



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Propuesta de diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel
Framing, Piura. 2024**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Guerrero Portocarrero, Cristian (orcid.org/0000-0002-9100-0297)

Medina Rojas, Samuel Isaias (orcid.org/0000-0002-8826-4304)

ASESOR:

Dr. Ing. Prieto Monzon, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-983X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA DE 1 NIVEL BAJO EL SISTEMA STEEL FRAMING, PIURA. 2024", cuyos autores son MEDINA ROJAS SAMUEL ISAIAS, GUERRERO PORTOCARRERO CRISTIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 22 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PRIETO MONZON PEDRO PABLO DNI: 02891452 ORCID: 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 22-07- 2024 19:37:32

Código documento Trilce: TRI - 0830476





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, MEDINA ROJAS SAMUEL ISAIAS, GUERRERO PORTOCARRERO CRISTIAN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA DE 1 NIVEL BAJO EL SISTEMA STEEL FRAMING, PIURA. 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CRISTIAN GUERRERO PORTOCARRERO DNI: 76442714 ORCID: 000-0002-9100-0297	Firmado electrónicamente por: GGUERREROPO24 el 22-07-2024 19:36:41
SAMUEL ISAIAS MEDINA ROJAS DNI: 74394098 ORCID: 0000-0002-8826-4304	Firmado electrónicamente por: SMEDINARO1 el 22- 07-2024 19:28:59

Código documento Trilce: TRI - 0830475



Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, que me ha dado la vida y me ha permitido llegar a esta importante coyuntura en mi desarrollo profesional.

A mi madre, el pilar más importante de mi vida, que nunca ha dejado de amarme ni de apoyarme a pesar de nuestras diferencias de puntos de vista. A mi padre, que me proporcionó la ayuda financiera que necesitaba para pagar mis estudios.

Agradecimiento

Quiero empezar diciendo que estoy increíblemente agradecido a Dios por haberme dado el valor y la fortaleza para terminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el aliento de mi madre, que me ha demostrado su amor indiscutiblemente a lo largo de mi vida corrigiendo mis errores y aplaudiendo mis victorias.

A mi padre, que siempre se ha sentido parte de mi vida. Y estoy seguro de que está orgulloso de la persona en la que me he convertido.

A mi director de tesis, que me proporcionó una ayuda y una orientación cruciales durante todo el proceso. Su pericia y experiencia fueron cruciales para la creación de este estudio y para asegurarme de que todos los conceptos e información fueran únicos y estuvieran debidamente acreditados.

Índice de contenidos

Carátula	
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de imágenes	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	10
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN.....	30
V. CONCLUSIONES.....	34
VI. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla N° 1. Resultados de validación de instrumento de recolección de datos. ...	13
Tabla N° 2. Tabla de información general del predio.	20
Tabla N° 3. Tabla de cronograma de ejecución del proyecto	21
Tabla N° 6. Tabla de perfilería utilizada en proyecto de Steel framing	24
Tabla N° 7. Datos para cálculo de análisis sísmico estático de vivienda bajo el sistema Steel framing	26

Índice de imágenes

Imagen N° 1. Presentaciones de panel de fibrocemento de la marca VOLCANBOARD.....	16
Imagen N° 2. Ficha técnica de panel de fibrocemento marca VOLCANBOARD de 6 mm	17
Imagen N° 3. Ficha técnica de perfilería Tipo "C"	18
Imagen N° 4. Ficha técnica de perfilería tipo "U"	19
Imagen N° 5. Imagen satelital del predio.....	21
Imagen N° 6. Límites de aplicabilidad del sistema Steel framing.	23
Imagen N° 7. Consideraciones adicionales del sistema Steel framing.	24
Imagen N° 8. Descripción grafica de dimensiones para perfiles tipo "C"	25
Imagen N° 9. Descripción grafica de dimensiones para perfiles tipo "U"	25
Imagen N° 10. Modelo en SAP 2000 de Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024.....	27
Imagen N° 11, 12 y 13. Cargas involucradas en el modelo.....	27

Resumen

La presente investigación, incluye la propuesta de diseño estructural de una vivienda de 1 nivel en la ciudad de Piura bajo el sistema STEEL FRAMING, de tipo aplicada con un enfoque cualitativo y un diseño de investigación-acción pues se busca encontrar una solución a la crisis de vivienda de Piura.

Tiene como objetivo general, determinar la propuesta de diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024, y se realizará con el uso de un instrumento de recolección de datos el cual es una lista de cotejo. El objetivo de desarrollo sostenible de la investigación fue “Industria, innovación e infraestructura, siendo esta una nueva alternativa de sistema estructural que potenciará el mercado de la construcción generando más fuentes de trabajo.

La investigación se aplicó a un predio ubicado en el AA.HH. Fraternidad – Sector Juan valer Sandoval – Piura – Piura, donde se realizó el trabajo de recojo de información y procesamiento, se pudo obtener como resultado la propuesta de diseño estructural de una vivienda de 1 nivel en la ciudad de Piura bajo el sistema STEEL FRAMING. Además, después de realizar el análisis estructural, se pudo obtener derivas por debajo de las limitaciones que te impone la normatividad peruana. Concluyendo que este es una alternativa segura.

Palabras clave: Economía, construcción civil, análisis de costes, proyecto de desarrollo, solución de problemas.

Abstract

The present research includes the proposal for the structural design of a one-story house in the city of Piura under the STEEL FRAMING system, applied with a qualitative approach and an action-research design, since it seeks to find a solution to the housing crisis in Piura.

Its general objective is to determine the design proposal of a 1 level housing under the Steel Framing system in the city of Piura, 2024, and it will be carried out with the use of a data collection instrument which is a checklist. The sustainable development objective of the research was "Industry, innovation and infrastructure, being this a new alternative structural system that will boost the construction market generating more jobs.

The research was applied to a property located in the AA.HH. Fraternidad - Sector Juan Valer Sandoval - Piura - Piura, where the work of collecting information and processing was carried out, it was possible to obtain as a result the proposal of structural design of a 1 level house in the city of Piura under the STEEL FRAMING system. In addition, after performing the structural analysis, it was possible to obtain drifts below the limitations imposed by Peruvian regulations. Concluding that this is a safe alternative.

Keywords: Economics, civil construction, cost analysis, development project, Problem solving.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, en busca de un desarrollo sostenible es primordial implementar sistemas de construcción que sean eficientes, que satisfagan las necesidades de las familias y además que estos cumplan con los estándares de calidad que deben de tener las viviendas de tal manera que garantice su funcionalidad, seguridad y equilibrio con el ambiente, es por ello que sería adecuado el poder innovar en las metodologías y sistemas que son mayormente utilizados en las edificaciones de este tipo. Aquí es donde se puede pensar en un sistema prefabricado, que no solo garantiza los tres factores mencionados con anterioridad, sino que además este te brinda desde cierto punto economía, pues no hay tantos desperdicios, tanto en mano de obra, como en materiales. Uno de estos sistemas es el sistema constructivo Steel Framing el cual es una opción con variedad de factores a favor. La principal característica de este sistema es la rapidez de ejecución, ya que utiliza perfiles de acero, a menudo galvanizados, que destacan por su resistencia y bajo peso. También es un sistema constructivo muy industrializado. (Mauricio Jorajuría, 2015; Romero Acaro & Soto Cueva, 2013).

Según el INEI, en el último censo realizado en el 2021, el 86.8% de viviendas censadas tiene como materiales principales al ladrillo o bloque de cemento, y al adobe o tapia. Esto nos muestra un panorama básico pero muy claro del tipo de viviendas que se han construido en territorio nacional, de aquí la importancia para este sistema y lo importante de implementar este sistema. Parte del diseño estructural de este sistema es muy conocido, por lo que no representa ningún tipo de inconveniente el uso de este, además la compatibilidad con las distintas especialidades de una edificación es muy buena, pues este sistema interactúa de gran manera con los materiales a usar en la arquitectura y diseño propio de interiores de la vivienda, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas. Otro factor muy importante en la construcción de una edificación es el tiempo, el cual en el sistema Steel Framing es reducido, esto debido a la fácil manipulación que tiene los perfiles metálicos propios de este sistema. En Piura, existen más de 469.000 viviendas; de las cuales, el 50%, el material predominante de las viviendas es el adobe, triplay y calaminas. Agregó también que la ciudad de

Piura se encuentra entre las regiones con más déficit habitacional en nuestro país, esto muy ligado a la economía de las familias y además del área en donde estas han sido construidas.

Por otro lado, yendo en particular a nuestro lugar de desarrollo de tesis, el AA.HH. Fraternidad – Sector Juan valer Sandoval – Piura – Piura, en donde el 75% de viviendas son de albañilería confinada y el otro 25% vive en viviendas precarias fabricadas de materiales como el triplay generalmente, esto debido en gran parte a la demanda económica que representa un proyecto de material noble como la albañilería. Este factor no es un simple tema arquitectónico, sino que también representa un peligro ante un desastre natural o condiciones climáticas adversas, que impiden a la población de este lugar tener un lugar seguro para estos eventos. Este asentamiento humano ejemplifica lo que es un desarrollo no planificado urbano, ya que la autoconstrucción en algunos casos se traduce en serias deficiencias estructurales que aumentarían el nivel de vulnerabilidad sísmica. De allí la importancia de promover el desarrollo de procesos constructivos que a comparación de la albañilería confinada preste ciertas ventajas y que permitan a la población poder tener una vida más segura en un ambiente cómodo.

La presente investigación, incluirá la propuesta de diseño estructural de una vivienda de 1 nivel en la ciudad de Piura bajo el sistema STEEL FRAMING, además de ello, el diseño arquitectónico, sanitario y eléctrico, esto atado a las normas vigentes para si garantizar la seguridad de la edificación, tomando en cuenta las ventajas que brinda el sistema Steel framing.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, para el presente se ha planteado como pregunta general ¿Cuál es la propuesta de diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024?, además se plantearon las siguientes preguntas específicas, ¿cuáles son las consideraciones más importantes a tener en cuenta para construir una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024?, ¿Qué ventajas tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 a comparación de un sistema tradicional de albañilería confinada?, finalmente, ¿Cuál es el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de

una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024?.

La presente investigación se justifica técnicamente, pues se obtuvo el diseño de una vivienda de 1 nivel en la ciudad de Piura bajo el sistema Steel Framing, esto de la mano de la normativa nacional vigente de tal manera de satisfacerlas y garantizar la funcionalidad de las mismas. Como justificación social, se enseñó una solución económica a las familias para la construcción de una vivienda unifamiliar de calidad y arquitectónicamente atractiva. Como justificación ambiental, se utilizó un material de total reutilización y además de ser reciclable, además de evitar el consumo de otros materiales que ya se por si contenido o su presentación tiene un impacto negativo en el ambiente. Como justificación teórica, según Pelaez y Romero en el 2020, el sistema Steel framing es un sistema industrializado con el uso de perfiles de acero galvanizado en donde trabajan montantes y viguetas que son unido mediante tornillos generalmente, que son reforzados mediante el uso de cintas del mismo material, así mismo también se es común usar paneles de revestimientos que son capaces de soportar las cargas sometidas en la estructura, lo que permite tener una vivienda segura y confiable. Como justificación académica, permito tener conocimientos de cómo es el diseño estructural bajo este tipo de sistema Steel Framing.

Tomando en cuenta la información brindada referente a este trabajo se determinó como objetivo general, determinar la propuesta de diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024, además se plantearon las siguientes objetivos específicos, determinar cuáles son las consideraciones más importantes a tener en cuenta para construir una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024; determinar las ventajas que tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 a comparación de un sistema tradicional de albañilería confinada, finalmente como tercer objetivo específico tenemos, describir el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing, en la Ciudad de Piura, 2024.

Para continuar con nuestra investigación, buscamos investigaciones que nos ayuden a entender mejor el tema del Steel framing.

Como antecedentes internacionales tenemos a: Eduardo Roque, et al, (Portugal 2021), en su artículo llamado: “Oportunidades de la estructura ligera de acero para el confort térmico en climas del sur de Europa. Seguimiento a largo plazo y comparación con la construcción pesada”, tuvo como objetivo principal el analizar y comparar los 2 sistemas constructivos en análisis de confort térmico en el interior de las viviendas. Para llevar a cabo esta investigación se llevó a cabo una campaña muy extensa, Basadas en una construcción y monitoreo de 2 celdas de ensayos experimental. Las cuales se diferenciaban únicamente en su sistema constructivo. Dichas celdas estaban ubicadas en Portugal. La duración de este monitoreo fue en total un año. Al llevar a cabo este proceso se demostró que el sistema constructivo LSF presenta una mayor fluctuación diaria en la temperatura interior de las viviendas. Los resultados demuestran el potencial del sistema de construcción LSF para mejorar el confort térmico interior, ofreciendo a menudo una situación más positiva en los estudios anuales realizados.

También encontramos a Fajardo, et al, (Ecuador 2023) en su tesis llamada “Análisis computacional de estructuras fabricadas mediante el sistema de entramado de acero.” Su principal objetivo fue establecer una comparación entre el sistema STEEL FRAMING, que está compuesto por perfiles de acero ya hechos en una fábrica en frío y de muy bajo espesor, y el sistema tradicional de construcción de edificios industriales, que se distingue por el uso de perfiles de acero laminados en caliente. Aunque los perfiles de bajo espesor utilizados en el Steel Framing pueden generar desconfianza, estos perfiles funcionan por forma y no por masa. Siendo el Steel Framing un sistema moderno, en nuestra región no es fácil encontrar naves industriales construidas con perfiles de acero provenientes de una fábrica para los elementos principales y secundarios. Para llevar a cabo esta investigación se hizo el diseño de un edificio industrial con una luz de 12 metros y una altura de 6 metros hasta la parte superior se han tenido en cuenta los fuertes vientos, los terremotos y otras cargas que se

establecen en las normativas nacionales e internacionales y que se han tenido en cuenta en el análisis presentado en este trabajo.

Por último, encontramos a: ALEXANDER CÁCERES, (Quito 2018) en su tesis denominada “Análisis comparativo técnico-económico de un sistema tradicional aporticado y un sistema estructural liviano para la construcción de viviendas”, Con el fin de sugerir alternativas constructivas para viviendas en el mercado ecuatoriano, esta investigación compara el sistema de entramado convencional y el sistema estructural conformado por perfiles de acero, conocido como "Steel Framing", tanto a nivel técnico como financiero. Este sistema es utilizado muy poco en el país, a pesar de que la tecnología no es nueva; pero, en los últimos años, ha empezado a tomar fuerza. Es crucial explorar técnicas de construcción innovadoras que sean sencillas de usar, asequibles y seguras, dada la creciente necesidad de vivienda del país. Pretendemos cambiar esta situación demostrando que el Steel framing, una técnica poco conocida, puede tener mejores resultados en cuestión sísmica a el sistema tradicional del hormigón armado y con costes más bajos. Se llevó a cabo el diseño estructural y el análisis de las viviendas de hormigón armado y estructura de acero, respectivamente, al tiempo que validábamos manualmente el modelado informático. El análisis comparativo en cuestiones técnicas y económicas y cuya importancia radica en comprobar qué sistema estructural es mejor, se realiza sólo para los ítems referidos a obra gris, para los cuales se realiza el respectivo análisis de precios unitarios. Este análisis garantiza que el sistema considerado tendrá un comportamiento adecuado durante el evento sísmico considerado, cumplirá con los parámetros establecidos en el NEC y será lo más económico posible. Se demostró que la estructura construida con armazón de acero era sustancialmente más ligera que la estructura construida con hormigón. Esta diferencia es extremadamente notable cuando se compara la carga muerta de la estructura, con ahorros entre el 60 y el 80% en función del tipo de entreplanta utilizado.

Como antecedentes nacionales encontramos a Pelaez Contreras, Romero Paz, (Trujillo 2020), en su tesis llamada “Diseño estructural del sistema Steel Framing de una vivienda de 2 pisos, urbanización Soliluz, Trujillo, La Libertad”,

El objetivo general de este estudio es llevar a cabo el diseño estructural del sistema de Steel framing de una vivienda de dos niveles en la urbanización Soliluz en Trujillo, La Libertad. Introduciendo las cargas para el piso y los paneles por m², la velocidad del viento, el módulo elástico (E), el límite elástico (F_y) y las medidas de las secciones de acero antes vistas, se ayudaron con el programa SAP 2000 para realizar el análisis sísmico. Se descubrieron las derivas del suelo, los periodos fundamentales (T) y los modos de vibración. Estos últimos se utilizaron para realizar la verificación de la distorsión entre pisos respetando los parámetros de la norma técnica peruana E-030 "Diseño Sismorresistente". Las cargas y momentos de diseño que alteran a cada uno de los perfiles estructurales también se derivaron mediante modelación. Concluyó así que el diseño estructural se realizó utilizando la norma americana AISI-S100-2016, y se estableció que tanto los paneles estructurales como las vigas de entrepiso debían tener perfiles del tipo PGC 200*1,6.

También encontramos a Zamora y Pinares, (Lima 2023), En su tesis titulada "Propuesta para la implementación de casas modulares con el sistema Steel Frame para optimizar la eficiencia en la construcción en términos de costo, en Lima, Perú", el objetivo general fue la elaboración de una propuesta para la implementación de casas modulares utilizando el sistema Steel framing con el fin de mejorar la eficacia en tema de costos a comparación del término tradicional en Lima. Aquí se optó por el Steel framing, esto por la fluidez en la adquisición de materiales, después de ellos se propuso el diseño modular inicial, la cual contenía el diseño arquitectónico, estructural, de instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas. Finalmente, este concluyó que este sistema tiene un costo menor de 51.69% a comparación del sistema tradicional de mampostería, por otro lado, la ejecución en cuestión de días se redujo satisfactoriamente lo que aumenta las ventajas de este sistema en comparación de otro.

Por otro lado, tenemos a Góngora, (Lima, 2021) en sus tesis Análisis comparativo de la construcción de un módulo domiciliario UBS con captación de aguas pluviales mediante el sistema de madera y el sistema Steel Framing en la localidad 13 febrero, Loreto 2021. Este tuvo como objetivo hacer una

comparación en la construcción de un módulo de Domicio de UBS con sistema de drenaje pluvial incluido, con materiales como madera y el sistema Steel framing en Loreto, en el año 2021. Partiendo de ello, se planteó la propuesta en las cuatro especialidades más importantes de un proyecto de edificación como lo son la especialidad de estructura, arquitectura, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias, posterior a ello se realizó el modelamiento estático y dinámico de la vivienda tomando en cuenta la normativa vigente como es la E-030 de diseño sismorresistente. Finalmente se obtuvo como resultado que las vibraciones, los modos, los periodos fundamentales, los desplazamientos de las estructuras, las distensiones en los nudos cumpliendo con la norma anteriormente citada.

Como antecedente local encontramos a GIANCARLO RENE BENDEZÚ MARTÍNEZ, (Piura 2021), en su tesis titulada “El sistema drywall como opción de mejora de la habitabilidad en edificaciones residenciales del sector noroeste del distrito de Piura en el año 2020” El objetivo de dicha investigación fue establecer si es recomendable utilizar el sistema que trabaja bajo paneles de yeso para mejorar el confort térmico y acústico en edificios residenciales. Para ello, se ofrecen evaluaciones de determinadas características, como el coeficiente de reducción del ruido, la conductividad térmica, la resistencia térmica y la clase de transmisión acústica, junto con un examen desarrollado de forma cualitativa de los componentes del sistema de placas de yeso y de cómo responden al flujo de calor y ruido. Los enfoques inductivos, que permiten formular teorías, hipótesis y proposiciones basadas en marcos teóricos preexistentes, se utilizan para explicar el fenómeno investigado. También se recoge la opinión de expertos sobre la aplicación del sistema de paneles de yeso como posible mejora de la habitabilidad de edificios residenciales mediante un cuestionario preestructurado con posibilidades de respuesta en escala Likert. Los resultados muestran que el sistema eleva los niveles de confort térmico y acústico; sin embargo, para maximizar la eficacia del sistema, es preciso mejorar algunos componentes. Concluyendo que la OMS afirma que la mejora de las condiciones de confort acústico de los ocupantes reduce el estrés, las alteraciones del sueño, el nerviosismo, la presión y las migrañas. Esto se debe a que el sonido viaja a través de varias interferencias,

deteriorando rápidamente su transmisión, debido a las propiedades de los componentes del sistema de paneles de yeso y a la cápsula de aire que se forma entre la superficie de transmisión del ruido y la sustancia sólida.

Continuando con nuestro marco teórico también encontramos algunos aspectos teóricos tales como la tabiquería seca, el cual es un estilo de construcción en el que las placas de yeso o fibrocemento ("yeso") se fijan a un entramado reticular ligero de madera o acero galvanizado. Por eso se llama tabiquería seca. El sistema drywall es un proceso tecnológico utilizado para construir paredes, cerramientos y techos en una gran variedad de construcciones arquitectónicas, comerciales, hoteleras, educativas, recreativas y de otros tipos. Bernal y Cabezas (2017).

Según Huamán et al. (2019), es un método constructivo distintivo que no fue diseñado utilizando agua, de ahí su nombre drywall, Los procedimientos de construcción convencionales han cambiado con este método de construcción en seco. Es menos costoso que la construcción convencional de ladrillo y cemento, además de ser más rápido y ligero de levantar.

Los requisitos estructurales en términos de medidas de vigas, cimientos y columnas se reducen, según Quesquén (2019), se ahorra mucho en los costos directos (materiales, mano de obra, herramientas, equipos) e indirectos (fletes, servicios públicos, etc.). Esto debido al período de construcción muy corto y a su peso (carga muerta) que es igual al 10% de la medida de ladrillo.

Según Toapanta (2018), uno de los inconvenientes de este sistema es su escasa capacidad de aislamiento acústico. Sin embargo, este sistema puede modificarse para incorporar lana de vidrio, poliestireno expandido o la llamada espuma flexible, que son adecuados para este sistema y tienen cualidades únicas en comparación con otros sistemas. Estas adiciones permiten al sistema reducir el ruido y crear un entorno acústico confortable.

(Construye Seguro 2018), nos dice que, desde hace poco más de 25 años, la técnica de construcción en drywall se utiliza en el Perú. Se emplea con frecuencia para la construcción y remodelación de tabiques interiores, e incluso puede utilizarse para construir una casa completa. En la actualidad, la

construcción en seco está asociada a diversos prejuicios, la mayoría de los cuales son ocasionados por inversionistas, propietarios, personal técnico y profesional, y personal profesional que, por su experiencia, no han podido utilizar eficazmente el sistema constructivo.

Según el Manual Técnico Gyplac (2016), Un tipo de material de construcción con núcleo hidratado es la placa de yeso ($\text{Ca SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$). Las caras están recubiertas de láminas de cartón o de un núcleo, lo que favorece una resistencia robusta. La producción de losas de roca de yeso debe cumplir las normas de calidad más estrictas para garantizar que rindan como es debido. En la interfaz del yeso y la celulosa se forma una amalgama de moléculas de sulfato de calcio que se filtra a través del papel especial.

Perfiles metálicos, según Pacheco (2016), esta sustancia es reciclable, inerte, altamente estable, incombustible y resistente. Dependiendo de su tamaño y forma, estos perfiles de acero pueden encontrarse en diversas presentaciones.

Parante metálico: según Eternit (2017), el perfil Parante permite la rápida construcción de paredes, la ampliación del techo y la expansión del espacio. adecuado para una gran variedad de usos. Está construido en acero, y el tamaño puede variar según la función.

El conjunto o colección de materiales estructurales destinados a la instalación de paneles de yeso se denomina riel metálico. Los espacios abiertos del edificio o la residencia pueden aprovecharse al máximo con la ayuda de este componente. El elemento tiene unas dimensiones de 90 x 25 mm x 3 m y está compuesto de acero. Son los componentes estructurales de la construcción en seco que permiten aprovechar al máximo el espacio disponible de una vivienda. Eternit (2017).

Como hipótesis podemos decir que una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel framing, en la ciudad de Piura, 2024, es una construcción que brinda mayores ventajas a comparación de las construcciones tradicionales de albañilería confinada en la ciudad de Piura.

II. METODOLOGÍA

Nuestra investigación fue de tipo aplicada y tuvo un enfoque cualitativo, por lo que, como apoyo, citamos a un autor que afirma que la investigación cualitativa extrae e interpreta los acontecimientos en función de las partes implicadas. Además, examina la realidad en su escenario natural y cómo surge.

Este enfoque incluyó una serie de herramientas para recopilar información como historias de vida, imágenes, entrevistas, observaciones, que explican rutinas y circunstancias difíciles, así como los significados de los participantes en su vida cotidiana. Blasco y Pérez (2007:25).

En este sentido, se puede decir que existen cuatro tipos diferentes de diseño de investigación para el enfoque cualitativo. Por lo que para seleccionar el mejor para nuestro proyecto de tesis, tuvimos que determinar cómo recopilaríamos todos los datos pertinentes. Después ello, se optó por seguir un diseño de investigación-acción, puesto que este abordó nuestro objetivo de encontrar una solución a la exorbitante crisis de vivienda de Piura.

La investigación-acción se define como un tipo de investigación introspectiva de manera conjunta que se lleva a cabo por participantes en situaciones sociales que brinden la razonabilidad y la equidad de sus prácticas educativas o sociales y su comprensión de los contextos en los que se producen. (Vidal y Rivera 2007).

Después de definir la metodología, se optó por seleccionar dos categorías, de tal manera que se logró resaltar lo más importante en nuestra investigación, estas categorías nos sirvieron para profundizar más a fondo el tema escogido, estas fueron el diseño estructural y la economía.

En la primera categoría se tuvo al desarrollo sostenible, que, según la ONU, en el 2030 implica como se quiere vivir en el futuro, esto abordando las necesidades actuales sin alterar o comprometer lo de las generaciones futuras. Por otro lado, se tuvo como subcategoría a las viviendas accesibles, siendo estas aquellas que cuentan con un diseño y materiales que puedan beneficiar a personas que cuenten con habilidades diferentes, bajo sustento económico

(ONU, 2019). En este sentido las viviendas, además de ser económicamente accesibles, deben de garantizar su funcionalidad para el uso de sus ocupantes.

Así mismo, se tuvo como subcategoría a las viviendas seguras, que según la ONU, en el 2019, menciona que para que una vivienda sea considerada segura, este debe de estar construido en una zona no riesgosa, con una estructura permanente, que garantice la protección de sus habitantes ante las condiciones climáticas pues se fue obligatorio el garantizar la seguridad de la estructura, con lo estipulado en las normas técnicas vigentes, como la Norma E0.30 de diseño sismorresistente, Norma A.010 de arquitectura, norma IS.010 de instalaciones sanitarias, Norma EM.010 de instalaciones sanitarias en interiores.

Finalmente se tuvo a la categoría de diseño estructural, cuyas características se determinaron mediante el proceso creativo del diseño para que alcance sus objetivos de la mejor manera posible. El objetivo de un sistema estructural es soportar las presiones a las que se verá sometido sin derrumbarse, comportarse de forma inadecuada o derrumbarse en absoluto. Además de las limitaciones típicas de coste y tiempo, las soluciones estructurales también son susceptibles a las restricciones derivadas de las interacciones con otros componentes del proyecto y al calendario general. (Meli 2019).

De la categoría de diseño estructural, se tuvo a las subcategorías de estructuración y análisis. Teniendo así a la estructuración, la cual es la fase del proceso donde entran a tallar los materiales con los que se fabricará la estructura, su forma general, la posición de sus componentes, sus dimensiones y cualidades fundamentales. Más que de cualquier otro factor, la calidad del resultado dependió de la correcta selección del sistema o plan estructural. El papel de la creatividad y el juicio será abrumadoramente importante en este punto. (Meli 2019).

Por otro lado, está el Análisis, que hace referencia a las actividades que tuvieron como resultado la determinación de la respuesta de la estructura a diversos acontecimientos externos que pueden incidir en ella.

Con ello, fue necesario saber que se trata de averiguar los impactos de las cargas que pueden incidir en la estructura y sus elementos en todo el periodo de vida útil. (Meli 2019).

Después de haber detallado las categorías y subcategorías de diseño, se eligió el escenario de estudio, que para nuestra investigación se enfocó en el distrito de Piura, provincia y departamento de Piura, distrito en el que observamos la mayoría de viviendas de 1 nivel de construcciones muy precarias, y las minorías están construidas de albañilería confinada.

Para llevar a cabo nuestra investigación se tomó en cuenta a los proyectos de edificaciones de 1 nivel, que se ejecutaran en un futuro en el distrito de Piura, de todos estos proyectos nos centramos en los terrenos que no estén construidos, o que estén construidos de manera precaria, por lo contrario, se excluyó a todas las edificaciones construidas con albañilería confinada.

Por lo tanto, se eligió como escenario de estudio a un predio de 90 m², en el AH Juan Valer Sandoval MZ k LT 03 ubicado en el distrito de Piura, provincia de Piura y departamento de Piura.

Después de haber identificado nuestro escenario, se tuvo a los participantes, teniendo así, al propietario del terreno de 6 metros de fachada posterior y frontal, por 15 metros en sus laterales (90 m²), además a las normas vigentes como Norma E0.30 de diseño sismorresistente, Norma A.010 de arquitectura, norma IS.010 de instalaciones sanitarias, Norma EM.010 de instalaciones sanitarias en interiores. Este grupo de participantes influyo directamente en el desarrollo de nuestro proyecto de tesis, pues con estos se armaron los parámetros de diseño la vivienda unifamiliar bajo el sistema Steel Framing.

Para poder realizar la propuesta de diseño, el propietario nos tuvo que entregar todos los datos de la vivienda, tales como las medidas registradas en su título de propiedad, sus límites y las coordenadas de su terreno.

Ahora, como técnica e instrumento de recolección de datos, definimos a la observación, la cual fue la técnica que se utilizó, esto para poder recolectar la

información y de ello el uso de la lista de cotejo, el cual nos ayudó a determinar y definir que los procesos de diseño fueron cumplidos. Se propuso el diseño en las 4 especialidades más importantes de una vivienda, las cuales son las especialidades de estructuras, la especialidad de arquitectura, la especialidad de instalaciones sanitarias y la especialidad de instalaciones eléctricas de una vivienda, para el cual se utilizó el software SAP 2000 para el cálculo estructural, el programa S10 Presupuestos para determinar el presupuesto del proyecto de vivienda, para ambos casos aplicando la normativa vigente en el Perú.

Para este último caso se hizo una comparación mediante una lista de cotejo, entre el costo determinado para la vivienda a proponer, con una vivienda con el método tradicional, además de comprar otros factores como seguridad, funcionalidad, factibilidad y el tiempo de ejecución de los mismos.

Para todos los casos, los instrumentos de recolección de datos fueron evaluados por tres especialistas y con ello se determinó su nivel de validez y confiabilidad de los mismos mediante el método del coeficiente de V de Aiken.

La validación de nuestro instrumento de recolección de datos fue realizada por 3 ingenieros, quienes revisaron y brindaron su evaluación, siendo estos:

Tabla N° 1. Resultados de validación de instrumento de recolección de datos.

JUEZ	ING. Luis Alberto Vallejos Porras	ING. Iván Walter Hernández Genovés	ING. Henri Ocaña Torrejon
Lista de cotejo	Validado	Validado	Validado
Puntaje	0.970	0.960	0.970

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la confiabilidad de nuestro instrumento, mediante el coeficiente de V de Aiken, se obtuvo un valor de 0.933 de validez, siendo este el valor correspondiente a una excelente validez (Anexo N°2, N°3, N°4, N°5, N°6 y N°7).

Una vez validados nuestros instrumentos de recolección de datos, se armó y planteo el método para el análisis de datos que nos permitió llevar a cabo el diseño estructural de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing,

Piura, determinando así, que se evaluó la distribución arquitectónica de mayor nivel de funcionalidad y que se logró adaptar a las necesidades del propietario, después de ello se hizo un análisis de la información del método a utilizar. Con ello se procedió a realizar el diseño de la vivienda y en consecuencia elaborar los planos de la especialidad de estructuras, la especialidad de arquitectura, la especialidad de instalaciones sanitarias y la especialidad de instalaciones eléctricas para el área de 90 m².

