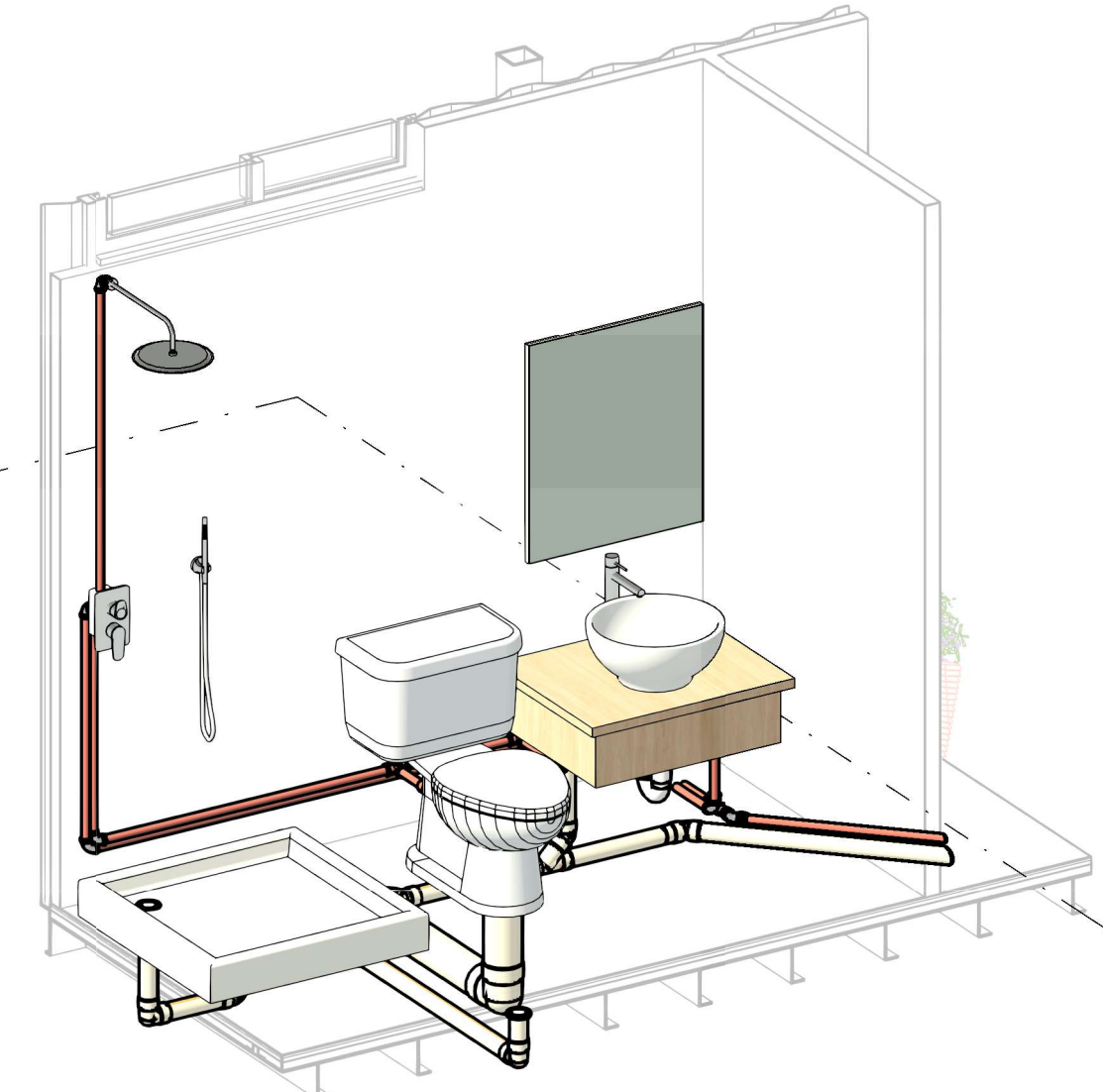
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL				
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA				
PROYECTO Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles				
	CONTENIDO			
	Cortes laterales			
Coordinador de Materia Integradora	Tutor conocimiento específico	Estudiantes	Fecha de entrega 11/14/24	
PhD. Priscila Valverde	Ing. Rafael Cabrera	Ing. Josué Pazos Ing. Andrea Vera	Lámina A3/3	Escala 1 : 65
UBICACIÓN Guayaquil				



1 - Fontanería
1 : 60

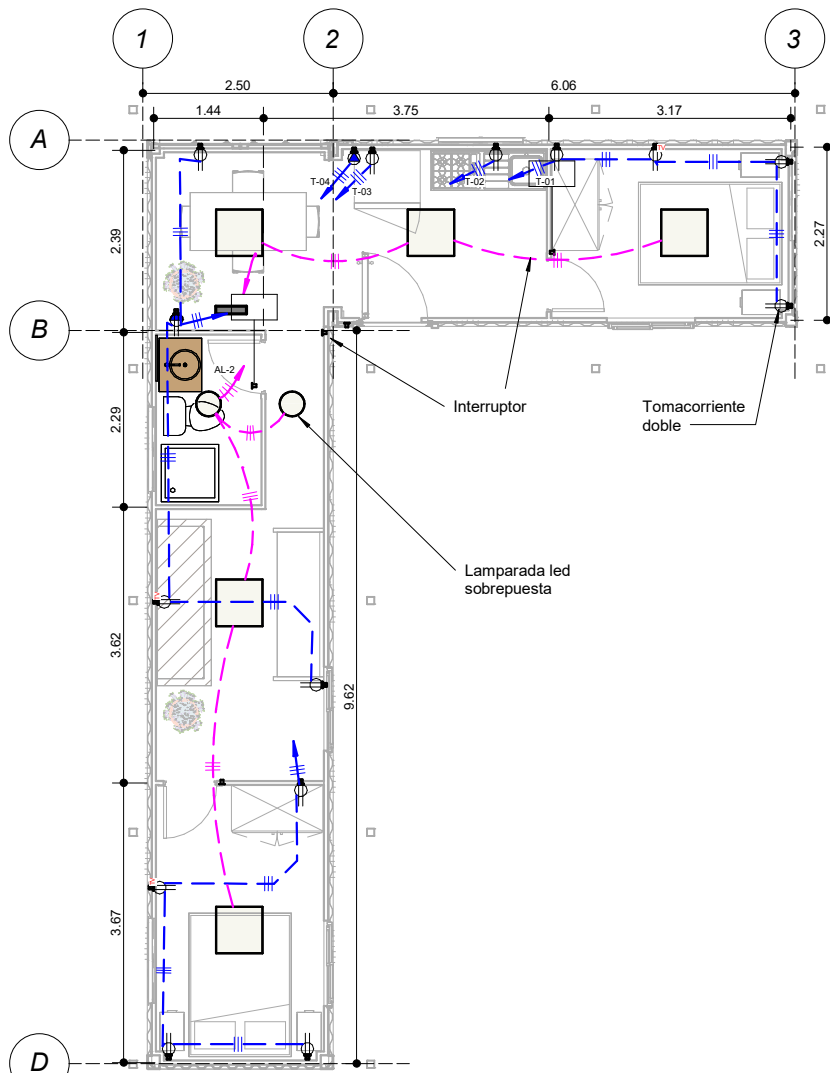


3 Isométrico Lavaplatos



2 Isométrico Baño

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL				
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA				
PROYECTO				
Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles				
Escuela Superior Politécnica del Litoral Ciudad de Guayaquil	CONTENIDO			
	Plano Hidrosanitario			
Coordinador de Materia Integradora	Tutor conocimiento específico	Estudiantes	Fecha de entrega	
PhD. Priscila Valverde	Ing. Rafael Cabrera	Ing. Josué Pazos Ing. Andrea Vera	11/16/24	
UBICACIÓN		Lámina		
Guayaquil		IS 1/1		
		Escala		
		1 : 60		



Plano Eléctrico

1 : 60

	PUNTO DE ILUMINACIÓN SIMPLE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	COMMUTADOR
	TOMACORRIENTE SIMPLE 120 V
	TOMACORRIENTE SIMPLE 120 V
	CIRCUITOS DE LUMINARIAS
	CIRCUITOS DE TOMACORRIENTES
	CIRCUITOS ESPECIALES
	MEDIDOR
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL
	ATERRIZAJE A TIERRA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles			
CONTENIDO Plano Eléctrico			
Coordinador de Materia Integradora PhD. Priscila Valverde	Tutor conocimiento específico Ing. Rafael Cabrera	Estudiantes Ing. José Luis Páez Ing. Andrea Vera	Fecha de entrega 11/16/24 Límite IE 1/1 Escala 1:60
UBICACIÓN Quetzaltenango			

ANEXO A

Especificaciones del contenedor (Karmod, 2024)

PISO	
Sistema	La construcción se basa en perfiles metálicos diseñados a medida y ensamblados con pernos. Requiere una base totalmente nivelada.
Revestimiento de Piso	Los tableros de Betopan de 14mm tienen una capa de vinilo de PVC de 2mm en su superficie.
PARED	
Sistema	Paneles EPS de forma especial tipo sándwich.
Recubrimiento Exterior de Superficie	Revestimiento exterior de los paneles se hace con Pintura Electrostática RAL 9002.
Recubrimiento Interior de Superficie	Revestimiento interior de los paneles se hace con Pintura Electrostática RAL 9002.
Aislamiento de Paredes	Incorporan un relleno de espuma de poliuretano de 50mm y 14kg/m ³ , resistente al fuego.
TECHO	
Sistema de Techo	Paneles sándwich conformados especialmente con núcleo de EPS compactado. El agua lluvia es evacuada mediante un sistema de drenaje integrado en las juntas.
Aislamiento de Techo	El material de relleno es espuma de poliestireno (EPS) de 125mm, 14kg/ m ³ , que garantiza un buen aislamiento térmico.
Recubrimiento Exterior e Interior de Superficie	El revestimiento interior de los paneles se hace con Pintura Electrostática RAL 9002.
PUERTAS	
Puerta Exterior	Marco metálico, paneles aislantes de 40mm y refuerzos adicionales. Impermeabilización en las uniones.
Puerta Interior	Puerta en MDF de (1980X755mm) y pintura electrostática sobre los marcos de la puerta de metal galvanizado.
VENTANAS	
Ventana	Ventana de PVC, con dimensiones de 890x1135mm, de una sola ala de 90 ° de apertura.
Antepecho	En el borde interior de la ventana se utiliza un antepecho de PVC.
Vidrio	Vidrio doble.
PINTURA	
Exterior e Interior	Lamina de acero con pintura electrostática RAL 9002.
Piezas Metálicas	Lamina de acero con pintura electrostática RAL 1019.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
Sistema	Sobre superficie.
Cable	Se utiliza cable certificado según Norma TSE NYM 3X2.5 para tomacorrientes y 2x1.5 para iluminación.
Accesorios	Se utilizan elementos con armaduras de rosca y certificación TSE.
Tomas e Interruptores	En cada habitación se puede encontrar tomacorrientes e interruptores.
INSTALACIONES SANITARIAS	
Sistema	Sobre superficie.
Terreno	Se utiliza productos de ABS con certificación TSE.
Closet	Se utiliza productos de Cerámica con certificación TSE.
Bañera	Se utilizan productos a base de acrílico con certificación TSE en contenedores con ducha.
Lavabo	Se utiliza productos con certificación TSE y ABS.
Sistema de Agua Potable	Especialmente se utilizan materiales PPRC con certificación TSE.
Aguas residuales	Especialmente se utilizan materiales PVC con certificación TSE.
Accesorios	Se utilizan materiales con certificación TSE para accesorios como espejos, porta papel, jabonera, entre otros
BAÑOS Y DUCHAS	
Ventilación	Las entradas a las duchas están provistas de cortinas. La ducha cuenta con una ventilación de 210x250mm. La pared del pasillo tiene una ventilación más grande, de 600x400mm, frente a la ducha.
Revestimiento de Pisos y Paredes	El suelo de las duchas está completamente cubierto con vinilo PVC, al igual que las paredes hasta una altura de 130cm. En los baños se utiliza el mismo material para revestir el suelo.
Puerta	Puertas de 900mm de ancho se usan para baños, esta se abre hacia afuera.
Iluminación	En el corredor se utilizan luminarias fluorescentes a prueba de humedad de tamaño 2x18.

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 43

RUBRO : 1.1
DETALLE : Contenedor marítimo 40 Pies (12.19 m) Suministro + Transporte + Montaje

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.88
Grúa móvil	1.00	35.00	35.00	1.000	35.00
SUBTOTAL M					35.88
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO GRUPO 1 OP C1	1.00	4.65	4.65	1.000	4.65
PEÓN EO E2	2.00	4.14	8.28	1.000	8.28
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	1.000	4.65
SUBTOTAL N					17.58
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Contenedor marítimo 40 Pies	U	1.000	2,500.00	2,500.00	
SUBTOTAL O					2,500.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,553.46
INDIRECTOS (%) 15.00%	383.02
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,936.48
VALOR UNITARIO	2,936.48

SON: DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SEIS DOLARES, 48/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 43

RUBRO : 1.2
DETALLE : Contenedor marítimo 20 Pies (6.05 m) Suministro + Transporte + Montaje

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.88
Grúa móvil	1.00	35.00	35.00	11.000	385.00
SUBTOTAL M					385.88
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO GRUPO 1 OP C1	1.00	4.65	4.65	1.000	4.65
PEÓN EO E2	2.00	4.14	8.28	1.000	8.28
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	1.000	4.65
SUBTOTAL N					17.58
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Contenedor marítimo 20 Pies	U	1.000	1,800.00	1,800.00	
SUBTOTAL O				1,800.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,203.46
INDIRECTOS (%)				15.00%	330.52
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,533.98
VALOR UNITARIO					2,533.98

SON: DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y TRES DOLARES, 98/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

RUBRO : 1.3
 DETALLE : Cortes para ventanas y puertas

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
Amoladora eléctrica	1.00	4.30	4.30	0.250	1.08
SUBTOTAL M					1.13
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
FIERRERO EO D2	1.00	4.19	4.19	0.250	1.05
SUBTOTAL N					1.05
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Disco de corte	u		0.400	1.65	0.66
SUBTOTAL O					0.66
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.84
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.27
VALOR UNITARIO	3.27

SON: TRES DOLARES, 27/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024
 FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 43

RUBRO : 1.4
DETALLE : Corte en paredes de union de contenedores

UNIDAD: ml

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
Amoladora eléctrica	1.00	4.30	4.30	0.250	1.08
SUBTOTAL M					1.13
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
FIERRERO EO D2	1.00	4.19	4.19	0.250	1.05
SUBTOTAL N					1.05
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Disco de corte	u		0.400	1.65	0.66
SUBTOTAL O					0.66
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.84
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.27
VALOR UNITARIO	3.27

SON: TRES DOLARES, 27/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

RUBRO : 1.5
 DETALLE : Soladura en union de contenedores

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
Soldadora eléctrica	1.00	1.98	1.98	0.500	0.99
SUBTOTAL M					1.07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
FIERRERO EO D2	1.00	4.19	4.19	0.400	1.68
SUBTOTAL N					1.68
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Electrodo E 7018 / 3.2 mm de diámetro / 1/8 pulgadas y 35 cm	kg	0.500	7.54	3.77	
SUBTOTAL O					3.77
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.52
INDIRECTOS (%) 15.00%	0.98
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.50
VALOR UNITARIO	7.50

SON: SIETE DOLARES, 50/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 43

RUBRO : 1.6
DETALLE : Estructura metálica para cubierta

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.15
Amoladora eléctrica	1.00	4.30	4.30	0.330	1.42
Soldadora eléctrica	1.00	1.98	1.98	0.330	0.65
SUBTOTAL M					2.22
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	4.14	4.14	0.330	1.37
FIERRERO EO D2	1.00	4.19	4.19	0.330	1.38
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.330	0.16
SUBTOTAL N					2.91
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Anticorrosivo	gl	0.010	15.56	0.16	
Canal 100x50x3mm	6m	0.300	24.80	7.44	
Correa "G" 100x50x15x3mm	6m	0.300	27.40	8.22	
Electrodo E 7018 / 3.2 mm de diámetro / 1/8 pulgadas y 35 cm	kg	0.200	7.54	1.51	
SUBTOTAL O					17.33
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22.46
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	25.83
VALOR UNITARIO	25.83

SON: VEINTE Y CINCO DOLARES, 83/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 43

RUBRO : 1.7
DETALLE : Cubierta Thermoteja Aislada+ instalación

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
Andamios	1.00	0.42	0.42	0.300	0.13
Taladro eléctrico	1.00	1.88	1.88	0.300	0.56
SUBTOTAL M					0.82
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	4.14	4.14	0.300	1.24
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	0.300	1.26
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.300	0.14
SUBTOTAL N					2.64
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Pernos autoperforantes 2"	u	4.000	0.11	0.44	
Thermoteja asilada (e=0.4 mm y 15 mm de espuma)	m2	1.050	20.40	21.42	
SUBTOTAL O				21.86	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	25.32
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	29.12
VALOR UNITARIO	29.12

SON: VEINTE Y NUEVE DOLARES, 12/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 43

RUBRO : 1.8
DETALLE : Panel de cubierta inyectado con PIR expandido de alta densidad de 40 Kg/m3, e= 5cm, lámina galvanizada calibre 0.40 mm, color blanco RAL 9010

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
Andamios	1.00	0.42	0.42	0.300	0.13
Taladro eléctrico	1.00	1.88	1.88	0.300	0.56
SUBTOTAL M					0.89
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	4.14	4.14	0.300	1.24
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	0.300	1.26
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	0.300	1.40
SUBTOTAL N					3.90
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Panel de cubierta inyectado	m2	1.050	42.00	44.10	
SUBTOTAL O					44.10
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	48.89
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	56.22
VALOR UNITARIO	56.22

SON: CINCUENTA Y SEIS DOLARES, 22/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 43

RUBRO : 1.9
DETALLE : Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (1.5 x 1.5 m)

