



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES**

**Evaluación de la viabilidad técnica y económica de la metodología
de paneles estructurales aislados (SIP) en la construcción de
viviendas unifamiliares de un piso en la ciudad de Cuenca,
Ecuador**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE CONTRUCCIONES

Autores:

CRISTIAN MARTÍN JARAMILLO GUAYLLAS

FRANKLIN PAÚL VÁZQUEZ GARCÍA

Director:

ING. JOSÉ FERNANDO VÁSQUEZ CALERO, MSC.

CUENCA – ECUADOR

2022

DEDICATORIA

Con todo mi cariño dedico este trabajo a mi madre Zoila, quién siempre lucho para darme todo lo necesario, el apoyo, cuidado y sobre todo motivarme a dar siempre lo mejor de mí, el no dejarme vencer y siempre luchar por mis sueños.

A mi tío Marco, que gracias a él pude cumplir una meta más, con su incondicional apoyo durante todos mis estudios y sobre todo su constante motivación para seguir adelante en mi vida.

Por ustedes siempre me esforzaré y lucharé para que siempre estén orgullosos de mí.

Cristian Jaramillo Guayllas

Dedicado a mis padres Patricia y Germán, quienes con su apoyo e inefable amor me demostraron que la distancia no es más que un simple número.

A mis abuelos Julia y Hernán, quienes bajo su abrigo me cobijaron y protegieron, inculcándome los valores necesarios para desarrollarme como persona y como profesional.

Al pequeño Franklin, que ante las adversidades supo salir adelante y no desvanecer en sus metas, lo logramos.

Franklin Vázquez García.

AGRADECIMIENTOS

De parte de Cristian y Franklin extendemos nuestro agradecimiento a nuestro tutor el Ing. José Vázquez por su apertura para la elaboración de esta tesis y por su guía durante la elaboración de la misma.

A la empresa Tus Ideas en Madera por permitirnos ocupar sus instalaciones y maquinaria para la elaboración de los paneles SIP. De igual manera extendemos nuestro agradecimiento a Francisca quien nos acompañó durante todo este proceso de fabricación.

Agradecemos al Laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad del Azuay por estar prestos a ayudarnos en la magnitud de lo posible en los ensayos que fueron requeridos en esta tesis.

Muchas gracias a todos.

Cristian Jaramillo Guayllas y Franklin Vázquez García

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
RESÚMEN.....	12
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO 1	2
1.1. Introducción	2
1.2. Antecedentes	2
1.3. Importancia.....	6
1.4. Planteamiento del problema.....	6
1.5. Objetivos	7
1.6. Metodología	7
CAPÍTULO 2	9
MARCO TEÓRICO	9
2.2. Definiciones.	10
2.3. Cargas y combinaciones de cargas.....	11
2.4. Diseño Sísmico.....	12
CAPÍTULO 3	18
ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA MODELO.....	18
3.1. Descripción de la vivienda modelo.	18
3.2. Modelo de vivienda tipo I Pórticos de Acero.....	19
3.3. Diseño de elementos usados en la vivienda tipo I pórticos de acero.	26
3.4. Modelo de vivienda tipo II Paneles Estructurales Aislados (SIP).	33

3.5. Diseño de elementos usados en la vivienda tipo II Paneles Estructurales Aislados (SIP).	36
3.6. Modelamiento estructural de la vivienda tipo I pórticos de acero.	37
3.7. Modelamiento Estructural de la Vivienda tipo II Paneles Estructurales Aislados SIP.	49
CAPÍTULO 4	65
COMPARATIVA ENTRE EL MODELO COMPUTACIONAL Y LOS ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LOS PANELES SIP.	65
4.1. Ensayo de Compresión Axial.....	65
4.2. Ensayo de Cortante.....	70
4.3. Comparativa Programa SAP2000	70
CAPÍTULO 5	79
ESPECIFICACIONES DE ENSAMBLE	79
5.1. Conexión Cimentación - Panel SIP.....	79
5.2. Conexión Vertical Panel SIP – Panel SIP.	81
5.3. Conexión Techo – Pared SIP.	81
5.4. Consideración Puertas y Ventanas.	82
CAPÍTULO 6	84
RUBROS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMAS VALORADOS DE TRABAJO.	84
6.1. Rubros y Presupuesto para la propuesta de vivienda tradicional: Pórticos de Acero.	84
6.2. Rubros y Presupuesto para la propuesta de vivienda con Paneles Estructurales Aislados (SIP).	87
6.3. Cronograma valorado de trabajo alternativa I: Pórticos de Acero, construcción tradicional.....	91
6.4. Cronograma valorado de trabajo alternativa II: Paneles SIP.	92
CAPÍTULO 7	93
DISCUSIÓN	93