Después, se realizó el análisis estructural al diseño de la vivienda utilizando el sistema Steel Framing en el programa "SAP 2000", en donde se evaluó si la estructura tendrá un buen desempeño antes las cargas propias de este sistema que deberá soportar y así obtener una vivienda sismorresistente, segura y de bajo costo, lo que fue validado por nuestro instrumento de recolección de datos como la lista de cotejo.

Por último, se analizó la sustentabilidad del diseño económicamente respecto al método tradicional como sistema estructural, como lo es la albañilería confinada, esto se realizó con data extraída a través de nuestra lista de cotejo con base a proyectos similares. Esto también se incluyó y se dirigió al desarrollo sostenible que esta alternativa de construcción brinda, lo cual le da un valor agregado al proyecto de tesis, pues al tomar en cuenta esto, se está formando una cultura de construcción que sirva para todas las familias que tengan ciertas limitaciones para tener una vivienda segura y confiable.

En este sentido, para el diseño de la vivienda, se hizo uso de herramientas de modelamiento tanto en dos dimensiones como en simulaciones en donde se evaluará el desempeño de la estructura antes las cargas propias del mismo. Además de todo lo anteriormente mencionado, también se utilizó herramientas como AutoCAD, la cual fue usado para la elaboración de los planos en 2D por especialidad, esto debido a la facilidad en su manejo y en la compatibilidad con otros softwares del rubro de a ingeniería civil; SAP 2000, con esta herramienta se determinó el desempeño que tiene la estructura ante las cargas a las que se somete la vivienda según la normativa vigente en el Perú; S10, la cual se usó para la elaboración del costo de la vivienda bajo el sistema Steel Framing y posteriormente ser comparado con otros métodos constructivos más

tradicionales; y finalmente Microsoft Excel, el cual fue utilizado para la creación de gráficos comparativos y análisis de información.

Por otro lado, también fue importante definir los aspectos éticos que están atados a este proyecto de tesis, pues llevan a cabo un factor de gran importancia en el desarrollo de la investigación, pues a parte de los fundamentos técnicos, también busca desarrollarse como un acto responsable relacionado a un aspecto de ética profesional (Valderrama, S. 2014).

La veracidad fue la parte fundamental de esta nuestra investigación, pues presenta datos reales propios de un proyecto en el que se utiliza un sistema Steel Framing, los cuales fueron respaldados por las bases teóricas sin alteración alguna.

Finalmente, la presente investigación buscó mejorar la calidad de vida de las familias que quieran aplicar este mismo método en la construcción de sus viviendas, esto brindando una alternativa más en la búsqueda de una vivienda segura y digna.

III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en referencia al primer objetivo específico de determinar cuáles son las consideraciones más importantes a tener en cuenta para construir una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 nos mostraron que para este sistema, se debe de partir abarcando desde la cimentación, pues este elemento nos va a brindar la trabajabilidad necesaria para poder instalar los perfiles metálicos, además de ello se tuvo en cuenta el proceso constructivo al momento de hacer las instalaciones eléctricas y sanitarias, ya que al tener como elemento de cimentación una losa maciza este debe de contener toda la canalización de estas especialidades. Además de ello, la modulación de las estructuras metálicas también fue de suma importancia, ya que esto influye directamente en la funcionalidad del proyecto, además que este sistema tiene la particularidad de aislante térmico, lo que aumento el confort de este en comparación de la albañilería confinada.

Los materiales que fueron elegidos para la modulación de la estructura, fue aquella que cuente con las especificaciones técnicas adecuadas, esto para la perfilera de tipo "C" y tipo "U" que se manejó en este proyecto, para ello se tuvo que verificar las fichas técnicas de los materiales.

Imagen N° 1. Presentaciones de panel de fibrocemento de la marca VOLCANBOARD

Nombre	(mm)	ncho (m)	argo (m)	Rend (m ² /unidad)	Peso unitario (kg)	Unidades/pallet
VolcanBoard	4	1,20	2,40	2,88	18	100
	5	1,20	2,40	2,88	21	80
	6	1,20	2,40	2,88	27	70
	8	1,20	2,40	2,88	37	50
	10	1,20	2,40	2,88	43	40

Fuente: VOLCANBOARD

De este listado de paneles, se eligió el panel de 6 mm.

Además de ello, se verificó su ficha técnica, el cual nos dice que cuenta con características como libre de asbesto, autoclavado, gran durabilidad, alta estabilidad dimensional, incombustible, resistente a la humedad, no le afectan las termitas, fácil de trabajar (cortar, perforar, fijar), su instalación es una faena seca y rápida de ejecutar, puede pintarse de cualquier color, es resistente a los rayos uv. Estas características determinan la elección de este material.

Imagen N° 2. Ficha técnica de panel de fibrocemento marca VOLCANBOARD de 6 mm

VOLCANBOARD

Fijaciones

Según la estructura de soporte, las placas se pueden fijar con tornillos de las siguientes características:

Estructura de madera

- Tornillo autoavellanante tipo Phillips, N° 6 x 11/4", con rosca gruesa.

Estructura de metal galvanizado

- Perfil de espesor= 0,50 mm: Tornillo autoavellanante tipo Phillips, N° 6 x 11/4", rosca fina y punta fina.
- Perfil de espesor= 0,85 mm: Tornillo autoavellanante tipo Phillips, N° 6 x 11/4", rosca fina y punta broca.

Terminaciones

VolcanBoard® puede recibir variadas terminaciones, las cuales aportan impermeabilidad a la plancha:

Placa base para sistema de terminación Directo (Direct Applied), Sistema de Aislación Exterior (EIFS).

- **Látex acrílico:** Eliminar todo tipo de polvo e impurezas de la superficie. El producto debe estar seco antes de la aplicación de la pintura. Aplicar con brocha o rodillo según instrucciones del fabricante de pinturas.

- **Esmalte al agua:** Eliminar todo tipo de polvo e impurezas de la superficie. El producto debe estar seco antes de la aplicación de la pintura. Aplicar con brocha o rodillo según instrucciones del fabricante de pinturas.

- **Pintura texturizada:** Eliminar todo tipo de polvo e impurezas de la superficie. El producto debe estar seco antes de la aplicación de la pintura. Aplicar con lana o pistola según instrucciones del fabricante de pinturas.

- **Cerámicas y enchapes:** Eliminar todo tipo de polvo e impurezas de la superficie. Aplicar un adhesivo cerámico flexible con lana dentada según instrucciones del fabricante de adhesivos. Para esta terminación, se recomienda utilizar VolcanBoard® de espesor mayor o igual a 6 mm. La distancia máxima entre montantes o pie derecho debe ser de 40 cm.

Almacenaje

Este producto debe ser almacenado bajo techo, en un lugar limpio y seco, evitando el contacto con la humedad. Se pueden apilar hasta 4 pallets en altura.

Resistencia al fuego

La plancha VolcanBoard® es incombustible según norma.

Accesorios:

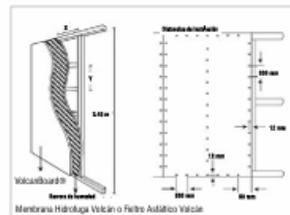
Volcansello Híbrido, Sellador para Juntas de Fibrocemento, sellante monocomponente de alto rendimiento con tecnología Polímero Silano Terminado (STP), de curado con humedad. Uso interior y exterior, resistente a los rayos UV.

Transporte

Este producto debe ser transportado sobre pallet, cuidando de mantener las mismas condiciones señaladas en el punto anterior.

Distanciamientos recomendados para instalación de VolcanBoard®:

Espesor placa (mm)	Distancias máximas estructura de madera		Distancias máximas estructura metálica	
	Pie derecho (cm)	Columnas (cm)	Montantes (cm)	Columnas (cm)
4	40	40	40	-
5	40	40	40	-
6	60	40	60	-
8	60	80	60	-
10	60	80	60	-



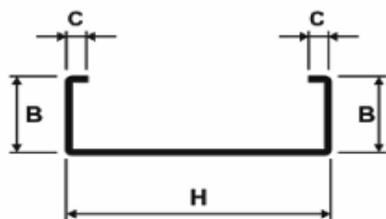
Fuente: VOLCANBOARD

Imagen N° 3. Ficha técnica de perfilería Tipo "C"



Acero galvanizado premium por inmersión en caliente según norma ASTM A653 Grado 50.
Esfuerzo de fluencia 340 N/mm².
Capa de zinc G60.

PERFIL TIPO "C" - FICHA TÉCNICA



PERFIL								PROPIEDADES SECCIÓN COMPLETA				
Profile Type	Profile Name	H (mm)	A B (mm)	C (mm)	T (mm)	G (Kg/m)	Averf (m ² /m)	A (cm ²)	I _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	I _z (cm ⁴)	W _z (cm ³)
C 200	C 200x4	200	95	20	4	12,72	0,80	16,22	1031,11	103,11	182,81	27,93
C 200	C 200x3	200	92	20	3	9,54	0,80	12,13	775,14	77,51	131,94	20,74
C 200	C 200x2	200	91	18	2	6,36	0,80	8,06	520,49	52,05	86,17	13,55
C 200	C 200x1,5	200	89	18	1,5	4,77	0,80	6,02	389,33	38,93	62,52	10,02
C 175	C 175x4	175	95	20	4	11,93	0,75	15,22	757,99	86,63	174,71	27,45
C 175	C 175x3	175	92	20	3	8,94	0,75	11,38	570,43	65,19	126,16	20,40
C 100	C 100x2	100	90	18	2	4,77	0,60	6,02	108,14	21,63	65,83	12,11
C 100	C 100x1,5	100	88	18	1,5	3,58	0,60	4,49	81,16	16,23	47,80	8,98

DOBLE PERFIL								PROPIEDADES SECCIÓN COMPLETA				
Profile Type	Profile Name	H (mm)	A B (mm)	C (mm)	T (mm)	G (Kg/m)	Averf (m ² /m)	A (cm ²)	I _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	I _z (cm ⁴)	W _z (cm ³)
C 200	2C 200x4	200	95	20	4	25,44	0,80	32,43	2062,22	206,22	648,72	68,29
C 200	2C 200x3	200	92	20	3	19,08	0,80	24,26	1550,29	155,03	459,38	49,93
C 200	2C 200x2	200	91	18	2	12,72	0,80	16,13	1040,99	104,10	293,38	32,24
C 200	2C 200x1,5	200	89	18	1,5	9,54	0,80	12,05	778,66	77,87	210,48	23,65
C 175	2C 175x4	175	95	20	4	23,86	0,75	30,43	1515,97	173,25	648,62	68,28
C 175	2C 175x3	175	92	20	3	17,88	0,75	22,76	1140,86	130,38	459,34	49,93
C 100	2C 100x2	100	90	18	2	9,54	0,60	12,05	216,28	43,26	284,73	31,64
C 100	2C 100x1,5	100	88	18	1,5	7,16	0,60	8,99	162,32	32,46	204,20	23,20

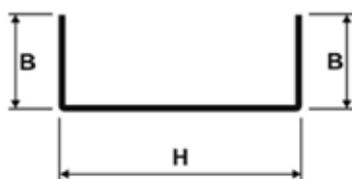
Fuente: FASTTEC

Imagen N° 4. Ficha técnica de perfilera tipo "U"



Acero galvanizado premium por inmersión en caliente según norma **ASTM A653** Grado 50.
Esfuerzo de fluencia **340 N/mm²**.
Capa de zinc **G60**.

PERFIL TIPO "U"- FICHA TÉCNICA



PERFIL							PROPIEDADES SECCIÓN COMPLETA				
Profile Type	Profile Name	H (mm)	A B (mm)	T (mm)	G (Kg/m)	Averf (m ² /m)	A (cm ²)	I _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	I _z (cm ⁴)	W _z (cm ³)
U 350	U 350x4	350	83	4	15,90	1,00	20,15	3.268,25	186,76	107,67	15,84
U 350	U 350x3	350	81	3	11,93	1,00	15,06	2.445,22	139,73	76,68	11,46
U 350	U 350x2	350	79	2	7,95	1,00	10,01	1.626,04	92,92	48,49	7,37
U 300	U 300x4	300	58	4	12,72	0,80	16,15	1.807,74	120,52	37,21	7,72
U 300	U 300x3	300	56	3	9,54	0,80	12,06	1.350,23	90,02	25,84	5,49
U 300	U 300x2	300	54	2	6,36	0,80	8,01	896,32	59,75	15,92	3,46
U 300	U 300x1,5	300	54	1,5	4,77	0,80	6,03	677,45	45,16	12,10	2,62
U 250	U 250x4	250	82	4	12,72	0,80	16,07	1.438,20	115,06	95,82	14,96
U 250	U 250x3	250	81	3	9,54	0,80	12,06	1.086,38	86,91	70,72	11,09
U 250	U 250x2	250	79	2	6,36	0,80	8,01	723,27	57,86	44,79	7,13
U 250	U 250x1,5	250	79	1,5	4,77	0,80	6,03	546,69	43,74	33,91	5,38
U 200	U 200x4	200	58	4	9,54	0,60	12,15	664,51	66,45	33,94	7,43
U 200	U 200x3	200	56	3	7,16	0,60	9,06	496,99	49,70	23,64	5,29
U 200	U 200x2	200	54	2	4,77	0,60	6,01	330,33	33,03	14,60	3,35
U 200	U 200x1,5	200	54	1,5	3,58	0,60	4,53	250,31	25,03	11,10	2,53
U 170	U 170x3	170	71	3	7,16	0,60	9,06	398,97	46,94	43,98	8,22
U 170	U 170x2	170	69	2	4,77	0,60	6,01	266,03	31,30	27,69	5,26
U 170	U 170x1,5	170	69	1,5	3,58	0,60	4,53	201,65	23,72	21,00	3,98
U 150	U 150x2	150	79	2	4,77	0,60	6,01	221,06	29,47	38,63	6,69
U 150	U 150x1,5	150	79	1,5	3,58	0,60	4,53	167,65	22,35	29,27	5,05
U 100	U 100x2	100	54	2	3,18	0,40	4,01	64,90	12,98	11,97	3,07
U 100	U 100x1,5	100	54	1,5	2,39	0,40	3,03	49,49	9,90	9,12	2,33

Fuente: FASTTEC

Después de haber detallado las consideraciones más importantes a tener en cuenta en una vivienda bajo el sistema de Steel Framing, en donde se remarcaron el diseño de la cimentación, los materiales, procesos constructivos y la modulación.

Por otro lado, se muestran los resultados referentes al segundo objetivo específico de determinar las ventajas que tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 a comparación de un sistema tradicional de albañilería confinada, para el cual, es necesario abarcar la totalidad del proyecto y definir los parámetros con los que se trabajaron para el correcto desarrollo de tesis. En este sentido se menciona que, se tuvo que hacer un trabajo de recolección de información, esto mediante la aplicación de nuestro instrumento de recolección de datos, en su primer apartado, en donde se recopiló algunos datos de importancia. Estos datos se dan a conocer en la siguiente tabla.

Tabla N° 2. Tabla de información general del predio.

Datos generales	
Ubicación del predio	AA.HH. Fraternidad – Sector Juan valer Sandoval – Piura - Piura
Largo del predio	15 m
Ancho del predio	6 m
Área total del predio	90 m ²

Fuente: Elaboración propia

El predio de estudio de la presente investigación está ubicado en el AA.HH. Fraternidad, Sector Juan valer Sandoval, distrito de Piura, Provincia de Piura y departamento de Piura. Este es el lote número 03 de la manzana “K” con un área total de 90 m² de superficie.

Imagen N° 5. Imagen satelital del predio.



Fuente: Google maps

Después de haber realizado todos los métodos para el análisis de datos, se obtuvo que la vivienda bajo el sistema Steel framing se programó en 22 días calendario. A continuación, se muestra el cronograma de obra que se planteó para el desarrollo de tesis.

Tabla N° 3. Tabla de cronograma de ejecución del proyecto

ítem	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024	22 días	lun 01/04/24	mar 30/04/24
1.1	INICIO DE OBRA	0 días	lun 01/04/24	lun 01/04/24
1.2	OBRAS PRELIMINARES	2 días	lun 01/04/24	mar 02/04/24
1.3	ESTRUCTURAS	9 días	mié 03/04/24	lun 15/04/24
1.4	ARQUITECTURA	7 días	mar 16/04/24	mié 24/04/24
1.5	INSTALACIONES SANITARIAS	15 días	vie 05/04/24	jue 25/04/24
1.6	INSTALACIONES ELECTRICAS	4 días	jue 25/04/24	mar 30/04/24
1.7	FIN DE OBRA	0 días	mar 30/04/24	mar 30/04/24

Fuente: Elaboración propia.

Para este objetivo, en donde se realiza el comparativo del sistema Steel Framing, con el sistema de albañilería confinada se obtuvo un cuadro comparativo, en donde se pudo determinar las ventajas que tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024.

Tabla N° 4. Cuadro de comparativo entre sistema de Steel Framing y albañilería confinada

FACTOR	STEEL FRAMING	ALBAÑILERIA CONFINADA
DURACION	22 DIAS CALENDARIO	45 DIAS CALENDARIO
TRABAJABILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> - Mano de obra calificada escasa. - Se disminuyen los tiempos de espera por vaciados. - Bajo peso en los elementos estructurales. - Fácil maniobrabilidad de los materiales en obra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Suficiente mano de obra calificada. - Se tienen en cuenta los tiempos de vaciado en elementos estructurales. - Tabiquería necesaria para generar el confinamiento entre columnas y vigas. - Transporte pesado para los materiales necesarios en obra.
ECONOMIA	S/ 49,985.75	S/ 181,270.77
ESTRUCTURAL	<ul style="list-style-type: none"> - Permite derivas de 0.01 (Según Norma E.030 Diseños Sismo-resistente). - En el análisis estructural, tiene influencia fuerzas como la del viento en gran proporción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permite derivas de 0.007 (Según Norma E.030 Diseños Sismo-resistente). - En el análisis estructural, la fuerza del viento casi no tiene repercusión considerable. En unos casos hasta es despreciable.

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta lo detallado en el anterior cuadro comparativo, se puede decir que, el Steel Framing, tiene ciertas ventajas cuando se trata de edificaciones no tan sofisticadas; además, cuenta con una menor inversión respecto a una edificación bajo el sistema de albañilería confinada. A esto se le suma el ahorro en el tiempo de ejecución de 23 días entre un sistema y otro.

Finalmente, se obtuvo resultados referentes al tercer objetivo de describir el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing, en la Ciudad de Piura; 2024, el cual fue realizado en Software de Sap 2000, de esta manera se logró describir el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing, en la Ciudad de Piura, 2024. Para ello, se tuvo en cuenta el análisis estructural de la vivienda bajo el sistema de Steel framing.

Para tener un enfoque adecuado en el diseño estructural fue necesario consultar a la normativa vigente como las Normas Técnicas Peruanas, como la norma E.090, de estructuras metálicas, además de ello, también se aplicó la normatividad vigente en Estados Unidos, siendo estas las Normas del American Iron and Steel Institute (AISI). Esta última norma ya que la normativa peruana recomienda utilizarla para perfiles dobladas en frío, así se tiene a la norma AISI S230-19.

Imagen N° 6. Límites de aplicabilidad del sistema Steel framing.

Limits of Applicability	
ATTRIBUTE	LIMITATION
General	
Building Dimension	Maximum width ¹ is 40 feet (12.2 m) Maximum length ² is 60 feet (18 m)
Number of Stories	3 stories with a basement
Maximum Story Height	11 feet 7 inches (3.53 m) with a maximum wall stud height of not more than 10 feet (3.05 m)
Maximum Mean Roof Height	33 feet (10.1 m) above average grade
Basic Wind Speed and Wind Exposure	Wind Exposures B and C: Up to 180 mph (290 km/hr) Wind Exposure D: Up to 166 mph (267 km/hr)
Ground Snow Load	70 psf (3.35 kN/m ²) maximum ground snow load
Seismic Design Category	A, B, C, D ₀ , D ₁ , D ₂ and E
Floors	
Floor Dead Load	10 psf (0.48 kN/m ²) maximum
Floor Live Load	40 psf (1.92 kN/m ²) maximum (rooms other than sleeping rooms) 30 psf (1.44 kN/m ²) maximum (sleeping rooms)
Cantilever	24 inches (610 mm) maximum
Walls	
Wall Dead Load	10 psf (0.48 kN/m ²) maximum
Structural Wall Height	10 feet (3.05 m) maximum
Roofs	
Roof Dead Load	12 psf (0.58 kN/m ²) maximum total roof and ceiling load 7 psf (0.34 kN/m ²) maximum for roof covering only
Roof Snow/Live Load	70 psf (3.35 kN/m ²) maximum ground snow load (16 psf (0.77 kN/m ²) minimum roof live load)
Ceiling Dead Load	5 psf (0.24 kN/m ²) maximum
Roof Slope	3:12 to 12:12
Rake Overhang	12 inches (305 mm) maximum
Eave Overhang	24 inches (610 mm) maximum
Attic Live Load (Attics with storage)	20 psf (0.96 kN/m ²) maximum
Attic Live Load (Attics without storage)	10 psf (0.48 kN/m ²) maximum

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 psf = 0.0479 kN/m², 1 mph = 1.61 km/hr = 0.447 m/sec, 1 foot = 0.305 m.

¹ Building width is in the direction of horizontal framing members supported by the wall studs.

² Building length is in the direction perpendicular to floor joists, ceiling joists, or roof trusses.

Fuente: American Iron and Steel Institute (AISI) S230-19

Imagen N° 7. Consideraciones adicionales del sistema Steel framing.

Additional Limitations in High Seismic Areas	
ATTRIBUTE	LIMITATION
General	
Number of Stories	3 story slab on grade or on continuous concrete or masonry foundation ¹
Ground Snow Load ²	70 psf (3.35 kN/m ²) maximum with <i>normal or light weight</i> ² roof assembly 30 psf (1.44 kN/m ²) maximum with <i>heavy weight</i> ² roof assembly
Seismic Design Category	Seismic Design Category D ₀ , D ₁ , D ₂ , E ⁴
Walls	
Wall Dead Load	7 psf (0.34 kN/m ²) maximum for <i>light weight exterior wall system</i> 14 psf (0.68 kN/m ²) maximum for <i>heavy weight exterior wall system</i>
Roofs	
Roof/Ceiling Dead Load	12 psf (0.57 kN/m ²) maximum total load for <i>light weight roof assembly</i> 15 psf (0.72 kN/m ²) maximum total load for <i>normal weight roof assembly</i> 25 psf (1.20 kN/m ²) maximum total load for <i>heavy weight roof assembly</i>
Roof Slope	3:12 to 6:12

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 psf = 0.0479 kN/m², 1 mph = 1.61 km/hr = 0.447 m/s, 1 foot = 0.305 m

¹ Maximum height from average grade to mean roof height is limited to 33' (10.1 m).

² Normal, light, and heavy weight roof assemblies are as defined in this table.

³ In high seismic areas, buildings in locations with ground snow loads greater than 30 psf (1.44 kN/m²) and with a normal or light weight roof/ceiling assembly are to be constructed in accordance with the requirements for buildings with a heavy weight roof/ceiling assembly.

⁴ Buildings constructed in Seismic Design Category E per this Standard are limited to regular buildings which do not have any floors cantilevered past exterior walls.

Fuente: American Iron and Steel Institute (AISI) S230-19

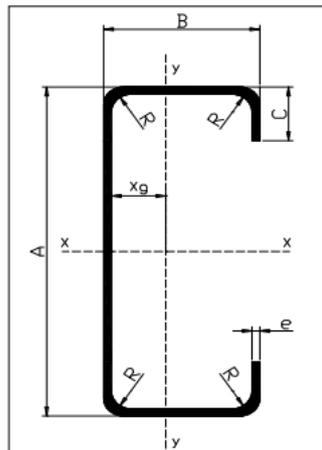
Teniendo definidos los parámetros base del diseño, se determinó la utilización de perfiles de acero fríos y de la misma manera para el acero conformado, con un espaciamiento de 0.4m a 0.6 m, este espaciamiento variara dependiendo de la demanda en el modelo estructural. Además de ello, también se debe de tomar en cuenta la arquitectura, puesto que se deberá de adecuar a ella, de tal manera de brindar una vivienda segura respetando la normatividad implicada. A continuación, se describen los perfiles utilizados en este proyecto, cuyos datos fueron obtenidos de las fichas técnicas que manejan cada uno de ellos.

Tabla N° 4. Tabla de perfilería utilizada en proyecto de Steel framing.

Perfil	Altura del alma	Ancho de ala	Ancho de la rama	Espesor		Radios interiores de acero	Área de sección nominal	Mas por metro nominal
				Sin revestimiento	Con revestimiento			
C – 100 X 0.93	100	40	17	0.89	0.93	1.4	1.8	1.5
C – 100 X 1.64	100	40	17	1.6	1.64	2.46	3.23	2.59
C – 150 X 1.28	150	40	17	1.24	1.28	1.92	3.16	2.55
U – 100 X 0.93	102	35	-	0.89	0.93	1.4	1.5	1.22
U – 150 X 1.28	153	35	-	1.24	1.28	1.92	2.71	2.18

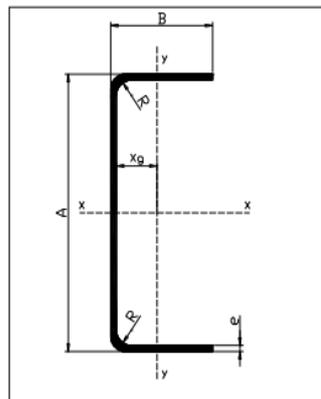
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 8. Descripción grafica de dimensiones para perfiles tipo “C”.



Fuente: Ficha técnica de perfilaría metálica.

Imagen N° 9. Descripción grafica de dimensiones para perfiles tipo “U”.



Fuente: Ficha técnica de perfilaría metálica.

Después de haber detallado las consideraciones que se tuvieron en cuenta para el diseño bajo el sistema de Steel Framing, a continuación, se detalla lo relacionado al análisis estructural que se realizó.

Análisis estructural

Para poder tener un modelo que satisfaga las condiciones necesarias para una vivienda segura, se tomó en cuenta la normativa peruana, en este caso, la Norma técnica E. 020 de “Cargas”, la norma E. 030 “Diseño sismorresistente” y la normativa E. 090 de “Estructuras metálicas”. De estos se pudo hacer un análisis estático del modelo. Posterior a ello, se tomaron en cuenta los

resultados obtenidos y se logró determinar si este modelo satisfacía las condiciones que dictan las normas vigentes. A continuación, se muestran los datos necesarios para el modelamiento de la vivienda en SAP 2000:

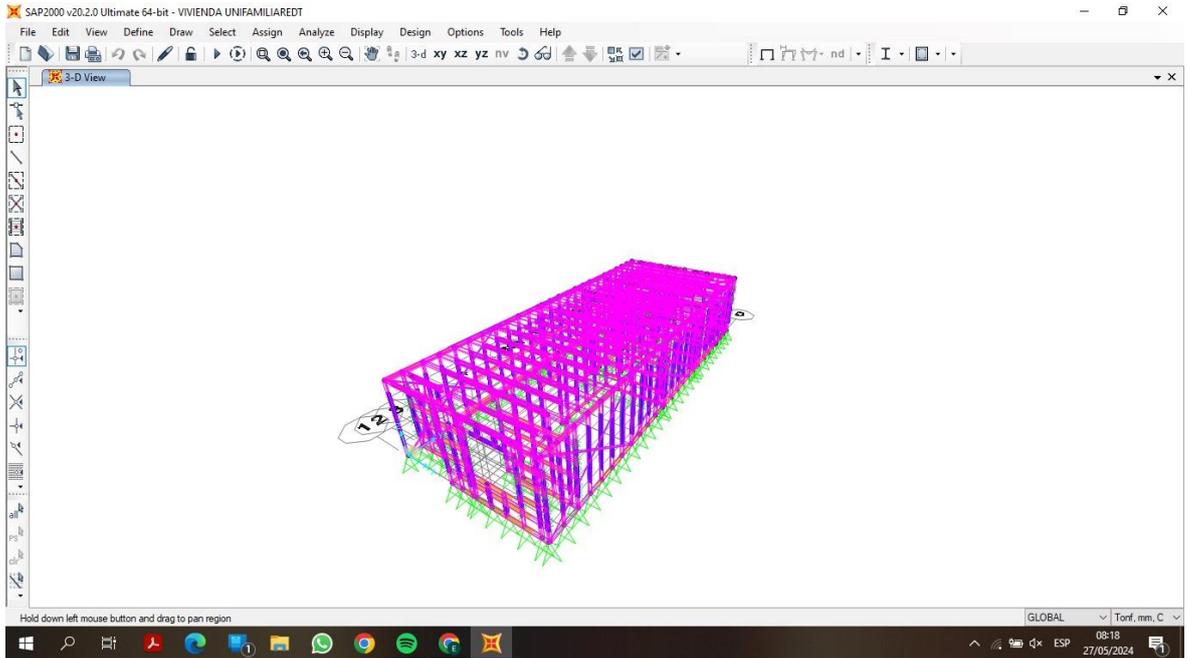
Tabla N° 5. Datos para cálculo de análisis sísmico estático de vivienda bajo el sistema Steel framing.

Descripción	Valor
Z =	0.45
U =	1
C =	2.5
S =	1.05
R =	8
PESO SISMICO	8.734 tn
Tipo de edificación	Edificación común Tip C
Carga viva	100 kg/m ²
Tipo de suelo	S2 (q adm = 0.95 kg/cm ²)
Altura total de la edificación	2.9 m
Velocidad de viento de diseño	34.27 km/h

Fuente: Elaboración propia

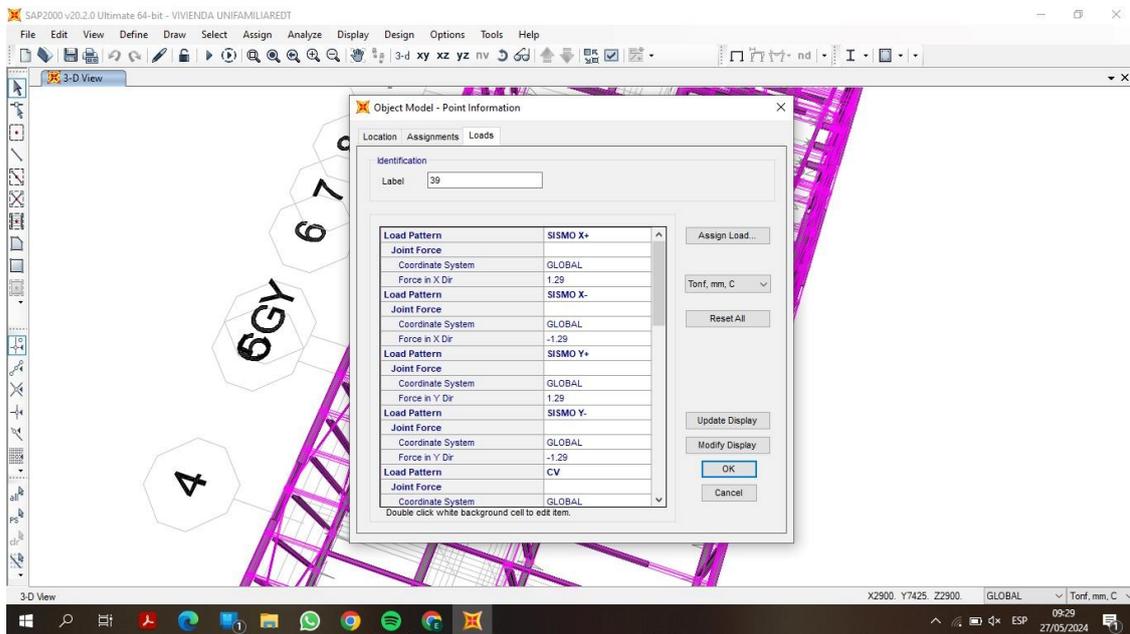
Después de haber corrido todo el modelo, se pudo obtener los desplazamientos, de los cuales los más desfavorables fueron de 1.58 mm en el sentido "X" y de 1.026 mm en el eje "Y", lo que nos arrojó una deriva por debajo de lo dictado por la Norma E.030 de 0.01.