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.25
Amoladora eléctrica	1.00	4.30	4.30	2.000	8.60
Taladro eléctrico	1.00	1.88	1.88	2.000	3.76
SUBTOTAL M					13.61
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE FIERRERO EO E2	2.00	4.14	8.28	2.000	16.56
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
SUBTOTAL N					24.94
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tornillos autoperorantes 1/2"	u	8.000	0.09	0.72	
Silicón	tbo	0.200	3.88	0.78	
Vidrio laminado de 6mm	m2	1.050	14.46	15.18	
Perfilería de aluminio móvil	m	0.500	2.70	1.35	
Perfil aluminio - riel superior	m	0.250	2.84	0.71	
Perfil aluminio - riel inferior	m	0.250	3.02	0.76	
Perfil aluminio parante	m	0.570	2.75	1.57	
Perfil aluminio fijo	m	1.050	3.05	3.20	
SUBTOTAL O					24.27
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	62.82
INDIRECTOS (%) 15.00%	9.42
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	72.24
VALOR UNITARIO	72.24

SON: SETENTA Y DOS DOLARES, 24/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 43

RUBRO : 1.10
DETALLE : Aplicación de pintura exterior pulurietano blanco sobre contenedores

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11
Andamios	1.00	0.42	0.42	0.250	0.11
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	4.14	4.14	0.250	1.04
PINTOR DE EXTERIORES EO D2	1.00	4.19	4.19	0.250	1.05
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.250	0.12
SUBTOTAL N					2.21
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Pintura exterior de poliuretano blanca	gl	0.100	45.00	4.50	
Lija	u	0.400	0.55	0.22	
SUBTOTAL O				4.72	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.15
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.22
VALOR UNITARIO	8.22

SON: OCHO DOLARES, 22/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 43

RUBRO : 1.11
 DETALLE : Suministro e instalacion de puerta metálica 0.9 x 2.1 m

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.83
Soldadora eléctrica	1.00	1.98	1.98	0.500	0.99
SUBTOTAL M					1.82
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE FERRERO EO E2	1.00	4.14	4.14	2.000	8.28
FERRERO EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
SUBTOTAL N					16.66
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Puerta principal de metal 0.9x2.10 m (incluye cerradura y agarradera)	u	1.000	310.00	310.00	
SUBTOTAL O					310.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					328.48
INDIRECTOS (%)				15.00%	49.27
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					377.75
VALOR UNITARIO					377.75

SON: TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE DOLARES, 75/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 43

RUBRO : 2.1
DETALLE : Hormigón premezclado f'c=210 kg/cm2 (e=4cm)

UNIDAD: m3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.23
Vibrador	1.00	3.50	3.50	0.650	2.28
SUBTOTAL M					3.51
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	6.00	4.14	24.84	0.650	16.15
ALBAÑIL EO D2	2.00	4.19	8.38	0.650	5.45
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	0.650	3.02
SUBTOTAL N					24.62
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Hormigón premezclado f'c=210 kg/cm2	m3	1.030	104.45	107.58	
SUBTOTAL O				107.58	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	135.71
INDIRECTOS (%) 15.00%	20.36
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	156.07
VALOR UNITARIO	156.07

SON: CIENTO CINCUENTA Y SEIS DOLARES, 07/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 43

RUBRO : 2.2
DETALLE : Panel de pared (divisiones interiores) inyectado con PIR, densidad de 40 Kg/m3, e= 5cm, lámina galvanizada calibre 0.40 mm, color blanco RAL 9010

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
Taladro eléctrico	1.00	1.88	1.88	0.100	0.19
Maquina cortadora de paneles	1.00	4.50	4.50	0.100	0.45
SUBTOTAL M					0.71
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2.00	4.14	8.28	0.100	0.83
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	0.100	0.42
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.100	0.05
SUBTOTAL N					1.30
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Panel de pared inyectado con PIR (incluye pernos autoperforantes)	m2	1.050	30.48	32.00	
SUBTOTAL O				32.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	34.01
INDIRECTOS (%) 15.00%	5.10
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	39.11
VALOR UNITARIO	39.11

SON: TREINTA Y NUEVE DOLARES, 11/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 43

RUBRO : 2.3
DETALLE : Panel en paredes perimetrales inyectado con PIR, densidad de 40 Kg/m3 espesor 5cm, lámina galvanizada calibre 0.40 mm tipo S01, color blanco RAL 9010

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
Taladro eléctrico	1.00	1.88	1.88	0.100	0.19
Maquina cortadora de paneles	1.00	4.50	4.50	0.100	0.45
SUBTOTAL M					0.71
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2.00	4.14	8.28	0.100	0.83
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	0.100	0.42
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.100	0.05
SUBTOTAL N					1.30
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Panel de pared inyectado con PIR (incluye pernos autoperforantes)	m2	1.050	30.48	32.00	
SUBTOTAL O				32.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	34.01
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	39.11
VALOR UNITARIO	39.11

SON: TREINTA Y NUEVE DOLARES, 11/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 43

RUBRO : 2.4
 DETALLE : Porcelanato en pisos de 60x60 cm

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.35
SUBTOTAL M					0.35
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	4.14	4.14	0.800	3.31
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	0.800	3.35
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.800	0.38
SUBTOTAL N					7.04
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Porcelanana	kg	0.100	0.60	0.06	
Porcelanato 60x60 cm	m2	1.050	18.48	19.40	
Mortero hidraulico para porcelanato 25 kg	u	0.200	6.25	1.25	
Agua	m3	0.010	0.64	0.01	
SUBTOTAL O					20.72
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28.11
INDIRECTOS (%) 15.00%					4.22
UTILIDAD (%) 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32.33
VALOR UNITARIO					32.33

SON: TREINTA Y DOS DOLARES, 33/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 43

RUBRO : 2.5
DETALLE : Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (0.35 x 1.5 m)

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.25
Amoladora eléctrica	1.00	4.30	4.30	2.000	8.60
Taladro eléctrico	1.00	1.88	1.88	2.000	3.76
SUBTOTAL M					13.61
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE FIERRERO EO E2	2.00	4.14	8.28	2.000	16.56
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
SUBTOTAL N					24.94
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tornillos autoperorantes 1/2"	u	8.000	0.09	0.72	
Silicón	tbo	0.200	3.88	0.78	
Vidrio laminado de 6mm	m2	1.050	14.46	15.18	
Perfilería de aluminio móvil	m	0.500	2.70	1.35	
Perfil aluminio - riel superior	m	0.250	2.84	0.71	
Perfil aluminio - riel inferior	m	0.250	3.02	0.76	
Perfil aluminio parante	m	0.570	2.75	1.57	
Perfil aluminio fijo	m	1.050	3.05	3.20	
SUBTOTAL O					24.27
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	62.82
INDIRECTOS (%) 15.00%	9.42
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	72.24
VALOR UNITARIO	72.24

SON: SETENTA Y DOS DOLARES, 24/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 43

RUBRO : 2.6
DETALLE : Puerta panelada de madera 0.7 x 2.10 m (incluye cerradura)

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A		TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.83
SUBTOTAL M						0.83
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A		JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE CARPINTERO EO E2	1.00		4.14	4.14	2.000	8.28
CARPINTERO EO D2	1.00		4.19	4.19	2.000	8.38
SUBTOTAL N						16.66
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Puerta panelada (con marco y tapamarco)	m2		1.600	70.00	112.00	
SUBTOTAL O						112.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	129.49
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	148.91
VALOR UNITARIO	148.91

SON: CIENTO CUARENTA Y OCHO DOLARES, 91/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 43

RUBRO : 2.7
DETALLE : Mueble de cocina alto (incluye instalación y lacado)

UNIDAD: ml

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.75
SUBTOTAL M					3.75
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE CARPINTERO EO E2	1.00	4.14	4.14	9.000	37.26
CARPINTERO EO D2	1.00	4.19	4.19	9.000	37.71
SUBTOTAL N					74.97
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Mueble de cocina alto (incluye instalación y lacado)	ml	1.000	60.00	60.00	
SUBTOTAL O				60.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	138.72
INDIRECTOS (%) 15.00%	20.81
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	159.53
VALOR UNITARIO	159.53

SON: CIENTO CINCUENTA Y NUEVE DOLARES, 53/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 43

RUBRO : 2.8
DETALLE : Mueble de cocina bajo (incluye instalación y lacado)

UNIDAD: ml

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.75
SUBTOTAL M					3.75
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE CARPINTERO EO E2	1.00	4.14	4.14	9.000	37.26
CARPINTERO EO D2	1.00	4.19	4.19	9.000	37.71
SUBTOTAL N					74.97
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Mueble de cocina bajo (incluye instalacion y lacado)	ml	1.000	50.00	50.00	
SUBTOTAL O				50.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	128.72
INDIRECTOS (%) 15.00%	19.31
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	148.03
VALOR UNITARIO	148.03

SON: CIENTO CUARENTA Y OCHO DOLARES, 03/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 43

RUBRO : 2.9
DETALLE : Lavaplatos 2 pozos (incluye grifería tipo cuello de ganso)

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.88
SUBTOTAL M					0.88
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	4.14	4.14	2.000	8.28
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	2.000	0.94
SUBTOTAL N					17.60
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Silicon 20ml	tbo	0.500	0.99	0.50	
Sifon 1"-1/2"	u	1.000	4.33	4.33	
Manguera flexible 12"+llave angular lavaplatos	u	2.000	19.71	39.42	
Grifería cuelo de ganso para lavaplatos	u	1.000	21.09	21.09	
Fregadero de cocina acero 2 pozo 1 escurridor	u	1.000	159.95	159.95	
SUBTOTAL O					225.29
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	243.77
INDIRECTOS (%) 15.00%	36.57
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	280.34
VALOR UNITARIO	280.34

SON: DOSCIENTOS OCHENTA DOLARES, 34/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 43

RUBRO : 3.3
DETALLE : Puerta panelada de madera 0.7 x 2.10 m (incluye cerradura)

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.42
SUBTOTAL M					0.42
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE CARPINTERO EO E2	1.00	4.14	4.14	1.000	4.14
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
SUBTOTAL N					8.33
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Puerta panelada (con marco y tapamarco)	m2	1.400	70.00	98.00	
Cerradura LL-LL	u	1.000	11.16	11.16	
SUBTOTAL O					109.16
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	117.91
INDIRECTOS (%) 15.00%	17.69
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	135.60
VALOR UNITARIO	135.60

SON: CIENTO TREINTA Y CINCO DOLARES, 60/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 43

RUBRO : 3.4
DETALLE : Inodoro (incluye grifería y accesorios)

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.65
SUBTOTAL M					0.65
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	4.14	4.14	1.000	4.14
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	1.000	4.65
SUBTOTAL N					12.98
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Teflón	u	0.100	0.50	0.05	
Inodoro redondo power clean blanco	u	1.000	88.90	88.90	
Manguera flexible 1/2" + llave angular	u	1.000	11.05	11.05	
SUBTOTAL O					100.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	113.63
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	130.67
VALOR UNITARIO	130.67

SON: CIENTO TREINTA DOLARES, 67/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 43

RUBRO : 3.5
DETALLE : Lavamanos empotrado en pared (incluye grifería y accesorios)

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	4.14	4.14	0.500	2.07
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	0.500	2.10
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	0.500	2.33
SUBTOTAL N					6.50
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Teflón	u	1.000	0.50	0.50	
Manguera flexible 1/2" + llave angular	u	1.000	11.05	11.05	
Lavamanos de pared	u	1.000	26.72	26.72	
Llave para lavabo	u	1.000	17.62	17.62	
Sifon 1"-1/2"	u	1.000	4.33	4.33	
SUBTOTAL O					60.22
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	67.05
INDIRECTOS (%) 15.00%	10.06
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	77.11
VALOR UNITARIO	77.11

SON: SETENTA Y SIETE DOLARES, 11/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 43

RUBRO : 6.6
DETALLE : Accesorios para baño

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.21
SUBTOTAL M					0.21
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
SUBTOTAL N					4.19
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Juego de accesorios para baño acero inoxidable 6 piezas	u	1.000	22.44	22.44	
SUBTOTAL O				22.44	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	26.84
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	30.87
VALOR UNITARIO	30.87

SON: TREINTA DOLARES, 87/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 43

RUBRO : 3.7
DETALLE : Cortina de baño vidrio templado 8 mm

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.23
Taladro eléctrico	1.00	1.88	1.88	2.800	5.26
Amoladora eléctrica	1.00	4.30	4.30	2.800	12.04
SUBTOTAL M					18.53
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	4.14	4.14	2.800	11.59
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	2.800	11.73
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	2.800	1.32
SUBTOTAL N					24.64
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tornillos	u	8.000	0.04	0.32	
Silicón	tbo	0.140	3.88	0.54	
Tubería acero inoxidable l=6m d=3/4"	u	0.133	31.94	4.25	
Punto fijo inox	u	1.333	35.15	46.85	
Vidrio templado 8mm	m2	1.050	49.00	51.45	
SUBTOTAL O				103.41	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					146.58
INDIRECTOS (%) 15.00%					21.99
UTILIDAD (%) 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					168.57
VALOR UNITARIO					168.57

SON: CIENTO SESENTA Y OCHO DOLARES, 57/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 43

RUBRO : 4.1
DETALLE : Punto de desagüe PVC 110mm (incluye accesorios)

UNIDAD: pto

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					0.44
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.14	4.14	1.000	4.14
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	1.000	0.47
SUBTOTAL N					8.80
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Limpiador de tubería PVC	gln	0.010	33.14	0.33	
Pegamento de tubería de PVC	gln	0.010	54.82	0.55	
Tubo desagüe PVC l=3m e=110mm	u	1.030	13.99	14.41	
Codo desagüe PVC 110mm X 45°	u	2.000	5.95	11.90	
Codo desagüe PVC 110mm X 90°	u	1.000	4.37	4.37	
Tee desagüe PVC 110 mm	u	1.000	5.60	5.60	
SUBTOTAL O					37.16
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	46.40
INDIRECTOS (%) 15.00%	6.96
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	53.36
VALOR UNITARIO	53.36

SON: CINCUENTA Y TRES DOLARES, 36/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 43

RUBRO : 4.2
DETALLE : Punto de desagüe PVC 75mm (incluye accesorios)

UNIDAD: pto

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					0.44
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.14	4.14	1.000	4.14
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	1.000	0.47
SUBTOTAL N					8.80
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Limpiador de tubería PVC	gln	0.010	33.14	0.33	
Pegamento de tubería de PVC	gln	0.010	54.82	0.55	
Tubo desagüe PCV l=3m e=75 mm	u	1.030	11.29	11.63	
Codo desagüe PVC 75MM X 45°	u	2.000	3.56	7.12	
Codo desagüe PVC 75MM X 90°	u	1.000	2.97	2.97	
Tee desagüe PVC 75MM	u	1.000	3.92	3.92	
SUBTOTAL O					26.52
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	35.76
INDIRECTOS (%) 15.00%	5.36
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	41.12
VALOR UNITARIO	41.12

SON: CUARENTA Y UN DOLARES, 12/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 43

RUBRO : 4.3
DETALLE : Punto de desagüe PVC 50mm (incluye accesorios)

UNIDAD: pto

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					0.44
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.14	4.14	1.000	4.14
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	1.000	0.47
SUBTOTAL N					8.80
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Limpiador de tubería PVC	gln	0.010	33.14	0.33	
Pegamento de tubería de PVC	gln	0.010	54.82	0.55	
Tubo desagüe PVC l=3m 3=50mm	u	1.030	6.13	6.31	
Codo desagüe PVC 50mm x 45°	u	2.000	1.53	3.06	
Codo desagüe PVC 50mm x 90°	u	1.000	1.50	1.50	
Tee desagüe PVC 50mm	u	1.000	1.68	1.68	
SUBTOTAL O					13.43
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22.67
INDIRECTOS (%) 15.00%	3.40
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	26.07
VALOR UNITARIO	26.07

SON: VEINTE Y SEIS DOLARES, 07/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 43

RUBRO : 4.4
DETALLE : Caja de revisión PVC 39X43X32

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					0.44
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.14	4.14	1.000	4.14
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	1.000	0.47
SUBTOTAL N					8.80
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Pegamento de tubería de PVC	gln	0.020	54.82	1.10	
Caja domiciliaria PVC 39x43xx32 cm	u	1.000	16.49	16.49	
SUBTOTAL O					17.59
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	26.83
INDIRECTOS (%) 15.00%	4.02
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	30.85
VALOR UNITARIO	30.85

SON: TREINTA DOLARES, 85/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 43

RUBRO : 4.5
DETALLE : Punto de agua fría PVC 1/2" (incluye accesorios)

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.88
SUBTOTAL M					0.88
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.14	4.14	2.000	8.28
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	2.000	0.94
SUBTOTAL N					17.60
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Teflón	u	0.020	0.50	0.01	
Unión universal PVC roscable 1/2"	u	1.000	0.75	0.75	
Unión PCV roscable 1/2"	u	1.000	0.50	0.50	
Codo PVC roscable 1/2" x 90°	u	1.000	0.50	0.50	
Tubo PVC roscable l=6m 1/2"	u	0.515	9.20	4.74	
SUBTOTAL O					6.50
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24.98
INDIRECTOS (%) 15.00%	3.75
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28.73
VALOR UNITARIO	28.73

SON: VEINTE Y OCHO DOLARES, 73/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 43

RUBRO : 4.6
DETALLE : Válvula check 1/2"

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					0.44
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	1.000	4.65
SUBTOTAL N					8.84
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Teflón	u		0.020	0.50	0.01
Valvula check 1/2" tipo RW	u		1.000	15.75	15.75
SUBTOTAL O					15.76
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	25.04
INDIRECTOS (%) 15.00%	3.76
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28.80
VALOR UNITARIO	28.80

SON: VEINTE Y OCHO DOLARES, 80/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 43

RUBRO : 4.7
DETALLE : Llave de paso 1/2"

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
SUBTOTAL M					0.14
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	0.600	2.51
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.600	0.28
SUBTOTAL N					2.79
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Teflón	u	0.100	0.50	0.05	
Llave de paso 1/2" manija redonda bronce	u	1.000	9.99	9.99	
SUBTOTAL O				10.04	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.97
INDIRECTOS (%) 15.00%	1.95
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.92
VALOR UNITARIO	14.92

SON: CATORCE DOLARES, 92/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 43

RUBRO : 4.8
DETALLE : Suministro e instalación de ducha eléctrica

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.66
SUBTOTAL M					0.66
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.14	4.14	1.500	6.21
PLOMERO EO D2	1.00	4.19	4.19	1.500	6.29
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	1.500	0.71
SUBTOTAL N					13.21
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Teflón	u	0.200	0.50	0.10	
Llave campanola con ducha eléctrica	u	1.000	21.89	21.89	
SUBTOTAL O					21.99
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	35.86
INDIRECTOS (%) 15.00%	5.38
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	41.24
VALOR UNITARIO	41.24

SON: CUARENTA Y UN DOLARES, 24/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 43

RUBRO : 5.1
DETALLE : Tablero y Breakers 4Ptos.