7.1. Comparativa de presupuestos entre ambas propuestas.	93
7.1. Comparativa de los cronogramas valorados de trabajo entre ambas propuestas.	94
CAPÍTULO 8	95
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
8.1. Conclusiones.	95
8.2. Recomendaciones.....	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS.....	100
10.1. Análisis de Precios Unitarios Alternativa Pórticos de Acero.....	100
10.2. Análisis de Precios Unitarios Alternativa Paneles SIP.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Construcción modular de una vivienda	3
Figura 2 Componentes de un panel SIP de OSB.	5
Figura 3 Espectro de respuesta elástico de aceleraciones	13
Figura 4 Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z.	14
Figura 5. Vista en planta del plano arquitectónico de la vivienda modelo.	18
Figura 6. Vista 3D de la frontal de la vivienda modelo.	18
Figura 7. Vista 3D lateral de la vivienda modelo.	19
Figura 8. Modelo de vivienda I Pórticos de Acero.	20
Figura 9 Panel termoacústico.	21
Figura 10 Espectro inelástico de diseño.....	25
Figura 11 Espectro inelástico de diseño.....	36
Figura 12. Propiedades del Acero A36 SAP2000.....	37
Figura 13. Perfil G 125X50X15X3mm SAP2000.	38
Figura 14. Perfil I IPE 220 SAP2000.....	39
Figura 15. Perfil cuadrado 150x150x5 mm SAP2000.	39
Figura 16. Casos de Carga Estática SAP2000 Pórticos de Acero.....	40
Figura 17. Coeficiente Sísmico para alternativa I Pórticos de Acero.	40
Figura 18. Espectro de Respuesta SAP2000 Pórticos de Acero.	41
Figura 19. Análisis Sísmico Dinámico SAP2000 Pórticos de Acero.	42
Figura 20. Vista en planta del modelo de vivienda I	42
Figura 21. Vista frontal del modelo de vivienda I.	43
Figura 22. Vista 3D del modelo de vivienda I Pórticos de Acero.	43
Figura 23. Asignación de cargas sobre la cubierta de vivienda tipo I Pórticos de Acero.....	44
Figura 24. Porcentaje de capacidad de carga de elementos en vivienda de pórticos de acero.44	44
Figura 25. Deformada de los pórticos aplicando un factor escalar de 100.	45
Figura 26. Nomenclatura de nudos para la frontal de la vivienda tipo I.....	46
Figura 27. Nomenclatura de nudos para la parte posterior de la vivienda tipo I.	46
Figura 28. Deformada de los pórticos aplicando un factor escalar de 100.	47
Figura 29. Nomenclatura de nudos para la parte lateral 1 de la vivienda tipo I.	47
Figura 30. Nomenclatura de nudos para la parte lateral 2 de la vivienda tipo I.	48
Figura 31. Propiedades del Panel SIP SAP2000.....	49
Figura 32. Perfil G 125x50x15x3 mm SAP2000.....	50

Figura 33. Modelado de Panel SIP SAP2000.	50
Figura 34. Casos de carga estática asignados al modelo II Paneles Estructurales Aislados SIP.	51
Figura 35. Coeficiente sísmico para alternativa de vivienda II Paneles SIP.	52
Figura 36. Espectro de Respuesta SAP2000 Paneles SIP.....	52
Figura 37. Análisis Sísmico Dinámico SAP2000 Paneles SIP.	53
Figura 38. Vista 3D del modelo de vivienda tipo II Paneles SIP.	54
Figura 39. Asignación de cargas sobre la vivienda tipo II Paneles SIP.....	54
Figura 40. Esfuerzos resultantes por Carga Muerta (D) en Kg/m ² Paneles SIP	55
Figura 41. Esfuerzos resultantes por Carga Viva (L) en Kg/m ² Paneles SIP.....	55
Figura 42. Esfuerzos resultantes de Carga de Granizo (S) en Kg/m ² Paneles SIP.	56
Figura 43. Esfuerzos resultantes de Carga de Viento (W) en Kg/m ² Paneles SIP.....	56
Figura 44. Esfuerzos resultantes de Carga de Sismo en X (Ex) en Kg/cm ² Paneles SIP.....	57
Figura 45. Esfuerzos resultantes de Carga de Sismo en Y (Ey) en Kg/cm ² Paneles SIP.....	57
Figura 46. Esfuerzos máximos resultantes de la Combinación de Carga 1,2D+Ex+L+0,2S en Kg/cm ² Paneles SIP.....	58
Figura 47. Esfuerzos mínimos resultantes de la Combinación de Carga 1,2D+Ex+L+0,2S en Kg/cm ² Paneles SIP.....	58
Figura 48. Esfuerzos máximos resultantes de la Combinación de Carga 1,2D+Ey+L+0,2S en Kg/cm ² Paneles SIP.....	59
Figura 49. Esfuerzos mínimos resultantes de la Combinación de Carga 1,2D+Ey+L+0,2S en Kg/cm ² Paneles SIP.....	59
Figura 50. Deformada en mm de la parte frontal de la vivienda de paneles SIP aplicando un factor escalar de 100.	60
Figura 51. Nomenclatura de nudos para la parte frontal de la vivienda tipo II.	61
Figura 52. Deformada en mm de la parte posterior de la vivienda de paneles SIP aplicando un factor escalar de 100.	61
Figura 53. Nomenclatura de nudos para la parte posterior de la vivienda tipo II.	62
Figura 54. Deformada en mm de la frontal del eje Y de la vivienda de paneles SIP aplicando un factor escalar de 100.	62
Figura 55. Nomenclatura de nudos para la parte lateral 1 de la vivienda tipo II.	63
Figura 56. Deformada en mm en el posterior del eje Y de la vivienda de paneles SIP aplicando un factor escalar de 100.	63
Figura 57. Nomenclatura de nudos para la parte lateral 2 de la vivienda tipo II.	64