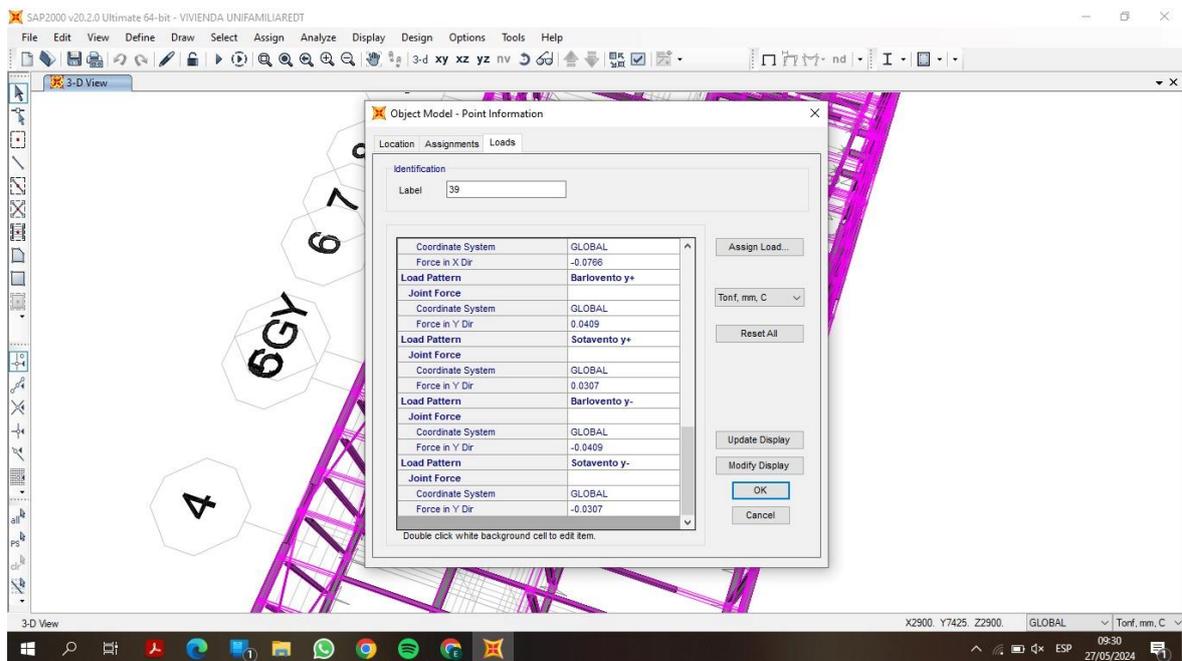
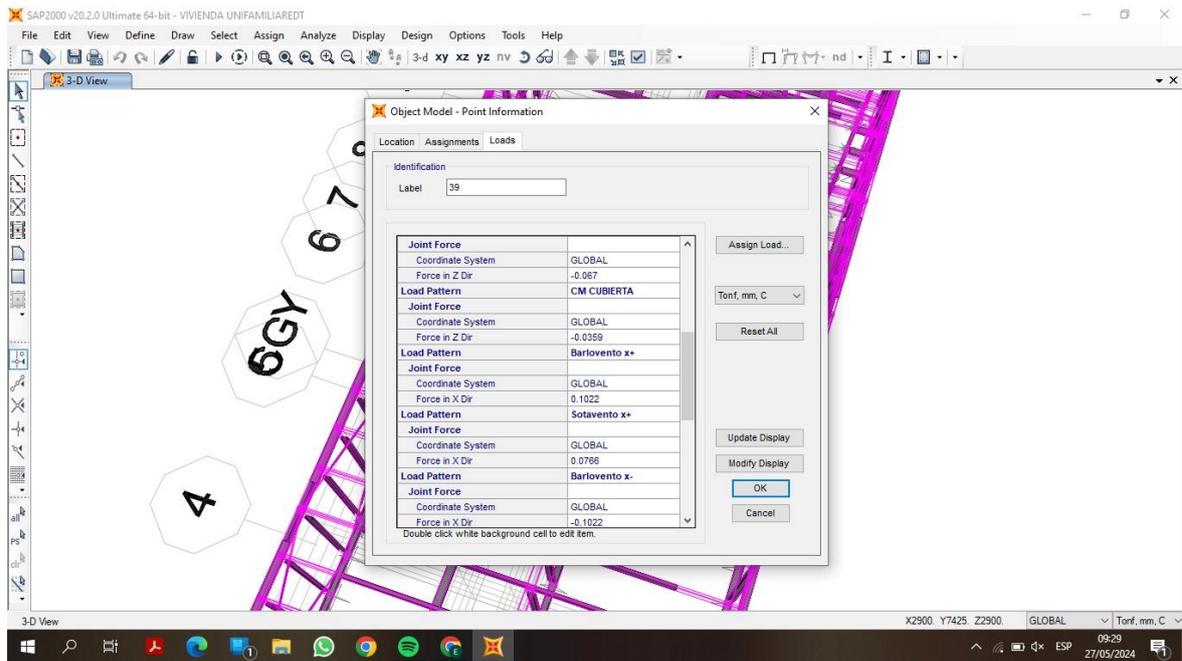
Imagen N° 10. Modelo en SAP 2000 de Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 11, 12 y 13. Cargas involucradas en el modelo.





Fuente: Elaboración propia

Después de haber obtenido las derivas, se obtuvo los pesos que se tenían en los elementos verticales, con el fin de calcular cimentación, del cual es opto por una losa de cimentación, esto debido a la facilidad que brinda este elemento en el proceso constructivo. Se tuvo como resultado del cálculo una losa de cimentación de 0.15 m con un acero de refuerzo longitudinal de 1 Ø 3/8" @ 0.15 m y refuerzo transversal de 1 Ø 3/8" @ 0.15 m.

Cálculo de acero de refuerzo en losa de cimentación.

$$d = 0.11194 \text{ m}$$

Se usará un espesor de 0.15 m como óptimo

ACERO DE REFUERZO

$$AS_{\min} = 0.0018.b.h$$

Usaremos el acero mínimo requerido

$$AS_{\min} = 2.70000 \text{ cm}^2$$

Acero colocado longitudinal y transversal

$$\text{Se usa } A_s = 2.7/0.53 = 5.13 \text{ und}$$

0.53 área de acero de 3/8"

$$\text{Se usa } A_s = 100/6 = 16.666 \text{ cm}^2$$

Finalmente:

Longitudinal = 1 \varnothing 3/8" @ 0.15 m

Transversal = 1 \varnothing 3/8" @ 0.15 m

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

Para el primer objetivo de determinar cuáles son las consideraciones más importantes a tener en cuenta para construir una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura; 2024, en donde se obtuvo que para este sistema los factores más importantes fueron el tipo de cimentación, la modulación del sistema de estructuras metálicas, el proceso constructivo y la correcta elección de los materiales. Concordando con Zamora y Pinares, que en el 2023 menciona que la losa de cimentación es el tipo de base que tuvo más eficiencia con respecto a otros en temas de cargas estructurales que se tiene en cuenta en un sistema de Steel Framing. Además de ello, también, con respecto a los materiales, menciona que estos aportaron beneficios pues sus características permitieron realizar reparaciones o modificaciones con cierta facilidad si este fuera necesario permitiendo la resolución de problemas o reajustes en el tema de las instalaciones sanitarias y eléctricas.

Además, Góngora en el 2021 con respecto a la perfilera de tipo "C" menciona que este cuenta con mayor área y rigidez, lo que sirvió como elemento fundamental del Steel Framing para la vivienda unifamiliar, esto ayudo en gran proporción a la transmisión de cargas y que estos se hagan de manera uniforme hasta la fundación, siendo este caso la losa de cimentación. La utilización de perfilera de acero galvanizado y sus sistemas concatenados están diseñados para funcionar de forma integral entre uniones, diafragmas de rigidez, aislantes acústicos, placas de fibrocemento y finalmente las fijaciones, lo que apporto mayor flexibilidad a comparación del concreto o el tarrajeo que se maneja en el sistema de albañilería confinada. Por otro lado, están los anclajes que se utilizaron en el sistema estructural de esta vivienda unifamiliar, los cuales son un elemento de suma importancia, pues brindaron fijación y estabilidad de la estructura con el elemento de cimentación el cual en nuestro caso fue una losa de cimentación, además de ello resistencia a las fuerzas que se aplicaron como las cargas aplicadas por la fuerza de viento.

Con respecto al tipo de revestimiento, que para nuestro caso fue de panel de fibrocemento de 6 mm, donde destaco que este permite tener mayor libertad y trabajabilidad en el acabado arquitectónico, además brindaba la facilidad de realizar ampliaciones en los ambientes de la vivienda y el manejo en el canalizado para las instalaciones involucradas en la vivienda. Por otro lado, estos paneles no solo cumplen rol de paniques en nuestro diseño planteado, sino que también soportaron las cargas de la edificación y se encargaron de transmitir las a la fundación, por lo que sirven como elementos estructurales y no estructurales dentro del diseño de la vivienda unifamiliar, esto según Góngora en el 2021. A esto se le sumo que los paneles permiten la colocación de un aislante térmico, implementando una fibra entre cada panel y dentro de la estructura metálica que componen este sistema estructura.

Respecto al segundo objetivo específico, el cual es determinar las ventajas que tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 a comparación de un sistema tradicional de albañilería confinada, se tiene que el sistema de Steel Framing brinda ventajas en temas constructivos, económicos y tiempo, concordando con los que menciona Góngora, en el 2021, que el sistema Steel Framing brinda una mejor alternativa al momento de buscar reducir costos y tiempo en la ejecución de proyectos de construcción de viviendas, aparte de ello, estructuralmente se pudo verificar que este sistema ofrece una disminución en el peso de la estructura. Como se ha constatado en los resultados, se evidencia una diferencia notoria de peso existente un sistema estructural y el otro, siendo la estructura elaborada en Kubiframe con estructuras de acero el 25% del peso de la estructura de concreto tradicional. Esto afecto directamente, pues se logró disminuir el tamaño de las secciones de las cimentaciones, lo que ocasionó una disminución en la carga por sismo.

Además, según los antecedentes, se evidencia que este sistema tiene una gran acogida en distintos países, como Australia, en donde por varios años este tipo de sistemas de construcción ha sido empleado, y en Latinoamérica, Chile se ha vuelto empleado después del terremoto del 2010. En Perú este sistema aún no ha sido aceptado esto deducido debido a la baja en la mano de obra.

Además, en base a los cálculos realizados, se obtuvo derivas pequeñas para el sistema constructivo Steel Framing, lo que es un indicador esencial que ante un evento sísmico la estructura de una vivienda no se vería afectado en gran proporción, ya que estas están relacionadas con el daño estructural de la vivienda. Los vientos en este tipo de estructura tienen un fuerte impacto al momento de hacer un análisis más adentro de cada elemento, pero el Perú, el cual no se considera un país que presenta fuertes vientos, pues este se mantiene en los rangos normales, no tendría gran repercusión en el sistema estructural al momento de ser sometido a este tipo de cargas.

El sistema Steel Framing es factible incorporar a edificios ya existentes, tales como las construcciones previamente existentes.

Yendo a un análisis más minucioso en el tema económico se constató la disparidad en el costo de un sistema.

Existe una considerable diferencia del costo de los dos sistemas en cuanto al costo constructivo es del 22% referente al sistema de albañilería confinada, lo cual es un valor de porcentaje bien elevado, pues aquí se ve el impacto de la obra gris del sistema estructural tradicional, esto viéndose reflejado en la diferencia del costo de los dos sistemas.

Dado que se trata del manejo de un proyecto de vivienda de gran interés en la sociedad, la reducción de costo en el presupuesto es de suma importancia o significativa, ya que se generaría una disminución considerable y estas serían más accesibles.

Además de ello, después de realizar este análisis comparativo entre el sistema de Steel framing y albañilería confinada también se pone en evidencia el trabajo que se debe de realizar para el diseño de una edificación con este sistema estructural, así mismo se recalcan las consideraciones a tener en cuenta en su diseño estructural y posterior análisis.

Finalmente, lo referido al tercer objetivo específico, el cual es describir el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing, en la Ciudad de Piura, se menciona que se obtuvieron los desplazamientos de la vivienda con el sistema Steel Framing,

los cuales estaban por debajo de las derivas permitidas marcadas por la norma de concreto armado de 0.01, por lo que concuerda con lo que dice Peláez y Romero en el 2020, pues en su trabajo de tesis de título “Diseño estructural del sistema Steel Framing de una vivienda de 2 pisos, urbanización Soliluz, Trujillo, La Libertad”, concluyeron que en su análisis sísmico que aplicaron en el programa SAP2000, a un proyecto bajo el sistema Steel Framing, se obtuvo en el eje “X” derivas máximas de 0.0028 m y en el eje “Y” derivas máxima de 0.0021 m, con lo que se logró evitar superar lo establecido en la norma técnica peruana “E030” (0.01 m). De ello es importante mencionar que es necesario destacar la importancia de este sistema, pues te permite una tolerancia mayor en tema de derivas; pero, por otro lado, te limita al momento de diseñar estructuras de gran envergadura debido a las fuerzas a las que está expuesto este tipo de sistema estructural.

V. CONCLUSIONES

Después de haber desarrollado toda la metodología de nuestra investigación y de analizar los antecedentes que sirvieron como fuente para el desarrollo del mismo, se llegó a las siguientes conclusiones:

Se logro determinar cuáles son las consideraciones más importantes a tener en cuenta para construir una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, en la que destacaron el tipo de cimentación, la cual para nuestro caso fue una losa maciza de 0.15 m de espesor a lo largo de toda el área a construir, además los materiales que haciendo una buena elección se pueden potenciar en gran proporción las ventajas que te brinda el sistema estructural sea framing.

Se logro describir las ventajas que tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 a comparación de un sistema tradicional de albañilería confinada, se basa en la constructibilidad, pues disminuye grandemente los tiempos de ejecución y la demanda económica, esto obtenido de pues de que se hizo el análisis de los costos en los recursos obteniendo un costo de mano de obra de S/16,992.49, de materiales de S/26,531.76, de equipos de S/1,625.10 y finalmente en la parte de arquitectura metálica y de madera se realizó una cotización a modo de subcontrata dando un costo de S/4,831.692. La poca demanda económica en mano de obra que necesita un proyecto de este tipo, permite que se pueda desarrollar con pocas cuadrillas, por lo que se soluciona la escaza mano de obra calificada en el país y más aún en la ciudad de Piura.

Por otro lado, se pudo describir el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing, en la Ciudad de Piura, 2024, arrojando que, la propuesta estructural obtuvo derivas máximas de 0.0028 m en el eje "X" y en el eje "Y" derivas máximas de 0.0021

m, evitando superar lo establecido en la norma técnica peruana “E030” (0.01 m); además, esto considerando que se tuvo que tener un análisis detallado de las fuerzas que pueden afectar al modelo, tales como la fuerza de viento, el cual en un sistema de albañilería confinada es de baja influencia. Además de que la aplicación de rigidizadores ayudó en gran proporción al modelo, pues estos al funcionar a tensión brindaron una estabilidad considerable al correr el modelo y en consecuencia a mejorar su resistencia ante un eventual sismo.

VI. RECOMENDACIONES

El sistema estructural de Steel Framing, te permite tener ciertas ventajas a comparación de los sistemas tradicionales de albañilería confinada, pero también existen algunas consideraciones que se deben de tener en cuenta al momento de optar por este método constructivo, tales como:

Se recomienda hacer un estudio de caso para la correcta planificación de la construcción de una vivienda bajo el sistema estructural Steel Framing, pues se puede avanzar a la par varias partidas de tal manera que se acorta el tiempo de ejecución de la vivienda, lo que es respaldado por Zamora en el 2023 que menciona que se puede llevar a cabo trabajos en la cimentación de la estructura y el armado del acero de los muros, de tal manera que se optimiza la utilización de recursos en el proceso de ejecución.

Se recomienda buscar hacer un análisis de mercado, tanto de materiales como mano de obra antes de iniciar un proyecto bajo el sistema de Steel framing, esto para asegurar que se puede contar con todo los recursos necesarios para desarrollar la ejecución del proyecto, esto es respaldado por Focon y Vigo, que en el 2022 nos dicen que las limitaciones de este sistema radican en que no existen demasiada información y no se encuentra con facilidad este tipo de contrataciones, a esto se le suma que suelen haber inconvenientes al momento de obtener cotizaciones de todos los recursos que implica este sistema.

Finalmente, debido a la baja información del sistema se Steel Framing, se recomienda que se debe de ahondar más en la difusión de este método, además de capacitar tanto al personal encargado del diseño estructural y a la mano de obra del mismo, lo que tendrá un impacto beneficioso en el mercado, pues hará efecto la oferta y la demanda, disminuyendo más el costo de un proyecto de este tipo. Esto es respaldado por Vergara y Zuñiga, en el 2021, quienes dicen que toda introducción a un nuevo sistema estructural debe de traer consigo la información y capacitación necesaria y se haga de uso más común. Además de ello, adquirir la información de otros países para

implementarlos en las normas vigentes y así establecer parámetros que nos brinden mayor seguridad al momento de dispensar estructuralmente un sistema de este tipo.

REFERENCIAS

- AbouHamad, M., & Abu-Hamd, M. (2019). Framework for construction system selection based on life cycle cost and sustainability assessment. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118397–. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118397>
- Al Dughaihi, H., Al Lawati, J., Alost, M., Mahmood, S., Al-Kazee, M. F., Yusoff, N. I. M., & Milad, A. (2023). Analysis and Design of Lateral Framing Systems for Multi-Story Steel Buildings. *Applied Mechanics*, 4(2), 389–406. <https://doi.org/10.3390/applmech4020022>
- Ali, E., & Althoey, F. (2022). Numerical Investigation on Blast Response of Cold-Formed Steel Framing Protected with Functionally Graded Composite Material. *Buildings (Basel)*, 12(2), 118–. <https://doi.org/10.3390/buildings12020118>
- AMERICAN Iron and Steel Institute (EEUU). AISI S100-16w/S1-18: North
- AMERICAN Iron and Steel Institute (EEUU). AISI S230-07 w/S2-08: Standard for Cold-Formed Steel Framing – Prescriptive Method for One and Two Family Dwellings. Washington: 2008. 265 pp. Disponible en: Free Publications by Development - AISI 2012-S200 Series Framing Standards (memberclicks.net)
- AMERICAN Society of Testing Materials (EEUU). ASTM A36/A36M: Standard Specification for Carbon Structural Steel. Washington: 2019. American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members. Washington: 2016. 509 pp. Disponible en: <https://cfsei.memberclicks.net/free-publications-by-development---aisi> 2020-22-series-framing-standards
- ARÉVALO PIZARRO, Amy Sofia y SOTO ARRIETA, José Ricardo. Building Information Modeling (BIM) y su desarrollo en la industria de la construcción.

- Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2022. 160 pp.
- ARIAS G., Fidas. El Proyecto de Investigación - Introducción a la metodología científica. 6ª ed. Venezuela: Editorial Episteme, 2006. ISBN: 980-07-8529-9.
 - Ariff Mohd Amin, M., Haslinda Abas, N., & Deraman, R. (2019). The Effect of Prefabricated Steel Framing System Towards Construction Occupational Safety and Health (OSH). IOP Conference Series. Materials Science and Engineering, 601(1), 12035–. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/601/1/012035>
 - Ariff Mohd Amin, M., Haslinda Abas, N., Harina Azman, A., & Khatijah Mohamad, S. (2019). Identification of the Activity-based Hazards/risks Involved in the IBS Construction Process: Case Study of Project That Uses Prefabricated Steel Framing System and Prefabricated Timber Framing System. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering, 601(1), 12032–. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/601/1/012032>
 - Baharuddin, M. N., Bahardin, N. F., Zaidi, M. A., & Yusof, M. R. (2019). Strategic Level Implementation: Development Criteria for IBS Formwork System Readiness Framework (IBS FOSREF) for Malaysian Construction Industry. MATEC Web of Conferences, 266, 5009–. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201926605009>
 - Crevello, G., Matteini, I., & Noyce, P. (2019). A novel approach to in-depth façade assessments: Improved corrosion test methods for embedded steel framing in historic masonry clad buildings. MATEC Web of Conferences, 289, 7002–. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201928907002>
 - Dani, A. A., Roy, K., Masood, R., Fang, Z., & Lim, J. B. P. (2022). A Comparative Study on the Life Cycle Assessment of New Zealand Residential Buildings. Buildings (Basel), 12(1), 50–. <https://doi.org/10.3390/buildings12010050>
 - De'nan, F., & Sheng, L. Y. (2019). Bending performance of cold formed steel structural member with perforated section in housing framing system. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering, 572(1), 12081–. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/572/1/012081>

- De'nan, F., Hashim, N. S., & Mustafa, Z. N. E. (2021). Buckling capacity of cold-formed steel structure column member with perforation section in affordable house framing system. *World Journal of Engineering*, 18(2), 269–279. <https://doi.org/10.1108/WJE-03-2020-0076>
- Fajardo, J. I., Paltán, C. A., & Palacios, E. G. (2023). Computational analysis of structure manufactured by means of the steel framing system. Case study: industrial warehouse. *Journal of Physics. Conference Series*, 2516(1), 12006–. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2516/1/012006>
- Fu-Wei Wu, Yuan-Qi Li (2022). Multi-level simulation studies on seismic performance evaluation of steel-sheathed cold-formed steel framing shear walls. *Journal of Building Engineering*, 61, 105302–. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.105302>
- Martinez, P., Al-Hussein, M., & Ahmad, R. (2020). Intelligent vision-based online inspection system of screw-fastening operations in light-gauge steel frame manufacturing. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 109(3-4), 645–657. <https://doi.org/10.1007/s00170-020-05695-y>
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica A.010: Condiciones Generales de Diseño Del Reglamento Nacional De Edificaciones. Lima: 2021. 24 pp. 51 Disponible en: 20210708_VIVIENDA.indd (www.gob.pe)
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica A.020: Vivienda Del Reglamento Nacional De Edificaciones. Lima: 2021. 16 pp. Disponible en: Publicación Oficial - Diario Oficial El Peruano (www.gob.pe)
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica IS.010: Instalaciones Sanitarias para Edificaciones. Lima: 2012. 6 pp. Disponible en: normais_010.pdf (vivienda.gob.pe)
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica EM.010: Instalaciones Eléctricas Interiores. Lima: 2012. 8 pp. Disponible en: NORMA TÉCNICA EM (www.gob.pe)
- Mortazavi, M., Sharafi, P., Kildashti, K., & Samali, B. (2020). Prefabricated hybrid steel wall panels for mid-rise construction in seismic regions. *Journal*

- of Building Engineering, 27, 100942–. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100942>
- Muzzi, T. A., Souza, H. A., & Gomes, A. P. (2021). Heat transfer analysis of the vertical closing system in light steel framing using the isothermal planes method and finite element method. *REM - International Engineering Journal*, 74(4), 425–431. <https://doi.org/10.1590/0370-44672021740024>
 - Ngian, S. P., Thong, L. T., Tahir, M. M., & Saggaff, A. (2019). Structural performance of cold-formed wall frame under combined gravity and lateral loading. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*, 620(1), 12062–. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/620/1/012062>
 - Nogueira, J. R. da S., Callejas, I. J. A., & Durante, L. C. (2018). Desempenho de painel de vedação vertical externa em Light Steel Framing composto por placas de madeira mineralizada. *Ambiente Construído*, 18(3), 289–307. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000300282>
 - Roque, E., Vicente, R., & Almeida, R. M. S. F. (2021). Indoor Thermal Environment Challenges of Light Steel Framing in the Southern European Context. *Energies (Basel)*, 14(21), 7025–. <https://doi.org/10.3390/en14217025>
 - Roque, E., Vicente, R., & Almeida, R. M. S. F. (2021). Opportunities of Light Steel Framing towards thermal comfort in southern European climates: Long-term monitoring and comparison with the heavyweight construction. *Building and Environment*, 200, 107937–. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107937>
 - Roque, E., Vicente, R., Almeida, R. M. S. F., & Ferreira, V. M. (2022). The Impact of Thermal Inertia on the Indoor Thermal Environment of Light Steel Framing Constructions. *Energies (Basel)*, 15(9), 3061–. <https://doi.org/10.3390/en15093061>
 - Roque, E., Vicente, R., Almeida, R. M. S. F., & Ferreira, V. M. (2021). Energy consumption in intermittently heated residential buildings: Light Steel Framing vs hollow brick masonry constructive system. *JOURNAL OF BUILDING ENGINEERING*, 43, 103024–. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103024>

- Santos, P., Gonçalves, M., Martins, C., Soares, N., & Costa, J. J. (2019). Thermal transmittance of lightweight steel framed walls: Experimental versus numerical and analytical approaches. *Journal of Building Engineering*, 25, 100776–. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100776>
- Savytskyi, M., Nikiforova, T., Nosenko, O., Kotov, M., & Papirnyk, R. (2021). Construction technology for affordable housing with the use of space-braced concrete-filled steel tubular framing. *E3S Web of Conferences*, 280. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128003003>
- Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO (Perú). Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima, Perú, 2020. [fecha de consulta: 23 de setiembre de 2022].
- Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO (Perú). Norma E.020 Cargas. Lima, Perú, 2020. 29 pp. 53 Disponible en: Norma E.020 Cargas.pdf - Google Drive.
- Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO (Perú). Norma E.030 Diseño Sismorresistente. Lima, Perú, 2020. 81 pp. Disponible en: Norma E.030 Diseño sismorresistente.pdf - Google Drive
- Stsepaniuk, V., Shuryin, A., Zhdanov, D., & Tsikhanchuk, P. (2021). Cold-formed Steel Framing of a Dairy Products Warehouse in Brest, Belarus. *MATEC Web of Conferences*, 350, 14–. <https://doi.org/10.1051/matecconf/202135000014>
- Tavares, V., Soares, N., Raposo, N., Marques, P., & Freire, F. (2021). Prefabricated versus conventional construction: Comparing life-cycle impacts of alternative structural materials. *JOURNAL OF BUILDING ENGINEERING*, 41, 102705–. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102705>
- Wu, F.-W., & Li, Y.-Q. (2022). Multi-level simulation studies on seismic performance evaluation of steel-sheathed cold-formed steel framing shear walls. *Journal of Building Engineering*, 61, 105302–. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.105302>
- Zabojszcza, P., & Radoń, U. (2022). Optimization of Steel Roof Framing Taking into Account the Random Nature of Design Parameters. *Materials*, 15(14), 5017–. <https://doi.org/10.3390/ma15145017>

- Zhang, Z., Liu, S., & Liu, H. (2018). Literature Review of Shear Performance of Light-weight Steel Framing Wall Panels. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering, 322(3), 32006–. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/322/3/032006>
- Zhao, J., Chen, R., Zhou, Y., Yu, H., Kong, Y., Wang, Z., Dou, M., & Shi, Y. (2019). Effect of gusset connection configurations on frame–gusset interaction in steel buckling-restrained braced frame. The Structural Design of Tall and Special Buildings, 28(5). <https://doi.org/10.1002/tal.1584>
- Zinkevych, O., Savytskyi, M., & Zinkevych, A. (2019). Constructional Features of the Stiffness of Shearwalls in Lightweight Steel Framed Buildings. Slovak Journal of Civil Engineering, 27(4), 40–44. <https://doi.org/10.2478/sjce-2019-0030>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de categorización

Categoría de Estudio	Definición conceptual	Categoría	Sub categoría	Códigos
<p>Sistema STEEL FRAMING en viviendas como solución al alto costo de las viviendas de construcción tradicional.</p>	<p>La principal característica de este sistema es la rapidez de ejecución, ya que utiliza perfiles de acero, a menudo galvanizados, que destacan por su resistencia y bajo peso. También es un sistema constructivo muy industrializado.</p>	<p>Desarrollo sostenible</p>	<p>Viviendas seguras</p>	<p>01</p>
			<p>Viviendas económicas</p>	<p>02</p>
		<p>Diseño estructural.</p>	<p>Estructuración.</p>	<p>03</p>
			<p>Análisis</p>	<p>04</p>

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos - LISTA DE COTEJO

Lista de cotejo para el desarrollo de la propuesta de diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel framing, Piura 2024.

Datos generales:

Área de terreno:

Propietario de la vivienda:

Ejecutores del proyecto:

ÍTEM	OBJETIVO	CRITERIOS TÉCNICOS	CUMPLE	NO CUMPLE
1	Determinar cuáles son las consideraciones más importantes a tener en cuenta para construir una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024	Cimentación adecuada		
		Tipos de materiales resistentes al clima expuesto del área de estudio.		
2	Determinar las ventajas que tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 a comparación de un sistema tradicional de concreto armado.	Es más económico.		
		Se ejecuta en menor tiempo.		
3	Describir el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing, en la Ciudad de Piura, 2024.	Cumple con los parámetros establecidos en la Norma de Diseño Sismorresistente - Norma E. 030		

Anexo 3. Confiabilidad de los instrumentos

		VALIDACIÓN		
INSTRUMENTO: LISTA DE COTEJO		JUEZ 1	JUEZ 2	JUEZ 3
Determinar cuáles son las consideraciones más importantes a tener en cuenta para construir una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024.				
1	Cimentación adecuada.	1	1	1
2	Correcta elección de los materiales acorde a escenario.	0	1	1
Determinar las ventajas que tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 a comparación de un sistema tradicional de concreto armado.				
3	Es más económico.	1	1	1
4	Se ejecuta en menor tiempo.	0	1	1
Describir el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing, en la Ciudad de Piura, 2024.				
5	Cumple con los parámetros establecidos en la Norma de Diseño Sismorresistente - Norma E. 030	1	1	1

FORMULA DE AIKEN					
$V = \frac{S}{N(C-1)}$					
S :	SUMA DE RESPUESTA AFIRMATIVAS				
N :	NUMERO DE JUECES				
C :	NUMERO DE VALORES DE ESCALA DE EVALUACIÓN				
ITEMS					
JUECES	I1	I2	I3	I4	I5
JUEZ N° 1	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000
JUEZ N° 2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
JUEZ N° 3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
V POR ITEM	1.000	0.667	1.000	1.000	1.000
V DE AIKEN	0.933				
N =	3		SI = 1		
C =	2		NO = 0		

Anexo 4. Evaluación de expertos de instrumento de recolección de datos
Evaluación de validación de instrumento según expertos.

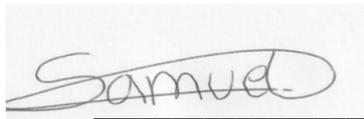
Juez N° 1: ING. Luis Alberto Vallejos Porras (CIP 37896)

Experto 1

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR
JUICIO DE EXPERTOS**

Ing. **Luis Alberto Vallejos Porras**, le saludamos cordialmente y le solicitamos si podría regalarnos un poco de su tiempo y colaborarnos en la validez de nuestro instrumento de nuestra investigación titulada “Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2023”, a continuación, le entregamos el instrumento de nuestra investigación y el formato que le servirá para que nos de sus apreciaciones por cada ítem de nuestro instrumento.
Saludos cordiales.

Piura, 01 de noviembre del 2023.



Firma de los autores de la investigación

Escala para evaluar nuestros instrumentos a utilizar en nuestra investigación

Estimado evaluador, muchas gracias por su ayuda en la validación del siguiente instrumento que consiste en una escala de 5 ítems. Se menciona que en cada ítem y categoría se deberá de marca con un aspa (X) en casilla que le corresponda con su validación (Si o No). De tener una valoración de “No”, se solicita colocar una anotación y la modificación a tal ítem.