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.65
SUBTOTAL M					0.65
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	4.14	4.14	1.000	4.14
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	1.000	4.65
SUBTOTAL N					12.98
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland 50Kg	u	0.026	7.14	0.19	
Agua	m3	0.012	0.64	0.01	
Arena	m³	0.012	17.41	0.21	
Tablero GE bifásico 2-4 ptos.	u	1.000	17.08	17.08	
Breaker 1 polo sd 10-32Amp.	u	4.000	5.97	23.88	
Taco fisher con tornillo	u	4.000	0.09	0.36	
SUBTOTAL O					41.73
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					55.36
INDIRECTOS (%) 15.00%					8.30
UTILIDAD (%) 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					63.66
VALOR UNITARIO					63.66

SON: SESENTA Y TRES DOLARES, 66/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 43

RUBRO : 5.2
DETALLE : Acometida eléctrica 110 V

UNIDAD: m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17
SUBTOTAL M					0.17
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE ELECTRICISTA EO E2	1.00	4.14	4.14	0.390	1.61
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	0.390	1.63
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.390	0.18
SUBTOTAL N					3.42
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Manguera negra polietileno 3/4"	m	1.030	0.55	0.57	
Conductor AWG10	m	3.150	0.86	2.71	
Cinta asilante	u	0.050	0.70	0.04	
SUBTOTAL O					3.32
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.91
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.95
VALOR UNITARIO	7.95

SON: SIETE DOLARES, 95/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 43

RUBRO : 5.3
DETALLE : Acometida eléctrica 220 V

UNIDAD: m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.23
SUBTOTAL M					0.23
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE ELECTRICISTA EO E2	1.00	4.14	4.14	0.530	2.19
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	0.530	2.22
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.530	0.25
SUBTOTAL N					4.66
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Manguera negra polietileno 3/4"	m	1.050	0.55	0.58	
Conductor THHN 10 AWG	m	1.050	0.86	0.90	
Conductor THHN 8 AWG	m	2.100	1.39	2.92	
Cinta asilante	u	0.050	0.70	0.04	
SUBTOTAL O					4.44
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.33
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.73
VALOR UNITARIO	10.73

SON: DIEZ DOLARES, 73/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 43

RUBRO : 5.4
DETALLE : Salida de iluminación, conductor N° 12 (incluye lamapra led)

UNIDAD: pto

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.88
SUBTOTAL M					0.88
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE ELECTRICISTA EO E2	1.00	4.14	4.14	2.000	8.28
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	2.000	0.94
SUBTOTAL N					17.60
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Alambre galvanizado N°18	kg	0.130	2.36	0.31	
Alambre solido THHN 12 AWG	m	15.000	0.48	7.20	
Caja ortogonal PVC	u	1.000	0.71	0.71	
Caja rectangular PVC	u	1.000	0.71	0.71	
Tubo conduit pesado PVC 1/2"x3m	u	2.350	0.88	2.07	
Unión conduit PVC 1/2"	u	2.000	0.30	0.60	
Cinta asilante	u	1.000	0.70	0.70	
Lampara panel led empotrable o sobrepuesta	u	1.000	3.29	3.29	
SUBTOTAL O					15.59
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	34.07
INDIRECTOS (%)	15.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	39.18
VALOR UNITARIO	39.18

SON: TREINTA Y NUEVE DOLARES, 18/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 43

RUBRO : 5.5
DETALLE : Salida interruptor simple

UNIDAD: pto

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
SUBTOTAL M					0.14
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE ELECTRICISTA EO E2	1.00	4.14	4.14	0.310	1.28
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	0.310	1.30
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.310	0.15
SUBTOTAL N					2.73
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cinta asilante	u	0.010	0.70	0.01	
Interruptor sencillo 10A	u	1.000	2.05	2.05	
SUBTOTAL O					2.06
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.93
INDIRECTOS (%) 15.00%	0.74
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.67
VALOR UNITARIO	5.67

SON: CINCO DOLARES, 67/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 43

RUBRO : 5.6
DETALLE : Varilla copperweld (incluye conector)

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.30
SUBTOTAL M					1.30
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE ELECTRICISTA EO E2	1.00	4.14	4.14	2.000	8.28
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	2.000	9.30
SUBTOTAL N					25.96
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Varilla 5/8 x 1.8 m con conector de cooperweld	u	1.000	13.15	13.15	
Cinta asilante	u	0.010	0.70	0.01	
SUBTOTAL O					13.16
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	40.42
INDIRECTOS (%) 15.00%	6.06
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	46.48
VALOR UNITARIO	46.48

SON: CUARENTA Y SEIS DOLARES, 48/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 42 DE 43

RUBRO : 5.7
 DETALLE : Salida de tomacorriente doble 110 V

UNIDAD: pto

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE ELECTRICISTA EO E2	1.00	4.14	4.14	0.500	2.07
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	0.500	2.10
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.65	0.47	0.500	0.24
SUBTOTAL N					4.41
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Caja rectangular PVC	u	1.000	0.71	0.71	
Tomacorriente doble polarizado 110 V	u	1.000	2.10	2.10	
Tubo confuit liviano 1/2" x 3m	u	1.500	0.63	0.95	
Alambre solido THHN 12 AWG	m	9.250	0.48	4.44	
Cinta asilante	u	0.010	0.70	0.01	
SUBTOTAL O					8.21
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.84
INDIRECTOS (%) 15.00%					1.93
UTILIDAD (%) 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.77
VALOR UNITARIO					14.77

SON: CATORCE DOLARES, 77/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 43 DE 43

RUBRO : 5.8
DETALLE : Salida de tomacorriente 220 V tubo conduit 1"

UNIDAD: pto

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.46
SUBTOTAL M					1.46
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE ELECTRICISTA EO E2	1.00	4.14	4.14	2.250	9.32
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER EO D2	1.00	4.19	4.19	2.250	9.43
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	2.250	10.46
SUBTOTAL N					29.21
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Caja rectangular PVC	u	1.000	0.71	0.71	
Conector EMT 1"	u	1.000	0.40	0.40	
Conductor THHN 10 AWG	m	4.725	0.86	4.06	
Tomacorriente industrial	u	1.000	5.00	5.00	
Tubo conduit EMT 1" x 3m	u	1.575	5.36	8.44	
Conductor THHN 8 AWG	m	9.450	1.39	13.14	
Cinta asilante	u	0.010	0.70	0.01	
SUBTOTAL O					31.76
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					62.43
INDIRECTOS (%)				15.00%	9.36
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					71.79
VALOR UNITARIO					71.79

SON: SETENTA Y UN DOLARES, 79/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

FIRMA DEL ELABORADO

OFERENTE:
PROYECTO: *Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.*
GUAYAQUIL

TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
CONTENEDORES MARITIMOS Y CUBIERTA					
1.1	Contenedor marítimo 40 Pies (12.19 m) Suministro + Transporte + Montaje	u	1.00	2,936.48	2,936.48
1.2	Contenedor marítimo 20 Pies (6.05 m) Suministro + Transporte + Montaje	u	1.00	2,533.98	2,533.98
1.3	Cortes para ventanas y puertas	ml	38.80	3.27	126.88
1.4	Corte en paredes de union de contenedores	ml	9.40	3.27	30.74
1.5	Soldadura en union de contenedores	ml	10.00	7.50	75.00
1.6	Estructura metálica para cubierta	m2	70.80	25.83	1,828.76
1.7	Cubierta Thermoteja Aislada+ instalación	m2	70.80	29.12	2,061.70
1.8	Panel de cubierta inyectado con PIR expandido de alta densidad de 40 Kg/m3, e= 5cm, lámina galvanizada calibre 0.40 mm, color blanco RAL 9010	m2	37.00	56.22	2,080.14
1.9	Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (1.5 x 1.5 m)	m2	6.75	72.24	487.62
1.10	Aplicación de pintura exterior pulurietano blanco sobre contenedores	m2	84.55	8.22	695.00
1.11	Suministro e instalacion de puerta metálica 0.9 x 2.1 m	u	1.00	377.75	377.75
MÓDULO SALA, COMEDOR, COCINA, HABITACIÓN					
2.1	Hormigón premezclado f'c=210 kg/cm2 (e=4cm)	m3	1.77	156.07	276.24
2.2	Panel de pared (divisiones interiores) inyectado con PIR, densidad de 40 Kg/m3, e= 5cm, lámina galvanizada calibre 0.40 mm, color blanco RAL 9010	m2	16.20	39.11	633.58
2.3	Panel en paredes perimetrales inyectado con PIR, densidad de 40 Kg/m3 espesor 5cm, lámina galvanizada calibre 0.40 mm tipo S01, color blanco RAL 9010	m2	84.55	39.11	3,306.75
2.4	Porcelanato en pisos de 60x60 cm	m2	41.30	32.33	1,335.23
2.5	Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (0.35 x 1.5 m)	m2	1.58	72.24	114.14
2.6	Puerta panelada de madera 0.7 x 2.10 m (incluye cerradura)	u	2.00	148.91	297.82
2.7	Mueble de cocina alto (incluye instalación y lacado)	ml	1.50	159.53	239.30
2.8	Mueble de cocina bajo (incluye instalación y lacado)	ml	1.50	148.03	222.05
2.9	Lavaplatos 2 pozos (incluye grifería tipo cuello de ganso)	u	1.00	280.34	280.34
BAÑO FAMILIAR					
3.1	Porcelanato en pisos de 60x60 cm	m2	2.91	32.33	94.08
3.2	Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (0.35 x 1.5 m)	m2	0.53	72.24	38.29
3.3	Puerta panelada de madera 0.7 x 2.10 m (incluye cerradura)	u	1.00	135.60	135.60
3.4	Inodoro (incluye grifería y accesorios)	u	1.00	130.67	130.67
3.5	Lavamanos empotrado en pared (incluye grifería y accesorios)	u	1.00	77.11	77.11
6.6	Accesorios para baño	u	1.00	30.87	30.87
3.7	Cortina de baño vidrio templado 8 mm	m2	3.24	168.57	546.17
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
4.1	Punto de desagüe PVC 110mm (incluye accesorios)	pto	1.00	53.36	53.36
4.2	Punto de desagüe PVC 75mm (incluye accesorios)	pto	2.00	41.12	82.24
4.3	Punto de desagüe PVC 50mm (incluye accesorios)	pto	2.00	26.07	52.14
4.4	Caja de revisión PVC 39X43X32	u	1.00	30.85	30.85
4.5	Punto de agua fría PVC 1/2" (incluye accesorios)	u	4.00	28.73	114.92
4.6	Válvula check 1/2"	u	1.00	28.80	28.80
4.7	Llave de paso 1/2"	u	2.00	14.92	29.84
4.8	Suministro e instalación de ducha eléctrica	u	1.00	41.24	41.24
INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
5.1	Tablero y Breakers 4Ptos.	u	1.00	63.66	63.66
5.2	Acometida eléctrica 110 V	m	4.00	7.95	31.80
5.3	Acometida eléctrica 220 V	m	4.00	10.73	42.92
5.4	Salida de iluminación, conductor N° 12 (incluye lamapra led)	pto	8.00	39.18	313.44
5.5	Salida interruptor simple	pto	6.00	5.67	34.02
5.6	Varilla copperweld (incluye conector)	u	1.00	46.48	46.48
5.7	Salida de tomacorriente doble 110 V	pto	9.00	14.77	132.93
5.8	Salida de tomacorriente 220 V tubo conduit 1"	pto	4.00	71.79	287.16
				TOTAL:	22,378.09

SON : VEINTE Y DOS MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO DOLARES, 09/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ELABORADO

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	COSTO TOTAL
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	4.65	45.25	210.41
ALBAÑIL	EO D2	4.19	37.67	157.84
CARPINTERO	EO D2	4.19	31.00	129.89
ELECTRICISTA/INST.REVEST.GENER	EO D2	4.19	109.25	457.76
FIERRERO	EO D2	4.19	41.41	173.51
PINTOR DE EXTERIORES	EO D2	4.19	21.14	88.58
PLOMERO	EO D2	4.19	21.20	88.83
AYUDANTE DE CARPINTERO	EO E2	4.14	32.00	132.48
AYUDANTE DE ELECTRICISTA	EO E2	4.14	37.04	153.35
AYUDANTE DE FIERRERO	EO E2	4.14	37.44	155.00
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	4.14	15.50	64.17
PEÓN	EO E2	4.14	156.83	649.28
OPERADOR EQUIPO PESADO GRUPO 1	OP C1	4.65	2.00	9.30
TOTAL:				2,470.40

ELABORADO

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.
UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CUADRO AUXILIAR: TARIFA DE EQUIPOS

DESCRIPCION	COSTOxHORA	HORA-EQUIPO	COSTO TOTAL
Herramienta menor(% total)	124.30		124.30
Amoladora eléctrica	4.30	62.20	267.46
Andamios	0.42	53.48	22.46
Grua movil	35.00	12.00	420.00
Maquina cortadora de paneles	4.50	10.08	45.36
Soldadora eléctrica	1.98	28.86	57.14
Taladro eléctrico	1.88	69.21	130.11
Vibrador	3.50	1.15	4.03
TOTAL:			1,070.86

ELABORADO

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

PROYECTO: Diseño de Estructuras Modulares Sostenibles: Optimización del proceso y Mejora de la Eficiencia energética mediante la integración de la Metodología BIM.

UBICACION: GUAYAQUIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Agua	m3	0.64	0.45	0.29
Alambre galvanizado N°18	kg	2.36	1.04	2.45
Alambre solido THHN 12 AWG	m	0.48	203.25	97.56
Anticorrosivo	gl	15.56	0.71	11.05
Arena	m³	17.41	0.01	0.17
Breaker 1 polo sd 10-32Amp.	u	5.97	4.00	23.88
Caja domiciliaria PVC 39x43x32 cm	u	16.49	1.00	16.49
Caja ortogonal PVC	u	0.71	8.00	5.68
Caja rectangular PVC	u	0.71	21.00	14.91
Canal 100x50x3mm	6m	24.80	21.24	526.75
Cemento Portland 50Kg	u	7.14	0.03	0.21
Cerradura LL-LL	u	11.16	1.00	11.16
Cinta asilante	u	0.70	8.60	6.02
Codo desagüe PVC 110mm X 45°	u	5.95	2.00	11.90
Codo desagüe PVC 110mm X 90°	u	4.37	1.00	4.37
Codo desagüe PVC 50mm x 45°	u	1.53	4.00	6.12
Codo desagüe PVC 50mm x 90°	u	1.50	2.00	3.00
Codo desagüe PVC 75MM X 45°	u	3.56	4.00	14.24
Codo desagüe PVC 75MM X 90°	u	2.97	2.00	5.94
Codo PVC roscable 1/2" x 90°	u	0.50	4.00	2.00
Conductor AWG10	m	0.86	12.60	10.84
Conductor THHN 10 AWG	m	0.86	23.10	19.87
Conductor THHN 8 AWG	m	1.39	46.20	64.22
Conector EMT 1"	u	0.40	4.00	1.60
Contenedor marítimo 20 Pies	U	1,800.00	1.00	1,800.00
Contenedor marítimo 40 Pies	U	2,500.00	1.00	2,500.00
Correa "G" 100x50x15x3mm	6m	27.40	21.24	581.98
Disco de corte	u	1.65	19.28	31.81
Electrodo E 7018 / 3.2 mm de diámetro / 1/8 pulgadas y 35 cm	kg	7.54	19.16	144.47
Fregadero de cocina acero 2 pozo 1 escurridor	u	159.95	1.00	159.95
Grifería cuello de ganso para lavaplatos	u	21.09	1.00	21.09
Hormigón premezclado f'c=210 kg/cm2	m3	104.45	1.82	190.10
Inodoro redondo power clean blanco	u	88.90	1.00	88.90
Interruptor sencillo 10A	u	2.05	6.00	12.30
Juego de accesorios para baño acero inoxidable 6 piezas	u	22.44	1.00	22.44
Lampara panel led empotrable o sobrepuesta	u	3.29	8.00	26.32
Lavamanos de pared	u	26.72	1.00	26.72
Lija	u	0.55	33.82	18.60
Limpiador de tubería PVC	gln	33.14	0.05	1.66
Llave campanola con ducha eléctrica	u	21.89	1.00	21.89
Llave de paso 1/2" manija redonda bronce	u	9.99	2.00	19.98
Llave para lavabo	u	17.62	1.00	17.62
Manguera flexible 1/2" + llave angular	u	11.05	2.00	22.10
Manguera flexible 12"+llave angular lavaplatos	u	19.71	2.00	39.42
Manguera negra polietileno 3/4"	m	0.55	8.32	4.58
Mortero hidraulico para porcelanato 25 kg	u	6.25	8.84	55.25
Mueble de cocina alto (incluye instalación y lacado)	ml	60.00	1.50	90.00
Mueble de cocina bajo (incluye instalacion y lacado)	ml	50.00	1.50	75.00
Panel de cubierta inyectado	m2	42.00	38.85	1,631.70
Panel de pared inyectado con PIR (incluye pernos autoperforantes)	m2	30.48	105.79	3,224.48