Figura 58. Probetas para ensayo de compresión axial.	65
Figura 59. Planchas de poliestireno expandido EPS de alta densidad 15 Kg/m3.....	66
Figura 60. Plancha de fibras orientadas de madera OSB.....	66
Figura 61. Adhesivo multipropósito monocomponente libre de solventes.....	67
Figura 62. Corte y dimensionamiento de planchas OSB y EPS.	67
Figura 63. Armado de probetas SIP.....	68
Figura 64. Colocación de prensas en probetas SIP.	68
Figura 65. Máquina Humboldt usada para los ensayos de laboratorio.	69
Figura 66. Gráfica resultante de los Ensayos de Laboratorio de Compresión Axial.	70
Figura 67. Fuerzas, momentos internos y esfuerzos resultantes en elementos Shell.....	71
Figura 68. Esfuerzo máximo de compresión (S11) en frontal Eje X.....	72
Figura 69. Esfuerzo máximo de compresión (S22) en frontal Eje X.....	72
Figura 70. Esfuerzo máximo cortante (S12) en frontal Eje X.	72
Figura 71. Esfuerzo máximo de compresión (S11) en posterior Eje X.	73
Figura 72. Esfuerzo máximo de compresión (S22) en posterior Eje X.	73
Figura 73. Esfuerzo máximo cortante (S12) en posterior Eje X.....	74
Figura 74. Esfuerzo máximo de compresión (S11) en frontal Eje Y.....	75
Figura 75. Esfuerzo máximo de compresión (S22) en frontal Eje Y.....	75
Figura 76. Esfuerzo máximo cortante (S12) en frontal Eje Y.	75
Figura 77. Esfuerzo máximo de compresión (S11) en posterior Eje Y.	76
Figura 78. Esfuerzo máximo de compresión (S22) en posterior Eje Y.	77
Figura 79. Esfuerzo máximo cortante (S12) en posterior Eje Y.....	77
Figura 80 Espuma de celda cerrada de polietileno acanalado	79
Figura 81. Conexión Cimentación - Panel SIP.	80
Figura 82. Conexión Vertical Panel SIP - Panel SIP.....	81
Figura 83. Conexión Techo – Pared SIP.....	82
Figura 84. Consideración de recubrimiento puertas y ventanas.	83
Figura 85. Cronograma valorado de trabajo alternativa I: Pórticos de Acero, construcción tradicional.	91
Figura 86. Cronograma valorado de trabajo alternativa II: Paneles SIP.....	92
Figura 87. Comparativa cronogramas valorados de trabajo.	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tenencia de vivienda en Azuay 2010.	9
Tabla 2. Combinaciones de cargas NEC 2015.....	12
Tabla 3. Coeficientes para determinar el periodo de vibración.	16
Tabla 4. Carga viva: sobrecargas vivas mínimas uniformemente distribuidas.....	20
Tabla 5. Carga de granizo según la NEC.....	21
Tabla 6. Perfiles usados en estructura metálica de la vivienda.....	22
Tabla 7. Carga muerta uniforme sobre la vivienda.....	23
Tabla 8. Parámetros sísmicos.....	23
Tabla 9. Periodos de vibración y aceleración espectral	24
Tabla 10. Coeficientes para carga de viento.	26
Tabla 11. Propiedades del acero estructural A36.....	27
Tabla 12. Cargas actuantes sobre correas.	27
Tabla 13. Combinaciones de carga para las correas de cubierta.....	27
Tabla 14. Cargas actuantes sobre vigas.	28
Tabla 15. Combinaciones de carga para vigas.....	28
Tabla 16. Especificaciones del perfil IPE 240.	29
Tabla 17. Cargas actuantes sobre columnas.....	30
Tabla 18. Combinaciones de carga para las columnas.....	30
Tabla 19. Especificaciones perfil 150x150x3mm.....	31
Tabla 20. Cargas actuantes sobre modelo de vivienda SIP.....	33
Tabla 21. Carga muerta actuante sobre modelo de vivienda SIP.....	34
Tabla 22. Parámetros sísmicos.....	34
Tabla 23. Periodos de vibración y aceleración espectral	35
Tabla 24. Propiedades del panel SIP.....	36
Tabla 25. Casos de carga estática asignados al modelo I pórticos de acero.	40
Tabla 26. Valores de Deriva Máxima como fracción de altura de piso.....	45
Tabla 27. Control de Deriva: Frontal de Vivienda tipo I Eje X.....	46
Tabla 28. Control de Deriva: Posterior de Vivienda tipo I Eje Y.....	47
Tabla 29. Control de Deriva: Frontal de Vivienda tipo I Eje Y.....	48
Tabla 30. Control de Deriva: Posterior de Vivienda tipo I Eje Y.....	48
Tabla 31. Casos de carga estática asignados al modelo II Paneles Estructurales Aislados SIP.	51