		VALIDACIÓN		OBSERVACIÓN
INSTRUMENTO: LISTA DE COTEJO		SI	NO	
Determinar cuáles son las consideraciones más importantes a tener en cuenta para construir una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024.				
1	Cimentación adecuada.	X		
2	Correcta elección de los materiales acorde a escenario.		X	La elección de material es obligatorio en todo método constructivo.
Determinar las ventajas que tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 a comparación de un sistema tradicional de concreto armado.				
3	Es más económico.	X		
4	Se ejecuta en menor tiempo.		X	
Describir el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing, en la Ciudad de Piura, 2024.				
5	Cumple con los parámetros establecidos en la Norma de Diseño Sismorresistente - Norma E. 030	X		

Evaluación de validación de instrumento según expertos.

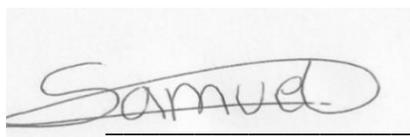
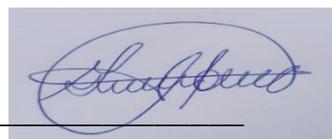
Juez N° 2: ING. ING. Iván Walter Hernández Genovés (CIP 213702)

**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION POR
JUICIO DE EXPERTOS**

Ing. **IVAN WALTER HERNANDEZ GENOVEZ**, le saludamos cordialmente y le solicitamos si podría regalarnos un poco de su tiempo y colaborarnos en la validez de nuestro instrumento de nuestra investigación titulada “Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2023”, a continuación, le entregamos el instrumento de nuestra investigación y el formato que le servirá para que nos de sus apreciaciones por cada ítem de nuestro instrumento.

Saludos cordiales.

Piura, 01 de noviembre del 2023.

Handwritten signature of Samuel in black ink on a white background.Handwritten signature of Iván Walter Hernández Genovés in blue ink on a light blue background.

Firma de los autores de la investigación

Escala para evaluar nuestros instrumentos a utilizar en nuestra investigación

Estimado evaluador, muchas gracias por su ayuda en la validación del siguiente instrumento que consiste en una escala de 5 ítems. Se menciona que en cada ítem y categoría se deberá de marca con un aspa (X) en casilla que le corresponda con su validación (Si o No). De tener una valoración de “No”, se solicita colocar una anotación y la modificación a tal ítem.

		VALIDACIÓN		OBSERVACIÓN
INSTRUMENTO: LISTA DE COTEJO		SI	NO	
Determinar cuáles son las consideraciones más importantes a tener en cuenta para construir una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024.				
1	Cimentación adecuada.	X		
2	Correcta elección de los materiales acorde a escenario.	X		
Determinar las ventajas que tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 a comparación de un sistema tradicional de concreto armado.				
3	Es más económico.	X		
4	Se ejecuta en menor tiempo.	X		
Describir el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing, en la Ciudad de Piura, 2024.				
5	Cumple con los parámetros establecidos en la Norma de Diseño Sismorresistente - Norma E. 030	X		

Evaluación de validación de instrumento según expertos.

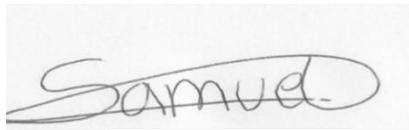
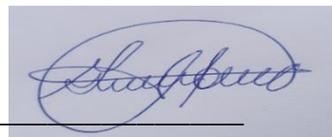
Juez N° 3: ING. Henri Ocaña Torrejon (CIP 216301)

**FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION POR
JUICIO DE EXPERTOS**

Ing. **HENRI OCAÑA TORREJÓN**, le saludamos cordialmente y le solicitamos si podría regalarnos un poco de su tiempo y colaborarnos en la validez de nuestro instrumento de nuestra investigación titulada “Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2023”, a continuación, le entregamos el instrumento de nuestra investigación y el formato que le servirá para que nos de sus apreciaciones por cada ítem de nuestro instrumento.

Saludos cordiales.

Piura, 01 de noviembre del 2023.

A handwritten signature in black ink on a white background, appearing to read "Samuel".A handwritten signature in blue ink on a light blue background, appearing to be a stylized name.

Firma de los autores de la investigación

Escala para evaluar nuestros instrumentos a utilizar en nuestra investigación

Estimado evaluador, muchas gracias por su ayuda en la validación del siguiente instrumento que consiste en una escala de 5 ítems. Se menciona que en cada ítem y categoría se deberá de marca con un aspa (X) en casilla que le corresponda con su validación (Si o No). De tener una valoración de “No”, se solicita colocar una anotación y la modificación a tal ítem.

		VALIDACIÓN		OBSERVACIÓN
INSTRUMENTO: LISTA DE COTEJO		SI	NO	
Determinar cuáles son las consideraciones más importantes a tener en cuenta para construir una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024.				
1	Cimentación adecuada.	X		
2	Correcta elección de los materiales acorde a escenario.	X		
Determinar las ventajas que tiene el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024 a comparación de un sistema tradicional de concreto armado.				
3	Es más económico.	X		
4	Se ejecuta en menor tiempo.	X		
Describir el análisis estructural que se utiliza para poder hacer el diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing, en la Ciudad de Piura, 2024.				
5	Cumple con los parámetros establecidos en la Norma de Diseño Sismorresistente - Norma E. 030	X		

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

1. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1. **Nombres y apellidos del validador:** ING. Henri Ocaña Torrejon
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Empresa privada
- 1.3. **Título de la investigación:** Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024
- 1.4. **Objetivo de la investigación:** Determinar la propuesta de diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024.
- 1.5. **Nombre del instrumento evaluado:** Escala para evaluar la propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024.
- 1.6. **Autor del instrumento:** Medina Rojas, Samuel Isaias y Guerrero Portocarrero, Cristian

2. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades de la investigación											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una secuencia lógica												X	
5. SUFICIENCIA	Existe una organización lógica toma en cuenta los aspectos mitológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar categorías												X	

Anexo 5. Consentimiento Informado

Título de la investigación: **PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA DE 1 NIVEL BAJO EL SISTEMA STEEL FRAMING, PIURA. 2024**

Investigador (a) (es):

MEDINA ROJAS SAMUEL ISAIAS

GUERRERO PORTOCARRERO CRISTIAN

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada “**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA DE 1 NIVEL BAJO EL SISTEMA STEEL FRAMING, PIURA. 2024**”, cuyo objetivo es determinar la propuesta de diseño de una vivienda de 1 nivel bajo el sistema Steel Framing en la Ciudad de Piura, 2024. Esta investigación es desarrollada por estudiantes del programa de estudio FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, de la Universidad César Vallejo del campus Piura, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso del Sr. KENNE MEDINA GOMEZ.

Se con los datos brindados se podrá obtener un modelo de **PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA DE 1 NIVEL BAJO EL SISTEMA STEEL FRAMING**, el cual es una propuesta económica para el desarrollo sostenible y una alternativa de propuesta económica en viviendas.

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará el recojo de datos mediante una lista de cotejo, en donde se debe de detallar el área del terreno, y la facultad para poder acceder a datos del mismo para el desarrollo de la presente tesis.

Participación voluntaria (principio de autonomía):

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

Riesgo (principio de No maleficencia):

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

Beneficios (principio de beneficencia):

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra

Índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Confidencialidad (principio de justicia):

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigadores MEDINA ROJAS SAMUEL ISAIAS, identificado con DNI N°74394098y GUERRERO PORTOCARRERO CRISTIAN, identificado con DNI N° 76442714 y asesor PEDRO PABLO PRIETO MONZON, email: pprietom@ucvvirtual.edu.pe.

Consentimiento

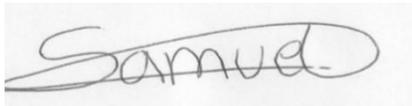
Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada a KENNE MEDINA GOMEZ, con DNI N° 02618774, con Fecha y hora: 15 de abril a las 11:02 a.m.

Nombre y apellidos:

MEDINA ROJAS SAMUEL ISAIAS con DNI N°74394098

GUERRERO PORTOCARRERO CRISTIAN, con DNI N° 76442714

Fecha y hora: 15 de abril a las 11:02 a.m.



MEDINA ROJAS SAMUEL ISAIAS
DNI N°74394098



GUERRERO PORTOCARRERO
CRISTIAN
DNI N° 76442714

Anexo 6. Carta de solicitud de participación.

“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO”

CARTA N°01 -2024-SM-CG

Señor

KENNE MEDINA GOMEZ

Propietario del predio ubicado en AA.HH. Fraternidad, Sector Juan valer Sandoval, distrito de Piura, Provincia de Piura y departamento de Piura, Lote número 03 de la manzana “K”.

Asunto: Autorizar para la ejecución del nuestra Investigación de la carrera de ingeniería civil.

De nuestra mayor consideración:

Nosotros, MEDINA ROJAS SAMUEL ISAIAS identificado con DNI N°74394098 y código UCV N°7001259757, GUERRERO PORTOCARRERO CRISTIAN identificado con DNI N° 76442714 y código UCV N°7001260322, nos dirigimos a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de La Universidad Cesar Vallejo Filial Piura y a título personal.

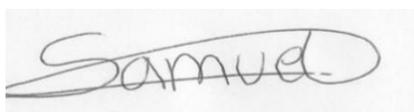
A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, para el uso de información de su predio ubicado en **AA.HH. Fraternidad, Sector Juan valer Sandoval, distrito de Piura, Provincia de Piura y departamento de Piura, Lote número 03 de la manzana “K”.**

Para ejecutar nuestra investigación titulada: "**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA DE 1 NIVEL BAJO EL SISTEMA STEEL FRAMING, PIURA. 2024**"; agradecemos nos brinde las facilidades correspondientes.

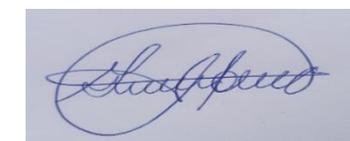
Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de nuestra especial consideración personal.

Atentamente,

Piura, 15 de abril de 2024



MEDINA ROJAS SAMUEL ISAIAS
DNI N°74394098



GUERRERO PORTOCARRERO
CRISTIAN
DNI N° 76442714

Anexo 7. Autorización de uso de información.

“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO”

AUTORIZACIÓN

Señores:

Medina Rojas Samuel Isaías Y Guerrero Portocarrero Cristian

Autores De La Investigación Que Lleva De Título: “Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024”

Referencia: **CARTA N°01 -2024-SM-CG**

Yo, **Kenne Medina Gómez, con DNI N° 02618774**, propietario del predio ubicado en AA.HH. Fraternidad, Sector Juan Valer Sandoval, Distrito de Piura, Provincia de Piura y departamento de Piura, Lote número 03 de la manzana “K”, me presento ante ustedes y a la misma vez manifiesto.

Qué; después de haber recibido la **CARTA N°01 -2024-SM-CG**, autorizo el uso de la información de mi predio ubicado en **AA.HH. Fraternidad, Sector Juan valer Sandoval, distrito de Piura, Provincia de Piura y departamento de Piura, Lote número 03 de la manzana “K”** para ejecutar su investigación titulada: **"PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA DE 1 NIVEL BAJO EL SISTEMA STEEL FRAMING, PIURA. 2024"**.

Sin otro particular, me despido de Ustedes, no sin antes expresar mis sentimientos de especial consideración personal.

Atentamente,

Piura, 16 de abril de 2024



KENNE MEDINA GOMEZ

DNI N° 02618774

Propietario Del Predio

Anexo 8. Reporte de turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=2422397655&ro=103&u=1088032488&s=1&lang=es

feedback studio SAMUEL ISAIAS MEDINA ROJAS "Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura, 2024" /100 2 de 45

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura, 2024"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR(ES):
Medina Rojas, Samuel Isaias (orcid.org/0000-0002-4826-4304)
Guerrero Portocarrero, Cristian (orcid.org/0000-0002-9100-0297)

ASESOR(A)(ES):
Dr. Ing. Pirela Manzón, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-883X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA - PERÚ
2024

Resumen de coincidencias

15 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés

Coincidencias

Rank	Source	Percentage
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	volcan.cl Fuente de Internet	1 %
6	vdocumento.com Fuente de Internet	<1 %
7	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
8	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
9	www.dida.unifi.it Fuente de Internet	<1 %
10	Entregado a BENEMERI... Trabajo del estudiante	<1 %
11	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 37 Número de palabras: 9292 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

15:14 25/07/2024

Anexo 9. Metrado de cargas totales para análisis sísmico– Caculo manual

DESCRIPCION	L. ELEMENTO	CANTIDAD	L. TOTAL
PGC 100X1.28	2.9	125	362.5
PGC 100X1.28	0.75	1	0.75
PGC 100X0.93	1.07	1	1.07
PGC 100X1.28	0.4	2	0.8
PGC 100X0.93	1.8	1	1.8
PGC 100X1.28	0.9	2	1.8
PGC 100X0.93	0.94	1	0.94
PGC 100X1.28	0.8	1	0.8
PGC 100X1.28	0.9	2	1.8
PGC 100X1.28	0.4	2	0.8
PGC 100X0.93	1.9	1	1.9
PGC 100X1.28	2.3	1	2.3
PGC 100X1.28	0.3	1	0.3
PGC 100X0.93	1.2	2	2.4
PGC 100X0.93	0.85	1	0.85
PGC 100X0.93	0.89	1	0.89
PGC 100X1.28	0.8	2	1.6
PGC 100X0.93	1.8	1	1.8
PGC 100X1.28	0.9	2	1.8
PGC 100X1.28	0.4	2	0.8
PGC 150X1.28	5.85	26	152.1
PGC 150X1.28	2.65	2	5.3
PGU 100X0.93	14.85	4	59.4
PGU 100X0.93	1.8	2	3.6
PGU 100X0.93	1.9	1	1.9
PGU 100X0.93	5.85	5	29.25
PGU 100X0.93	2.15	5	10.75
PGU 100X0.93	2.15	5	10.75
PGU 100X0.93	0.4	5	2
PGU 100X0.93	2.65	2	5.3
PGU 100X0.93	2.65	5	13.25
PGU 100X0.93	2.65	5	13.25
PGU 100X0.93	2.65	5	13.25
PGU 100X0.93	0.85	4	3.4
PGU 100X0.93	1.05	4	4.2
PGU 100X0.93	3.7	4	14.8
PGU 100X0.93	2.15	1	2.15
PGU 100X0.93	1.5	5	7.5
PGU 100X0.93	95.8	1	95.8
PGU 150X1.28	14.85	2	29.7
FLEJE	5.17	2	10.34
FLEJE	5.17	2	10.34
FLEJE	6.27	2	12.54
FLEJE	6.53	2	13.06
FLEJE	6.23	2	12.46
FLEJE	5.78	2	11.56
FLEJE	5.19	2	10.38
FLEJE	3.1	2	6.2

Fuente: elaboración propia.

METRADO DE CARGAS DE FIBROCEMENTO Y CUBIERTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO	ALTO	AREA
	4	14.85	2.9	172.26
	4	5.85	2.9	67.86
	4	2.0875	2.9	24.215
	2	2.15	2.9	12.47
	2	0.55	2.9	3.19
	2	1.05	2.9	6.09
	2	4.35	2.9	25.23
	10	2.65	2.9	76.85
	2	11.6	2.9	67.28
				455.445

techo termoacustico	24	1.07	3.6	92.448
Fibroemento	1	15	6	90

Fuente: elaboración propia.

DESCRIPCION	KG/M	M	KG
PGC 100X1.28	2.05	376.05	770.9025
PGC 150X1.28	2.55	157.4	401.37
PGU 100X0.93	1.22	290.55	354.471
PGU 150X1.28	2.18	29.7	64.746
FLEJE	0.61	86.88	52.9968
TOTAL			1644.486

Fuente: elaboración propia.

DESCRIPCION	KG/M2	AREA	KG
FIBROCEMENTO	8.230314	455.445	3748.456

TECHO TERMOACUSTICO	3.894081	90	350.4673
TECHO FIBROCEMENTOO	8.230314	90	740.7283
TOTAL			1091.196
			TOTAL
			6484.137 kg

Fuente: elaboración propia.

Carga viva

Tipo de edificación: Edificación común - Tip C

CARGA VIVA = 100 kg/m² 25% de la carga viva

AREA DE LOSA = 90 m²

P. Total = 9000 kg

P. Total = 9 tn

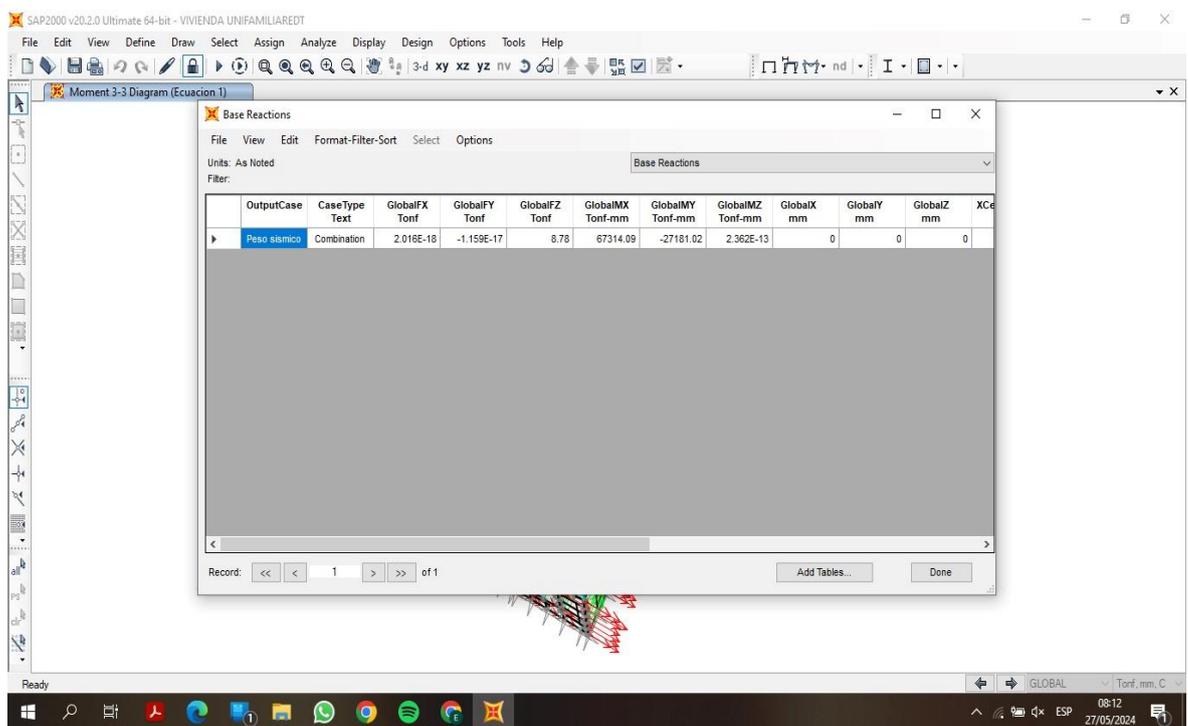
25 % CV = 2250

P sismo = 8734.137

8.734137

Fuente: elaboración propia.

Anexo 10. Metrado de cargas totales para análisis sísmico– Caculo de modelo



Fuente: elaboración propia.

Anexo 11. Reacciones en los elementos

Base Reactions

Units: As Noted

Filter:

OutputCase	CaseType Text	GlobalFX Tonf	GlobalFY Tonf	GlobalFZ Tonf	GlobalMX Tonf-mm	GlobalMY Tonf-mm	GlobalMZ Tonf-mm	GlobalX mm	GlobalY mm	GlobalZ mm
CASO SISM...	LinStatic	-1.29	-1.081E-15	-6.411E-17	2.764E-12	-3741	9578.25	0	0	0
CASO SISM...	LinStatic	1.29	1.081E-15	6.411E-17	-2.764E-12	3741	-9578.25	0	0	0
CASO SISM...	LinStatic	-2.328E-17	-1.29	1.298E-17	3741	-8.687E-14	-3741	0	0	0
CASO SISM...	LinStatic	2.328E-17	1.29	-1.298E-17	-3741	8.687E-14	3741	0	0	0
CV	LinStatic	2.652E-18	-1.3E-17	9.112	6951.19	-28205.66	2.651E-13	0	0	0
CM	LinStatic	-1.161E-19	-1.277E-18	1.6623	12809.11	-5058.98	2.97E-14	0	0	0
CM CUBERTA	LinStatic	1.469E-18	-7.065E-18	4.8398	37042.19	-15070.62	1.402E-13	0	0	0
Barlovento x+	LinStatic	-0.2044	-1.214E-16	9.174E-19	2.585E-13	-592.7	1586.5	0	0	0
Barlovento x-	LinStatic	0.1022	8.442E-17	5.833E-18	-2.08E-13	296.35	-758.76	0	0	0
Barlovento y+	LinStatic	-7.36E-19	-0.0409	-2.92E-19	118.55	-1.217E-15	-118.55	0	0	0
Barlovento y-	LinStatic	7.36E-19	0.0409	2.92E-19	-118.55	1.217E-15	118.55	0	0	0
Ecuacion 1	Combination	1.894E-18	-1.168E-17	9.1029	69791.82	-28181.45	2.379E-13	0	0	0
1.2D+1.6L	Combination	5.867E-18	-3.081E-17	22.3816	171583.45	-69284.58	6.281E-13	0	0	0
1.2D+0.5L	Combination	2.95E-18	-1.651E-17	12.3584	94747.15	-38258.36	3.364E-13	0	0	0
1.2D+0.8Vx+	Combination	-0.2248	-1.557E-16	7.8024	59821.56	-24807.49	1724.44	0	0	0

Record: 1 of 46

Fuente: elaboración propia.

Anexo 12. Reacciones en las uniones

Joint Reactions

Units: As Noted

Filter:

Joint Text	OutputCase	CaseType Text	F1 Tonf	F2 Tonf	F3 Tonf	M1 Tonf-mm	M2 Tonf-mm	M3 Tonf-mm
2	CASO SISM...	LinStatic	-0.0775	-0.0109	-0.0068	0	0	0
2	CASO SISM...	LinStatic	0.0775	0.0109	0.0068	0	0	0
2	CASO SISM...	LinStatic	-0.0004894	-0.084	-0.0522	0	0	0
2	CASO SISM...	LinStatic	0.0004894	0.084	0.0522	0	0	0
2	CV	LinStatic	-8.728E-05	0.0019	0.0013	0	0	0
2	CM	LinStatic	-7.356E-06	0.0002607	0.002	0	0	0
2	CM CUBERTA	LinStatic	-4.671E-05	0.001	0.0006843	0	0	0
2	Barlovento x+	LinStatic	-0.0116	-0.0012	-0.000769	0	0	0
2	Barlovento x-	LinStatic	0.0081	0.000866	0.000538	0	0	0
2	Barlovento y+	LinStatic	-1.551E-05	-0.0027	-0.0017	0	0	0
2	Barlovento y-	LinStatic	1.551E-05	0.0027	0.0017	0	0	0
2	Ecuacion 1	Combination	-7.569E-05	0.0018	0.0037	0	0	0
2	1.2D+1.6L	Combination	-0.0002045	0.0046	0.0052	0	0	0
2	1.2D+0.5L	Combination	-0.0001085	0.0025	0.0038	0	0	0
2	1.2D+0.8Vx+	Combination	-0.013	2.056E-05	0.0022	0	0	0
2	1.2D+0.8Vx-	Combination	0.0085	0.0027	0.0039	0	0	0

Record: 1 of 10534

Fuente: elaboración propia.

Anexo 13. Desplazamientos en las uniones.

Joint Displacements

Joint Text	Output Case	Case Type	U1 mm	U2 mm	U3 mm	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
1	CASO SIS...	LinStatic	2.243E-09	2.329E-09	0	0	-1.008E-06	-4.562E-11
1	CASO SIS...	LinStatic	-2.243E-09	-2.329E-09	0	0	1.008E-06	4.562E-11
1	CASO SIS...	LinStatic	8.028E-11	1.099E-09	0	0	6.408E-08	-1.377E-12
1	CASO SIS...	LinStatic	-8.028E-11	-1.099E-09	0	0	-6.408E-08	1.377E-12
1	CV	LinStatic	1.013E-11	9.881E-12	0	0	-4.616E-09	-2.071E-13
1	CM	LinStatic	9.98E-13	9.787E-13	-0.001775	6.459E-06	-4.541E-10	-2.041E-14
1	CM CUBERTA	LinStatic	5.42E-12	5.277E-12	0	0	-2.47E-09	-1.108E-13
1	Barlovento x+	LinStatic	2.54E-10	2.637E-10	0	0	-1.141E-07	-5.189E-12
1	Barlovento x-	LinStatic	-1.777E-10	-1.845E-10	0	0	7.982E-08	3.63E-12
1	Barlovento y+	LinStatic	2.544E-12	3.479E-11	0	0	2.031E-09	-4.365E-14
1	Barlovento y-	LinStatic	-2.544E-12	-3.479E-11	0	0	-2.031E-09	4.365E-14
1	Ecuacion 1	Combination	8.986E-12	8.758E-12	-0.002485	9.043E-06	-4.094E-09	-1.837E-13
1	1.2D+1.6L	Combination	2.391E-11	2.328E-11	-0.00213	7.751E-06	-1.089E-08	-4.889E-13
1	1.2D+0.5L	Combination	1.277E-11	1.244E-11	-0.00213	7.751E-06	-5.817E-09	-2.611E-13
1	1.2D+0.5Wx+	Combination	3.175E-10	3.292E-10	-0.00213	7.751E-06	-1.427E-07	-6.487E-12
1	1.2D+0.5Wx-	Combination	-2.41E-10	-2.508E-10	-0.00213	7.751E-06	1.062E-07	4.925E-12

Fuente: elaboración propia.

Anexo 14. Grid del modelo.

Define Grid System Data

System Name: GLOBAL

X Grid Data

Grid ID	Ordinate (in)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color
A	0	Primary	Yes	End	
B	84.646	Primary	Yes	End	
CGX	114.173	Primary	Yes	End	
C	125.984	Primary	Yes	End	
D	230.315	Primary	Yes	End	

Y Grid Data

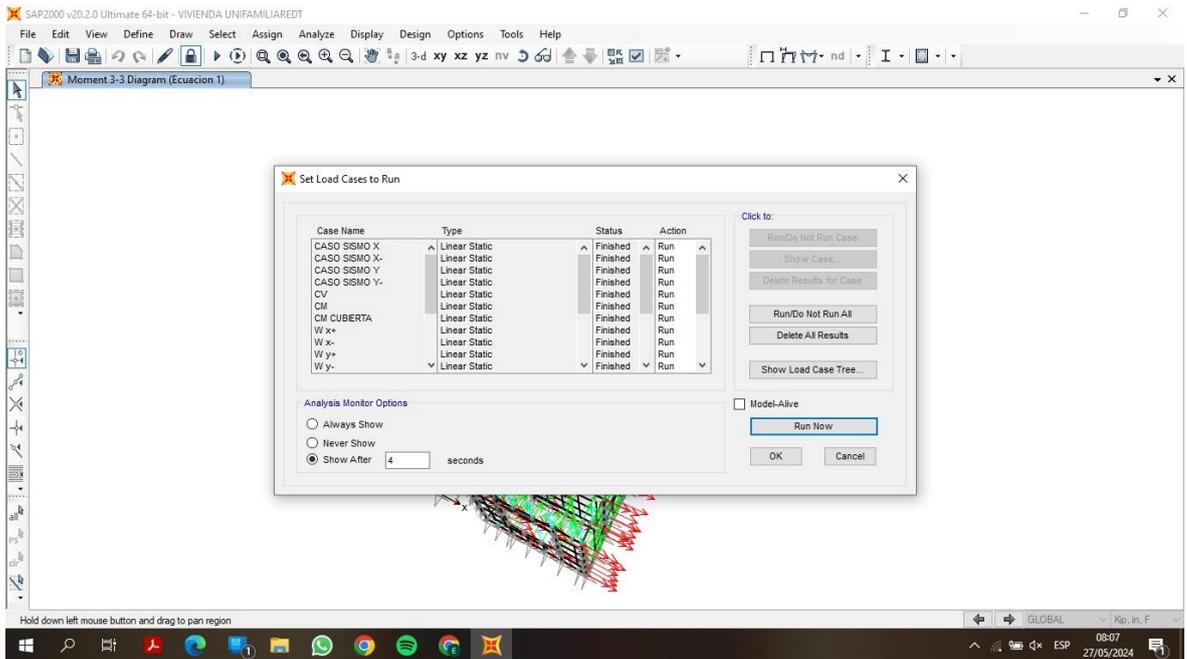
Grid ID	Ordinate (in)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color
1	0	Primary	Yes	Start	
2	21.654	Primary	Yes	Start	
3	49.213	Primary	Yes	Start	
4	169.291	Primary	Yes	Start	
5	271.654	Primary	Yes	Start	
CGY	292.323	Primary	Yes	Start	

Z Grid Data

Grid ID	Ordinate (in)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color
Z1	0	Primary	Yes	End	
C1	22.835	Primary	Yes	End	
C2	45.669	Primary	Yes	End	
C3	68.504	Primary	Yes	End	
C4	91.339	Primary	Yes	End	
Z2	114.173	Primary	Yes	End	

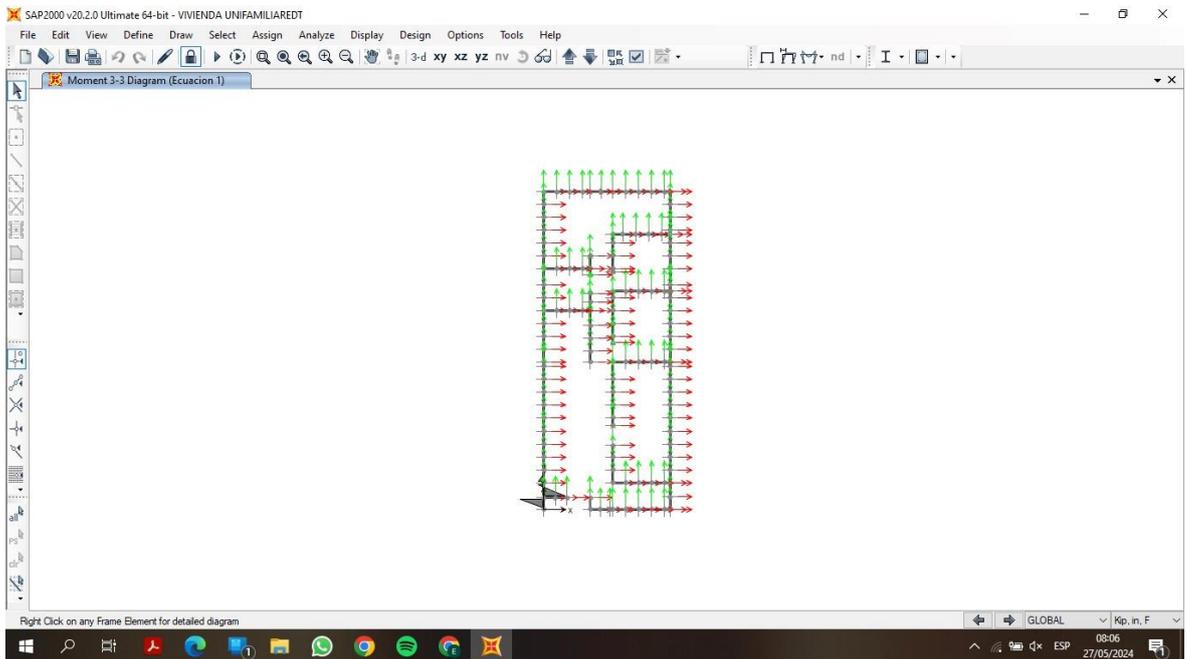
Fuente: elaboración propia.

Anexo 15. Casos de carga del modelo antes de correr.