Pegamento de tubería de PVC	gln	54.82	0.07	3.84
Perfil aluminio - riel inferior	m	3.02	2.22	6.70
Perfil aluminio - riel superior	m	2.84	2.22	6.30
Perfil aluminio fijo	m	3.05	9.31	28.40
Perfil aluminio parante	m	2.75	5.05	13.89
Perfilería de aluminio móvil	m	2.70	4.44	11.99
Pernos auto perforantes 2"	u	0.11	283.20	31.15
Pintura exterior de poliuretano blanca	gl	45.00	8.46	380.70
Porcelanana	kg	0.60	4.42	2.65
Porcelanato 60x60 cm	m2	18.48	46.43	858.03
Puerta panelada (con marco y tapamarco)	m2	70.00	4.60	322.00
Puerta principal de metal 0.9x2.10 m (incluye cerradura y agarradera)	u	310.00	1.00	310.00
Punto fijo inox	u	35.15	4.32	151.85
Sifon 1"-1/2"	u	4.33	2.00	8.66
Silicón	tbo	3.88	2.23	8.65
Silicon 20ml	tbo	0.99	0.50	0.50
Tablero GE bifásico 2-4 pto.	u	17.08	1.00	17.08
Taco fisher con tornillo	u	0.09	4.00	0.36
Tee desagüe PVC 110 mm	u	5.60	1.00	5.60
Tee desagüe PVC 50mm	u	1.68	2.00	3.36
Tee desagüe PVC 75MM	u	3.92	2.00	7.84
Teflón	u	0.50	1.60	0.80
Thermoteja asilada (e=0.4 mm y 15 mm de espuma)	m2	20.40	74.34	1,516.54
Tomacorriente doble polarizado 110 V	u	2.10	9.00	18.90
Tomacorriente industrial	u	5.00	4.00	20.00
Tornillos	u	0.04	25.92	1.04
Tornillos auto perforantes 1/2"	u	0.09	70.88	6.38
Tubería acero inoxidable l=6m d=3/4"	u	31.94	0.43	13.73
Tubo conduit EMT 1" x 3m	u	5.36	6.30	33.77
Tubo conduit pesado PVC 1/2"x3m	u	0.88	18.80	16.54
Tubo conduit liviano 1/2" x 3m	u	0.63	13.50	8.51
Tubo desagüe PCV l=3m e=75 mm	u	11.29	2.06	23.26
Tubo desagüe PVC l=3m e=110mm	u	13.99	1.03	14.41
Tubo desagüe PVC l=3m 3=50mm	u	6.13	2.06	12.63
Tubo PVC roscable l=6m 1/2"	u	9.20	2.06	18.95
Unión conduit PVC 1/2"	u	0.30	16.00	4.80
Unión PCV roscable 1/2"	u	0.50	4.00	2.00
Unión universal PVC roscable 1/2"	u	0.75	4.00	3.00
Valvula check 1/2" tipo RW	u	15.75	1.00	15.75
Varilla 5/8 x 1.8 m con conector de cooperweld	u	13.15	1.00	13.15
Vidrio laminado de 6mm	m2	14.46	9.31	134.62
Vidrio templado 8mm	m2	49.00	3.40	166.60

TOTAL: 15,914.01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GUAYAQUIL, 16 DE OCTUBRE DE 2024

ELABORADO

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS				PERIODOS (SEMANAS)				
RUBRO	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	1er semana	2da semana	3ra semana	4ta semana
	CONTENEDORES MARITIMOS Y CUBIERTA							
1.1	Contenedor marítimo 40 Pies (12.19 m) Suministro + Transporte + Montaje	1.00	2,936.48	2,936.48	1.00 2,936.48			
1.2	Contenedor marítimo 20 Pies (6.05 m) Suministro + Transporte + Montaje	1.00	2,533.98	2,533.98	1.00 2,533.98			
1.3	Cortes para ventanas y puertas	38.80	3.27	126.88	38.80 126.88			
1.4	Corte en paredes de union de contenedores	9.40	3.27	30.74	9.40 30.74			
1.5	Soldadura en union de contenedores	10.00	7.50	75.00	10.00 75.00			
1.6	Estructura metálica para cubierta	70.80	25.83	1,828.76		35.40 914.38	35.40 914.38	
1.7	Cubierta Thermoteja Aislada+ instalación	70.80	29.12	2,061.70			35.40 1,030.85	35.40 1,030.85
1.8	Panel de cubierta inyectado con PIR expandido de alta densidad de 40 Kg/m3, e= 5cm, lámina g	37.00	56.22	2,080.14		18.50 1,040.07	18.50 1,040.07	
1.9	Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (1.5 x 1.5 m)	6.75	72.24	487.62				6.75 487.62
1.10	Aplicación de pintura exterior pulurietano blanco sobre contenedores	84.55	8.22	695.00		42.28 347.50	42.28 347.50	
1.11	Suministro e instalacion de puerta metálica 0.9 x 2.1 m	1.00	377.75	377.75				1.00 377.75
	MÓDULO SALA, COMEDOR, COCINA, HABITACIÓN							
2.1	Hormigón premezclado f'c=210 kg/cm2 (e=4cm)	1.77	156.07	276.24	1.77 276.24			
2.2	Panel de pared (divisiones interiores) inyectado con PIR, densidad de 40 Kg/m3, e= 5cm, lámina g	16.20	39.11	633.58			16.20 633.58	
2.3	Panel en paredes perimetrales inyectado con PIR, densidad de 40 Kg/m3 espesor 5cm, lámina g	84.55	39.11	3,306.75		84.55 3,306.75		
2.4	Porcelanato en pisos de 60x60 cm	41.30	32.33	1,335.23		24.78 801.14	16.52 534.09	
2.5	Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (0.35 x 1.5 m)	1.58	72.24	114.14				1.58 114.14
2.6	Puerta panelada de madera 0.7 x 2.10 m (incluye cerradura)	2.00	148.91	297.82				2.00 297.82
2.7	Mueble de cocina alto (incluye instalación y lacado)	1.50	159.53	239.30				1.50 239.30
2.8	Mueble de cocina bajo (incluye instalación y lacado)	1.50	148.03	222.05				1.50 222.05
2.9	Lavaplatos 2 pozos (incluye grifería tipo cuello de ganso)	1.00	280.34	280.34			1.00 280.34	
	BAÑO FAMILIAR							
3.1	Porcelanato en pisos de 60x60 cm	2.91	32.33	94.08		1.75 56.45	1.16 37.63	
3.2	Ventana fija y proyectable de aluminio doble vidrio claro 6mm (0.35 x 1.5 m)	0.53	72.24	38.29				0.53 38.29
3.3	Puerta panelada de madera 0.7 x 2.10 m (incluye cerradura)	1.00	135.60	135.60				1.00 135.60
3.4	Inodoro (incluye grifería y accesorios)	1.00	130.67	130.67				1.00 130.67
3.5	Lavamanos empotrado en pared (incluye grifería y accesorios)	1.00	77.11	77.11			1.00 77.11	
6.6	Accesorios para baño	1.00	30.87	30.87				1.00 30.87
3.7	Cortina de baño vidrio templado 8 mm	3.24	168.57	546.17				3.24 546.17
	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS							
4.1	Punto de desagüe PVC 110mm (incluye accesorios)	1.00	53.36	53.36	1.00 53.36			
4.2	Punto de desagüe PVC 75mm (incluye accesorios)	2.00	41.12	82.24	2.00 82.24			
4.3	Punto de desagüe PVC 50mm (incluye accesorios)	2.00	26.07	52.14	2.00 52.14			
4.4	Caja de revisión PVC 39X43X32	1.00	30.85	30.85		1.00 30.85		
4.5	Punto de agua fría PVC 1/2" (incluye accesorios)	4.00	28.73	114.92	2.40 68.95	1.60 45.97		
4.6	Válvula check 1/2"	1.00	28.80	28.80		1.00 28.80		
4.7	Llave de paso 1/2"	2.00	14.92	29.84		2.00 29.84		
4.8	Suministro e instalación de ducha eléctrica	1.00	41.24	41.24				1.00 41.24
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS							
5.1	Tablero y Breakers 4Ptos.	1.00	63.66	63.66				1.00 63.66
5.2	Acometida eléctrica 110 V	4.00	7.95	31.80			4.00 31.80	
5.3	Acometida eléctrica 220 V	4.00	10.73	42.92			4.00 42.92	
5.4	Salida de iluminación, conductor N° 12 (incluye lamapra led)	8.00	39.18	313.44	4.00 156.72	4.00 156.72		
5.5	Salida interruptor simple	6.00	5.67	34.02	3.00 17.01	3.00 17.01		
5.6	Varilla copperweld (incluye conector)	1.00	46.48	46.48				1.00 46.48
5.7	Salida de tomacorriente doble 110 V	9.00	14.77	132.93			9.00 132.93	
5.8	Salida de tomacorriente 220 V tubo conduit 1"	4.00	71.79	287.16			4.00 287.16	
INVERSION SEMANAL				22,378.09	6,409.74	6,775.47	5,390.36	3,802.51
AVANCE SEMANAL (%)					28.64	30.28	24.09	16.99
INVERSION ACUMULADA					6,409.74	13,185.22	18,575.58	22,378.09
AVANCE ACUMULADO (%)					28.64	58.92	83.01	100.00

ANEXO B

► **GUAYAS**

UNIDAD INDUSTRIAL PETRILLO
Vía Guayaquil - Daule Km 30, antes de Nobol

UNIDAD COMERCIAL GUAYAQUIL
Centro Comercial Oasis - Autopista Terminal
Terrestre - Pascuales Km 1.6 - Local 30

► **SANTO DOMINGO**

UNIDAD COMERCIAL BOMBOLÍ
Av. Los Colonos Bombolí Sur, Terminal
Vía Chone, a 500 de la Ford

► **PICHINCHA**

UNIDAD COMERCIAL KUBIEC LA CAROLINA
De las Higueras Lote 30 y de las Avellanas

UNIDAD INDUSTRIAL KUBIEC QUITO SUR
Av. Guayanay Ñan OE1-476
Panamericana Sur Km 10

► **LOJA**

UNIDAD COMERCIAL LOJA
Calle New York s/n, Parque Industrial Loja.
Sector Amable María

► **COLOMBIA**

UNIDAD COMERCIAL KUBIEC COLOMBIA
Sonia Pérez Granados
Email: sonia.perez@kubiec.com
Telf.: (0057) 316 5229 406

► **CHILE**

UNIDAD COMERCIAL
CUBIERTAS DE CHILE KUBIEC
El Otoño #421 - Lampa. Santiago de Chile
Telf.: (00562) 26537 190 al 99

► **PERÚ**

FRANCISCO VASCO
Agente Comercial
Distrito de Miraflores, calle Piura 1155. Dep 404.
Email: francisco.vasco@kubiec.com
Telf.: +51 955 600 214

EN ECUADOR



02 7201 700

1800 ACEROS (223767)

1800 TECHOS (832467)

+593 99 064 8204

DESCARGA NUESTRA
APP KUBIEC



Producto con garantía:

KUTERMICO®

Paneles de acero tipo sandwich con aislamiento termoacústico

PIR

Poliisocianurato

EPS

Poliestireno

CORTA FUEGO LMR

Lana de roca



DQS Inc.
KUBIEC S.A.
EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001:2015
CERTIFICADO N.º 60000083 QM15

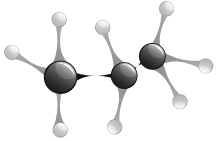
KUTÉRMICO ES AMIGABLE CON EL MEDIO AMBIENTE



El protocolo de Montreal relativo a sustancias que agotan la capa de ozono prohíbe la fabricación de espuma rígida de Poliuretano utilizando químicos que dañen la capa de ozono.

Ecuador es un país firmante de dicho protocolo.

Los agentes soplantes de producción tradicional de Poliuretano, contienen HCFC, (Hidroclorofluorocarbonos) que es muy nocivo para el medio ambiente porque afectan directamente a la capa de ozono.



El proceso utilizado en Kubiec para fabricar los paneles aislados Kutérmico® utiliza el CICLOPENTANO como agente soplante el cual no afecta a la capa de ozono, porque no contienen HCFC. Ya que las reacciones químicas en los procesos que Kubiec utiliza solo generan agua y dióxido de carbono.

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS



INDICADORES	POLIISOCIANURATO	POLIESTIRENO EXPANDIDO	LANA MINERAL DE ROCA
	PIR	EPS	LMR
Densidad kg/m ³	34-45	10-18	32-144
Temperatura de operación	de -200°C a +120°C	de -184°C a 77°C	de -184°C a 750°C
* Resistencia Térmica para 50mm (°K.m ² /watts)	2,49	1,36	1,43
Incombustibilidad	M1 NFP92501	Autoextinguible	100% incombustible
Fire Rating	● ● ● ●	● ●	● ● ● ● ●

* A mayor coeficiente de resistencia térmica, mejor desempeño de aislamiento térmico.

FIRE RATING

Es la capacidad de una obra o edificio para resistir el paso del fuego. El de superior comportamiento es la Lana Mineral de Roca.

AISLANTE ACÚSTICO



CARACTERÍSTICAS	POLIISOCIANURATO	POLIEXTIRENO EXPANDIDO	LANA MINERAL DE ROCA
	PIR	EPS	LMR
* Nivel de aislamiento acústico (dB) para 50mm.	36	31	45
** Coeficiente de reducción de ruido (NRC) para 50mm.	0.50	0.27	0.70

* El nivel de aislamiento acústico indica los dB que el material utilizado logra disminuir; por ejemplo: en un medio ambiente de 100 dB un panel corta fuego LMR logra disminuir 45 dB.

** A mayor coeficiente de reducción de ruido, mejor aislamiento acústico.

TABLA COMPARATIVA DE AISLAMIENTOS

TIPO DE NÚCLEO		ACÚSTICO	TÉRMICO	FUEGO	COSTO
POLIISOCIANURATO	PIR	● ● ● ●	● ● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ●
POLIEXTIRENO EXPANDIDO	EPS	● ●	● ● ●	● ●	● ●
LANA MINERAL DE ROCA	LMR	● ● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●
		BAJO	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO
		● ●	● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ● ●

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ACERO

MATERIAL	Acero Estructural.
RECUBRIMIENTO	Galvalume según norma ASTM A792, Galvanizado según norma ASTM A653, Prepintado según norma ASTM A755, Acero Inoxidable o Aluminio.
ESPESOR	Superior e inferior desde 0,30mm a 0,60mm TCT* (espesor de acero incluyendo el espesor de los revestimientos)
ACABADO	Prepintando: Pintura Cara Principal, Primer de 5u, pintura de acabado: poliéster 20u, con Foil de protección plástico. Pintura Cara Posterior: Primer 8u Para colores compuestos confirmar las especificaciones de pintura con su asesor de confianza, pinturas especializadas bajo pedido.

*Total coated thickness

EL PANEL

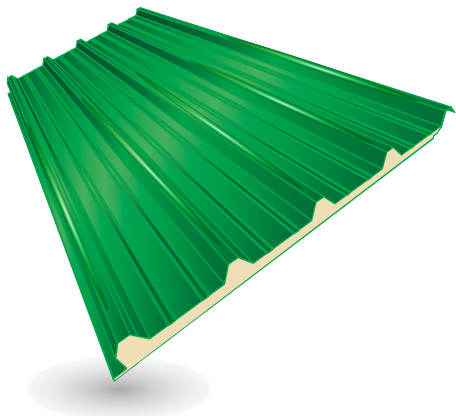
El panel Kutérmico se fabrica para cubiertas y paredes. El panel metálico tipo sanduche, fabricado en línea continua, está conformado por una lámina superior y una lámina inferior, que puede ser de: acero galvalume, inoxidable, galvanizado o aluminio; aislados con: espuma rígida de Poliisocianurato (PIR) Poliestireno Expandido (EPS), o Corta fuego (Lana Mineral de Roca).

El panel Kutérmico para cubiertas está diseñado con una pendiente mínima del 10%, se podría colocar a menores pendientes previa consulta con el fabricante, con un excelente comportamiento estructural, reduciendo tiempos de instalación y evitando posibles filtraciones.

Fabricado con la mejor tecnología del mundo lo que asegura la calidad del panel en cada uno de sus componentes.

La planitud del producto terminado es superior a los paneles fabricados con métodos artesanales o semi-industriales, esto permite la eliminación del cielo falso por la belleza arquitectónica de su interior.

El proceso de fusión entre el aislamiento y las láminas metálicas garantiza una unión permanente de los elementos, esto gracias a que se utiliza la maquinaria con procesos continuos, precalentamiento de las láminas, control automatizado de todas las reacciones químicas y el uso del sistema corona



(1) Metodo de aplicación electroestática para uniformizar la capa de adherentes.

El poliisocianurato (PIR) es un polímero termoestable con mayor eficiencia de aislación termoacústica y superior resistencia frente al fuego.

PIR

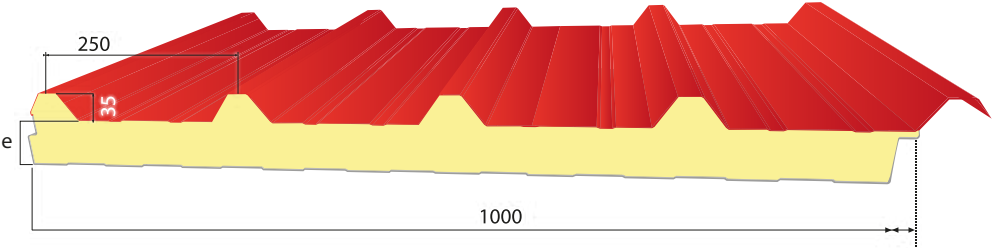


TABLA PARA PANEL KUTÉRMICO TECHO PIR

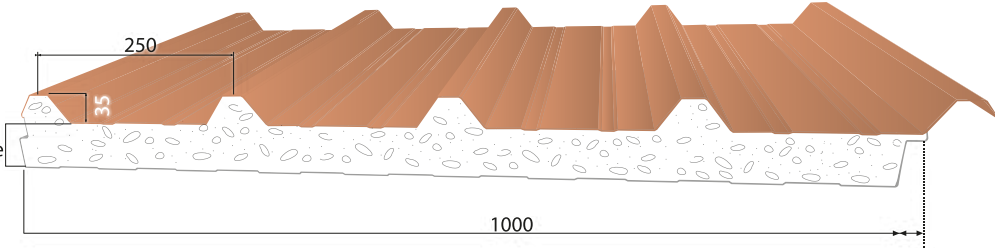
CAPACIDADES Y EFICIENCIA		kg	Condiciones de Apoyo*			Carga Sobreimpuesta (kg/m²)*									
e	R					Separación entre apoyos (m)									
Espesor de Panel* (mm)	Resistencia Térmica (m² k/W)	Peso Panel (kg/m²)	Una Luz	Dos Luces	Tres Luces	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
15	0,75	6,79	2,25	2,4	2,6	120	100	80	-	-	-	-	-	-	-
25	1,24	7,13	2,50	2,70	2,90	160	140	110	80	-	-	-	-	-	-
50	2,49	7,98	3,50	3,70	4,10	-	240	200	180	140	110	90	80	-	-
65	3,23	8,01	4,30	4,50	4,90	-	330	280	220	200	160	145	120	110	-
100	4,98	11,6	5,25	5,60	6,10	-	480	460	390	320	280	230	200	170	150

*Estos apoyos son consideradas para una condición de sobrecarga de 80 kg/m2.