Tabla 32. Valores de Deriva Máxima como fracción de altura de piso.....	60
Tabla 33. Control de Deriva: Frontal de Vivienda tipo II Eje X.	61
Tabla 34 Control de Deriva: Posterior de Vivienda tipo II Eje X.....	62
Tabla 35. Control de Deriva: Frontal de Vivienda tipo II Eje Y.	63
Tabla 36. Control de Deriva: Posterior de Vivienda tipo II Eje Y.....	64
Tabla 37. Resultados de ensayos de laboratorio de compresión axial.....	69
Tabla 38. Esfuerzos actuantes y admisibles en muro frontal eje X, alternativa I.	73
Tabla 39. Esfuerzos actuantes y admisibles en muro posterior eje X, alternativa I.....	74
Tabla 40. Esfuerzos actuantes y admisibles en muro frontal eje Y, alternativa I.	76
Tabla 41. Esfuerzos actuantes y admisibles en muro posterior eje Y, alternativa I.....	78
Tabla 42. Rubros y Presupuesto Alternativa I: Pórticos de Acero.....	84
Tabla 43. Rubros y Presupuesto Alternativa II: Paneles SIP.....	87
Tabla 44. Comparativa de presupuestos entre ambas propuestas.	93

RESÚMEN

Evaluación de la viabilidad técnica y económica de la metodología de paneles estructurales aislados (SIP) en la construcción de viviendas unifamiliares de un piso en la ciudad de Cuenca, Ecuador.

El alto costo de las viviendas en la ciudad de Cuenca ha orientado a los constructores a la búsqueda de nuevas alternativas constructivas que minimicen los precios de las viviendas. La alternativa constructiva de paneles SIP pretende ser una opción viable para la construcción de viviendas unifamiliares, por lo tanto, el presente proyecto busca evaluar las condiciones técnicas y económicas para implementar la construcción de viviendas unifamiliares mediante el uso de paneles SIP y así ser considerada una alternativa constructiva viable y útil.

Palabras clave: alternativa constructiva, precio, vivienda unifamiliar, panel, SIP.



Ing. José Fernando Vázquez Calero

Director del Trabajo de Titulación



Ing. José Fernando Vázquez Calero

Director de Escuela



Cristian Martín Jaramillo Guayllas

Autor



Franklin Paúl Vázquez García

Autor

ABSTRACT

Technical and economic evaluation of the feasibility methodology of insulated structural panels (SIP) in the construction of one floor single-family houses in Cuenca, Ecuador

The high cost of housing in Cuenca has led builders to search for new construction alternatives that minimize housing prices. The constructive alternative of SIP panels aims to be a viable option for the construction of single-family homes. Therefore, this project seeks to evaluate the technical and economic conditions to implement the construction of single-family homes through the use of SIP panels and thus be considered a viable and useful constructive alternative.

keywords: constructive alternative, price, single-family home, panel, SIP.



Ing. José Fernando Vásquez Calero

Thesis Director



Ing. José Fernando Vásquez Cale

Faculty Coordinator

Translated by



Cristian Martín Jaramillo Guayllas and Franklin Paúl Vázquez García

Cristian Martín Jaramillo Guayllas

Franklin Paúl Vázquez García

Trabajo de titulación

Ing. José Fernando Vázquez Calero

2022

Evaluación de la viabilidad técnica y económica de la metodología de paneles estructurales aislados (SIP) en la construcción de viviendas unifamiliares de un piso en la ciudad de Cuenca, Ecuador

CAPÍTULO 1

1.1. Introducción

El constante avance tecnológico brinda herramientas para mejorar la calidad de vida de las personas, estos avances tecnológicos se encuentran en todas las ramas que satisfacen las necesidades humanas. El sector de la construcción no es la excepción, por lo que alrededor del mundo se desarrollan metodologías constructivas que sustituyan a los actuales métodos constructivos, con el fin de obtener los mismos resultados, pero aplicando nuevos materiales o metodologías constructivas que optimicen y economicen la construcción, sin que esto disminuya su calidad final.

Los sistemas de paneles estructurales aislados o en inglés Structural Insulated Panels (SIP) son una metodología casi desconocida dentro del medio local, que sin embargo pueden ser una alternativa viable tanto económica como técnica a la forma en que se construye actualmente, esto en gran medida al ser un método constructivo modular que puede ser prefabricado.

El objetivo principal de esta tesis es analizar la viabilidad tanto técnica como económica de la implementación de la metodología de paneles SIP dentro de la construcción de viviendas unifamiliares de un piso en la ciudad de Cuenca y así sembrar un precedente de esta metodología constructiva para su aprovechamiento a futuro.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Vivienda.

Desde cavernas hasta edificios, el ser humano ha mostrado su constante necesidad de contar con un espacio que le sirva de refugio ante las inclemencias del entorno exterior. En el Art. 25.1 de La Declaración Universal de Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas (1948) menciona que “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios” (p.7), considerándose así a la vivienda como una necesidad y un derecho universal que posee cada ser humano.