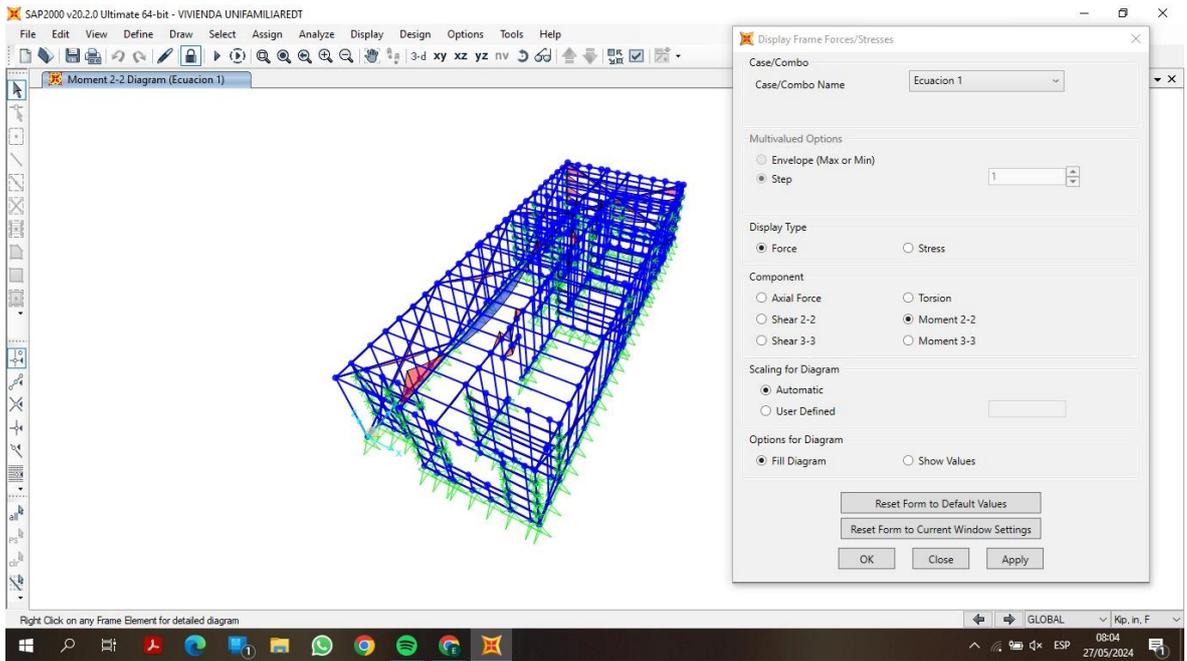
Fuente: elaboración propia.

Anexo 16. Vista en planta del modelo



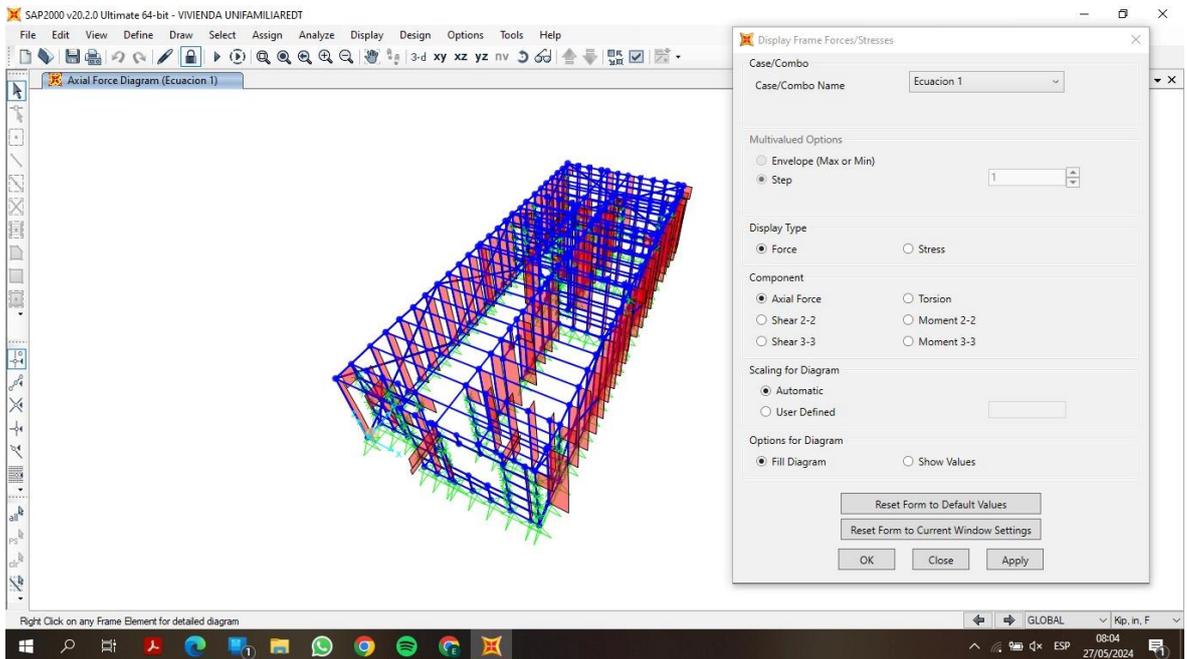
Fuente: elaboración propia.

Anexo 17. Momento en el eje Y-Y.



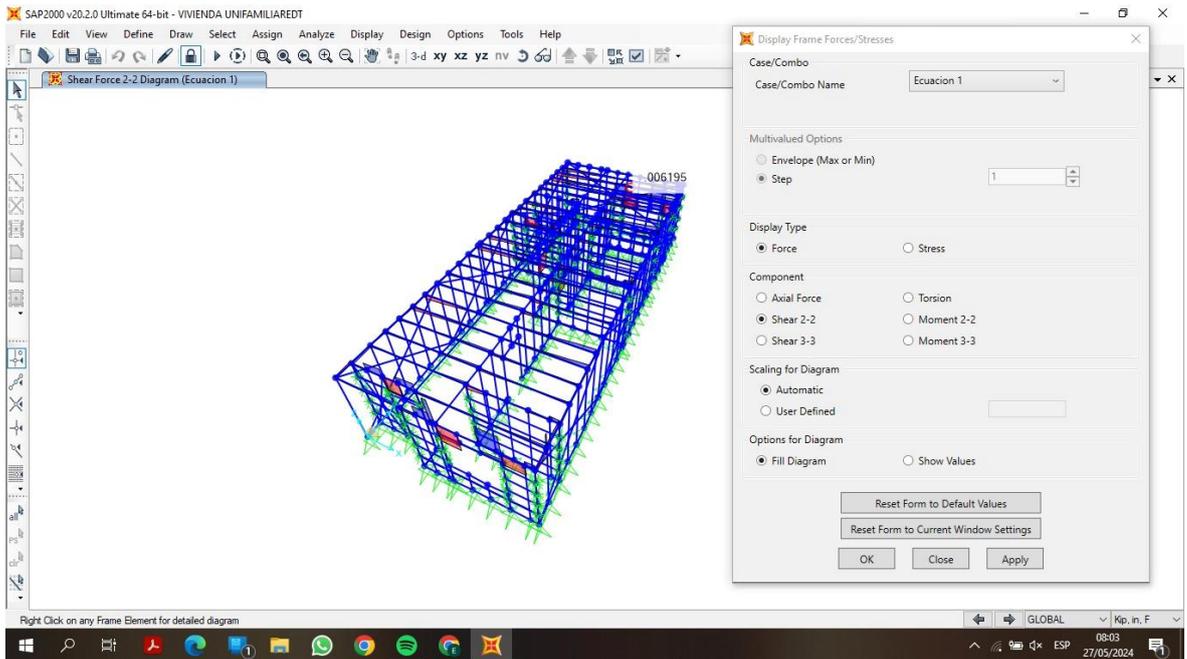
Fuente: elaboración propia.

Anexo 18. Resultado de fuerza axial.



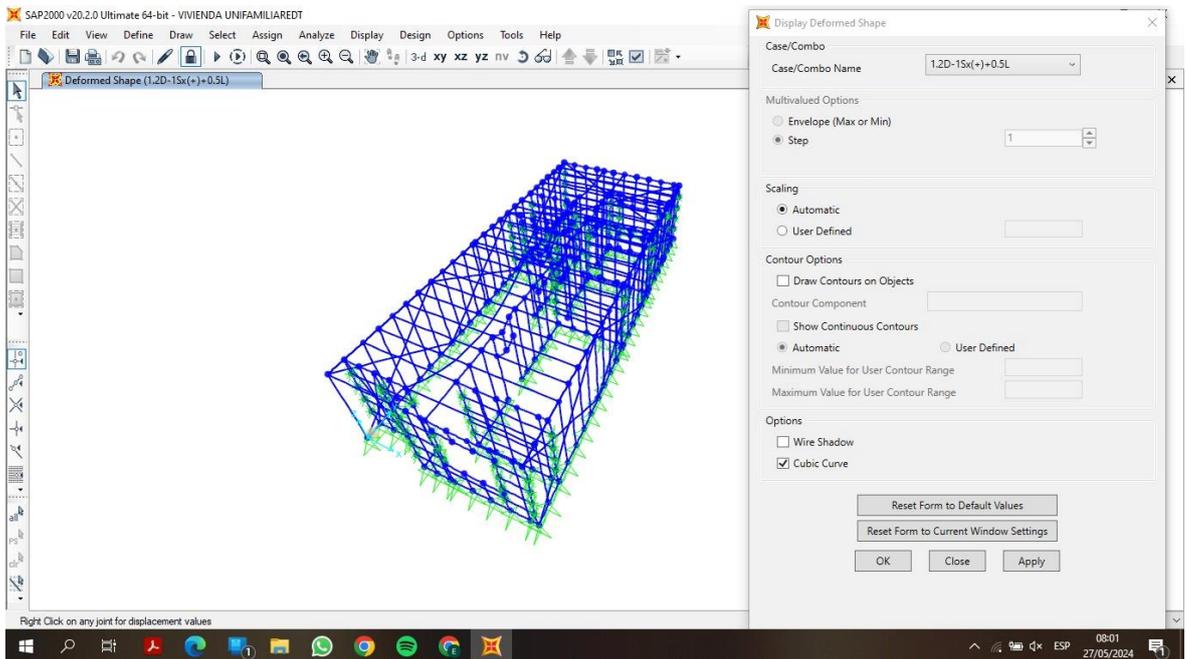
Fuente: elaboración propia.

Anexo 19. Fuerza cortante en Y-Y.

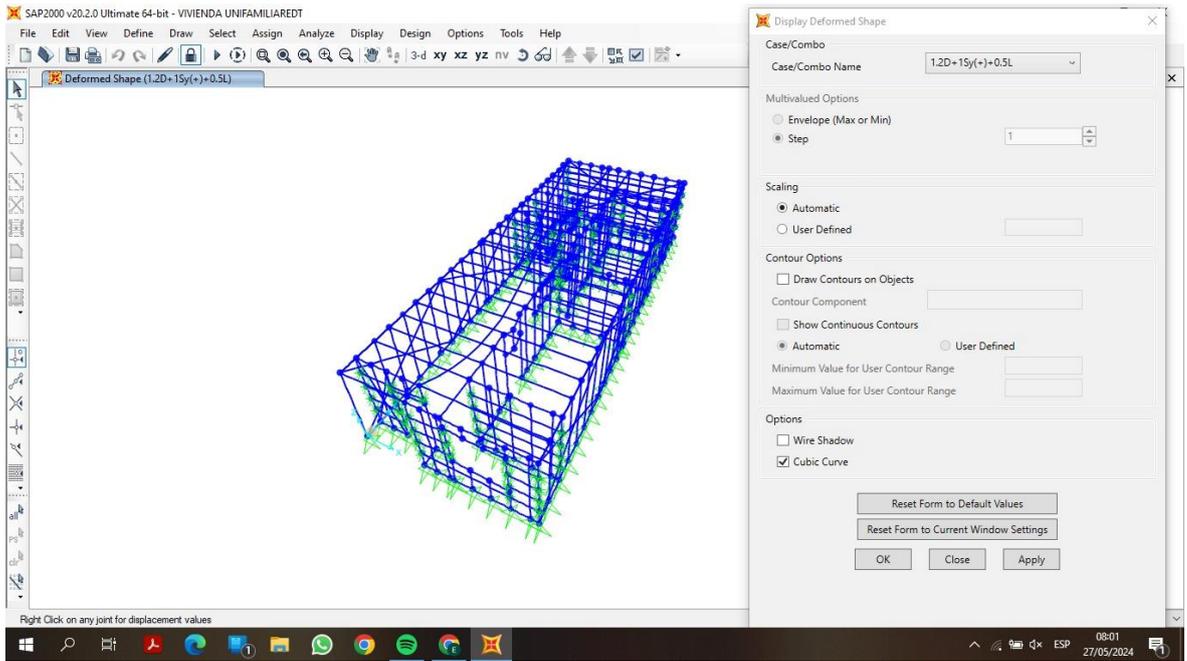


Fuente: elaboración propia.

Anexo 20. Resultado de corrida con distintos casos de carga

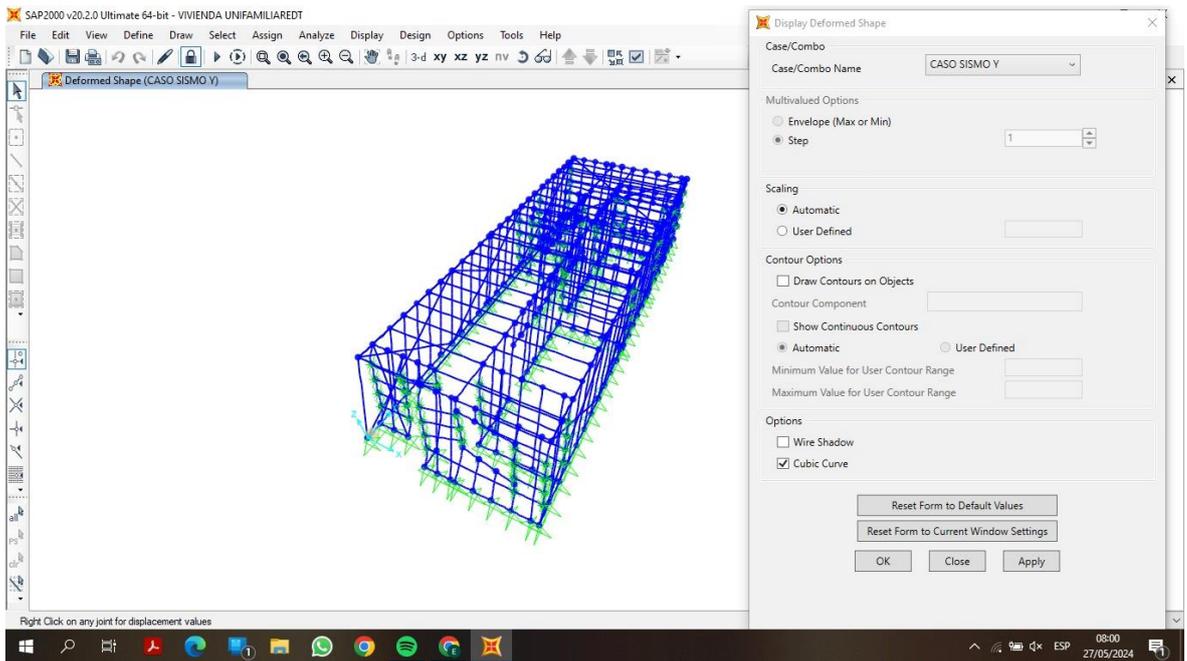


Fuente: elaboración propia.



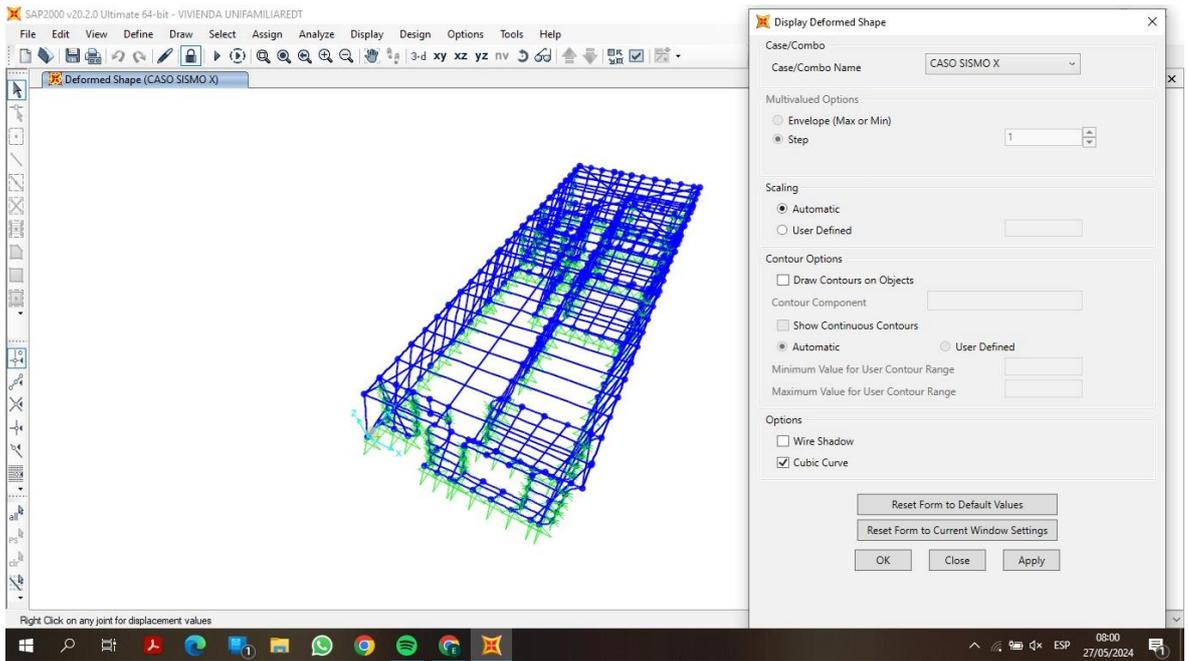
Fuente: elaboración propia.

Anexo 21. Resultado de corrida de sismo en Y.



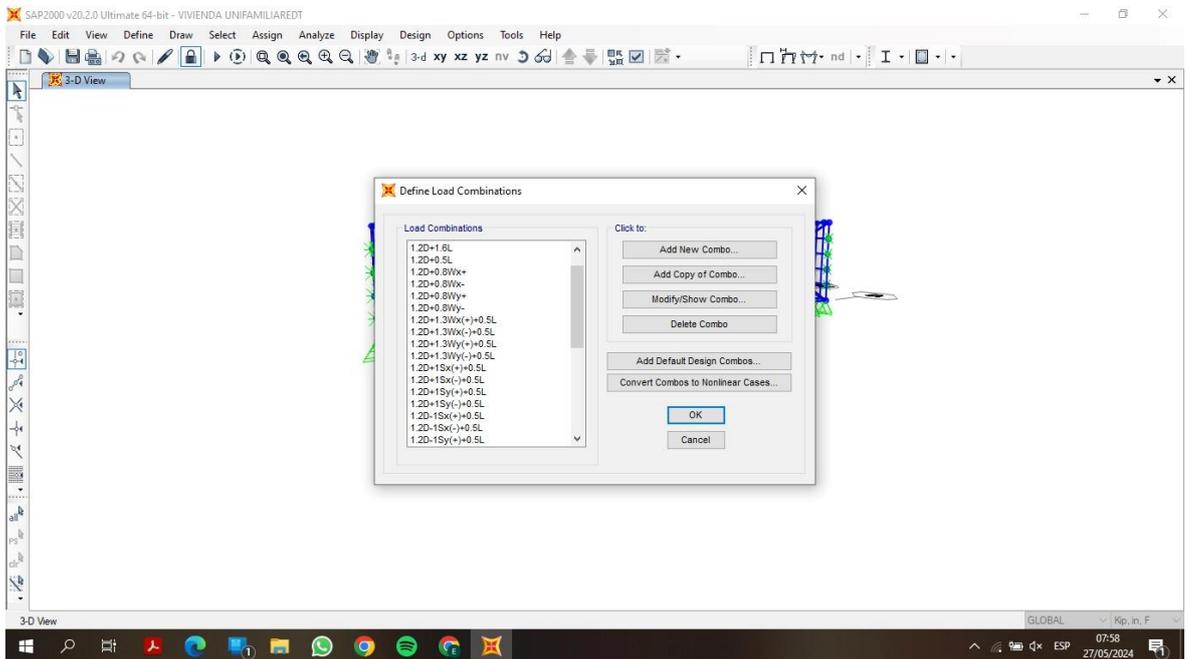
Fuente: elaboración propia.

Anexo 22. Resultado de corrida de sismo en X.



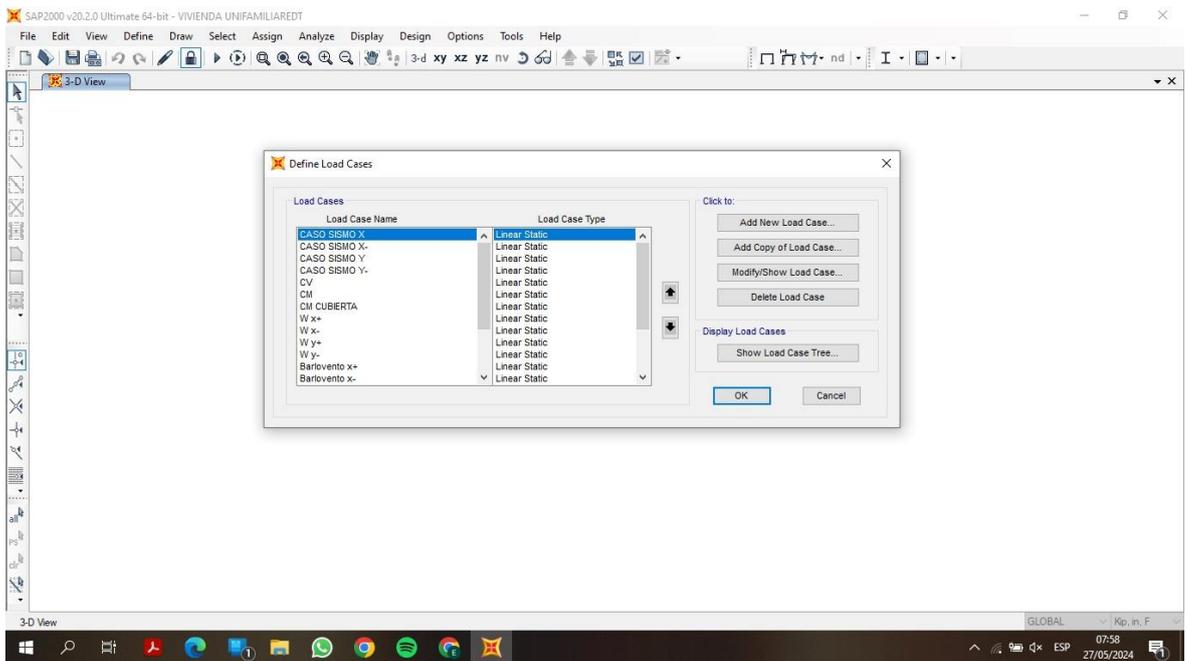
Fuente: elaboración propia.

Anexo 23. Combinaciones de carga considerados en modelo.



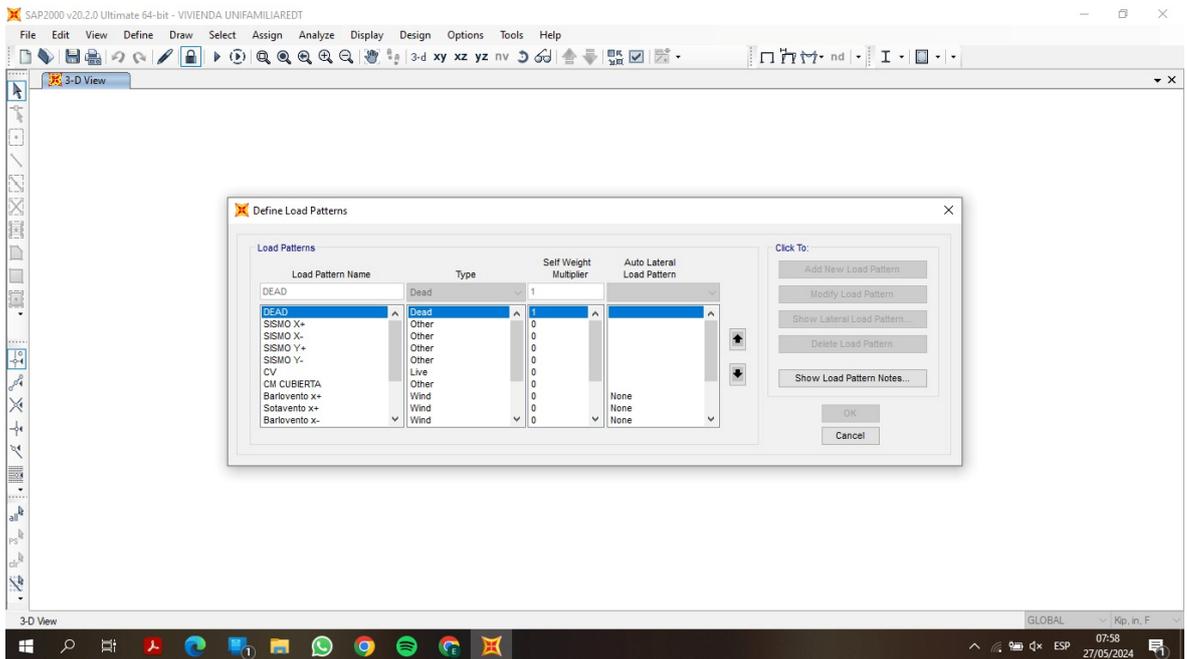
Fuente: elaboración propia.

Anexo 24. Combinaciones de carga considerados en modelo.



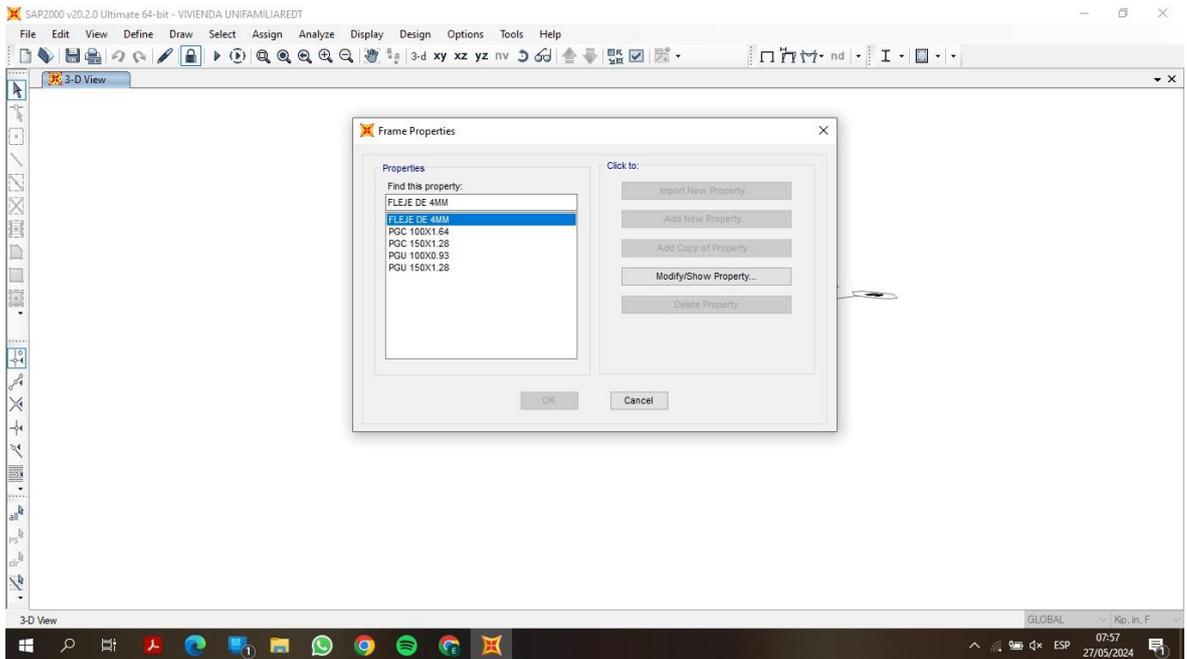
Fuente: elaboración propia.

Anexo 25. Patrones de carga considerados en modelo.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 26. Secciones metálicas considerados en modelo.



Fuente: elaboración propia.

**Anexo 27. Presupuesto de Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo
El Sistema Steel Framing, Piura. 2024**

Item	Descripción	Parcial (S/.)
01	OBRAS PRELIMINARES	S/ 505.80
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES	505.80
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	44.10
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE AREA	461.70
02	ESTRUCTURAS	S/ 23,104.17
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,901.75
02.01.01	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	332.10
02.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS EN TERRENO NORMAL	689.76
02.01.03	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/PROPIO	368.78
02.01.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25 m3/día	511.11
02.02	CONCRETO SIMPLE	2,851.20
02.02.01	FALSO PISO DE CONCRETO MEZCLA 1:8 e=4"	2,851.20
02.03	CONCRETO ARMADO	18,351.22
02.03.01	LOSA DE CIMENTACION	9,816.51
02.03.01.01	CONCRETO EN LOSA CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	6,262.11
02.03.01.02	ENCOFRADO DE LOSA DE CIMENTACION h=0.15 m.	354.82
02.03.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	3,199.58
02.03.02	ESTRUCTURA METALICA	8,534.71
02.03.02.01	PERFILERIA METALICA	5,090.23
02.03.02.01.01	PERFILERIA METALICA C-100X0.93	2,343.54
02.03.02.01.02	PERFILERIA METALICA C-100X1.64	1,280.37
02.03.02.01.03	PERFILERIA METALICA U-100X0.93	1,237.10
02.03.02.01.04	PERFILERIA METALICA U-150X1.28	229.22
02.03.02.02	RIGIDAZADOR	170.28
02.03.02.02.01	RIGIDIZADOR DE 4 CM	170.28
02.03.02.03	COBERTURAS	3,274.20
02.03.02.03.01	COBERTURA DE TECHO TERMOACUSTICO	3,274.20
03	ARQUITECTURA	S/ 21,983.05
03.01	MUROS Y TABIQUES	9,846.83
03.01.01	MUROS Y TABIQUES DE FIBROCEMENTO	9,846.83
03.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS	6,508.38
03.02.01	EMPASTADO Y PINTADO DE MURO DE FIBROCEMENTO	6,508.38
03.03	CIELO RASOS	3,337.20
03.03.01	FALSO CIELO DE DRYWALL	3,337.20
03.04	CARPINTERIA DE MADERA	2,194.85
03.04.01	PUERTA DE MADERA P-1	556.35
03.04.02	PUERTA DE MADERA P-2	185.45
03.04.03	PUERTA DE MADERA P-3	160.85
03.04.04	PUERTA DE MADERA P-4	155.95
03.04.05	PUERTA DE MADERA P-5	148.55
03.04.06	PUERTA DE MADERA P-6	210.45
03.04.07	VENTANA V-01	350.50
03.04.08	VENTANA V-02	331.30
03.04.09	VENTANA V-03	95.45
03.05	VARIOS	95.79
03.05.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	95.79
04	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 2,699.80
04.01	APARATOS SANITARIOS	1,035.14
04.01.01	INODORO IMPORTADO COLOR KOHLER	273.40
04.01.02	LAVATORIO NACIONAL BLANCO	467.20
04.01.03	LAVADERO DE LOSA PARA COCINA Y LAVATORIO	264.79
04.01.04	DUCHA NACIONAL ESPAÑOLA	29.75
04.02	ACCESORIOS SANITARIOS	266.86
04.02.01	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	143.70
04.02.02	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	123.16
04.03	SISTEMA DE AGUA FRIA	560.51
04.03.01	RED DE DISTRIBUCION INTERIOR CON TUBERIA	560.51
04.04	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL	295.66
04.04.01	RED DE DRENAJE	295.66
04.05	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION	541.63

04.05.01	TUBERIA PVC 4"	434.47
04.05.02	TUBERIA PVC 2"	107.16
05	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 1,692.93
05.01	CONEXIONES ELECTRICAS	1,692.93
05.01.01	CONEXION DE MEDIDOR A RED PUBLICA	160.57
05.01.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm	724.75
05.01.03	SALIDA - SOLO DUCTOS Y CAJAS (INTERRUPTORES)	356.30
05.01.04	SALIDA - SOLO DUCTOS Y CAJAS (ALUMBRADO)	284.90
05.01.05	SALIDA - SOLO DUCTOS Y CAJAS (TOMACORRIENTES)	166.41
TOTAL		S/ 49,985.75

Fuente: elaboración propia.