* Esta tabla es sólo una guía referencial, para mayor información consultar a KUBIEC

El poliestireno expandido (EPS) es un aislante económico, de menor peso, resistente a la humedad, y auto extingible frente al fuego expuesto.

EPS



TECHO - EPS

CAPACIDADES Y EFICIENCIA		kg	Carga Sobreimpuesta (kg/m²)*									
e	R		Separación entre apoyos (m)									
Espesor de Panel* (mm)	Resistencia Térmica (m² k/W)	Peso Panel (kg/m²)	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
25	0,87	7,13	112	98	77	56	-	-	-	-	-	-
50	1,74	7,98	-	168	140	126	98	-	-	-	-	-
65	2,26	8,01	-	231	196	154	140	112	102	84	-	-
100	3,48	11,6	-	336	322	273	224	196	161	140	119	105

*Estos apoyos son consideradas para una condición de sobrecarga de 80 kg/m2.



La lana mineral de roca (LMR), es el mejor material para aislar ruido y el mejor protector pasivo contra el fuego ya que se funde por encima de los 1.200°C.

LMR

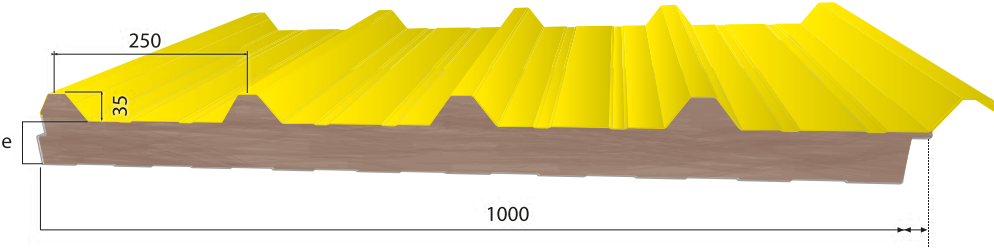


TABLA PARA PANEL KUTÉRMICO TECHO LANA MINERAL DE ROCA

CAPACIDADES Y EFICIENCIA		kg	Condiciones de Apoyo*			Carga Sobreimpuesta (kg/m²)*									
e	R					Separación entre apoyos (m)									
Espesor de Panel (mm)	Resistencia Térmica (m² k/W)	Peso Panel (kg/m²)	Una Luz	Dos Luces	Tres Luces	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
50	1,43	11,87	3,50	3,70	4,10	-	240	200	180	140	110	90	80	-	-

*Estos apoyos son consideradas para una condición de sobrecarga de 80 kg/m2.

Carga sobreimpuesta comprende:

Carga muerta de elementos no estructurales adicionales (sin incluir el peso propio).

Carga viva de diseño, de acuerdo al capítulo Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11, capítulo 1 cargas y materiales, tabla 1.2 sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas, lo = 1.0 kN/m² (101.97 Kgf/m²) y concentradas, po = 1.4 kN/m² (142.76 Kgf/m²).

El diseño está basado en el comportamiento a servicio del elemento compuesto **Normas ASTM, ACI 318-11, NEC-11.**



Panel SSR (Standing Seam Roof) con costura mecánica totalmente hermético para pendientes mínimas de hasta **2%**. Esta solución puede ser fabricada en sitio lo que permite tener cubiertas continuas sin traslape y de cualquier longitud, solventando adicionalmente la necesidad de hermeticidad que solamente se logra con este tipo de paneles gracias a su doble costura mecánica.

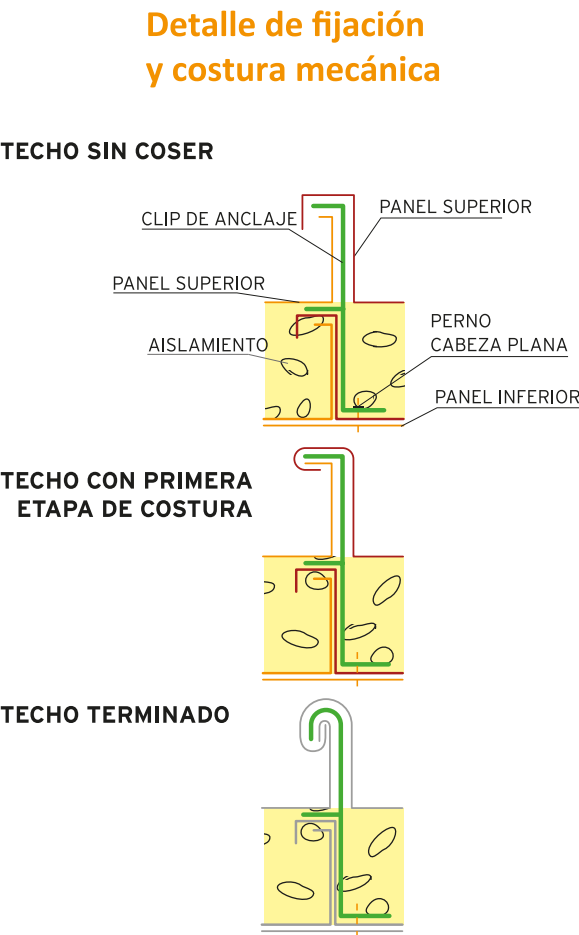
Varias opciones de aislamiento como Poliisocianurato (PIR), Poliuretano (PUR), Poliestireno Expandido (EPS), Corta fuego (LMR), en diferentes espesores acorde a la necesidad del proyecto.

La estética que entrega el producto permite eliminar la utilización de cielo falso. Estos paneles son caracterizados por sus aplicaciones en grandes superficies como: Centros Comerciales, Terminales Aéreas, entre otros y para uso residencial con diseños vanguardistas.

USOS

- Viviendas residenciales de diseño vanguardista
2. Centros comerciales de grandes luces
3. Aeropuertos
4. Cubiertas en general con pendientes menores y de grandes luces

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

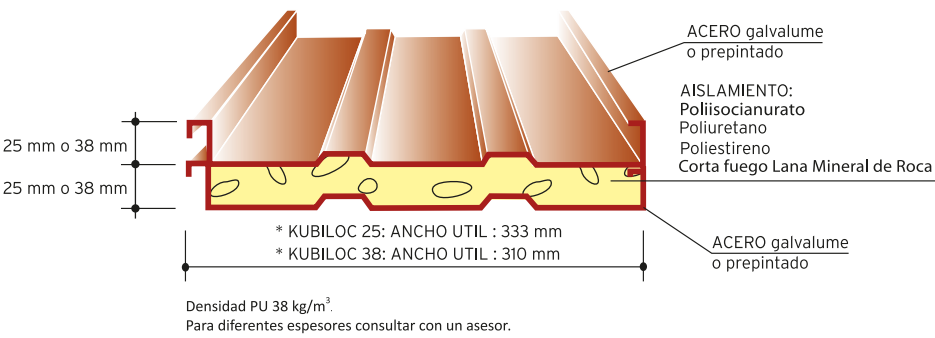


FICHA TÉCNICA KUBILOC 25				
ESPESOR	PESO	ANCHO ÚTIL	DESARROLLO	SEPARACIÓN ENTRE APOYOS
mm	Kg/m ²	*mm	mm	m
0,30	5,76	333	407	1,10
0,35	6,72	333	407	1,40
0,40	7,62	333	407	1,70
0,45	8,64	333	407	1,90
0,50	9,60	333	407	2,05
0,60	11,52	333	407	2,20

La separación de apoyos esta calculada considerando una carga puntual de 80 Kg y una carga distribuida de 60 Kg.

FICHA TÉCNICA KUBILOC 38				
ESPESOR	PESO	ANCHO ÚTIL	DESARROLLO	SEPARACIÓN ENTRE APOYOS
mm	Kg/m ²	*mm	mm	m
0,30	6,18	310	407	1,20
0,35	7,22	310	407	1,50
0,40	8,24	310	407	1,80
0,45	9,28	310	407	2,00
0,50	10,03	310	407	2,10
0,60	12,36	310	407	2,30

La separación de apoyos esta calculada considerando una carga puntual de 80 Kg y una carga distribuida de 60 Kg.



El panel metálico para pared tipo sanduche, fabricado en línea continua, conformado por ambas caras en lámina de Acero Galvalume o Acero Inoxidable o Acero Galvanizado o Acero Prepintado, con aislamiento de: espuma rígida de Poliisocianurato (PIR), Poliestireno Expandido (EPS), o Corta fuego (Lana Mineral de Roca).

Las obras revestidas con Kutérmico Wall tienen un acabado moderno y elegante, su amplia gama de colores resalta la belleza arquitectónica de la obra, es ideal para paredes con publicidad corporativa.

Kutérmico Wall se instala de manera sencilla y rápida, es autoportante y de gran resistencia estructural.

Únicos con fijación oculta, donde los pernos están confinados para mayor belleza arquitectónica.

BENEFICIOS

- Belleza arquitectónica.
- Óptimo aislamiento térmico y acústico.
- Autoportante y sismo resistente, permite optimizar la estructura de soporte.
- Fabricadas en longitudes a medida.
- Instalación rápida y sencilla.
- Liviano y rígido.
- Reduce los costos de mano de obra.
- Reduce los costos de climatización.
- Diferentes espesores adaptados a una necesidad específica.
- Se adapta a cualquier tipo de estructura.
- Amplia línea de complementos estándar y especiales como: canales, esquineros, molduras, etc.
- Variedad de colores.

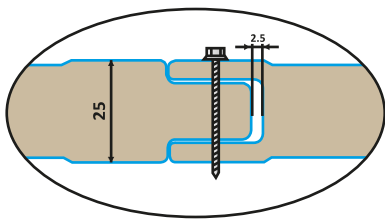


APLICACIONES

- PAREDES PARA CONSTRUCCIONES DE:
 - Edificios
 - Viviendas
 - Vallas publicitarias
 - Muros publicitarios
 - Frisos
 - Cuartos fríos
 - Galpones
 - Lugares que necesitan aislamiento de ruido



El poliisocianurato (PIR) es un polímero termoestable con mayor eficiencia de aislación termoacústica y superior resistencia frente al fuego.



Con fijación vista

Ideal para cuartos fríos

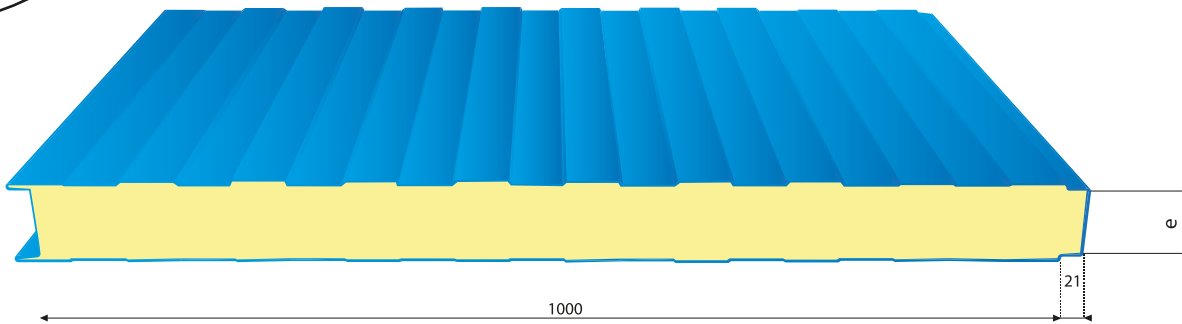


TABLA PARA PARED CON FIJACIÓN VISTA - PIR

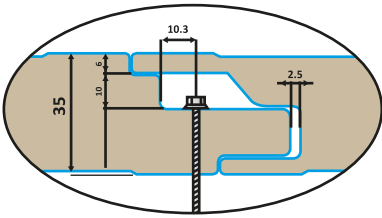
CAPACIDADES Y EFICIENCIA		kg	Carga Sobreimpuesta (kg/m ²)**									
e*	R		Separación entre apoyos (m)									
Espesor de Panel (mm)	Resistencia Térmica (m ² k/W)		1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
25	1,24	6,56	120	100	90	80	-	-	-	-	-	-
35	1,74	8,42	150	120	110	90	-	-	-	-	-	-
50	2,49	9,02	-	210	190	170	150	120	100	90	-	-
60	2,99	9,13	-	280	220	190	160	130	110	90	-	-
70	3,48	9,61	-	310	250	200	170	140	120	100	80	-
100	4,98	10,86	-	370	340	290	230	190	160	140	120	100
150	7,46	12,88	-	390	370	320	280	260	230	190	160	130

*Otras medidas bajo consulta a fábrica

**Esta tabla es sólo una guía referencial, para mayor información consultar a KUBIEC



El diseño está basado en el comportamiento a servicio del elemento compuesto **Normas ASTM, ACI 318-11, NEC-11.**



Ideal para edificios con belleza arquitectónica

Con fijación oculta

Donde los pernos quedan confinados.

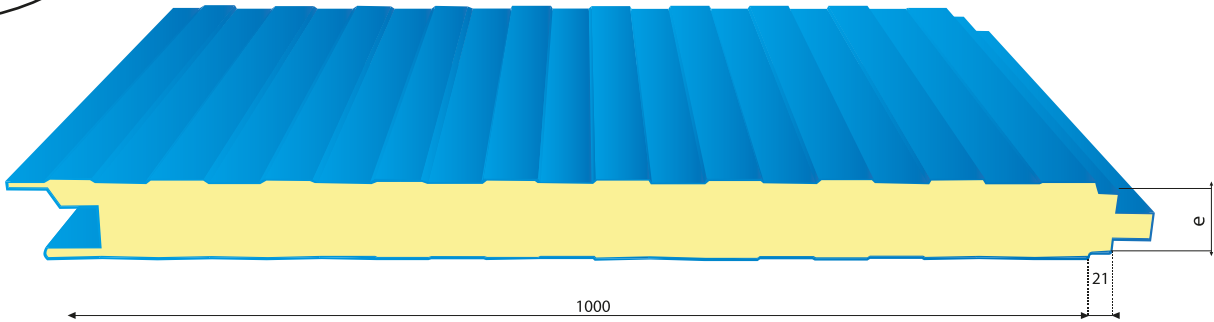


TABLA PARA PARED CON FIJACIÓN OCULTA - PIR

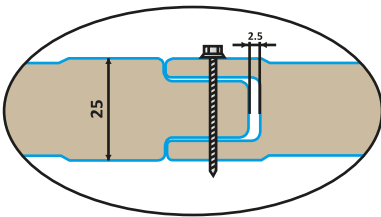
CAPACIDADES Y EFICIENCIA		kg	Carga Sobreimpuesta (kg/m ²)**									
e*	R		Separación entre apoyos (m)									
Espesor de Panel (mm)	Resistencia Térmica (m ² k/W)		1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
40	1,99	8,75	160	130	120	100	90	-	-	-	-	-
50	2,49	9,02	-	210	190	170	150	120	100	90	-	-

*Otras medidas bajo consulta a fábrica

**Esta tabla es sólo una guía referencial, para mayor información consultar a KUBIEC

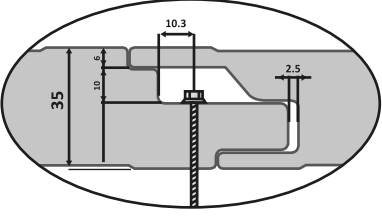
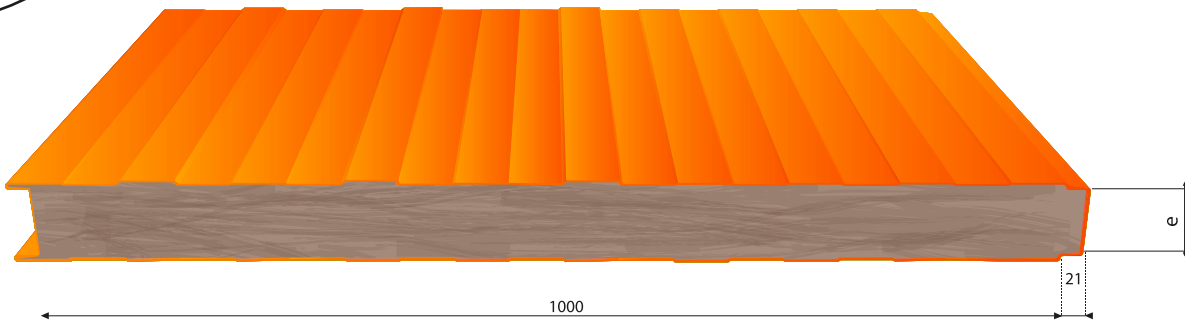


La lana mineral de roca (LMR), es el mejor material para aislar ruido y el mejor protector pasivo contra el fuego ya que se funde por encima de los 1.200°C.