Dentro del marco normativo ecuatoriano y de las Naciones Unidas se mencionan las características con las que debe contar una vivienda para ser considerada como adecuada¹ dentro del contexto legal, social y económico. Según el Committee on Economic, Social and Cultural Rights (1991) una vivienda adecuada debe contar con ciertos criterios como son: (a) seguridad jurídica de la tenencia; (b) disponibilidad de servicios, materiales, facilidades e infraestructura; (c) gastos soportables; (d) habitabilidad; (e) asequibilidad; (f) lugar; (g) adecuación cultural (pp. 3-4). Siendo estos aspectos analizados en los artículos 30, 31, 375 y 376 de la Constitución del Ecuador del año 2008.

En síntesis, la construcción de vivienda no consta de cuatro paredes y un techo; sino más bien de la sinergia de seres humanos buscando el bienestar individual y común. Brindando a la población productos que cumplan con los estándares técnicos requeridos pero que a su vez se acomoden a la necesidad de cada población.

1.2.2. La Construcción Modular

El sistema modular es muy efectivo a la hora de crear viviendas o edificaciones de una manera rápida y a un menor costo. La construcción modular se basa en el ensamblaje de unidades modulares prefabricadas, esto permite la creación desde pequeños espacios arquitectónicos hasta grandes edificios los mismos que pueden tener múltiples usos y aplicaciones (Torres Paucar, 2017).



Figura 1 Construcción modular de una vivienda

¹ Según el Committee on Economic, Social and Cultural Rights (1991) vivienda adecuada significa tener un lugar donde poder aislarse, un espacio que cuente con seguridad, iluminación y ventilación adecuadas, una infraestructura adecuada y una situación adecuada en relación con los servicios básicos y el trabajo, todo esto a un costo razonable.

Nota: Adaptado de José Tomàs Franco. (2021). *Arquitectura con Paneles SIP: Casas prefabricadas de rápida construcción y alto rendimiento*. ArchDaily. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/964918/arquitectura-con-paneles-sip-casas-prefabricadas-de-rapida-construccion-y-alto-rendimiento>

La construcción modular tiene sus inicios a finales de los años 60 en Estados Unidos, la necesidad de vivienda y la incapacidad de poder afrontar con la demanda, dio surgimiento a un plan de prefabricación y de construcción modular de viviendas, el cual tenía como objetivo dar un impulso a la economía con la generación de fuentes de empleo y a su vez brindando viviendas más accesibles (Graciela Ovando Vacarezza et al., 2016).

En las últimas décadas, se ha producido un notable cambio en los diseños arquitectónicos y en los sistemas de construcción. Los marcos usados para la construcción actual son más expuestos e irregulares que los usados en años anteriores y los sistemas usados para paredes de mampostería y pisos de hormigón, van siendo reemplazados por elementos prefabricados los mismos que tienen características y dimensiones más flexibles (Novas, 2010).

En Ecuador existen varios sistemas constructivos, estos comprenden desde la construcción artesanal basada en el uso de adobe y herramientas rústicas que se utilizó en los inicios de la construcción, hasta la prefabricación en la actualidad, la misma que es utilizada en proyectos grandes por su eficiencia y calidad (Torres Paucar, 2017).

1.2.3. El sistema de paneles estructurales aislados o paneles sándwich.

El constante avance tecnológico en el sector de la construcción ha permitido el desarrollo de metodologías constructivas que permiten la construcción de viviendas más accesibles, amigables con el medio ambiente y que a su vez reducen tiempos de construcción, una de estas metodologías constructivas es la construcción de viviendas con el uso de Paneles Estructurales Aislados o por sus siglas en inglés Structural Insulated Panels (de aquí en adelante SIP).

El panel SIP se dio a conocer en el año 1935 por los investigadores del Forest Product Laboratory (FPL) en Madison, Wisconsin en Estados Unidos, quienes buscaban formas de usar los residuos de madera para usarlos en la construcción, los investigadores descubrieron que los tableros de madera contrachapada eran capaces de soportar la carga estructural de una pared. La creación del panel estructural moderno se atribuye en gran parte a Alden B. Dow quién fue estudiante del aclamado arquitecto Frank Lloyd Wright e hijo del fundador de The Dow Chemical Company. Dow amplió las ideas y tecnologías desarrolladas por el Laboratorio

de Productos Forestales para producir el primer panel SIP laminado con un núcleo de espuma aislante en el año de 1952. (Panjehpour et al., 2013).

En la construcción contemporánea en países norteamericanos, uno de los sistemas constructivos usados es el sistema de paneles sándwich, esto debido en gran medida a la rapidez y facilidad de montaje, reparación y readecuación.

Un panel sándwich se compone de un núcleo de poliestireno expandido de alta densidad recubierto en ambas caras generalmente con tableros de madera de fibras orientadas o en inglés Oriented Strand Board (de aquí en adelante OSB), aunque también comúnmente se usan planchas de acero o de fibrocemento como recubrimiento del núcleo.