Anexo 28. APUS de Presupuesto de Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0104001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024**
 Subpresupuesto **001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024** Fecha presupuesto **01/04/2024**

Partida	01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m2				0.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
		Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0250	18.60	0.47		
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.47	0.02		
		0.02						
Partida	01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO DE AREA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2				5.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
		Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	18.60	0.50		
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	26.42	0.71		
		1.21						
		Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.2000	17.50	3.50		
		3.50						
		Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0033	50.00	0.17		
03010000110001	TEODOLITO	día	1.0000	0.0033	60.00	0.20		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.21	0.04		
03014900010001	CORDEL	ril		0.0015	8.90	0.01		
		0.42						
Partida	02.01.01	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2				3.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	26.15	2.09		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	18.60	1.49		
		3.58						
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.58	0.11		
		0.11						
Partida	02.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMENTOS EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3				38.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
		Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	18.60	37.20		
		37.20						
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	37.20	1.12		
		1.12						

Fecha : 12/05/2024 09:42:28p. m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0104001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura, 2024**
 Subpresupuesto **001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura, 2024** Fecha presupuesto **01/04/2024**

Partida	02.01.03	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO MAT/PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			81.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.15	20.92		
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	18.60	7.44		
						28.36		
	Materiales							
0207070002	AGUA	m3		0.2100	3.50	0.74		
						0.74		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.36	0.85		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.8000	65.00	52.00		
						52.85		
Partida	02.01.04	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) R=25 m3/día						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			37.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	18.60	11.90		
						11.90		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.90	0.36		
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	0.3200	80.00	25.60		
						25.96		
Partida	02.02.01	FALSO PISO DE CONCRETO MEZCLA 1:8 e=4"						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m2			31.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0500	26.15	1.31		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1000	20.57	2.06		
0101010005	PEON	hh	7.0000	0.3500	18.60	6.51		
						9.88		
	Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.0800	16.80	1.34		
0207030001	HORMIGON	m3		0.1200	50.00	6.00		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0085	3.50	0.03		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5100	25.85	13.18		
						20.55		
	Equipos							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0500	25.00	1.25		
						1.25		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0104001	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024		Fecha presupuesto	01/04/2024	
Subpresupuesto	001	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024				
Partida	02.03.01.01	CONCRETO EN LOSA CIMENTACION f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	463.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	1.6000	26.15	41.84
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	20.57	16.46
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.6000	18.60	66.96
						125.26
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0300	16.80	0.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	105.00	55.65
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	65.00	33.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	25.85	232.65
						322.60
	Equipos					
03012900010003	VIBRADOR A GASOLINA	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	25.00	10.00
						16.00
Partida	02.03.01.02	ENCOFRADO DE LOSA DE CIMENTACION h=0.15 m.				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m2	56.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	26.15	29.89
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	18.60	21.26
						51.15
	Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0050	15.00	0.08
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.7500	6.78	5.09
						5.17
Partida	02.03.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : kg	5.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	26.15	0.75
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	20.57	0.59
						1.34
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	5.50	0.14
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	4.29	4.46
						4.60
Partida	02.03.02.01.01	PERFILERIA METALICA C-100X0.93				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : kg	3.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0296	26.15	0.77
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0148	18.60	0.28
						1.05
	Materiales					
0251030002	TORNILLO WAFER P. FINA 8X13MM	mll		0.0150	24.68	0.37
0271050139	PERNO DE ANCLAJE DE EXPANSION	und		0.0200	8.50	0.17
						0.54
	Subcontratos					
0406020002	SC ESTRUCTURA METALICA	kg		1.0000	1.45	1.45
						1.45

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0104001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024
 Subpresupuesto 001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024 Fecha presupuesto 01/04/2024

Partida	02.03.02.01.02		PERFILERIA METALICA C-100X1.64				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : kg			3.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0296	26.15	0.77
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.0148	18.60	0.28
1.05							
Materiales							
0251030002	TORNILLO WAFER P. FINA 8X13MM		mll		0.0150	24.68	0.37
0271050139	PERNO DE ANCLAJE DE EXPANSION		und		0.0200	8.50	0.17
0.54							
Subcontratos							
0406020014	SC ESTRUCTURA METALICA 2		kg		1.0000	1.60	1.60
1.60							

Partida	02.03.02.01.03		PERFILERIA METALICA U-100X0.93				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : kg			3.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0296	26.15	0.77
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.0148	18.60	0.28
1.05							
Materiales							
0251030002	TORNILLO WAFER P. FINA 8X13MM		mll		0.0150	24.68	0.37
0271050139	PERNO DE ANCLAJE DE EXPANSION		und		0.0200	8.50	0.17
0.54							
Subcontratos							
0406020015	SC ESTRUCTURA METALICA 3		kg		1.0000	1.90	1.90
1.90							

Partida	02.03.02.01.04		PERFILERIA METALICA U-150X1.28				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : kg			3.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0296	26.15	0.77
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.0148	18.60	0.28
1.05							
Materiales							
0251030002	TORNILLO WAFER P. FINA 8X13MM		mll		0.0150	24.68	0.37
0271050139	PERNO DE ANCLAJE DE EXPANSION		und		0.0200	8.50	0.17
0.54							
Subcontratos							
0406020016	SC ESTRUCTURA METALICA 4		kg		1.0000	1.95	1.95
1.95							

Partida	02.03.02.02.01		RIGIDIZADOR DE 4 CM				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : kg			1.96
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0267	26.15	0.70
0.70							
Materiales							
0251030002	TORNILLO WAFER P. FINA 8X13MM		mll		0.0150	24.68	0.37
0.37							
Subcontratos							
0406020017	FLEJE 4 CM		kg		1.0000	0.89	0.89
0.89							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0104001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura, 2024**
 Subpresupuesto **001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura, 2024** Fecha presupuesto **01/04/2024**

Partida **02.03.02.03.01 COBERTURA DE TECHO TERMOACUSTICO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **36.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	26.15	1.39
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	18.60	0.99
						2.38
Materiales						
0228030001	COBERTURA TERMOTECNO	m2		1.0000	33.49	33.49
0251030002	TORNILLO WAFER P. FINA 8X13MM	mll		0.0150	24.68	0.37
						33.86
Equipos						
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	0.5000	0.0267	5.25	0.14
						0.14

Partida **03.01.01 MUROS Y TABIQUES DE FIBROCEMENTO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **128.0000** EQ. **128.0000** Costo unitario directo por : m2 **21.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0625	26.15	1.63
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0625	20.57	1.29
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1250	18.60	2.33
						5.25
Materiales						
0234070001	LANA DE VIDRIO	m2		0.0380	5.88	0.22
0240010014	PASTA PARA JUNTAWESTAC (BALDE 4.5 GLN)	gal		0.0059	50.50	0.30
0241010003	CINTA MASKINTAPE DE 2"	rll		0.0225	8.46	0.19
0251030002	TORNILLO WAFER P. FINA 8X13MM	mll		0.0380	24.68	0.94
0262140002	PLACA FIBROCEMENTO DE 2.44 MX1.22MX6MM	pln		0.3359	42.12	14.15
						15.80
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.25	0.16
03013300050004	ATORNILLADORA	hm	0.5000	0.0313	8.00	0.25
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	0.5000	0.0313	5.25	0.16
						0.57

Partida **03.02.01 EMPASTADO Y PINTADO DE MURO DE FIBROCEMENTO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **14.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	26.15	5.23
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	20.57	4.11
						9.34
Materiales						
0238010005	LIJA	und		0.2000	3.20	0.64
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0500	43.22	2.16
0240010012	PASTA DE LATEX	gal		0.0400	32.00	1.28
0240150001	IMPRIMANTE	gal		0.0333	17.79	0.59
						4.67
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.34	0.28
						0.28

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0104001	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024		Fecha presupuesto	01/04/2024		
Subpresupuesto	001	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024					
Partida	03.03.01	FALSO CIELO DE DRYWALL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m2			37.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	26.15	5.98	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2286	20.57	4.70	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4571	18.60	8.50	
						19.18	
	Materiales						
0234070001	LANA DE VIDRIO	m2		0.0386	5.88	0.23	
0240010014	PASTA PARA JUNTAWESTAC (BALDE 4.5 GLN)	gal		0.0059	50.50	0.30	
0241010003	CINTA MASKINTAPE DE 2"	ril		0.0225	8.46	0.19	
0251030002	TORNILLO WAFER P. FINA 8X13MM	mll		0.0380	24.68	0.94	
0262140002	PLACA FIBROCEMENTO DE 2.44 MX1.22MX6MM	pin		0.3359	42.12	14.15	
						15.81	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.18	0.58	
03013300050004	ATORNILLADORA	hm	0.5000	0.1143	8.00	0.91	
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	0.5000	0.1143	5.25	0.60	
						2.09	
Partida	03.04.01	PUERTA DE MADERA P-1					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			556.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
04100100040001	SC PUERTA APANELADA P-01	und		3.0000	185.45	556.35	
						556.35	
Partida	03.04.02	PUERTA DE MADERA P-2					
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und			185.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
04100100010001	SC PUERTA DE MADERA P-01	und		1.0000	185.45	185.45	
						185.45	
Partida	03.04.03	PUERTA DE MADERA P-3					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			160.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
04100100040004	SC PUERTA APANELADA P-03	und		1.0000	160.85	160.85	
						160.85	
Partida	03.04.04	PUERTA DE MADERA P-4					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			155.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
04100100040005	SC PUERTA APANELADA P-04	und		1.0000	155.95	155.95	
						155.95	
Partida	03.04.05	PUERTA DE MADERA P-5					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			148.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
04100100040006	SC PUERTA APANELADA P-05	und		1.0000	148.55	148.55	
						148.55	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0104001	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024		Fecha presupuesto	01/04/2024		
Subpresupuesto	001	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024					
Partida	03.04.06	PUERTA DE MADERA P-6					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			210.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
04100100040007	SC PUERTA APANELADA P-06	und		1.0000	210.45	210.45	210.45
Partida	03.04.07	VENTANA V-01					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			350.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0410020001	SC VENTANA DE MADERA A TODO COSTO	und		2.0000	175.25	350.50	350.50
Partida	03.04.08	VENTANA V-02					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			331.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0410020002	SC VENTANA DE MADERA A TODO COSTO V-2	und		2.0000	165.65	331.30	331.30
Partida	03.04.09	VENTANA V-03					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			95.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0410020003	SC VENTANA DE MADERA A TODO COSTO V-3	und		1.0000	95.45	95.45	95.45
Partida	03.05.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : glb			95.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	125.0000	5.0000	18.60	93.00	93.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	93.00	2.79	2.79
Partida	04.01.01	INODORO IMPORTADO COLOR KOHLER					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			273.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.6250	1.0000	26.15	26.15	
0101010005	PEON	hh	0.3125	0.5000	18.60	9.30	
	Materiales						
02221000010001	SILICONA TRANSPARENTE PEGAFAN 310 ml	und		0.2500	32.96	8.24	
02470200010013	INODORO IMPORTADO KOHLER	und		1.0000	169.42	169.42	
0262160003	KIT DE ACCESORIOS P/INSTALCION DE INODORO	jgo		1.0000	59.23	59.23	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	35.45	1.06	1.06

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0104001	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024		Fecha presupuesto	01/04/2024		
Subpresupuesto	001	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024					
Partida	04.01.02	LAVATORIO NACIONAL BLANCO					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			467.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	26.15	41.84	41.84
	Materiales						
02470100020010	LAVATORIO NACIONAL FONTANA BLANCO	und		1.0000	149.58	149.58	
0256020003	GRIFERIA PARA LAVATORIO	und		1.0000	233.41	233.41	
0262160004	KIT DE ACCESORIOS P/INSTALCION DE LAVATORIO	jgo		1.0000	42.37	42.37	
						425.36	
Partida	04.01.03	LAVADERO DE LOSA PARA COCINA Y LAVATORIO					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			264.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	26.15	41.84	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	18.60	29.76	71.60
	Materiales						
0262160004	KIT DE ACCESORIOS P/INSTALCION DE LAVATORIO	jgo		1.0000	42.37	42.37	
0271050038	BASE DE CIMENTACION P/SCP	und		1.0000	150.82	150.82	
						193.19	
Partida	04.01.04	DUCHA NACIONAL ESPAÑOLA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			29.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
02560300010002	DUCHA ESPAÑOLA	und		1.0000	29.75	29.75	29.75
Partida	04.02.01	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : und			14.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	26.15	13.95	13.95
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.95	0.42	0.42
Partida	04.02.02	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : und			30.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	26.15	29.89	29.89
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.89	0.90	0.90

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0104001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024**
 Subpresupuesto **001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024** Fecha presupuesto **01/04/2024**

Partida	04.03.01	RED DE DISTRIBUCION INTERIOR CON TUBERIA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			26.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	26.15	4.18		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	18.60	2.98		
						7.16		
	Materiales							
02050700020024	TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 1/2"	m		1.1000	17.00	18.70		
						18.70		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.16	0.21		
						0.21		
Partida	04.04.01	RED DE DRENAJE						
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m			33.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	26.15	5.23		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	18.60	3.72		
						8.95		
	Materiales							
02060100010007	TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m		1.6000	15.00	24.00		
						24.00		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.95	0.27		
						0.27		
Partida	04.05.01	TUBERIA PVC 4"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			31.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	26.15	4.18		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	18.60	2.98		
						7.16		
	Materiales							
02060100010007	TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m		1.6000	15.00	24.00		
						24.00		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.16	0.21		
						0.21		
Partida	04.05.02	TUBERIA PVC 2"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			20.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	26.15	4.18		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	18.60	2.98		
						7.16		
	Materiales							
02060100010020	TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 m	m		1.6000	8.20	13.12		
						13.12		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.16	0.21		
						0.21		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0104001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura, 2024**
 Subpresupuesto **001 Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura, 2024** Fecha presupuesto **01/04/2024**

Partida	05.01.01	CONEXION DE MEDIDOR A RED PUBLICA					
Rendimiento	pto/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : pto		160.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.3000	0.2400	26.15	6.28	
	Materiales						
0262040001	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	und		1.0000	42.10	42.10	
0274010001	TABLERO DE DISTRIBUCION	und		1.0000	112.00	112.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.28	0.19	
	0.19						
Partida	05.01.02	TUBERIA PVC-SAP ELECTRICA DE 20 mm					
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m		17.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	26.15	3.49	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	18.60	2.48	
	Materiales						
0205020001	CURVAS PVC-SAP ELECTRICAS	und		2.0000	0.85	1.70	
02050700010005	TUBERIA PVC-SAP C-10 C/R DE 1" X 5 m	und		1.1000	2.85	3.14	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0200	15.25	0.31	
0241020001	CINTA AISLANTE	ril		0.0100	2.10	0.02	
0270010115	CABLE THW 2AWG	m		1.1000	5.21	5.73	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.97	0.30	
	0.30						
Partida	05.01.03	SALIDA - SOLO DUCTOS Y CAJAS (INTERRUPTORES)					
Rendimiento	pto/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : pto		25.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	26.15	17.43	
	Materiales						
02620500040008	INTERRUPTOR DOBLE TICINO	und		1.0000	7.50	7.50	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.43	0.52	
	0.52						
Partida	05.01.04	SALIDA - SOLO DUCTOS Y CAJAS (ALUMBRADO)					
Rendimiento	pto/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : pto		25.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.3000	0.4800	26.15	12.55	
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.4000	20.57	8.23	
	Materiales						
0270110220	SOCKET PARA ARTEFACTO FLOURESCENTE	jgo		1.0000	4.50	4.50	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.78	0.62	
	0.62						

Fecha : 12/05/2024 09:42:28p. m.

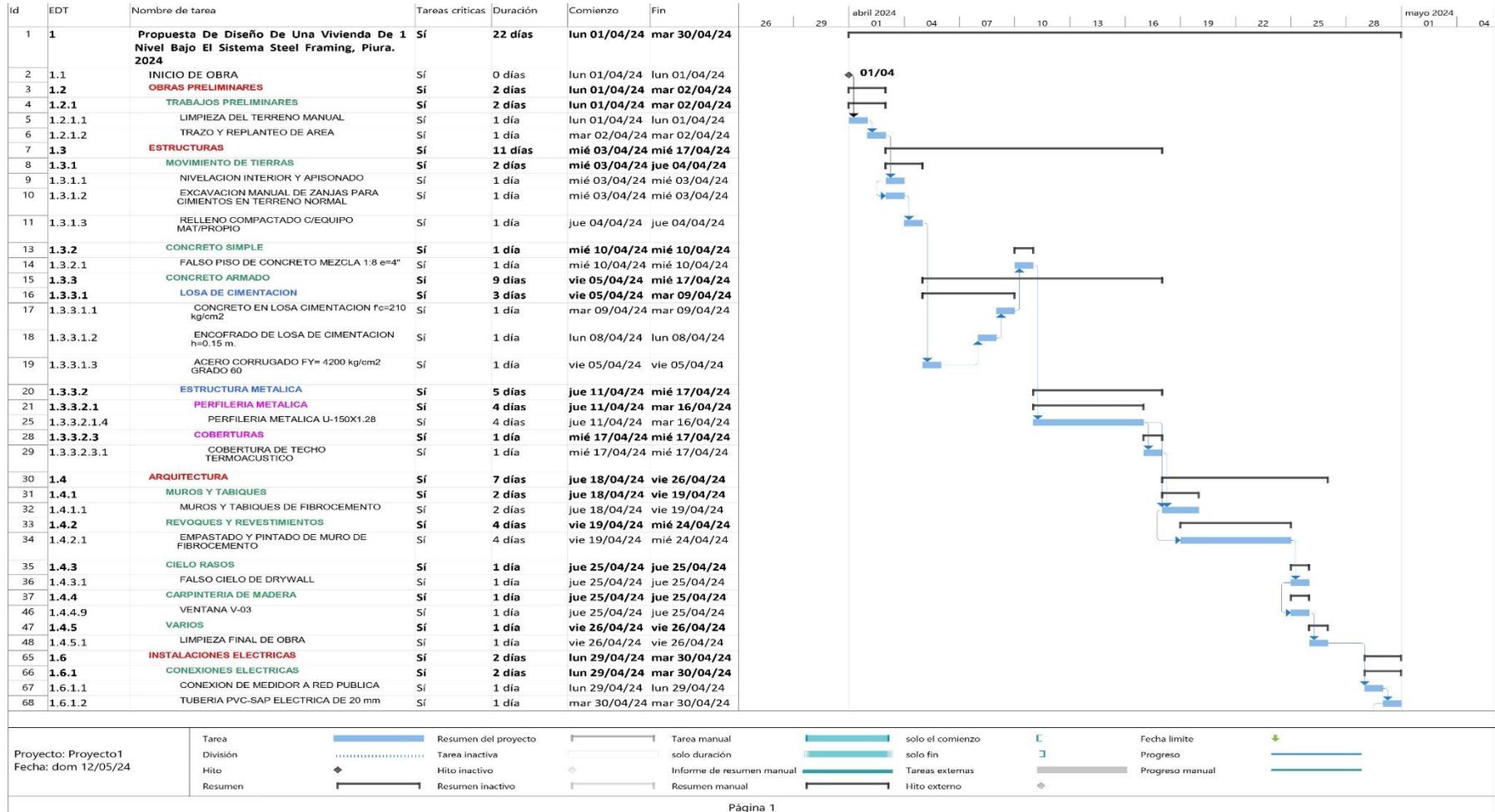
Análisis de precios unitarios

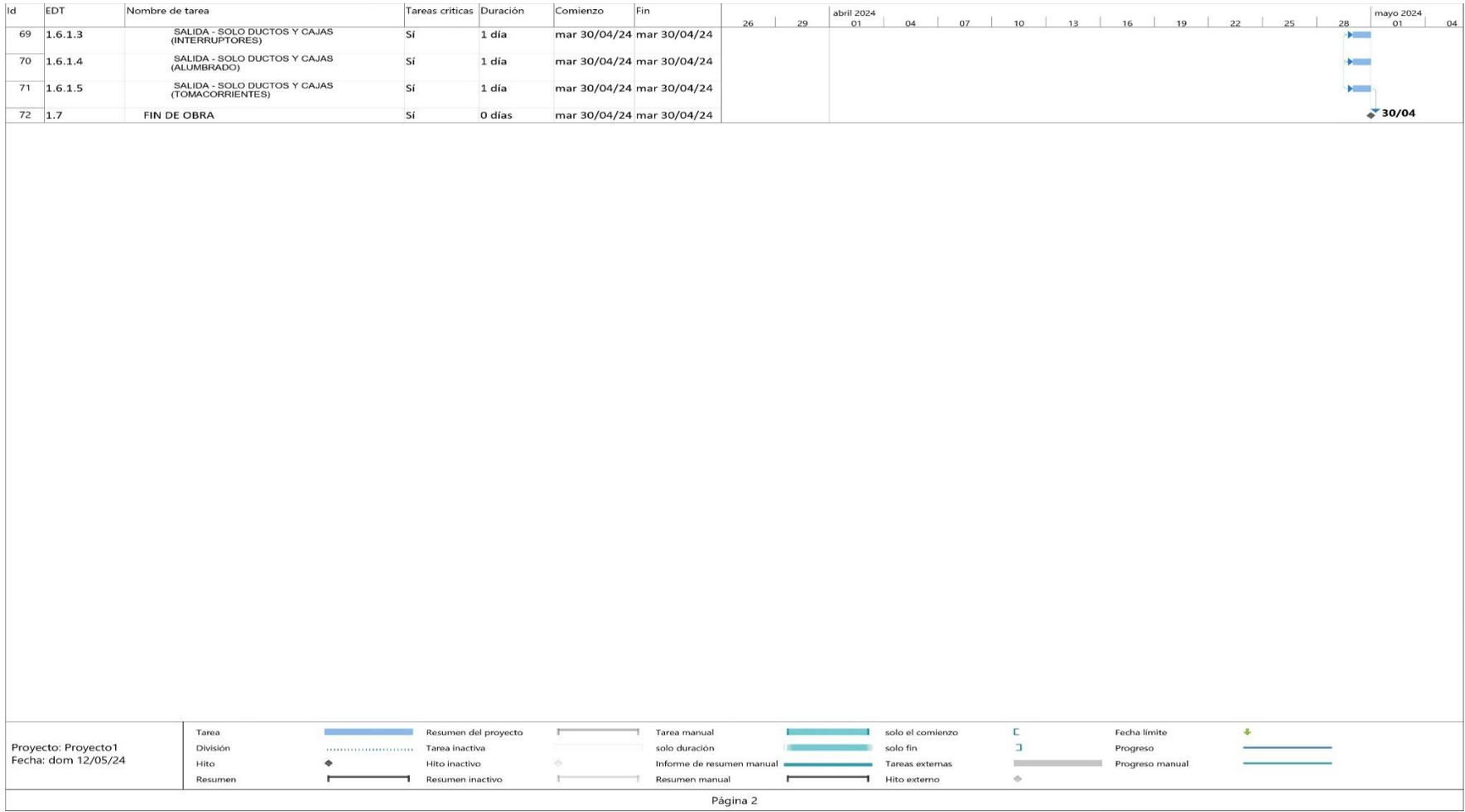
Presupuesto	0104001	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024					
Subpresupuesto	001	Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024		Fecha presupuesto	01/04/2024		
Partida	05.01.05	SALIDA - SOLO DUCTOS Y CAJAS (TOMACORRIENTES)					
Rendimiento	pto/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : pto			18.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.0600	0.0960	26.15	2.51	2.51
	Materiales						
0262130001	TOMACORRIENTE	und		1.0000	15.90	15.90	15.90
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.51	0.08	0.08

Fuente: S10 PRESUPUESTOS - APUS

Anexo 29. Cronograma de Propuesta De Diseño De Una Vivienda De 1 Nivel Bajo El Sistema Steel Framing, Piura. 2024

obtenido de MS PROJECT





Fuente: MS PROJECT - CRONOGRAMA

Anexo 30. Cálculo de losa de cimentación

COLUMNA	CM CUBIERTA	CM	CM TOTAL	CV
2	0.0007	0.0020	0.0027	0.001
5	0.0000	0.0015	0.0015	0.000
7	0.0355	0.0151	0.0506	0.066
9	0.0000	0.0012	0.0012	0.000
11	0.0363	0.0153	0.0516	0.068
13	0.0364	0.0133	0.0497	0.068
15	0.0005	0.0029	0.0034	0.001
17	0.0358	0.0103	0.0461	0.067
19	0.0358	0.0098	0.0456	0.067
21	0.0002	0.0031	0.0033	0.000
23	0.0000	0.0018	0.0018	0.000
25	0.0006	0.0036	0.0042	0.001
27	0.0359	0.0131	0.0490	0.067
29	0.0356	0.0159	0.0515	0.067
31	0.0325	0.0121	0.0446	0.061
33	0.0012	0.0024	0.0036	0.002
35	0.0340	0.0119	0.0459	0.064
37	0.0000	0.0011	0.0011	0.000
41	0.0000	0.0016	0.0016	0.000
45	0.0003	0.0012	0.0015	0.001
46	0.0000	0.0016	0.0016	0.000
48	0.0290	0.0154	0.0444	0.054
51	0.0000	0.0014	0.0014	0.000
53	0.0290	0.0169	0.0459	0.054
55	0.0000	0.0013	0.0013	0.000
58	0.0000	0.0013	0.0013	0.000
140	0.0367	0.0130	0.0497	0.069
142	0.0369	0.0182	0.0551	0.069
144	0.0359	0.0132	0.0491	0.067
146	0.0304	0.0173	0.0477	0.057
148	0.0359	0.0166	0.0525	0.067
152	0.0357	0.0170	0.0527	0.067
156	0.0357	0.0129	0.0486	0.067
158	0.0358	0.0180	0.0538	0.067
160	0.0359	0.0127	0.0486	0.067
162	0.0359	0.0177	0.0536	0.067
164	0.0359	0.0132	0.0491	0.067
166	0.0358	0.0184	0.0542	0.067
167	0.0607	0.0130	0.0737	0.113
170	0.0308	0.0108	0.0416	0.058
172	0.0368	0.0126	0.0494	0.069
174	0.0360	0.0166	0.0526	0.067
176	0.0357	0.0170	0.0527	0.067
178	0.0357	0.0120	0.0477	0.067
180	0.0362	0.0119	0.0481	0.068
184	0.0312	0.0147	0.0459	0.058
186	0.0368	0.0127	0.0495	0.069
188	0.0361	0.0122	0.0483	0.068

190	0.0263	0.0092	0.0355	0.049
192	0.0265	0.0130	0.0395	0.050
194	0.0355	0.0122	0.0477	0.066
196	0.0402	0.0114	0.0516	0.075
198	0.0434	0.0148	0.0582	0.081
200	0.0367	0.0174	0.0541	0.069
202	0.0339	0.0165	0.0504	0.063
203	0.0360	0.0161	0.0521	0.067
205	0.0369	0.0136	0.0505	0.069
207	0.0317	0.0117	0.0434	0.059
210	0.0326	0.0125	0.0451	0.061
212	0.0339	0.0162	0.0501	0.063
216	0.0322	0.0108	0.0430	0.060
218	0.0367	0.0133	0.0500	0.069
220	0.0359	0.0166	0.0525	0.067
222	0.0367	0.0174	0.0541	0.069

224	0.0341	0.0165	0.0506	0.064
228	0.1025	0.0292	0.1317	0.192
232	0.0134	0.0140	0.0274	0.025
234	0.0408	0.0165	0.0573	0.076
236	0.0337	0.0172	0.0509	0.063
260	0.0000	0.0033	0.0033	0.000
264	0.0339	0.0095	0.0434	0.063
266	0.0381	0.0100	0.0481	0.071
268	0.0280	0.0082	0.0362	0.052
270	0.0000	0.0015	0.0015	0.000
274	0.0000	0.0014	0.0014	0.000
276	0.0335	0.0094	0.0429	0.063
278	0.0373	0.0098	0.0471	0.070
280	0.0376	0.0098	0.0474	0.070
282	0.0287	0.0082	0.0369	0.054
284	0.0000	0.0009	0.0009	0.000
286	0.0315	0.0089	0.0404	0.059
288	0.0372	0.0097	0.0469	0.070
290	0.0378	0.0098	0.0476	0.071
292	0.0285	0.0083	0.0368	0.053
296	0.0327	0.0050	0.0377	0.061
298	0.0373	0.0095	0.0468	0.070
300	0.0378	0.0101	0.0479	0.071
302	0.0282	0.0081	0.0363	0.053
304	0.0213	0.0075	0.0288	0.040
306	0.0008	0.0015	0.0023	0.002
314	0.0566	0.0104	0.0670	0.106
316	0.0623	0.0106	0.0729	0.116
324	0.0653	0.0105	0.0758	0.122
326	0.0358	0.0156	0.0514	0.067
327	0.0553	0.0101	0.0654	0.103
329	0.0294	0.0077	0.0371	0.055

331	0.0800	0.0119	0.0919	0.150
334	0.0792	0.0120	0.0912	0.148
342	0.0000	0.0014	0.0014	0.000
344	0.0334	0.0094	0.0428	0.062
346	0.0370	0.0097	0.0467	0.069
348	0.0360	0.0094	0.0454	0.067
350	0.0358	0.0097	0.0455	0.067
352	0.0358	0.0097	0.0455	0.067
354	0.0363	0.0096	0.0459	0.068
356	0.0377	0.0098	0.0475	0.071
358	0.0277	0.0080	0.0357	0.052
360	0.0179	0.0067	0.0246	0.034
362	0.0119	0.0053	0.0172	0.022
398	0.0147	0.0128	0.0275	0.028
400	0.0359	0.0148	0.0507	0.067
402	0.0357	0.0176	0.0533	0.067
420	0.0362	0.0126	0.0488	0.068
421	0.0359	0.0143	0.0502	0.067
422	0.0241	0.0108	0.0349	0.045
424	0.0000	0.0021	0.0021	0.000
430	0.0000	0.0015	0.0015	0.000
432	0.0104	0.0057	0.0161	0.019
443	0.0000	0.0038	0.0038	0.000
444	0.0000	0.0038	0.0038	0.000
457	0.0007	0.0026	0.0033	0.001
458	-0.0004	0.0027	0.0023	-0.001
467	0.0000	0.0074	0.0074	0.000
469	0.0000	0.0014	0.0014	0.000
478	0.0000	0.0038	0.0038	0.000
479	0.0000	0.0038	0.0038	0.000
	3.458	1.264	4.722	6.463

$$A = \quad 6 \quad 15 \quad 90$$

$$I_x = \quad 6 \quad 3375 \quad 1687.5$$

12

$$I_y = \quad 216 \quad 15 \quad 270$$

12

COLUMNA	CM TOTAL	CV	P = D + L	Xi	Yi	Xi.Pf	Yi.Pf
2	0.0027	0.001	0.004	5.915	13.715	0.024	0.055
5	0.0015	0.000	0.002	3.265	10.765	0.005	0.016
7	0.0506	0.066	0.117	5.915	14.915	0.692	1.745
9	0.0012	0.000	0.001	5.915	14.915	0.007	0.018