Con fijación vista

Panel corta fuego



Ideal para edificios con belleza arquitectónica

Con fijación oculta

Panel corta fuego

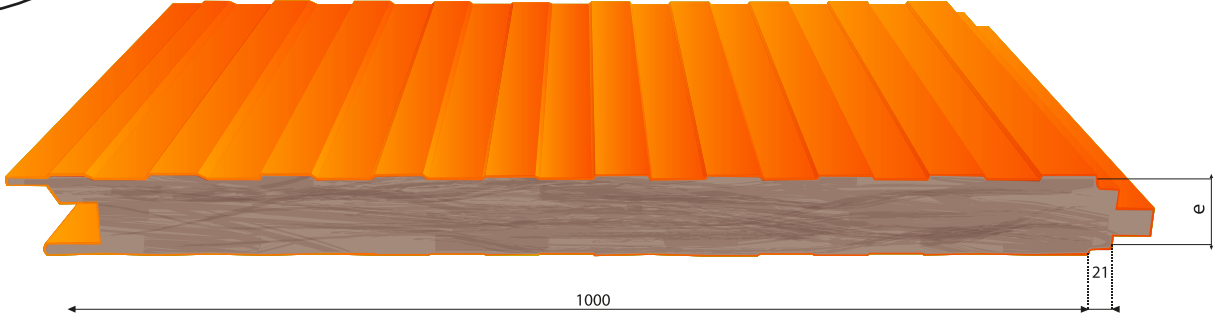


TABLA PARA PARED CON FIJACIÓN VISTA - LANA MINERAL DE ROCA												
CAPACIDADES Y EFICIENCIA												
e*	R	kg	Carga Sobreimpuesta (kg/m²)**									
Espesor de Panel (mm)	Resistencia Térmica (m² k/W)	Peso Panel (kg/m²)	Separación entre apoyos (m)									
			1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
25	0,71	7,01	130	110	100	80	-	-	-	-	-	-
35	1,00	9,82	150	120	110	90	-	-	-	-	-	-
50	1,43	11,02	-	210	190	170	150	120	100	90	-	-
60	1,71	12,11	-	290	220	170	140	120	100	80	-	-
70	2,00	13,01	-	310	250	200	170	140	120	100	80	-
100	2,86	14,82	-	370	340	290	230	190	160	140	120	100
150	4,29	17,82	-	390	370	320	280	260	230	190	160	130

*Otras medidas bajo consulta a fábrica

**Esta tabla es sólo una guía referencial, para mayor información consultar a KUBIEC



TABLA PARA PARED CON FIJACIÓN OCULTA - LANA MINERAL DE ROCA												
CAPACIDADES Y EFICIENCIA												
e*	R	kg	Carga Sobreimpuesta (kg/m²)**									
Espesor de Panel (mm)	Resistencia Térmica (m² k/W)	Peso Panel (kg/m²)	Separación entre apoyos (m)									
			1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
40	1,14	10,04	160	140	120	110	90	-	-	-	-	-
50	1,43	11,02	-	210	190	170	150	120	100	90	-	-

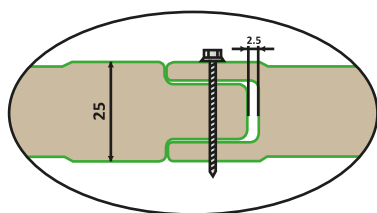
*Otras medidas bajo consulta a fábrica

**Esta tabla es sólo una guía referencial, para mayor información consultar a KUBIEC



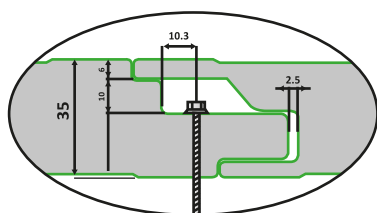
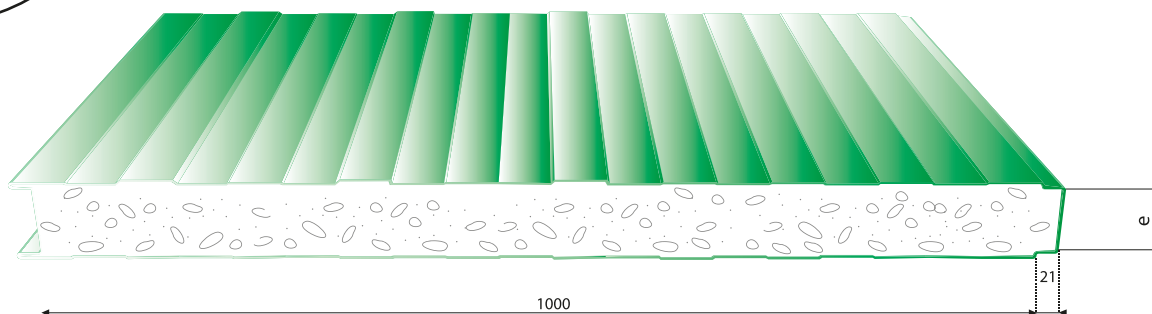
El diseño está basado en el comportamiento a servicio del elemento compuesto Normas ASTM, ACI 318-11, NEC-11.

- El poliestireno expandido (EPS) es un aislante económico, de menor peso, resistente a la humedad, y auto extingible frente al fuego expuesto.



Con fijación vista

Belleza Arquitectónica con menos peso



Ideal para edificios con belleza arquitectónica

Con fijación oculta

Donde los pernos quedan confinados.

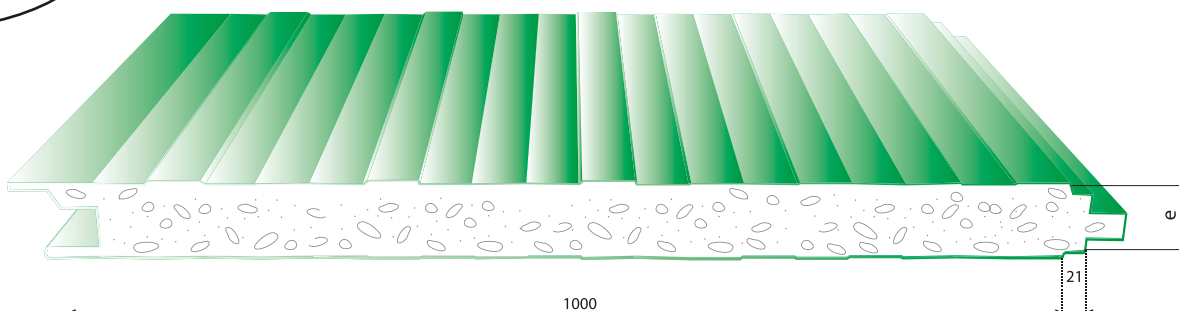


TABLA PARA PARED CON FIJACIÓN VISTA/OCULTA - EPS

CAPACIDADES Y EFICIENCIA		kg	Carga Sobreimpuesta (kg/m²)**									
e*	R		Separación entre apoyos (m)									
Esesor de Panel (mm)	Resistencia Térmica (m² k/W)	Peso Panel (kg/m²)	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
35	1,22	8,42	105	84	-	-	-	-	-	-	-	-
50	1,74	9,02	-	147	133	119	105	84	-	-	-	-
60	2,09	9,13	-	196	154	133	112	91	-	-	-	-
70	2,44	9,61	-	217	175	140	119	98	84	-	-	-
100	3,48	10,86	-	259	238	203	161	133	112	98	84	-
150	5,22	12,88	-	273	259	224	196	182	161	133	112	91

*Otras medidas bajo consulta a fábrica

**Esta tabla es sólo una guía referencial, para mayor información consultar a KUBIEC

- El diseño está basado en el comportamiento a servicio del elemento compuesto **Normas ASTM, ACI 318-11, NEC-11.**

La auténtica
KUBITEJA
PREMIER



KUBITEJA PREMIER



Cubrimos tu hogar con belleza y
real aislamiento termoacústico

INTRODUCCIÓN AL PRODUCTO



Kubiec se caracteriza por ser una empresa que busca siempre la innovación de sus productos, ligados a la protección y el cuidado con el medio ambiente.

El proceso utilizado en Kubiec para fabricar Kubiteja Premier es bajo uso del PENTANO como agente soplante, el cual no afecta a la capa de ozono, porque no contienen HCFC. Las reacciones químicas en los procesos que Kubiec utiliza, solo generan agua y dióxido de carbono.

El protocolo de Montreal relativo a sustancias que agotan la capa de ozono, prohíbe la fabricación de espuma rígida de Poliuretano utilizando químicos que dañen la capa de ozono. Ecuador es un país firmante de dicho protocolo.

Los agentes soplantes de producción tradicional de poliuretano, contienen HCFC, (Hidroclorofluorocarbonos) que es muy nocivo para el medioambiente porque afectan directamente a la capa de ozono.

Kubiec es la primera empresa del sector del acero, metalmecánica y de productos para la construcción en ser Carbono Neutro.



BENEFICIOS

PARA EL CONSTRUCTOR

Fácil de instalar

Al ser paneles fabricados a medida, se reducen los traslapes y se aumenta la velocidad de instalación de las cubiertas. No requiere sellamientos adicionales.

Impermeable

Por ser de acero es impermeable, tiene pocos traslapes minimizando el riesgo de goteras.

Belleza

Tiene forma de la teja tradicional. La pintura es de calidad perdurable. En el acero no se proliferan musgos, hongos, helechos, etc.

Evita la utilización de cielo falso

Kubiteja Premier a diferencia de las tejas tradicionales no requiere cielo falso, ya que la parte inferior brinda un acabado final estético.

Liviana

El peso no se altera, porque no absorbe humedad. Es la solución más liviana del mercado.

Termoacústica

Vivienda con mayor confort interior, debido a que el aislamiento de poliuretano PIR genera una gran barrera térmica y acústica.

PARA EL USUARIO FINAL

Belleza

Tiene forma de la teja tradicional. La pintura es de calidad perdurable. En el acero no se proliferan musgos, hongos, helechos, etc.

Termoacústica

Vivienda con mayor confort interior, debido a que el aislamiento de poliuretano PIR genera una gran barrera térmica y acústica.

Fácil mantenimiento

Cubierta de fácil limpieza y de gran resistencia, por lo tanto, no requiere reposición por daños ocasionados debido al clima, goteras y/o roturas.

Evita la utilización de cielo falso

Kubiteja Premier a diferencia de las tejas tradicionales no requiere cielo falso, ya que la parte inferior del panel brinda un acabado final estético.

Durable

Fabricada en acero galvalume y prepintado que la hace irrompible. Gracias a su revestimiento de pintura de poliéster modificado, tiene más protección UV, aluminio y zinc. Se ha comprobado que, en condiciones normales, la Kubiteja Premier dura más de 20 años.

MATERIALES

Kubiteja Premier es el primer producto en el mercado ecuatoriano conformada por tres capas distribuidas en su parte superior por una teja metálica prepintada, un aislamiento de poliuretano PIR con características superiores de aislamiento al ruido y a la temperatura, que la convierten en termoacústica, además en su capa inferior tiene la apariencia de cielo falso que brinda mayores propiedades estéticas para su vivienda.

Kubiteja Premier es hermética, lo cual impide la formación de goteras; al ser de acero no proliferan musgos, helechos y hongos, con Kubiteja Premier la belleza de tu hogar se realza y perdura.

COMPOSICIÓN

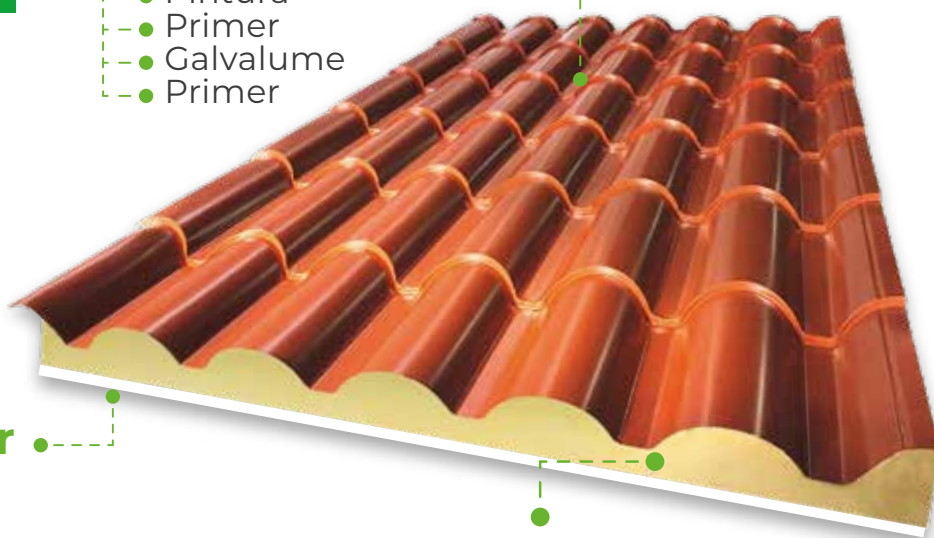
Capa superior •

- Pintura
- Primer
- Galvalume
- Primer

Capa superior •

- Primer
- Galvalume
- Primer
- Pintura

Capa media aislamiento PIR



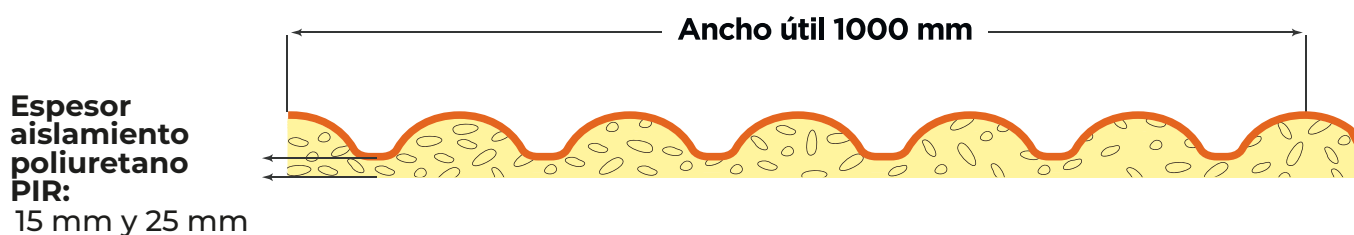
AISLANTE PIR

El aislante de Poliisocianurato (PIR) que contiene Kubiteja Premier es una nueva generación de espumas de Poliuretano de alta resistencia al fuego, a diferencia de las espumas convencionales (PUR). Además tiene una menor emisión de humo en caso de combustión.

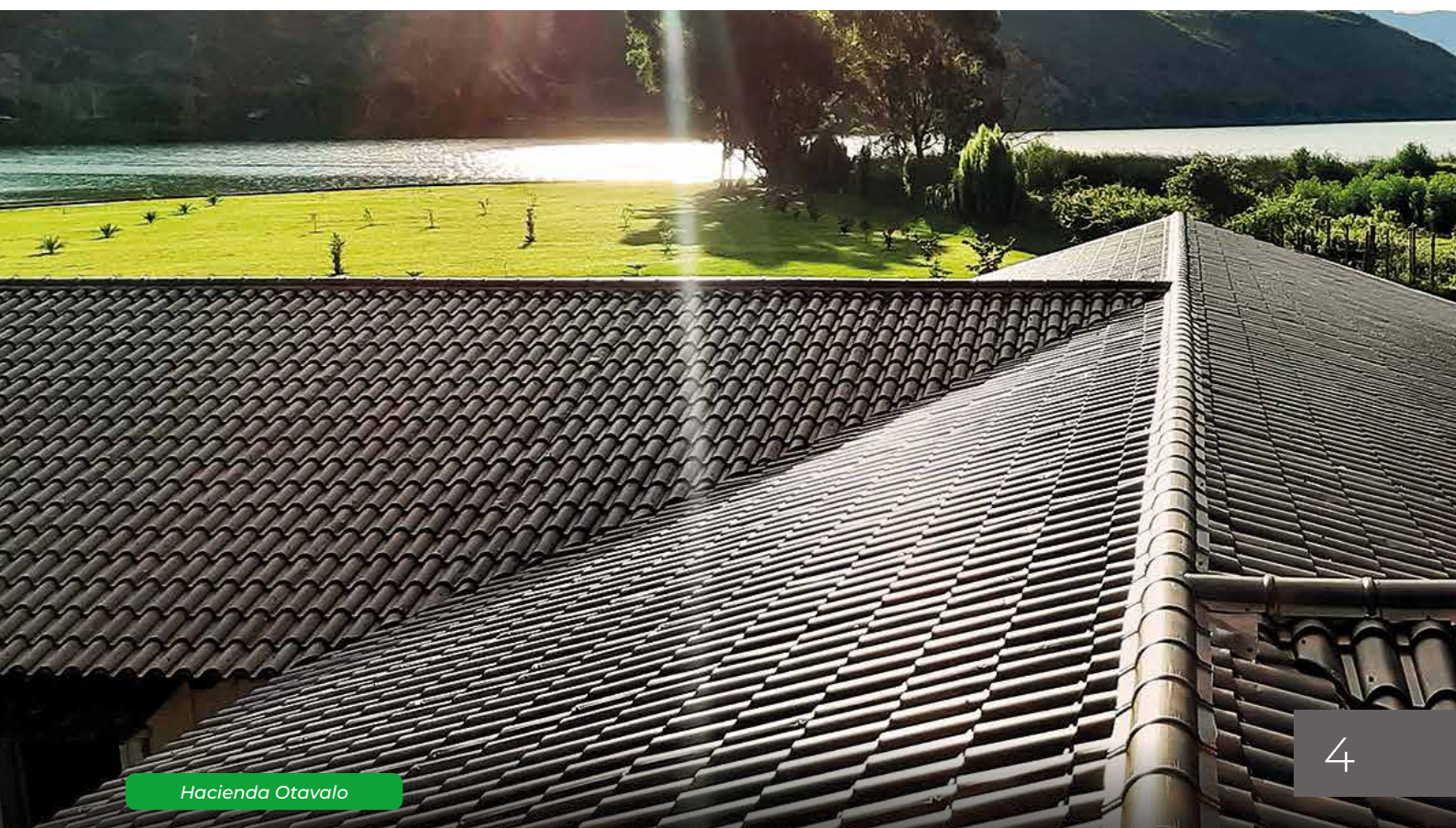
Es un proceso de producción que es amigable con el ambiente, ya que no genera emisiones contaminantes a la atmósfera.