Figura 2 Componentes de un panel SIP de OSB.

Nota: Adaptado de Antonio Gonzales Saravia. (2021). Muros de Panel SIP. Casas Brunel. <https://www.casasbrunel.cl/post/de-que-material-es-mejor-construir-mi-casa>

Con el paso de los años y con el avance de la tecnología se ha logrado obtener paneles con gran diversidad en acabados y dimensiones, según la conveniencia del proyecto en el que se los use. Los paneles sándwich pueden usarse de manera autoportante o se pueden fijar a una estructura ligera auxiliar que puede ser de madera, aluminio, acero, entre otros.

Al ser un sistema constructivo modular puede clasificarse como un sistema de construcción prefabricado, el mismo que se dimensiona y elabora en planta, mientras que su colocación y ensamblaje es en obra. Al considerarse un sistema de montaje sencillo, este reduce relativamente sus costos de instalación y montaje.

La versatilidad de los paneles sándwich permite su uso en muros, cubiertas e inclusive losas. Esto sumado a su gran capacidad térmica aislante hace que inclusive su uso llegue a nivel industrial para la creación de cuartos fríos, oficinas, bodegas y otros.

1.3. Importancia

Este proyecto evaluará la viabilidad técnica y económica del sistema de paneles SIP con núcleo de poliestireno expandido y lo comparará con la construcción tradicional de hormigón mixto y acero. Los resultados y las conclusiones obtenidas servirán para exponer la idoneidad del sistema estudiado, además de servir como base para futuros estudios. Lamentablemente en el Ecuador no existe una norma técnica que regule el uso y características de los paneles SIP por lo cual esta investigación entregará información útil para la comprensión y aplicación de los paneles SIP.

1.4. Planteamiento del problema.

1.4.1. Descripción de la Realidad Problemática.

El crecimiento de la población acarrea consigo una serie de adversidades como lo es la necesidad de vivienda. Uno de los principales problemas dentro de la construcción de viviendas en la ciudad de Cuenca es el costo y el tiempo en que se demora en terminar una vivienda, sumándose a esto la no sostenibilidad con el medio ambiente de la construcción tradicional, puesto que se usan recursos no renovables como son los áridos e indirectamente el cemento y el acero.

Según datos extraídos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del censo de Población y Vivienda realizado en 2010 en la provincia del Azuay el 40.7% de hogares encuestados es decir 75.332 hogares no cuentan con una vivienda propia (INEC, 2010). Adicionalmente Vásquez (2017) menciona que el costo por m² de una vivienda convencional en la ciudad de Cuenca ronda los \$453.69 dólares, lo mismo que sumado a la inminente escasez de materiales áridos a futuro, hacen que la implementación de materiales optativos a los tradicionales sean una vía de escape y posible solución a este problema.

1.4.2. Formulación del Problema.

¿La metodología de construcción SIP es una solución económica y técnicamente viable a la actual problemática ambiental y económica en la construcción de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca Ecuador?

1.5. Objetivos

Objetivo General

Evaluar la viabilidad técnica y económica de implementar la metodología constructiva SIP para la construcción de viviendas unifamiliares de un piso en la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Objetivos Específicos

- Realizar el diseño de una casa modelo para los análisis tanto técnicos como económicos.
- Realizar un modelo computacional de las cargas actuantes sobre la casa modelo en la ciudad de Cuenca, Ecuador.
- Ejecutar ensayos de laboratorio en probetas para comprobar la resistencia a compresión y cortante de los paneles SIP.
- Comparar los resultados obtenidos en laboratorio con el análisis computacional de las cargas actuantes.
- Presentar las indicaciones y procesos constructivos para implementar la metodología SIP en viviendas unifamiliares de un piso.
- Obtener el presupuesto referencial de la vivienda modelo aplicando la metodología SIP y compararlo con el presupuesto referencial de la vivienda modelo aplicando la metodología constructiva tradicional.
- Realizar la comparativa de los cronogramas valorados de trabajo de la metodología SIP frente a la metodología tradicional.

1.6. Metodología

La finalidad de esta investigación es evaluar la viabilidad técnica y económica de los paneles SIP. Se pretende describir y analizar el comportamiento del sistema SIP antes cargas actuantes sobre una vivienda modelo, para lo cual se usará un software estructural. La vivienda servirá posteriormente para la realización de cronogramas valorados de trabajo y de presupuestos, lo cual permitirá realizar una comparativa de costo y tiempo entre la construcción de la vivienda mediante paneles SIP frente a la construcción mediante el sistema tradicional mixto de hormigón armado y acero.

- **Alternativa A:** Sistema tradicional mixto de hormigón armado y acero.
- **Alternativa B:** Sistema de paneles SIP con núcleo de poliestireno expandido de alta densidad.

Este análisis tiene como propósito la obtención de indicadores que permitan definir las características y comportamientos de los paneles SIP ante las solicitudes exteriores comúnmente encontradas en las viviendas unifamiliares de un piso de la ciudad de Cuenca.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

La industria de la construcción es uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de una sociedad, la construcción y la satisfacción de necesidades son dos acciones que van de la mano en busca de mejorar la calidad de vida de los seres humanos. El tener una vivienda adecuada es un derecho de cada uno de los ciudadanos en cada nación, por lo que brindar alternativas constructivas que ayuden a satisfacer esta necesidad es relevante en el mundo actual.