13	0.0497	0.068	0.118	5.915	11.315	0.696	1.332
15	0.0034	0.001	0.004	5.915	14.915	0.025	0.063
17	0.0461	0.067	0.113	3.265	14.915	0.369	1.687
19	0.0456	0.067	0.113	2.215	14.915	0.249	1.678
21	0.0033	0.000	0.004	0.065	9.965	0.000	0.035
23	0.0018	0.000	0.002	3.265	8.165	0.006	0.015
25	0.0042	0.001	0.005	3.265	9.965	0.017	0.053
27	0.0490	0.067	0.116	0.665	9.365	0.077	1.087
29	0.0515	0.067	0.118	5.065	6.965	0.598	0.823
31	0.0446	0.061	0.105	1.145	0.615	0.121	0.065
33	0.0036	0.002	0.006	2.215	9.765	0.013	0.058
35	0.0459	0.064	0.109	2.715	14.915	0.297	1.632
37	0.0011	0.000	0.001	3.135	0.065	0.003	0.000
41	0.0016	0.000	0.002	3.265	12.515	0.005	0.020
45	0.0015	0.001	0.002	2.215	7.465	0.005	0.015
46	0.0016	0.000	0.002	2.215	8.065	0.004	0.013
48	0.0444	0.054	0.099	4.915	12.915	0.485	1.273
51	0.0014	0.000	0.001	5.915	12.915	0.008	0.018
53	0.0459	0.054	0.100	5.915	12.915	0.592	1.293
55	0.0013	0.000	0.001	5.915	12.915	0.008	0.017
58	0.0013	0.000	0.001	3.265	7.865	0.004	0.010
140	0.0497	0.069	0.118	5.915	14.915	0.700	1.764
142	0.0551	0.069	0.124	5.915	14.915	0.734	1.851
144	0.0491	0.067	0.116	5.915	14.915	0.687	1.733
146	0.0477	0.057	0.105	5.915	14.915	0.619	1.560
148	0.0525	0.067	0.120	5.915	14.915	0.707	1.782
152	0.0527	0.067	0.120	5.915	14.915	0.707	1.782
156	0.0486	0.067	0.115	5.915	14.915	0.682	1.720
158	0.0538	0.067	0.121	5.915	14.915	0.715	1.802
160	0.0486	0.067	0.116	3.265	14.915	0.378	1.726
162	0.0536	0.067	0.121	3.265	14.915	0.394	1.800
164	0.0491	0.067	0.116	3.265	14.915	0.379	1.732
166	0.0542	0.067	0.121	3.265	14.915	0.395	1.806
167	0.0737	0.113	0.187	3.265	14.915	0.611	2.791
170	0.0416	0.058	0.099	3.265	14.915	0.324	1.480
172	0.0494	0.069	0.118	3.265	14.915	0.386	1.761
174	0.0526	0.067	0.120	3.265	14.915	0.391	1.788
176	0.0527	0.067	0.119	3.265	14.915	0.390	1.781
178	0.0477	0.067	0.114	3.265	14.915	0.374	1.706
180	0.0481	0.068	0.116	2.215	14.915	0.256	1.727
184	0.0459	0.058	0.104	2.215	14.915	0.231	1.554
186	0.0495	0.069	0.118	2.215	14.915	0.262	1.763
188	0.0483	0.068	0.116	2.215	14.915	0.256	1.727
190	0.0355	0.049	0.085	2.215	14.915	0.188	1.263
192	0.0395	0.050	0.089	2.215	14.915	0.197	1.329
194	0.0477	0.066	0.114	5.915	11.915	0.675	1.360
196	0.0516	0.075	0.127	5.915	12.515	0.749	1.586
198	0.0582	0.081	0.139	5.915	13.115	0.823	1.826
200	0.0541	0.069	0.123	5.915	13.715	0.725	1.681
202	0.0504	0.063	0.114	5.915	14.315	0.673	1.629

203	0.0521	0.067	0.119	0.065	7.565	0.008	0.903
205	0.0505	0.069	0.119	0.065	8.165	0.008	0.975
207	0.0434	0.059	0.103	0.065	8.765	0.007	0.899
210	0.0451	0.061	0.106	0.065	9.965	0.007	1.056
212	0.0501	0.063	0.113	0.065	10.565	0.007	1.198
216	0.0430	0.060	0.103	0.065	11.915	0.007	1.228
218	0.0500	0.069	0.119	0.065	12.515	0.008	1.486
220	0.0525	0.067	0.120	0.065	13.115	0.008	1.570
222	0.0541	0.069	0.123	0.065	13.715	0.008	1.683
224	0.0506	0.064	0.114	0.065	14.315	0.007	1.638

228	0.1317	0.192	0.323	3.265	8.165	1.056	2.640
232	0.0274	0.025	0.053	3.265	8.765	0.171	0.460
234	0.0573	0.076	0.134	3.265	9.365	0.436	1.250
236	0.0509	0.063	0.114	3.265	9.965	0.372	1.135
260	0.0033	0.000	0.003	2.215	0.615	0.007	0.002
264	0.0434	0.063	0.107	0.665	11.315	0.071	1.207
266	0.0481	0.071	0.119	1.265	11.315	0.151	1.349
268	0.0362	0.052	0.089	1.865	11.315	0.165	1.001
270	0.0015	0.000	0.002	0.665	9.365	0.001	0.014
274	0.0014	0.000	0.001	1.865	9.365	0.003	0.013
276	0.0429	0.063	0.105	3.865	10.265	0.407	1.082
278	0.0471	0.070	0.117	4.465	10.265	0.521	1.198
280	0.0474	0.070	0.118	5.065	10.265	0.596	1.208
282	0.0369	0.054	0.091	5.665	10.265	0.513	0.929
284	0.0009	0.000	0.001	5.915	10.265	0.005	0.009
286	0.0404	0.059	0.099	3.865	6.965	0.383	0.691
288	0.0469	0.070	0.117	4.465	6.965	0.520	0.811
290	0.0476	0.071	0.118	5.065	6.965	0.599	0.823
292	0.0368	0.053	0.090	5.665	6.965	0.510	0.628
296	0.0377	0.061	0.099	3.865	1.315	0.381	0.130
298	0.0468	0.070	0.117	4.465	1.315	0.520	0.153
300	0.0479	0.071	0.119	5.065	1.315	0.600	0.156
302	0.0363	0.053	0.089	5.665	1.315	0.504	0.117
304	0.0288	0.040	0.069	0.605	0.615	0.042	0.042
306	0.0023	0.002	0.004	1.145	0.615	0.005	0.002
314	0.0670	0.106	0.173	3.265	3.065	0.564	0.530
316	0.0729	0.116	0.189	3.265	4.005	0.618	0.758
324	0.0758	0.122	0.198	2.215	11.015	0.438	2.179
326	0.0514	0.067	0.118	2.215	11.915	0.262	1.410
327	0.0654	0.103	0.169	2.215	10.165	0.374	1.716
329	0.0371	0.055	0.092	2.215	9.765	0.204	0.899
331	0.0919	0.150	0.242	2.215	7.465	0.535	1.803
334	0.0912	0.148	0.239	3.265	11.155	0.781	2.669
342	0.0014	0.000	0.001	3.715	12.915	0.005	0.018
344	0.0428	0.062	0.105	0.665	14.915	0.070	1.569
346	0.0467	0.069	0.116	1.265	14.915	0.146	1.727
348	0.0454	0.067	0.113	1.865	14.915	0.210	1.681
350	0.0455	0.067	0.113	2.715	14.915	0.305	1.678

352	0.0455	0.067	0.112	3.865	14.915	0.434	1.676
354	0.0459	0.068	0.114	4.465	14.915	0.508	1.696
356	0.0475	0.071	0.118	5.065	14.915	0.598	1.760
358	0.0357	0.052	0.088	5.665	14.915	0.496	1.307
360	0.0246	0.034	0.058	2.675	0.065	0.155	0.004
362	0.0172	0.022	0.040	3.135	0.065	0.124	0.003
398	0.0275	0.028	0.055	3.265	11.315	0.180	0.622
400	0.0507	0.067	0.118	3.265	11.915	0.385	1.405
402	0.0533	0.067	0.120	3.265	12.515	0.392	1.502
420	0.0488	0.068	0.117	5.915	6.165	0.689	0.718
421	0.0502	0.067	0.117	0.065	6.765	0.008	0.794
422	0.0349	0.045	0.080	5.915	6.765	0.473	0.541
424	0.0021	0.000	0.002	3.265	0.065	0.007	0.000
430	0.0015	0.000	0.002	5.065	0.065	0.008	0.000
432	0.0161	0.019	0.036	5.665	0.065	0.201	0.002
443	0.0038	0.000	0.004	3.865	0.065	0.015	0.000
444	0.0038	0.000	0.004	4.465	0.065	0.017	0.000
457	0.0033	0.001	0.005	2.215	8.065	0.010	0.037
458	0.0023	-0.001	0.001	2.215	8.665	0.003	0.013
467	0.0074	0.000	0.007	1.265	9.365	0.009	0.069
469	0.0014	0.000	0.001	5.515	12.915	0.008	0.018
478	0.0038	0.000	0.004	4.315	12.915	0.016	0.049
479	0.0038	0.000	0.004	4.915	12.915	0.019	0.049
	4.671	6.395	11.066			36.800	123.418

ASUME PESO DE LOSA DE 0.15 M

32.4

$$\bar{x} = \frac{\sum F_i x_i}{\sum F_i} = \frac{36.80}{11.07} = 3.33 \text{ m}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum F_i y_i}{\sum F_i} = \frac{123.42}{11.07} = 11.15 \text{ m}$$

CALCULO DE EXCENRICIDADES

$$e_x = \bar{x} - \frac{B}{2} = 3.33 - \frac{6}{2} = 0.33 \text{ m}$$

$$e_y = \bar{y} - \frac{L}{2} = 11.15 - \frac{15}{2} = 3.65 \text{ m}$$

VERIFICANDO PRESIONES

$$M_x = R e_y =$$

$$M_y = R e_x = \begin{matrix} 43.47 & 3.65 & 158.771 & \text{tn-m} \\ 43.47 & 0.33 & 14.147 & \text{tn-m} \end{matrix}$$

Presión:

$$\sigma =$$

$$\sigma = \frac{43.47}{90.00} \pm \frac{158.771}{1687.5} \quad y \pm \frac{14.147}{270} \quad x$$

$$0.48 \quad \pm 0.09 \quad y \pm 0.05 \quad x$$

$$3.33 \text{ m}$$

=

COLUMN	X_i	Y_i	X	Y	
2	5.915	13.715	2.590	2.562	0.8597
5	3.265	10.765	-0.060	-0.388	0.4433
7	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726
9	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726
13	5.915	11.315	2.590	0.162	0.6339
15	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726
17	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
19	2.215	14.915	-1.110	3.762	0.7787
21	0.065	9.965	-3.260	-1.188	0.2004
23	3.265	8.165	-0.060	-2.988	0.1987
25	3.265	9.965	-0.060	-1.188	0.3680
27	0.665	9.365	-2.660	-1.788	0.1754
29	5.065	6.965	1.740	-4.188	0.1801
31	1.145	0.615	-2.180	-10.538	0.6228
33	2.215	9.765	-1.110	-1.388	0.2942
35	2.715	14.915	-0.610	3.762	0.8049
37	3.135	0.065	-0.190	-11.088	0.5702
41	3.265	12.515	-0.060	1.362	0.6080
45	2.215	7.465	-1.110	-3.688	0.0778
46	2.215	8.065	-1.110	-3.088	0.1343
48	4.915	12.915	1.590	1.762	0.7320
51	5.915	12.915	2.590	1.762	0.7844
53	5.915	12.915	2.590	1.762	0.7844
55	5.915	12.915	2.590	1.762	0.7844
58	3.265	7.865	-0.060	-3.288	0.1705
140	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726
142	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726
144	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726
146	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726
148	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726
152	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726
156	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726
158	5.915	14.915	2.590	3.762	0.9726

160	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
162	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
164	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
166	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
167	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
170	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
172	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
174	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
176	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
178	3.265	14.915	-0.060	3.762	0.8338
180	2.215	14.915	-1.110	3.762	0.7787

184	2.215	14.915	-1.110	3.762	0.7787
186	2.215	14.915	-1.110	3.762	0.7787
188	2.215	14.915	-1.110	3.762	0.7787
190	2.215	14.915	-1.110	3.762	0.7787
192	2.215	14.915	-1.110	3.762	0.7787
194	5.915	11.915	2.590	0.762	0.6904
196	5.915	12.515	2.590	1.362	0.7468
198	5.915	13.115	2.590	1.962	0.8033
200	5.915	13.715	2.590	2.562	0.8597
202	5.915	14.315	2.590	3.162	0.9162
203	0.065	7.565	-3.260	-3.588	0.0254
205	0.065	8.165	-3.260	-2.988	0.0310
207	0.065	8.765	-3.260	-2.388	0.0875
210	0.065	9.965	-3.260	-1.188	0.2004
212	0.065	10.565	-3.260	-0.588	0.2568
216	0.065	11.915	-3.260	0.762	0.3838
218	0.065	12.515	-3.260	1.362	0.4403
220	0.065	13.115	-3.260	1.962	0.4967
222	0.065	13.715	-3.260	2.562	0.5532
224	0.065	14.315	-3.260	3.162	0.6096
228	3.265	8.165	-0.060	-2.988	0.1987
232	3.265	8.765	-0.060	-2.388	0.2551
234	3.265	9.365	-0.060	-1.788	0.3116
236	3.265	9.965	-0.060	-1.188	0.3680
260	2.215	0.615	-1.110	-10.538	0.5667
264	0.665	11.315	-2.660	0.162	0.3588
266	1.265	11.315	-2.060	0.162	0.3903
268	1.865	11.315	-1.460	0.162	0.4217
270	0.665	9.365	-2.660	-1.788	0.1754
274	1.865	9.365	-1.460	-1.788	0.2382
276	3.865	10.265	0.540	-0.888	0.4277
278	4.465	10.265	1.140	-0.888	0.4591
280	5.065	10.265	1.740	-0.888	0.4906
282	5.665	10.265	2.340	-0.888	0.5220
284	5.915	10.265	2.590	-0.888	0.5351
286	3.865	6.965	0.540	-4.188	0.1172
288	4.465	6.965	1.140	-4.188	0.1487
290	5.065	6.965	1.740	-4.188	0.1801
292	5.665	6.965	2.340	-4.188	0.2115
296	3.865	1.315	0.540	-9.838	0.4144
298	4.465	1.315	1.140	-9.838	0.3829
300	5.065	1.315	1.740	-9.838	0.3515
302	5.665	1.315	2.340	-9.838	0.3201
304	0.605	0.615	-2.720	-10.538	0.6510
306	1.145	0.615	-2.180	-10.538	0.6228
314	3.265	3.065	-0.060	-8.088	0.2812
316	3.265	4.005	-0.060	-7.148	0.1927
324	2.215	11.015	-1.110	-0.138	0.4118
326	2.215	11.915	-1.110	0.762	0.4965
327	2.215	10.165	-1.110	-0.988	0.3318

329	2.215	9.765	-1.110	-1.388	0.2942
331	2.215	7.465	-1.110	-3.688	0.0778
334	3.265	11.155	-0.060	0.002	0.4800
342	3.715	12.915	0.390	1.762	0.6692
344	0.665	14.915	-2.660	3.762	0.6975
346	1.265	14.915	-2.060	3.762	0.7290
348	1.865	14.915	-1.460	3.762	0.7604
350	2.715	14.915	-0.610	3.762	0.8049
352	3.865	14.915	0.540	3.762	0.8652
354	4.465	14.915	1.140	3.762	0.8966
356	5.065	14.915	1.740	3.762	0.9281
358	5.665	14.915	2.340	3.762	0.9595
360	2.675	0.065	-0.650	-11.088	0.5943
362	3.135	0.065	-0.190	-11.088	0.5702
398	3.265	11.315	-0.060	0.162	0.4951
400	3.265	11.915	-0.060	0.762	0.5515
402	3.265	12.515	-0.060	1.362	0.6080
420	5.915	6.165	2.590	-4.988	0.1494
421	0.065	6.765	-3.260	-4.388	0.1007
422	5.915	6.765	2.590	-4.388	0.2058
424	3.265	0.065	-0.060	-11.088	0.5634
430	5.065	0.065	1.740	-11.088	0.4691
432	5.665	0.065	2.340	-11.088	0.4377
443	3.865	0.065	0.540	-11.088	0.5320
444	4.465	0.065	1.140	-11.088	0.5005
457	2.215	8.065	-1.110	-3.088	0.1343
458	2.215	8.665	-1.110	-2.488	0.1907
467	1.265	9.365	-2.060	-1.788	0.2068
469	5.515	12.915	2.190	1.762	0.7635
478	4.315	12.915	0.990	1.762	0.7006
479	4.915	12.915	1.590	1.762	0.7320

$$d = 0.11194 \text{ m}$$

Se usará un espesor de 0.15 m como óptimo

ACERO DE REFUERZO

$$AS_{\min} = 0.0018.b.h$$

Usaremos el acero mínimo requerido

$$AS_{\min} = 2.70000 \text{ cm}^2$$

Acero colocado longitudinal y transversal

$$\text{Se usa } As = 2.7/0.53 = 5.13 \text{ und}$$

0.53 área de acero de 3/8"

$$\text{Se usa } As = 100/6 = 16.666 \text{ cm}$$

Finalmente:

$$\text{Longitudinal} = 1 \text{ } \varnothing \text{ 3/8" @ 0.15 m}$$

$$\text{Transversal} = 1 \text{ } \varnothing \text{ 3/8" @ 0.15 m}$$

Fuente: elaboración propia.

Anexo 31. Cálculo de peso sísmico para análisis estructural estático

Pesos para análisis sísmico:

Piso 1 = 8.73 T

Solución

1. Cálculo del periodo fundamental de vibración

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

$h_n = 2.90$
 $C_T = 45.00$
 $T = 0.06 \text{ s}$

$C_r = 35$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
 b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostamiento.

$C_r = 45$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
 b) Pórticos de acero arriostados.

$C_r = 60$ Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado dúctiles, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

h_n : Altura total de la edificación.

2. Factor de amplificación sísmica (C) Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

$T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

$T \leq T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T \geq T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

		Perfil de suelo			
		S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)		0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)		3,0	2,5	2,0	1,6

$T_p = 0.600$
 $T_L = 2.000$
 $T = 0.064 \text{ s}$
 $C = 2.50$

T es el período de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado con el numeral 4.6.1.

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

3. Categoría de la edificación y factor de uso

$U = 1.00$

C	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
---	--	-----

4. Factor de suelo "S"

$S = 1.05$

SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

5. Cálculo de coeficiente de reducción de la fuerza sísmica (R)

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

$R_0 = 8.00$
 $I_a = 1.00$
 $I_p = 1.00$
 $R = 8.00$

Estructuras Regulares son las que en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

En estos casos, el factor I_a o I_p será igual a 1,0.

Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R ₀ (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostados (OCBF)	8
Pórticos Excéntricamente Arriostados (EBF)	
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

3. Categoría de la edificación y factor de uso

U = 1.00

C	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
Edificaciones Comunes		

4. Factor de suelo "S"

S = 1.05

SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₀	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₁	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₃	0,80	1,00	1,60	2,00

5. Cálculo de coeficiente de reducción de la fuerza sísmica (R)

$$R = R_0 \cdot I_s \cdot I_p$$

R₀ = 8.00
I_a = 1.00
I_p = 1.00
R = 8.00

Estructuras Regulares son las que en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las tablas N° 8 y N° 9. En estos casos, el factor I_a o I_p será igual a 1,0.

Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R ₀ (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

6. Peso de la edificación

P = 8.734 T

7. Factor de zona "Z"

Z = 0.45

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

8. Comprobación de C/R

El valor de C/R no deberá considerarse menor que:
 $\frac{C}{R} \geq 0,125$

C = 2.50
R = 8.00

C/R = 0.313 ≥ 0.125 OK!

9. Cortante basal (cortante de piso)

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Z = 0.450
U = 1.000
C = 2.500
S = 1.050
R = 8.000
P = 8.734 T
V = 1.290 T

10. Distribución de la fuerza sísmica en altura

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{i=1}^n P_i(h_i)^k}$$

Piso 1 = 8.73 T

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

V = 1.290 T

T = 0.064 s ≤ 0.5s OK!

k = 1.000

Piso	P _i	h _i	(h _i) ^k	P _i ·(h _i) ^k	α _i	V	F _i
1	8.734	2.90	2.9	25.329	1.000	1.290	1.290
Σ	25.329	1.000	1.290



Fuente: NORMA SISMORESISTENTE

Anexo 32. Cálculo de derivas con desplazamientos

DESPLAZAMIENTO EN EJE "X"				
ALTURA	PISO	DESPLAZAMIENTO	DISTORSION	DERIVA
2.9	1	0.00158	0.00054483	0.00948

< 0.010 OK NTP E0.30

DESPLAZAMIENTO EN EJE "Y"				
ALTURA	PISO	DESPLAZAMIENTO	DISTORSION	DERIVA
2.9	1	0.001026	0.00035379	0.006156

< 0.010 OK NTP E0.30

Anexo 33. Cálculo de carga de viento.

V hasta 10 m= 45 km/h
 h = 2.9 m

Vh = 34.2720493 Km/h

CARGAS EXTERIOR DE VIENTO

	BARLOVENTO	SOTAVENTO
C =	0.8	0.6
Vh =	34.2720493 Km/h	34.2720493 Km/h
Ph =	4.69829344 kg/m ²	3.52372008 kg/m ²

Viento en x =

Altura = 1.45 m 1.45 m
 Espaciamiento = 15 m 15 m
 Ph = 4.69829344 kg/m² 3.52372008 kg/m²

V x = 102.187882 kg 76.6409117 kg

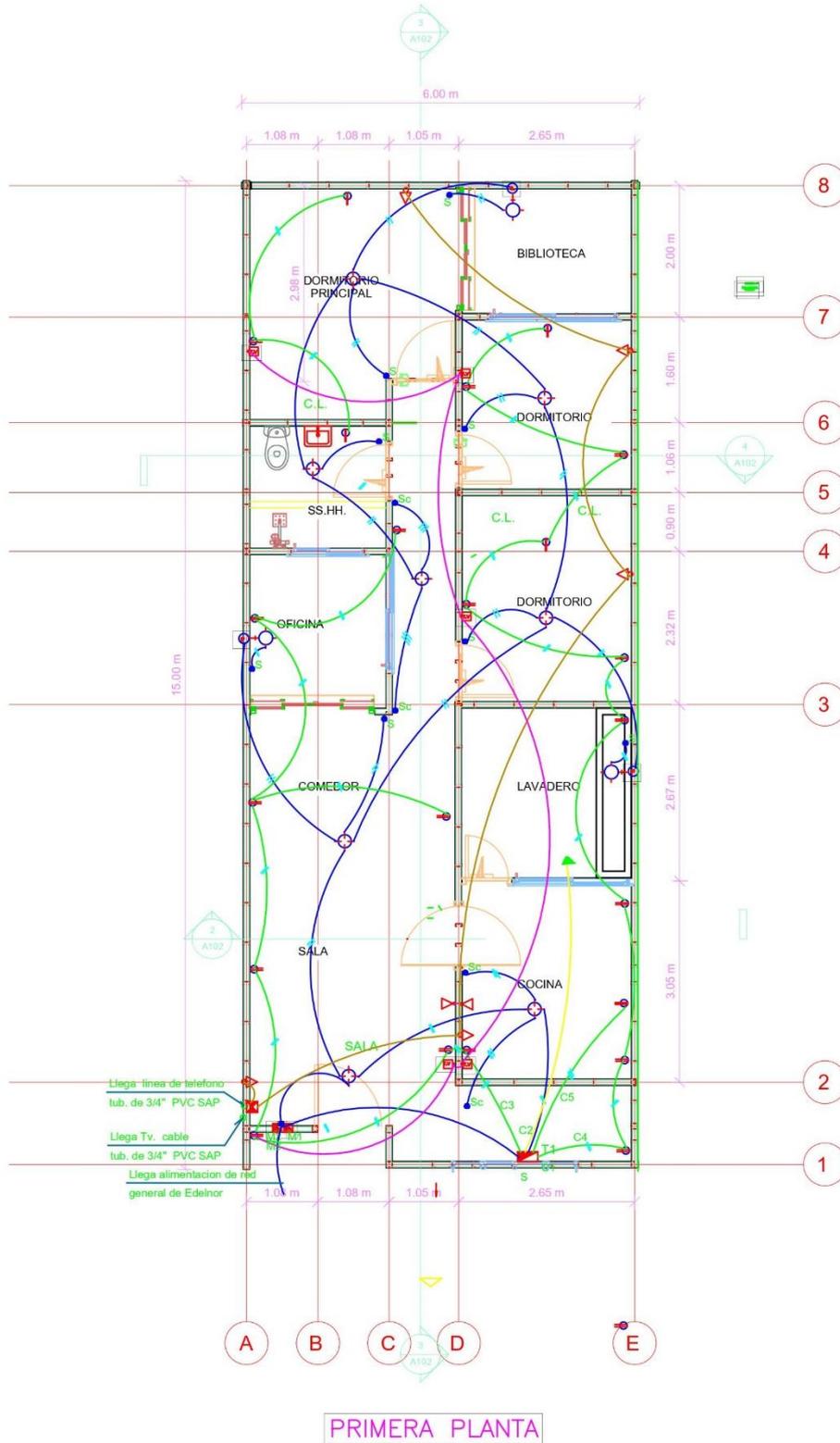
Viento en y =

Altura = 1.45 m² 1.45 m²
 Espaciamiento = 6 m 6 m
 Ph = 4.69829344 kg/m² 3.52372008 kg/m²

V y = 40.8751529 Kg 30.6563647 Kg

Fuente: elaboración propia.

Anexo 34. Plano de instalaciones eléctricas



Fuente: elaboración propia.

Anexo 35. Detalles de instalaciones eléctricas

L E Y E N D A								
SIMBOLOS.	DESCRIPCION.	ALTURA.	TIPO DE CAJA.	SIMBOLOS.	DESCRIPCION.	ALTURA.	TIPO DE CAJA.	
	CENTRO DE LUZ.		OCTOGONAL F'G'		CAJA DE INTERCOMUNIC. TELEFONO.	H=.30	100x100	
	SPOOT LIGHT.		LIVANO.		CAJA DE PASE.	H=2.20	REDONDA DE F'G'	
	BRAQUETE.	H=2.20	102x54mm.		SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR.	H=2.20	102x102x54	
	TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE.	H=.30	RENTAGULAR DE F'G' LIVANO		CALENTADOR CAP 80 LTS.	H=1.70	CUADRADA DE F'G' LIVANO DE 102x102x54 mm2	
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON LINEA A TIERRA.	H=.30			INTERRUPTOR TIPO CUCHILLA.	H=1.70		
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE A PRUEBA DE AGUA.	H=.30			TABLERO GENERAL.	H=1.80		
	SALIDA PARA CAMPANA EXTRACTORA.	H=1.70			MEDIDOR.	H=1.00		
	SALIDA PARA COCINA ELECTRICA.	H=.30						
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE.	H=1.40				CIRCUITO EMPOTRADO EN TECHO O PARED.		
	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE.	H=1.40				CIRCUITO EMPOTRADO EN EL PISO.		
	INTERRUPTOR DE CONMUTACION.	H=1.40				CIRCUITO DE INTERCOMUNIC./TELEF./TV.		
	INTERCOMUNICADOR.	H=1.40				CAJA DE PASE.	.40	200x220x100
	SALIDA PARA TELEFONO.	H=.30						
	SALIDA PARA ANTENA TV.	H=.30						

Fuente: elaboración propia.

Anexo 36. Detalles de instalaciones eléctricas

CUADRO DE CARGAS DEL TD-1

DESCRIPCION.	CARGA INSTALADA.	FACTOR.	MAXIMA DEMANDA
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE.		100% 35%	2,000 504W
PEQUEÑAS CARGAS.	1,500W	100%	1,500W
CALENTADOR.	1,500W	100%	1,500W
LAVADORA.	1,500W	100%	1,500W
COCINA ELECTRICA.	6,000W	80%	4,800W
ELECTROBOMBA	750W	100%	750W
TOTAL.		-	12554W

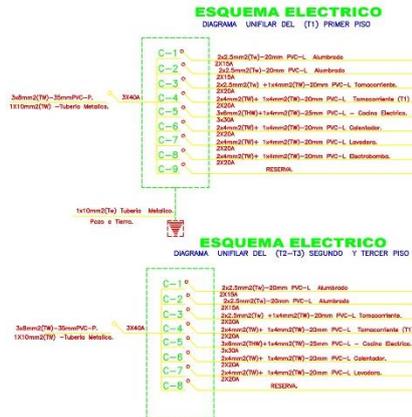
CUADRO DE CARGAS DEL TD-2

DESCRIPCION.	CARGA INSTALADA.	FACTOR.	MAXIMA DEMANDA
ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE.		100% 35%	2000W 504W
PEQUEÑAS CARGAS.	1,500W	100%	1,500W
CALENTADOR.	1,500W	100%	1,500W
TOTAL.		-	

Fuente: elaboración propia.

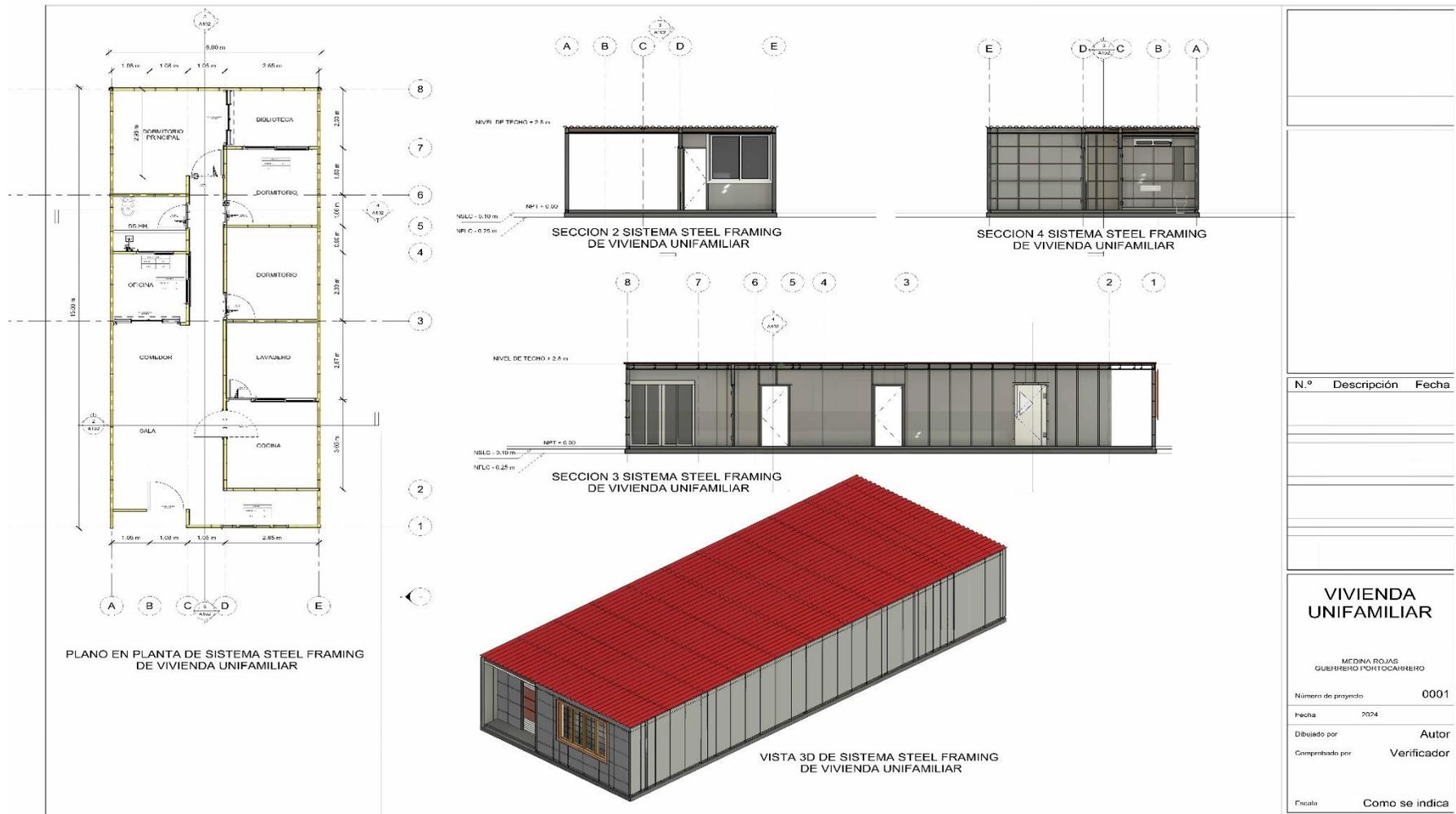
Anexo 37. Detalles de instalaciones eléctricas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.
1.- LOS TABLEROS GENERALES SERAN DEL TIPO EMPOTRADO CON INTERRUPTOR AUTOMATICO TERMOMAGNETICO DEL TIPO NO FUSE. EL GABARITO SERA METALICO CON PUERTA OMAN Y PUESTA A TIERRA CON CAPACIDAD DE RUPRTURA MINIMA DE 10KA.
2.- LAS CAJAS SERAN DE FIERRO GALVANIZADA LIXANAS.
3.- LAS PLACAS SERAN DE ALUMINIO ANODIZADA TICINO. LOS TOMACORRIENTES SERAN DE USO GENERAL 10A/20V Y LOS INTERRUPTORES SERAN DE USO GENERAL OPERACION ELÉCTRICA 10A/20V. LAS TUBERIAS SERAN DE PLASTICO P.V.C. TIPO SEL. DE 20mmX30 ALIMENTADOR P.V.C. LOS CONDUCTORES SERAN DE COBRE ELECTROLITICO CON FORRO AISLANTE TIPO.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 38. Plano de vista en planta de Arquitectura.