DIMENSIONES Y GEOMETRÍA

Kubiteja Premier tiene la apariencia de una teja tradicional de cerámica y cada segmento mide 30cm. Kubiteja Premier tiene dos espesores de poliuretano de 15 mm y 25 mm



Espesores (mm)	Ancho Útil (mm)	Peso Panel (kg/m ²)	Separación entre Apoyos(m)
15	1000	8,81	1,70
25	1000	9,48	1,70





Cubierta Proflux



Casa Kennedy

DATOS TÉCNICOS

CAPACIDAD TÉRMICA

Kubiteja premier es el techo termoacústico que te ofrece la mejor barrera térmica frente a soluciones como: teja de arcilla o fibrocemento.

Temperatura Inferior de la Cubierta

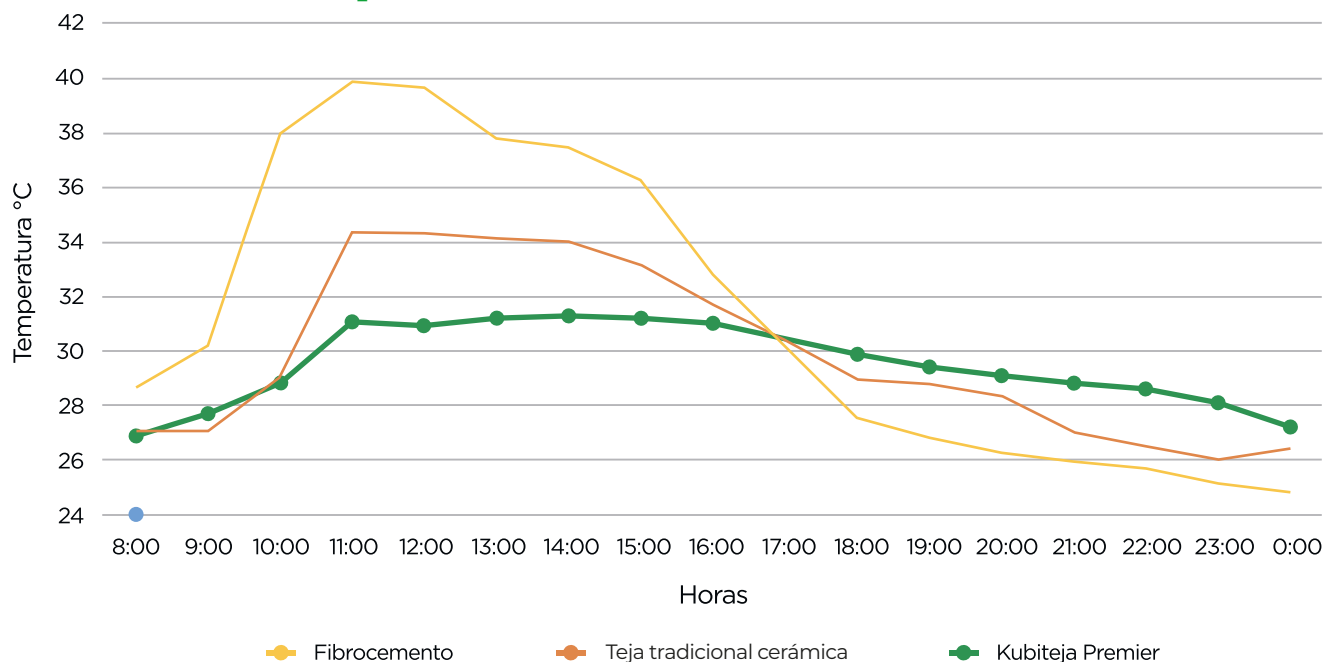


TABLA COMPARATIVA PIR - PUR

Poliisocianurato (PIR) - Poliuretano (PUR)

PROPIEDAD	PIR	PUR
Estabilidad Térmica	-200 a + 120°C	-150 a + 80°C
Estabilidad Dimensional	Poliisocianurato tiene mejor estabilidad dimensional en un rango más amplio de temperatura	
Resistencia Mecánica	Poliisocianurato (PIR) es 25% mayor que Poliuretano (PUR)	
Comportamiento de Incendios	Poliisocianurato (PIR) pasa estrictas pruebas como ASTM E84	Necesita grandes cantidades de retardante de fuego
Desarrollo de humo en condiciones de fuego	Poliisocianurato (PIR) genera mucho menos humo	

CAPACIDADES DE CARGA

CARGA VIVA

“El valor para la carga viva uniformemente distribuida es de $Lo=1\text{KN/m}^2$ (101,97 Kgf/m²) en cubiertas planas, inclinadas o curvas. El valor para la carga viva concentrada es de $Po=1.4\text{ KN}$ (142.76 Kgf) para todas las superficies de cubiertas sujetas a mantenimiento de trabajadores. Estos valores fueron tomados de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-15, capítulo NEC-SE-CG cargas (no sísmicas) tabla 9 sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y concentradas Po ”.

CAPACIDADES DE CARGA TÉRMICA Y DISTANCIA MÁXIMA ENTRE APOYOS

e	R	Kg	Distancia máxima entre apoyos		
Espesor panel (mm)	Resistencia Térmica (m ² .ok/watts)	Peso panel (kg/m ²)	Una luz (m)	Dos luces (m)	Tres luces (m)
15	3,94	8,80	2,5	2,8	3,0
25	6,56	9,18	3,0	3,1	3,3

Carga sobreimpuesta comprende:

Carga muerta de elementos no estructurales adicionales (sin incluir el peso propio).

CAPACIDADES DE CARGA

CARGA SOBREIMPUESTA (kg/m²)

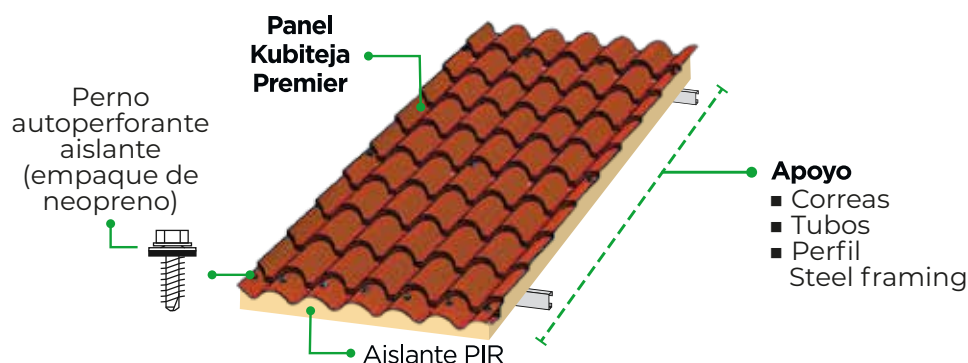
e	Kg	Separación entre apoyos (m)						
Espesor panel (mm)	Peso panel (kg/m ²)	1,70	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25
15	8,80	244	186	147	119	-	-	-
25	9,18	352	269	212	171	141	118	101

KUBITEJA PREMIER VS OTROS

Material	Peso panel (kg/m ²)	Conductividad térmica Kcal/m ² . °C	Absorción de humedad (%)
Kubiteja Premier	9,18	0,24	0
Fibrocemento	13,00	2,30	5
Teja barro	38,00	2,70	12
Losa hormigón	200,00	1,45	2

En conductividad térmica mientras más bajo sea el coeficiente el material de construcciones más efectivo.

ACCESORIOS DE FIJACIÓN



Espesores (mm)	Estructura metálica	Estructura de madera	Accesorios Flashings - Cumbreros
15	Perno metal autoperforante 12 - 14x4½"	Perno metal autoperforante 12 - 14x4½"	Perno metal 14 - 14x7/8"
25	Perno metal autoperforante 12 - 14x4½"	Perno metal autoperforante 12 - 14x4½"	Perno metal 14 - 14x7/8"

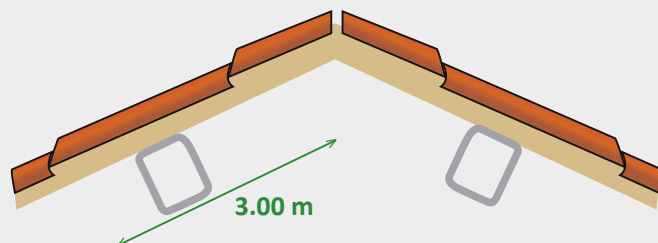
HERRAMIENTAS DE INSTALACIÓN

Las herramientas para la instalación de Kubiteja Premier son:

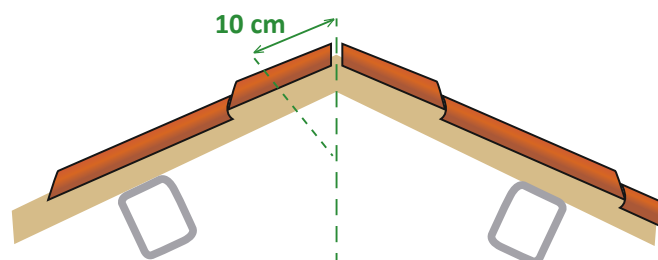


RECOMENDACIONES DE ESTRUCTURA

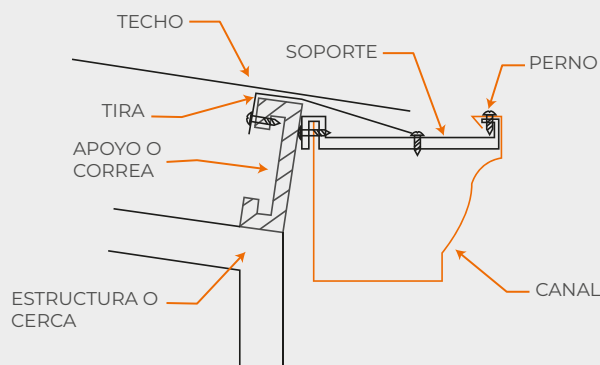
La separación máxima entre apoyo que deben tener las correas, tubos o perfil Steel framing es de 3 metros.



La distancia desde el eje superior de la estructura hacia la espalda de la primera correa es de 10 cm para la sujeción de cumbreros.

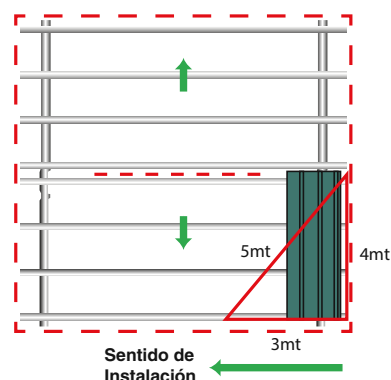


La distancia recomendada del volado del techo al canal es de 8 cm a 10 cm.

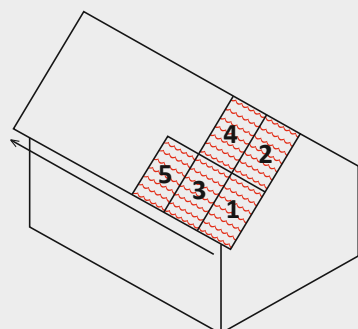


Se coloca una piola paralela al último apoyo (metal o madera) considerando la separación para el volado. La primera plancha guía a las demás, por lo que es necesario que ésta se encuentre a escuadra respecto a la piola. La escuadra se determina con el triángulo 3mt, 4mt, 5mt.

El sentido de instalación de la Kubiteja Premier es de derecha a izquierda.

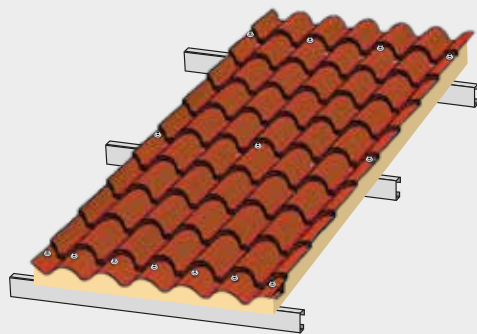


Se debe seguir la siguiente secuencia en la instalación de paneles cuando la caída es superior a 6 metros.

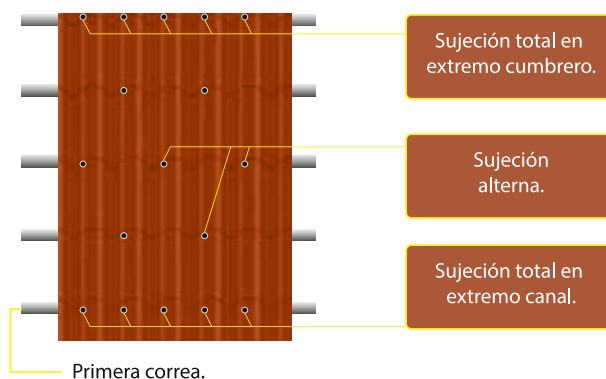


UBICACIÓN DE ACCESORIOS

Una vez ubicada la Kubiteja Premier, se colocan los pernos autoperforantes con empaque de caucho de 4" dependiendo del espesor de poliuretano PIR, en todas las crestas como se indica.



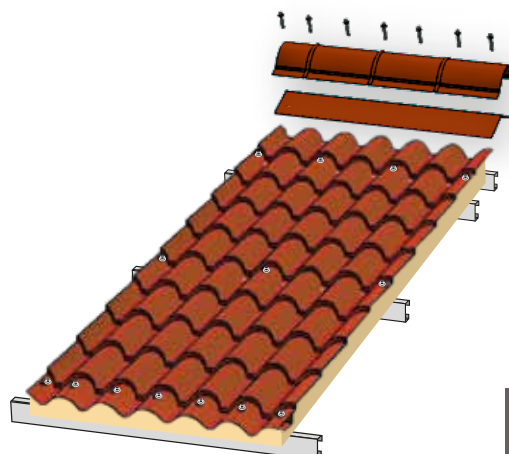
Una vez sujeta la plancha a la primera correa, alternar las sujeciones (como se indica la sujeción alterna) hasta llegar al último apoyo donde se colocan en todas las crestas.



Colocar pernos con empaques de caucho autoperforantes de 4" en todos los apoyos (metal o madera) y crestas en los traslapes de planchas.



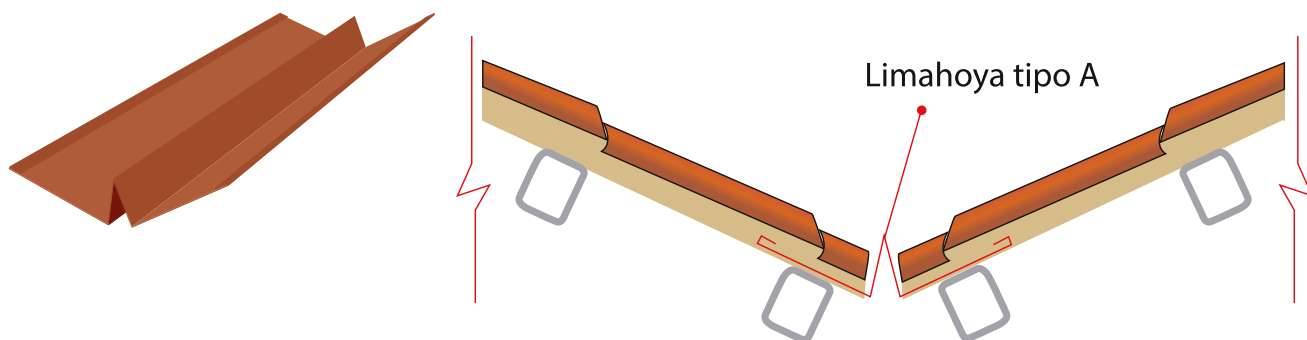
Una vez instalado el panel, se coloca el cumbrero el cual se sujeta cada metro lineal con pernos con empaques de caucho autoperforantes para metal 14 -14 7/8" a cada lado.