El crecimiento demográfico constante trae consigo el aumento de necesidad de vivienda en todo el país. Específicamente en la provincia del Azuay, según el INEC 2010, en el censo de población y vivienda realizado en dicho año mostró que el 52,8% de los hogares azuayos cuentan con una vivienda propia y totalmente pagada; sin embargo, un 40,7% no posee una vivienda propia. Esto se puede apreciar en la tabla 1 mostrada a continuación.

Tabla 1.
Tenencia de vivienda en Azuay 2010.

Tenencia de vivienda 2010	Hogares	%
Propia y totalmente pagada	85.538	45,9
Arrendada	49.263	26,2
Prestada o cedida (no pagada)	24.668	13,1
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	12.938	6,9
Propia y la está pagando	12.043	6,4
Por servicios	2.549	1,4
Anticresis	332	0,2
Total	188.331	100%

Nota: El último censo realizado en el Ecuador fue en el año 2010. “Fascículo provincial Azuay,” INEC, 2010, Censo de Población y Vivienda 2010, <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/azuay.pdf>.

2.1. Requisitos mínimos para la construcción de vivienda en el Ecuador.

El MIDUVI considera que una vivienda debe contar como mínimo con un área de 49 m² esto incluyendo los espacios comunes exteriores, dicha vivienda debe contar con al menos dos

dormitorios cuyo lado mínimo debe ser de 2,20 m, un baño completo, sala, comedor, un cuarto de lavado y secado. La vivienda debe contar con acabados mínimos los mismos que deben garantizar el confort y seguridad externa e interna de paredes, pisos, entrepisos, cubiertas que cuenten con aislamiento termoacústico y tratamiento de fachadas, esta se debe regir por la norma NTE INEN 2309 y se debe tener en cuenta que las puertas tanto internas como externas deben contar con la respectiva cerradura y protección de seguridad, tomando en cuenta las siguientes dimensiones mínimas de ancho y altura, la puerta de ingreso y las puertas interiores deben ser de 0.90x2.05 m, las puertas de cuarto de baño de 0.70x2.05 m y las puertas de cuarto de baño adaptadas de 0.90x2.05 m (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2018).

2.2. Definiciones.

2.2.1. Tablero Oriented Standard Board (OSB).

El tablero de fibras orientadas o por sus siglas en inglés Oriented Standard Board (OSB) es un tablero conformado por una serie de virutas de madera largas y orientadas en forma y espesor determinados, unidas entre sí por una resina adhesiva mediante la aplicación de presión y calor. Las virutas de maderas se encuentran organizadas de manera paralela entre lo largo o ancho de la placa y las virutas centrales pueden estar aleatorias o perpendiculares a las virutas largas ubicadas al exterior de la placa. (Morales et al., 2007).

2.2.2. Poliestireno expandido (EPS).

El poliestireno expandido o en inglés Expanded Polystyrene (EPS) es un polímero biológicamente inerte y no tóxico, que se ablanda con el calor y se endurece con el frío con una estructura celular cerrada. El EPS tiene propiedades como aislamiento térmico, es resistente a químicos como ácidos y álcalis, una alta densidad y un comportamiento hidrofóbico. Este se puede encontrar en forma de partículas pequeñas o como perlas, las mismas que son de carácter polimérico que se pueden considerar como áridos artificiales con densidades menores a 300 kg/m³, son ligeros y no absorbentes. (Ferrándiz-Mas & García Alcocel, 2012).

2.2.3. Módulo prefabricado.

Existen diferentes definiciones de módulo prefabricado esto dependiendo del país, en los países europeos se lo define como un elemento tridimensional volumétrico y en otras regiones como América se lo define como una unidad estructural que de una manera regular se repite, estas van desde cajas volumétricas hasta paneles estructurales, los cuales fueron fabricados en una planta de prefabricación especializada y su ensamblaje se realiza en la obra (Hamkhiyan, 2019).

2.3. Cargas y combinaciones de cargas.

Todas las edificaciones deben ser diseñadas para soportar las cargas solicitantes que se presenten en la vida útil de la estructura. La Norma Ecuatoriana de la construcción 2015 (NEC) contempla el diseño por última resistencia, método que permite considerar los modos de comportamiento que ponen en riesgo la estabilidad de la edificación. La NEC clasifica las cargas como permanentes, variables y accidentales (NEC, 2015).

2.3.1. Cargas permanentes.

Las cargas permanentes o cargas muertas contemplan los pesos de cada uno de los elementos estructurales que forman parte permanente de la estructura, tales como: paredes, muros, recubrimientos, losas, columnas, vigas, instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y mecánicas, entre otros (NEC, 2015).

2.3.2. Cargas Variables.

Dentro de las cargas variables se encuentran las cargas vivas y cargas debidas al viento y granizo. La carga viva depende de la ocupación y del uso que se dará a la vivienda, en esta se considera el peso de personas, muebles, equipos, entre otros (NEC, 2015).