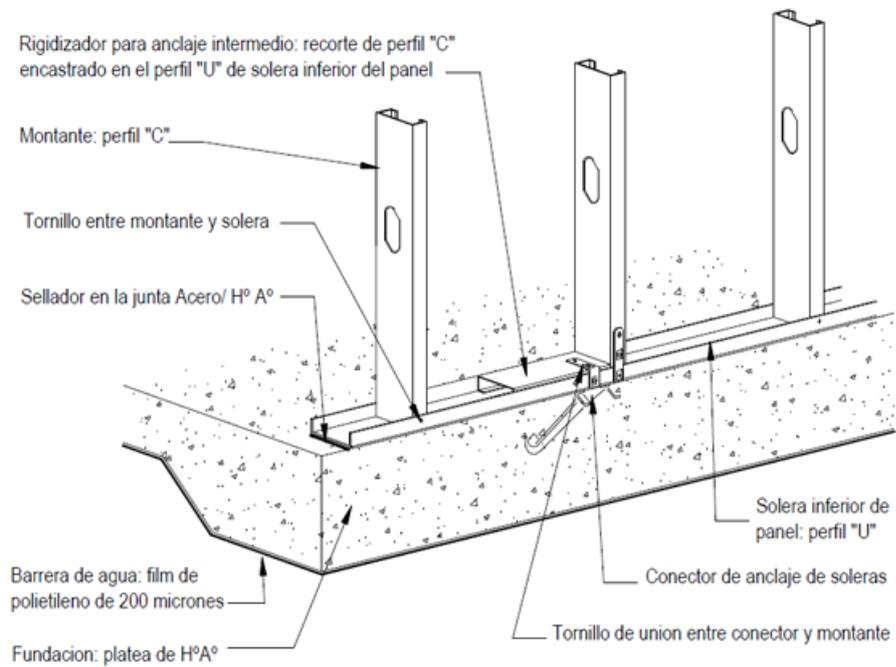


N.º	Descripción	Fecha

VIVIENDA UNIFAMILIAR	
<small>MEDINA ROJAS GUERRERO PORTOCARRERO</small>	
Número de proyecto	0001
Fecha	2024
Dibujado por	Autor
Comprobado por	Verificador
Escala	Como se indica

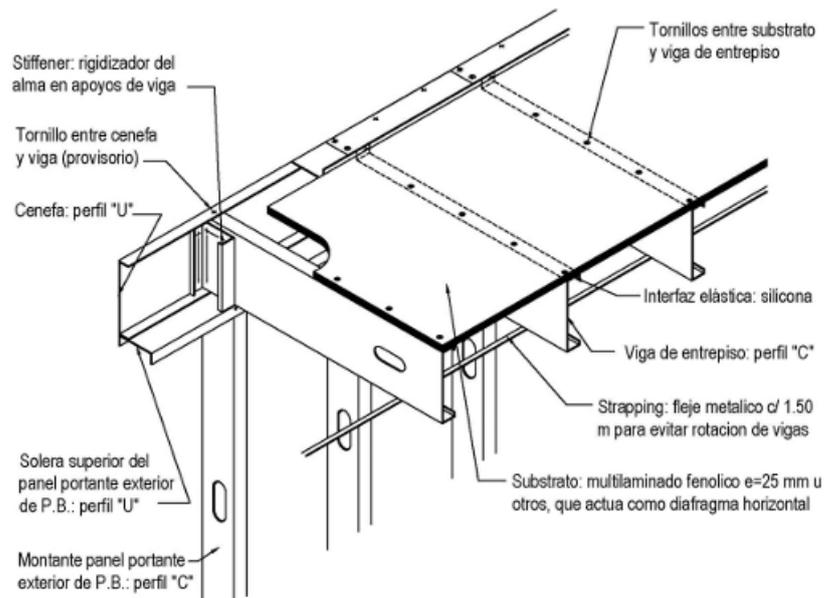
D:\PROYECTOS\000001\000001.dwg

Anexo 39. Anclaje de losa de cimentación y estructura de Steel framing.



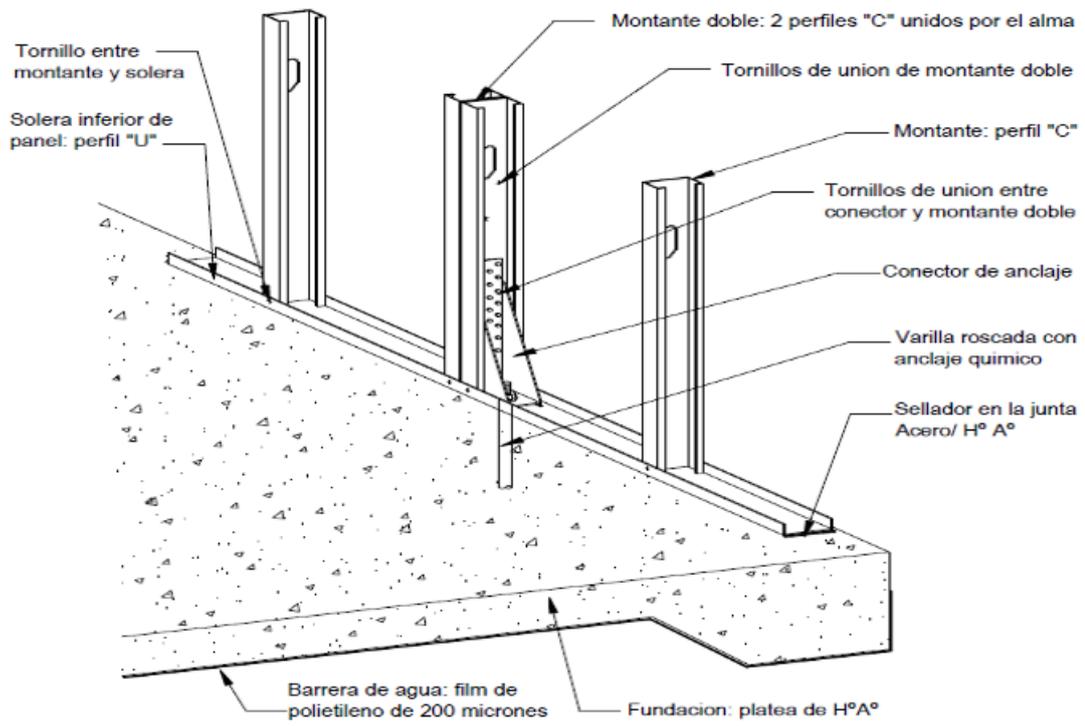
Fuente: manual de ConsulSteel.

Anexo 40. Detalle de entrepiso.



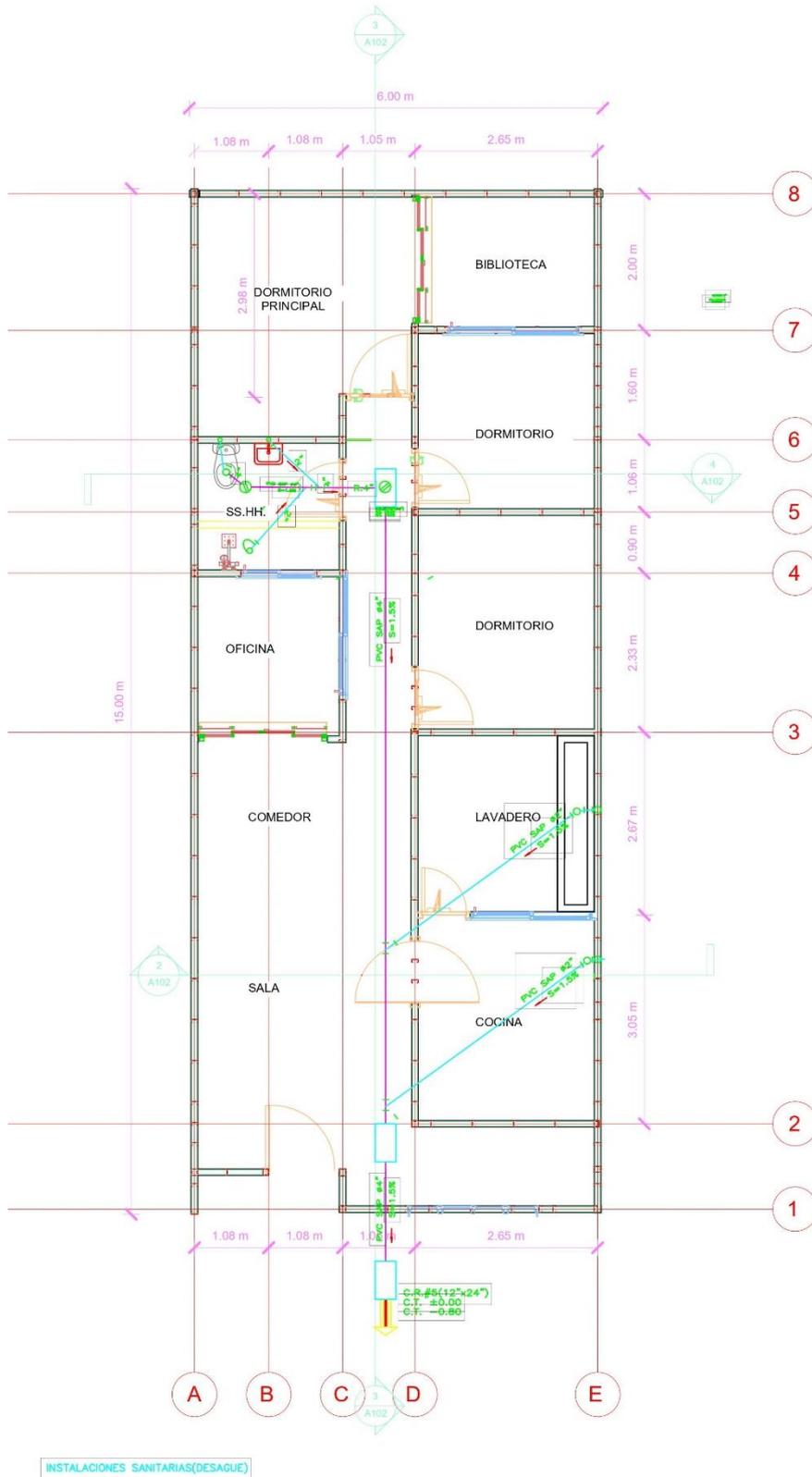
Fuente: manual de ConsulSteel.

Anexo 41. Detalle de anclaje tipo diagonal.



Fuente: manual de ConsulSteel.

Anexo 42. Plano de instalaciones sanitarias – red de desagüe



Fuente: Elaboración propia

Anexo 43. Detalles de instalaciones sanitarias – red de desagüe

LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE
	TUBERIA DE VENTILACION
	CODO DE 45°
	CODO DE 90°
	CRUZ
	TEE RECTA
	TEE SANITARIA
	TEE SANITARIA DOBLE
	"Y" SANITARIA SIMPLE
	"Y" SANITARIA DOBLE
	TRAMPA "P"
	CAJA DE REGISTRO
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE EN PISO
	SUMIDERO

Fuente: Elaboración propia

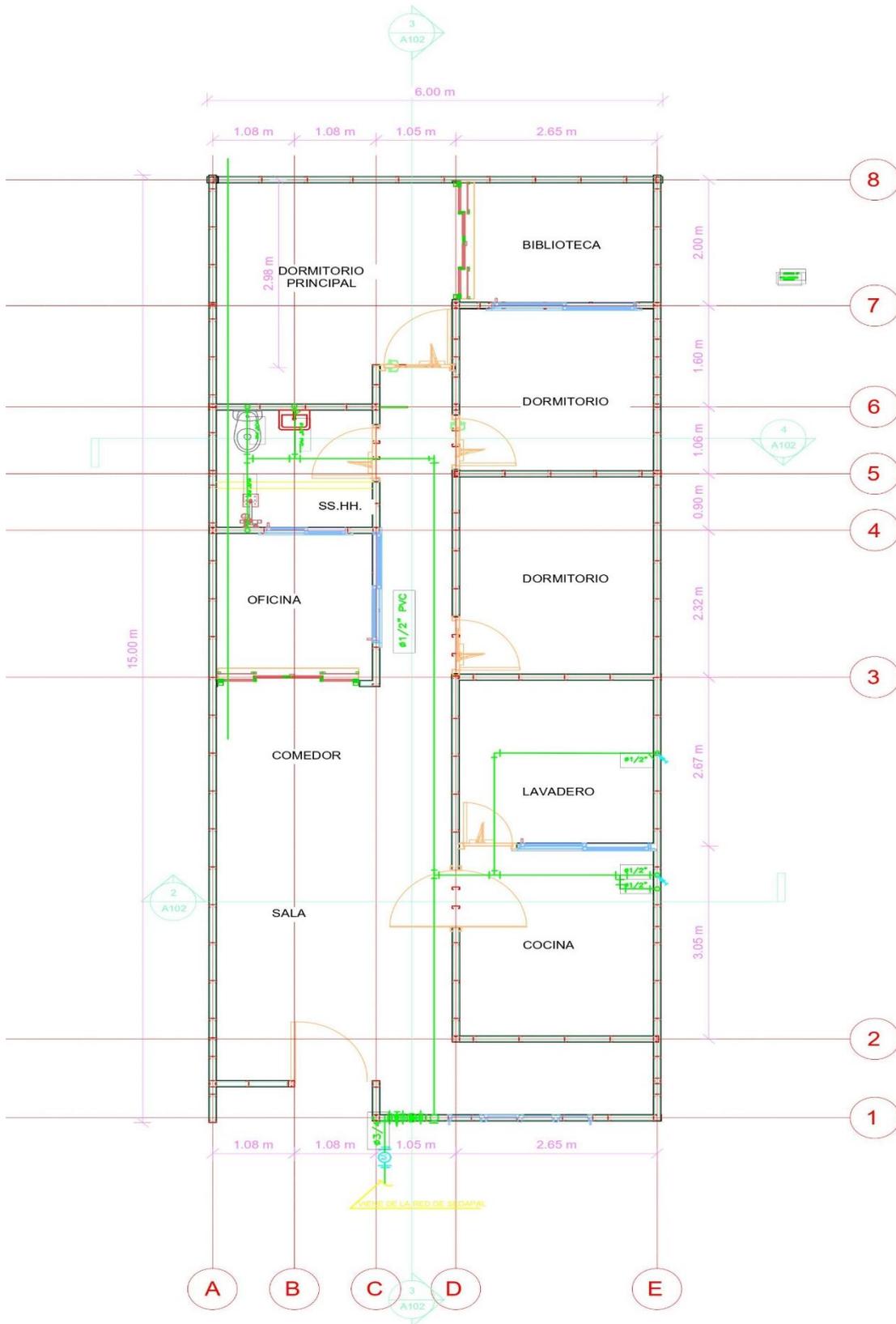
Anexo 44. Especificaciones técnicas de instalaciones sanitarias – red de desagüe

ESPECIFICACIONES TECNICAS
<p>LA RED INTERIOR DE AGUA SERA DE PVC PARA AGUA FRIA. LAS PRUEBAS SE PROCEDERAN CON LA AYUDA DE UNA BOMBA DE MANO HASTA LOGRAR UNA PRESION DE 12 lbs/pulg2 DURANTE 15 MINUTOS. LAS TUBERIAS DE DESAGUE SE LLENARÁN DE AGUA, DESPUES DE TAPONEAR LAS SALIDAS, PERMANECIENDO EN DUCTO (24hrs.) SIN PERMITIR ESCAPES. SE VERIFICARÁ EL FUNCIONAMIENTO DE CADA APARATO SANITARIO. LAS TUBERIAS DE DESAGUE SERAN DE PVC - SAP Y SERÁN SELLADOS CON PEGAMENTO ESPECIAL. LAS TUBERIAS DE AGUA SERÁN DE CLASE 10 ROSCADO Y SELLADO CON PEGAMENTO ESPECIAL. LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERÁN DE PVC - SEL Y SERÁN SELLADOS CON PEGAMENTO ESPECIAL.</p>



Fuente: Elaboración propia

Anexo 46. Plano de instalaciones sanitarias – red de agua



Fuente: Elaboración propia

Anexo 47. Detalles de instalaciones sanitarias – red de agua

LEYENDA AGUA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CRUCE DE TUBERIA SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE RECTA CON SUBIDA
	TEE RECTA CON BAJADA
	UNION UNIVERSAL
	REDUCCION CONCENTRICA
	VALVULA DE GLOBO
	VALVULA CHECK
	VALVULA FLOTADOR
	LLAVE DE RIEGO
	TUBERIA DE VENTILACION

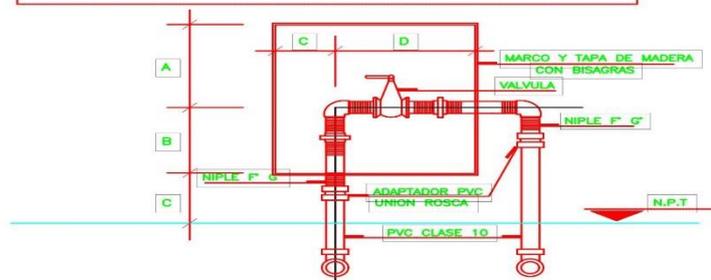
Fuente: Elaboración propia

Anexo 48. Especificaciones técnicas de instalaciones sanitarias – red de desagüe

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<p>LA RED INTERIOR DE AGUA SERA DE PVC PARA AGUA FRIA. LAS VÁLVULAS DE COMPUERTA SERÁN DE BRONCE TIPO CRANE PRESION 125 lb/pulg2 LAS PRUEBAS SE PROCEDERAN CON LA AYUDA DE UNA BOMBA DE MANO HASTA LOGRAR UNA PRESION DE 12 lbs/pulg2 DURANTE 15 MINUTOS. LAS TUBERIAS DE DESAGUE SE LLENARÁN DE AGUA, DESPUES DE TAPONEAR LAS SALIDAS, PERMANECIENDO EN DUCTO (24hrs.) SIN PERMITIR ESCAPES. SE VERIFICARÁ EL FUNCIONAMIENTO DE CADA APARATO SANITARIO. LAS TUBERIAS DE DESAGUE SERÁN DE PVC - SAP Y SERÁN SELLADOS CON PEGAMENTO ESPECIAL. LAS TUBERIAS DE AGUA SERÁN DE CLASE 10 ROSCADO Y SELLADO CON PEGAMENTO ESPECIAL. LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERÁN DE PVC - SEL Y SERÁN SELLADOS CON PEGAMENTO ESPECIAL.</p>	

DIMENSIONES (EN CENTIMETROS)						
DIAMETRO Ø	A	B	C	D	E	F
2" - 1/2"	25	20	12	28	15	15
1" - 3/4"	16	15	8	22	15	10

(F) FONDO DE CAJA



DETALLE TIPICO DE INSTALACION DE VALVULAS

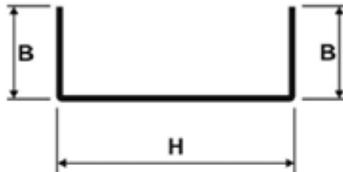
Fuente: Elaboración propia

Anexo 49. Fichas técnicas de materiales bajo sistema de Steel framing



Acero galvanizado premium por inmersión en caliente según norma **ASTM A653** Grado 50.
Esfuerzo de fluencia **340 N/mm²**.
Capa de zinc **G60**.

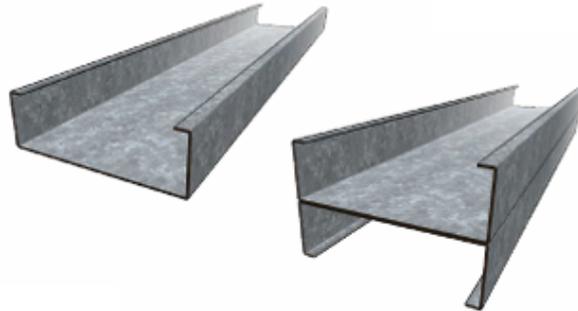
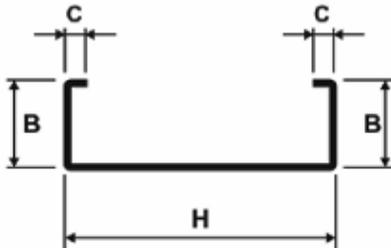
PERFIL TIPO "U"- FICHA TÉCNICA



PERFIL							PROPIEDADES SECCIÓN COMPLETA				
Profile Type	Profile Name	H (mm)	A B (mm)	T (mm)	G (Kg/m)	Averf (m ² /m)	A (cm ²)	I _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	I _z (cm ⁴)	W _z (cm ³)
U 350	U 350x4	350	83	4	15,90	1,00	20,15	3.268,25	186,76	107,67	15,84
U 350	U 350x3	350	81	3	11,93	1,00	15,06	2.445,22	139,73	76,68	11,46
U 350	U 350x2	350	79	2	7,95	1,00	10,01	1.626,04	92,92	48,49	7,37
U 300	U 300x4	300	58	4	12,72	0,80	16,15	1.807,74	120,52	37,21	7,72
U 300	U 300x3	300	56	3	9,54	0,80	12,06	1.350,23	90,02	25,84	5,49
U 300	U 300x2	300	54	2	6,36	0,80	8,01	896,32	59,75	15,92	3,46
U 300	U 300x1,5	300	54	1,5	4,77	0,80	6,03	677,45	45,16	12,10	2,62
U 250	U 250x4	250	82	4	12,72	0,80	16,07	1.438,20	115,06	95,82	14,96
U 250	U 250x3	250	81	3	9,54	0,80	12,06	1.086,38	86,91	70,72	11,09
U 250	U 250x2	250	79	2	6,36	0,80	8,01	723,27	57,86	44,79	7,13
U 250	U 250x1,5	250	79	1,5	4,77	0,80	6,03	546,69	43,74	33,91	5,38
U 200	U 200x4	200	58	4	9,54	0,60	12,15	664,51	66,45	33,94	7,43
U 200	U 200x3	200	56	3	7,16	0,60	9,06	496,99	49,70	23,64	5,29
U 200	U 200x2	200	54	2	4,77	0,60	6,01	330,33	33,03	14,60	3,35
U 200	U 200x1,5	200	54	1,5	3,58	0,60	4,53	250,31	25,03	11,10	2,53
U 170	U 170x3	170	71	3	7,16	0,60	9,06	398,97	46,94	43,98	8,22
U 170	U 170x2	170	69	2	4,77	0,60	6,01	266,03	31,30	27,69	5,26
U 170	U 170x1,5	170	69	1,5	3,58	0,60	4,53	201,65	23,72	21,00	3,98
U 150	U 150x2	150	79	2	4,77	0,60	6,01	221,06	29,47	38,63	6,69
U 150	U 150x1,5	150	79	1,5	3,58	0,60	4,53	167,65	22,35	29,27	5,05
U 100	U 100x2	100	54	2	3,18	0,40	4,01	64,90	12,98	11,97	3,07
U 100	U 100x1,5	100	54	1,5	2,39	0,40	3,03	49,49	9,90	9,12	2,33

Fuente: FASTTEC

PERFIL TIPO "C" - FICHA TÉCNICA



PERFIL								PROPIEDADES SECCIÓN COMPLETA				
Profile Type	Profile Name	H (mm)	A B (mm)	C (mm)	T (mm)	G (Kg/m)	Averf (m ² /m)	A (cm ²)	Iy (cm ⁴)	Wy (cm ³)	Iz (cm ⁴)	Wz (cm ³)
C 200	C 200x4	200	95	20	4	12,72	0,80	16,22	1031,11	103,11	182,81	27,93
C 200	C 200x3	200	92	20	3	9,54	0,80	12,13	775,14	77,51	131,94	20,74
C 200	C 200x2	200	91	18	2	6,36	0,80	8,06	520,49	52,05	86,17	13,55
C 200	C 200x1,5	200	89	18	1,5	4,77	0,80	6,02	389,33	38,93	62,52	10,02
C 175	C 175x4	175	95	20	4	11,93	0,75	15,22	757,99	86,63	174,71	27,45
C 175	C 175x3	175	92	20	3	8,94	0,75	11,38	570,43	65,19	126,16	20,40
C 100	C 100x2	100	90	18	2	4,77	0,60	6,02	108,14	21,63	65,83	12,11
C 100	C 100x1,5	100	88	18	1,5	3,58	0,60	4,49	81,16	16,23	47,80	8,98

DOBLE PERFIL								PROPIEDADES SECCIÓN COMPLETA				
Profile Type	Profile Name	H (mm)	A B (mm)	C (mm)	T (mm)	G (Kg/m)	Averf (m ² /m)	A (cm ²)	Iy (cm ⁴)	Wy (cm ³)	Iz (cm ⁴)	Wz (cm ³)
C 200	2C 200x4	200	95	20	4	25,44	0,80	32,43	2062,22	206,22	648,72	68,29
C 200	2C 200x3	200	92	20	3	19,08	0,80	24,26	1550,29	155,03	459,38	49,93
C 200	2C 200x2	200	91	18	2	12,72	0,80	16,13	1040,99	104,10	293,38	32,24
C 200	2C 200x1,5	200	89	18	1,5	9,54	0,80	12,05	778,66	77,87	210,48	23,65
C 175	2C 175x4	175	95	20	4	23,86	0,75	30,43	1515,97	173,25	648,62	68,28
C 175	2C 175x3	175	92	20	3	17,88	0,75	22,76	1140,86	130,38	459,34	49,93
C 100	2C 100x2	100	90	18	2	9,54	0,60	12,05	216,28	43,26	284,73	31,64
C 100	2C 100x1,5	100	88	18	1,5	7,16	0,60	8,99	162,32	32,46	204,20	23,20

Fuente: FASTTEC



VOLCANBOARD

PLACA LISA DE FIBROCEMENTO

Placa lisa de fibrocemento, recomendada para revestir fachadas de todo tipo de edificaciones, ya sea en obras nuevas como en remodelaciones y ampliaciones.



NO COMBUSTIBLE



RESISTENTE A LAS TERMITAS



FÁCIL DE CORTAR



FLEXIBLE



ESTABILIDAD DIMENSIONAL



FÁCIL DE FIJAR



RESISTENTE A LA HUMEDAD



ECOLÓGICO SIN ASBESTO



CUMPLE NORMA NCh

Producto

Placa lisa de fibrocemento.

Composición

Mezcla homogénea de cemento, fibras de celulosa, arena y aditivos especiales. Fraguado en autoclave.

Color

Gris claro.

Presentación

Nombre	espesor (mm)	altura (m)	ancho (m)	Resist. (m ² /unidad)	Peso estándar (kg)	Unidades/m ²
Volcanboard	4	1,20	2,40	2,95	18	100
	5	1,20	2,40	2,95	21	80
	6	1,20	2,40	2,95	27	70
	8	1,20	2,40	2,95	37	50
	10	1,20	2,40	2,95	43	40

Nota: Pesos aproximados.

Características

- Libre de asbesto.
- Autoclavado.
- Gran durabilidad.
- Alta estabilidad dimensional.
- Incombustible.
- Resistente a la humedad.
- No le afectan las termitas.
- Fácil de trabajar (cortar, perforar, fijar).
- Su instalación es una faena seca y rápida de ejecutar.
- Puede pintarse de cualquier color.
- Es resistente a los rayos UV.

Certificación

- Este producto cumple con la Norma Chilena NCh 186/1 Of. 2006 del I.N.N. "Placas planas de fibrocemento: Requisitos".

- El proceso de fabricación de este producto está certificado por CESMEC según el sistema de certificación "Marca de Conformidad (Sello de Calidad), Modelo ISO CASCO 5."

Trabajabilidad

Herramientas de corte recomendadas:

- Cuchillo para fibrocemento.
- Sierra circular con dientes de carburo-tungsteno.
- Taladro con broca para concreto (para perforaciones).
- Escofina.

Nota: Utilice siempre sus elementos de protección personal. En caso de cortes con herramientas eléctricas, use siempre gafas de seguridad y mascarillo para polvo y partículas.



VOLCANBOARD

Fijaciones

Según la estructura de soporte, las placas se pueden fijar con tornillos de las siguientes características:

Estructura de madera

- Tornillo autoavellanante tipo Philips, Nº 6 x 11/4", con rosca gruesa.

Estructura de metal galvanizado

- Perfil de espesor = 0,50 mm: Tornillo autoavellanante tipo Philips, Nº 6 x 11/4", rosca fina y punta fina.
- Perfil de espesor = 0,85 mm: Tornillo autoavellanante tipo Philips, Nº 6 x 11/4", rosca fina y punta broca.

Terminaciones

VolcanBoard® puede recibir variadas terminaciones, las cuales aportan impermeabilidad a la plancha:

Placa base para sistema de terminación Directo (**Direct Applied**), Sistema de Aislación Exterior (**EIFS**).

- **Látex acrílico:** Eliminar todo tipo de polvo e impurezas de la superficie. El producto debe estar seco antes de la aplicación de la pintura. Aplicar con brocha o rodillo según instrucciones del fabricante de pinturas.

- **Esmalte al agua:** Eliminar todo tipo de polvo e impurezas de la superficie. El producto debe estar seco antes de la aplicación de la pintura. Aplicar con brocha o rodillo según instrucciones del fabricante de pinturas.

- **Pintura texturizada:** Eliminar todo tipo de polvo e impurezas de la superficie. El producto debe estar seco antes de la aplicación de la pintura. Aplicar con lana o pistola según instrucciones del fabricante de pinturas.

- **Cerámicas y enchapes:** Eliminar todo tipo de polvo e impurezas de la superficie. Aplicar un adhesivo cerámico flexible con lana dentada según instrucciones del fabricante de adhesivos. Para esta terminación, se recomienda utilizar VolcanBoard® de espesor mayor o igual a 6 mm. La distancia máxima entre montantes o pie derecho debe ser de 40 cm.

Almacenaje

Este producto debe ser almacenado bajo techo, en un lugar limpio y seco, evitando el contacto con la humedad. Se pueden apilar hasta 4 pallets en altura.

Resistencia al fuego

La plancha VolcanBoard® es incombustible según norma.

Accesorios:

Volcansello Híbrido, Sellador para Juntas de Fibrocemento, sellante monocompone de alto rendimiento con tecnología Polímero Silano Terminado (STP), de curado con humedad. Uso interior y exterior, resistente a los rayos UV.

Transporte

Este producto debe ser transportado sobre pallet, cuidando de mantener las mismas condiciones señaladas en el punto anterior.

Distanciamientos recomendados para instalación de VolcanBoard®:

Espesor placa (m)	Distancias máximas estructura de madera		Distancias máximas estructura metálica	
	Pie derechos "X"(cm)	Cadenetas "Y"(cm)	Montantes "X"(cm)	Cadenetas "Y"(cm)
4	40	40	40	-
5	40	40	40	-
6	60	40	60	-
8	60	80	60	-
10	60	80	60	-