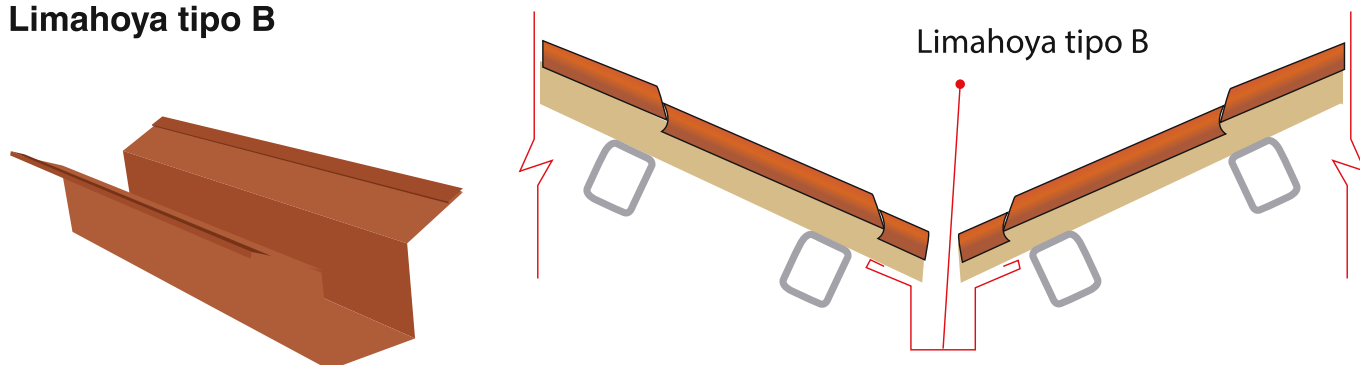
ACCESORIOS DE REMATE

Para evitar filtraciones de remates, vienen en longitud de 3 metros y son los siguientes:

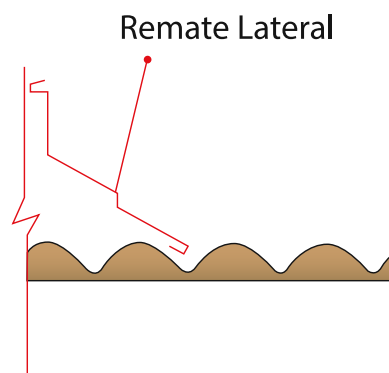
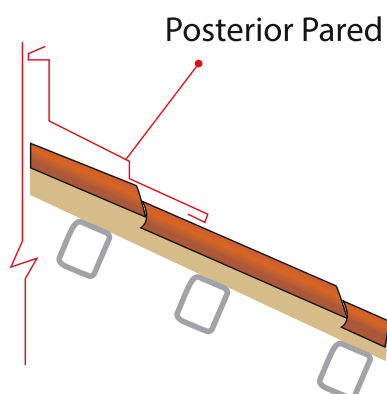
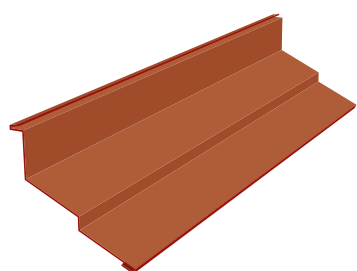
Limahoya tipo A



Limahoya tipo B

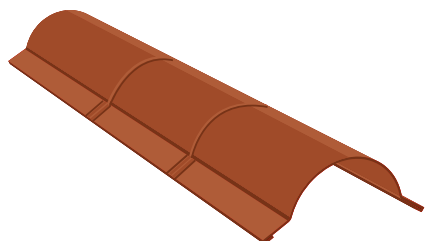


**Remate lateral
o posterior pared**

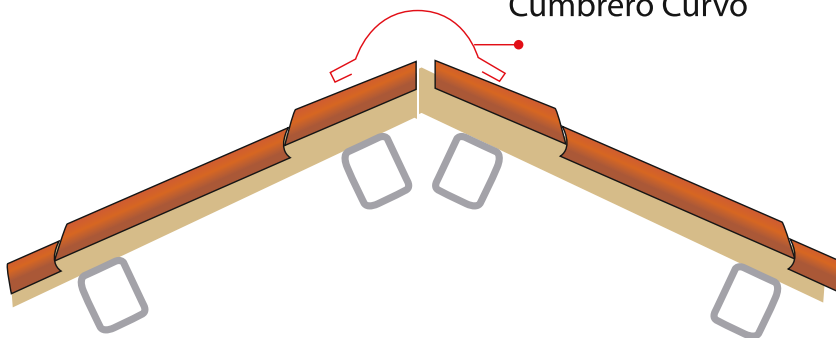


ACCESORIOS DE REMATE

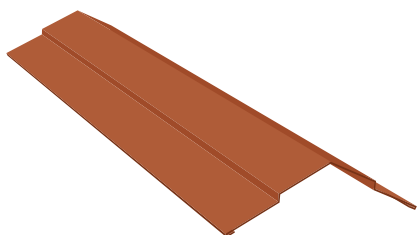
Cumbrero curvo



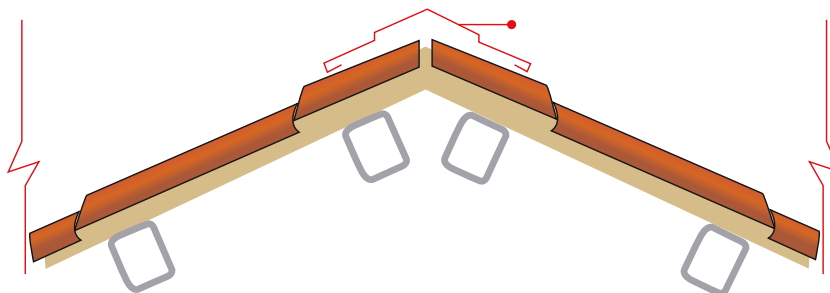
Cumbrero Curvo



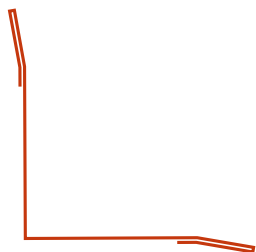
Cumbrero recto



Cumbrero Recto

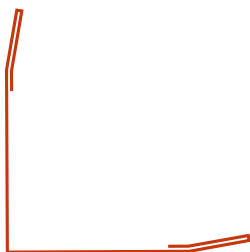


ACCESORIOS DE REMATE



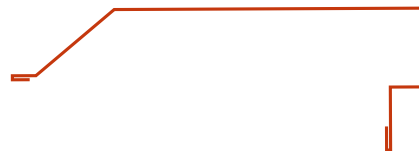
FLASHING ÁNGULO INTERIOR

FLI35-01 - a=35
Desarrollo 333 mm



FLASHING ÁNGULO INTERIOR

FLI35-01 - a=35
Desarrollo 333 mm



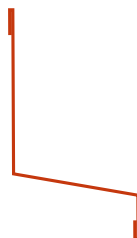
FLASHING CULATA POSTERIOR

FLCP90 - 05
Desarrollo 407 mm



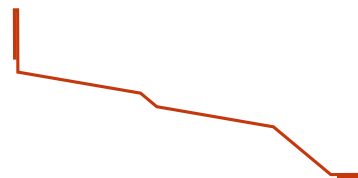
FLASHING LIMAHOYA

FL100-07
Desarrollo 610 mm



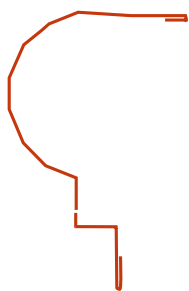
FLASHING CORTAGOTAS PARED

FCG60-03
Desarrollo 405 mm



FLASHING PARED

FLK100 - 04
Desarrollo 407 mm



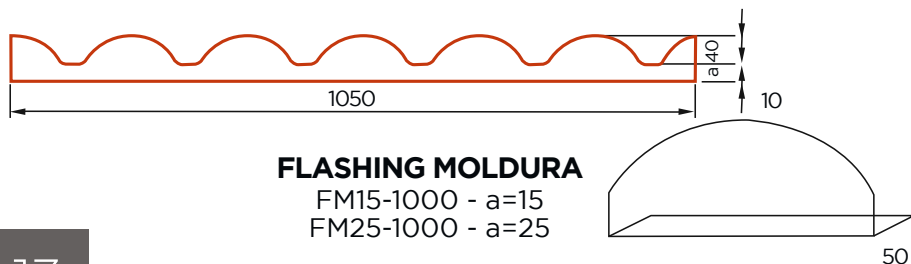
FLASHING LATERAL

E= 0,40
Desarrollo 333mm



FLASHING CUMBRERO INTERIOR

FI187-06
Desarrollo 407 mm



FLASHING MOLDURA

FM15-1000 - a=15
FM25-1000 - a=25



DISPONIBILIDAD DE COLORES



 Verde Clásico



 Azul Cobalto



 Terracota



 Blanco



 Gris Oscuro



 Medium Bronze

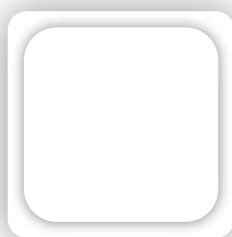


 Negro



 Compuesto

COLORES CIELO FALSO



Blanco



Galvalume*

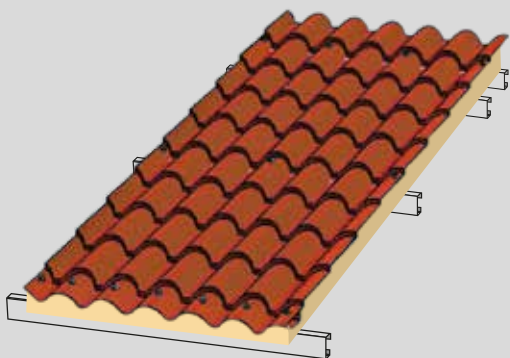
**La opción galvalume se la realiza solamente bajo pedido.*

RECOMENDACIONES

REMOVER EL PLÁSTICO DE PROTECCIÓN DE LOS PANELES, APENAS HAYA SIDO INSTALADA LA TEJA.

En toda instalación de Kubiteja Premier se debe remover el plástico de protección de los paneles tanto superiores como inferiores una vez instalada la teja.

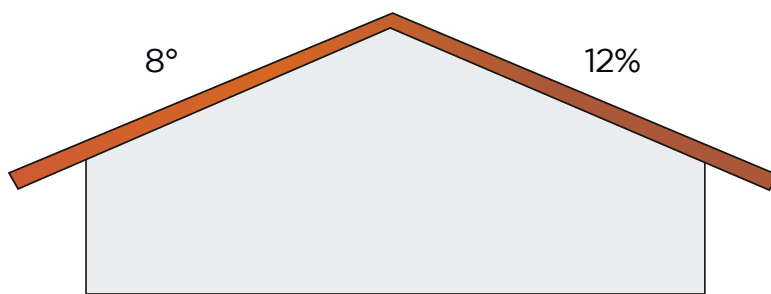
Una vez concluida la obra, se debe limpiar el área de trabajo de desperdicios de láminas, rebabas y tornillería que queden después de la instalación.



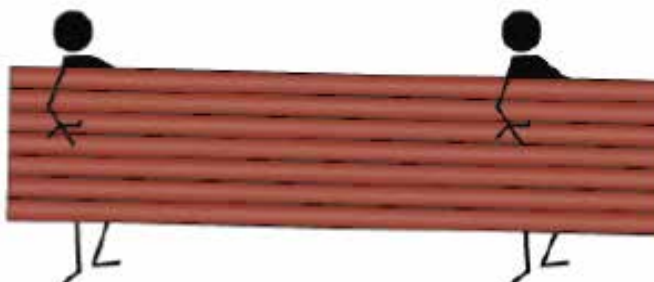
Almacene bajo cubierta y con inclinación.



Pendientes Mínimas.



Traslado horizontalmente



SUGERENCIAS DE ESTRUCTURAS SOPORTANTES

PERFIL STEEL FRAMING BY ICON+

Kubiec, por su característica innovadora en todos los productos que introduce en el mercado, presenta la solución Steel framing by Icon+, que representan más seguridad, rapidez y economía en su obra.

Steel framing by Icon+, es un sistema constructivo ampliamente utilizado en todo el mundo, en el cual la estructura está compuesta por perfiles livianos de acero de gran resistencia estructural con revestimiento galvanizado.

El proceso de montaje es en seco, convirtiéndose en un sistema constructivo altamente ecológico y rápido.

PROPIEDADES

Steel framing by Icon+, no es un grupo de perfiles de acero, sino una solución de ingeniería con diseños sismo-resistentes de última generación. Proveemos desde el diseño estructural basado en el diseño arquitectónico del cliente.

Steel framing by Icon+, utiliza aceros de diferentes resistencias estructurales, muy superiores a los perfiles comerciales existentes. Tradicionalmente se han utilizado aceros de resistencia a la fluencia de 36KSI; Steel framing by Icon+, utiliza aceros de grados 60 y 80 KSI, con lo que garantiza superior resistencia estructural y menor peso.

Los perfiles de Steel framing by Icon+ no causan mortalidad por el desprendimiento de mampostería, ni por colapsos de losas.

BENEFICIOS

- Son diseñados bajo Normas NEC (Normas Ecuatorianas de la Construcción); AISI (American Institute of Steel and Iron); IBC (International Building Code).
- Nuestros perfiles cumplen con la Norma INEN 2526:2010, lo que garantiza su calidad. (Norma Técnica Ecuatoriana, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Perfiles Especiales Abiertos, Livianos, Pregalvanizados y Conformados en Frío Para Uso en Estructuras Portantes).
- Disminución de los tiempos de ejecución.
- Disminución de mano de obra.
- Mayor control de la construcción, ya que se minimizan los desperdicios.
- Adaptabilidad para instalaciones, tanto eléctricas como hidrosanitarias.
- Aislamiento termoacústico.
- La estructura es muy versátil y flexible, se adapta a cualquier tipo de obra, para diferentes segmentos y usos. Siendo los elementos de revestimiento y aislamientos los que definen el nivel de inversión y calidad de las obras.



Residencia Tumbaco



Casa Club Jacarandá



Paseos de Calderón



Cubierta Residencial Capelo



Residencia Puembo

► **GUAYAS**

UNIDAD COMERCIAL GUAYAQUIL
Centro Comercial Oasis - Autopista Terminal,
Terrestre - Pascuales Km 1.6 - Local 30.

UNIDAD INDUSTRIAL PETRILLO
Vía Guayaquil - Daule Km 30, antes de Nobol.

► **SANTO DOMINGO**

UNIDAD COMERCIAL BOMBOLÍ
Av. Los Colonos Bombolí Sur, Terminal,
Vía Chone, a 500 de la Ford.

► **LOJA**

UNIDAD COMERCIAL LOJA
Calle New York s/n, Parque Industrial Loja.
Sector Amable María.

► **PICHINCHA**

UNIDAD COMERCIAL KUBIEC LA CAROLINA
Torre Centre, Guayas y Río Amazonas.
Planta Baja, local 5, sector La Carolina.

UNIDAD INDUSTRIAL KUBIEC QUITO SUR
Av. Guayanay Ñan OE1-476,
Panamericana Sur Km 10

► **CUENCA**

UNIDAD COMERCIAL CUENCA
San Pablo del Lago 2 - 13 y Cuicocha,
(Sector Quinta Chica).

► **COLOMBIA**

UNIDAD COMERCIAL KUBIEC COLOMBIA
Cristian Quintana
Email: cristian.quintana@kubiec.com
Telf.: +593 98 402 7963

► **PERÚ**

FRANCISCO VASCO
Agente Comercial
Distrito de Miraflores, calle Piura 1155. Dep 404.
Email: francisco.vasco@kubiec.com
Telf.: +51 955 600 214

► **CHILE**

UNIDAD COMERCIAL
CUBIERTAS DE CHILE KUBIEC
El Otoño #421 - Lampa. Santiago de Chile
Telf.: (00562) 26537 190 al 99

EN ECUADOR
 **CONTACT CENTER**

02 7201 700

1800 ACEROS (223767)

1800 TECHOS (832467)

 **+593 99 064 8204**

**DESCARGA NUESTRA
APP KUBIEC**



ALTO DESEMPEÑO

DVH TEMPER CONTROL SOLAR

PROYECTO SETRAL 9-78

COMPOSICIÓN

VB-105 2 6mm + Espaciador 12mm + Incoloro 6mm

CARACTERISTICAS TECNICAS

APARIENCIA	LUZ VISIBLE			ENERGÍA SOLAR			VALOR U W/M2K	COEFICIENTE DE SOMBRA (SC)	COEFICIENTE DE GANANCIA (SHGC)	ACUSTICIDAD (STC)
	TRANSMISIÓN DE LUZ %	REFLEXIÓN EXTERIOR %	REFLEXIÓN INTERIOR %	TRANSMISIÓN DIRECTA %	REFLEXIÓN EXTERIOR %	ABSORCIÓN %				
	59	22	23	49	16	27	2,8	0,65	0,56	39

CALCULATION STANDAR: EN 410:2011 / EN 673:2011

EXPLICACIÓN DE LOS TÉRMINOS

1. LUZ VISIBLE

Es la energía radiante con una longitud de onda que oscila entre los 380 y los 780 nm con III. iluminancia D65 y CIE 2o Observer.

- **% Transmisión luminosa:**
Porcentaje de luz visible que se transmite directamente.
- **% Reflexión Exterior:**
Porcentaje de luz visible reflejada al exterior.
- **% Reflexión Interior:**
Porcentaje de luz visible reflejada al interior.

2. FACTOR SOLAR

Porcentaje de energía solar (directa e indirecta) transmitida a través del vidrio. Mide la capacidad que tiene un vidrio de reducir la entrada de calor. Cuanto más bajo sea el factor solar, mayor es el confort en el interior del edificio. El vidrio de 3mm clear tiene un factor solar de 86% aproximadamente y un coeficiente de sombra de 100%.

3. ENERGÍA SOLAR

Energía radiante procedente del sol, con una longitud de onda de entre 300 y 2500 nm.

- **% Transmisión:**
Porcentaje de energía solar que se transmite directamente a través del vidrio.
- **% Reflexión Exterior:**
Porcentaje de energía solar reflejada al exterior.
- **% Absorción:**
Porcentaje de energía solar incidente en la cara exterior del vidrio que es absorbida por el mismo.

4. VALOR U

Es la medida de la transferencia de calor a través de la parte central del vidrio. Cuanto menos sea, mejores serán las propiedades de aislamiento. Las unidades se expresan en W/m²K.

5. ACUSTICO (STC)

STC: el valor que determina la reducción de sonido por los elementos internos de un edificio, tales como divisiones, paredes etc. es un índice de clase numérica, adimensional. No es medido en (dB) por lo que no puede ser comparado con otros índices de desempeño reportados en decibeles. Un mayor STC está siempre asociado con un mejor desempeño en reducción de ruido.

Notas

- Los valores de las presentaciones mostradas arriba representan valores nominales en el centro del vidrio (sin espaciador ni marco).
- Puede haber pequeñas variaciones debido a las tolerancias de fabricación, al lugar de fabricación y al tipo de instrumentos utilizados para medir las propiedades ópticas.
- Las composiciones de capa con la cara tratada laminada contra el PVB pueden mostrar un cierto cambio de color.
- Esta composición de capa con la cara tratada laminada contra el PVB no está testada para obtener clasificación como vidrio de seguridad según la norma EN 12600.
- Los valores calculados son solo orientativos y VITELSA S.A. no ofrece garantías respecto a la exactitud de la información dada en este informe.
- Los datos acústicos acá simulados son basados en pruebas de laboratorio de nuestros proveedores, en concordancia a los estándares de prueba EN ISO 10140-3/EN ISO 10140-2 para unidades de 1243mm x 1480mm, y su uso es netamente estimativos, eximiendo a VITELSA de cualquier variación, y se sugiere validar con el consultor acústico la información suministrada.
- Los datos acústicos suministrados son únicamente del vidrio y deben ser incluidos en el sistema de perfiles utilizado. Los datos acústicos deben basarse en el sistema integrado entre perfil, vidrio e instalación de la unidad.

DIR. PROYECTO VITELSA S.A
ING. YENIXTFEER OLAYA
yenixtolaya@vitelsa.com.co