2.3.3. Cargas Accidentales.

Debido a los sismos las estructuras también deben estar diseñadas para soportar cargas laterales. La Norma Ecuatoriana de la Construcción considera analizar las cargas laterales estáticas en sentido X y Y o mediante un análisis dinámico mediante el uso de un espectro de respuesta (NEC, 2015).

2.3.4. Simbología y notaciones de carga.

De acuerdo a lo antes explicado, la NEC usa la siguiente simbología en la expresión de las combinaciones de cargas:

- **D:** Carga permanente
- **E:** Carga de sismo
- **L:** Sobrecarga (carga viva)
- **Lr:** Sobrecarga cubierta (carga viva)
- **S:** Carga de granizo
- **W:** Carga de viento

2.3.5. Combinaciones de carga.

La NEC señala combinaciones de carga para los efectos más desfavorables que pueden suceder sobre una estructura, la estructura debe ser diseñada para que su resistencia de diseño iguale o supere las combinaciones de cargas incrementadas aplicadas. En el caso de las cargas de viento como de sismo no es necesario considerarlas simultáneamente. A continuación, en la tabla 2 se puede apreciar las combinaciones de cargas sugeridas en la NEC.

Tabla 2.

Combinaciones de cargas NEC 2015.

Combinaciones de cargas	
Combinación 1	1.4D
Combinación 2	1.2D + 1.6L + 0.5max (Lr; S; R)
Combinación 3	1.2D + 1.6max (Lr; S; R) + max (L; 0.5W)
Combinación 4	1.2D + 1.0W + 0.5max (Lr; S; R)
Combinación 5	1.2D+1.0E+L+0.2S
Combinación 6	0.9D+1.0W
Combinación 7	0.9D+1.0E

Fuente: “Combinaciones de cargas,” NEC, 2015, NEC-SE-CG Cargas (No sísmicas), <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-CG-Cargas-S%C3%ADsmicas.pdf>.

2.4. Diseño Sísmico.

La metodología escogida para el diseño sísmico es la del diseño basado en fuerzas (DBF), debido en gran medida a que la vivienda modelada se considerará como regular en planta y en elevación. Los pasos del diseño sísmico DBF son los siguientes:

- Determinación del espectro de diseño $S_a(T)$ en relación con las características geotécnicas del lugar de ubicación de la estructura.
- Cálculo aproximado del periodo fundamental de vibración aproximado T_a .
- Determinación del cortante de base V
- Verificación de índices de deriva.

2.4.1. Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones.

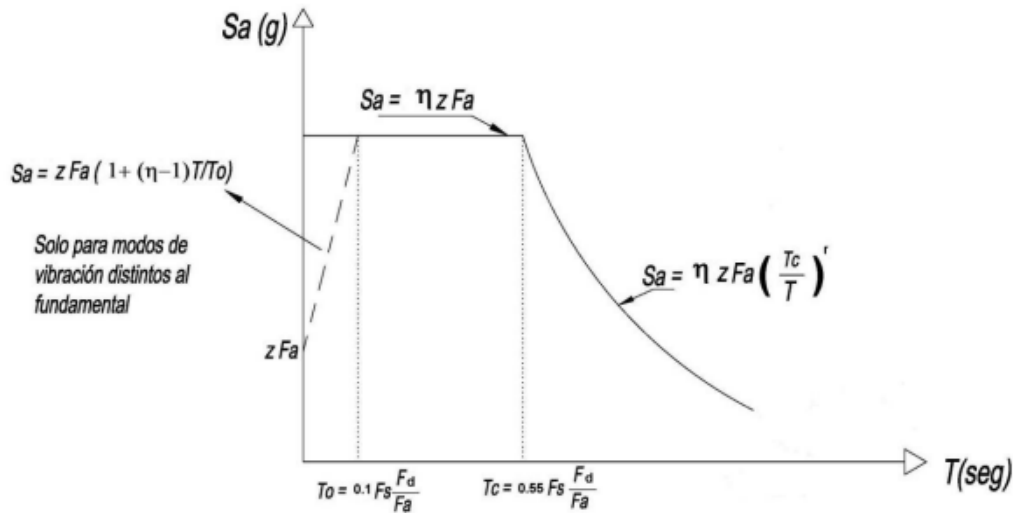


Figura 3 Espectro de respuesta elástico de aceleraciones

Fuente: Adaptado de *Componentes horizontales de la carga sísmica: Espectros elásticos de diseño* [Fotografía], Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014, (<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-DS.pdf>)

Donde:

η : Razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0.1$ s) y el PGA para el periodo de retorno seleccionado.

F_a : Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo cortó. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

F_d : Coeficiente de amplificación de suelo. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

F_s : Coeficiente de amplificación de suelo. Considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

S_a : Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del periodo o modo de vibración de la estructura.

T: Periodo fundamental de vibración de la estructura.

T₀: Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

T_c: Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

Z: Aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g. Es un factor que depende de la posición y de la zona sísmica en la cual se encuentra el proyecto.

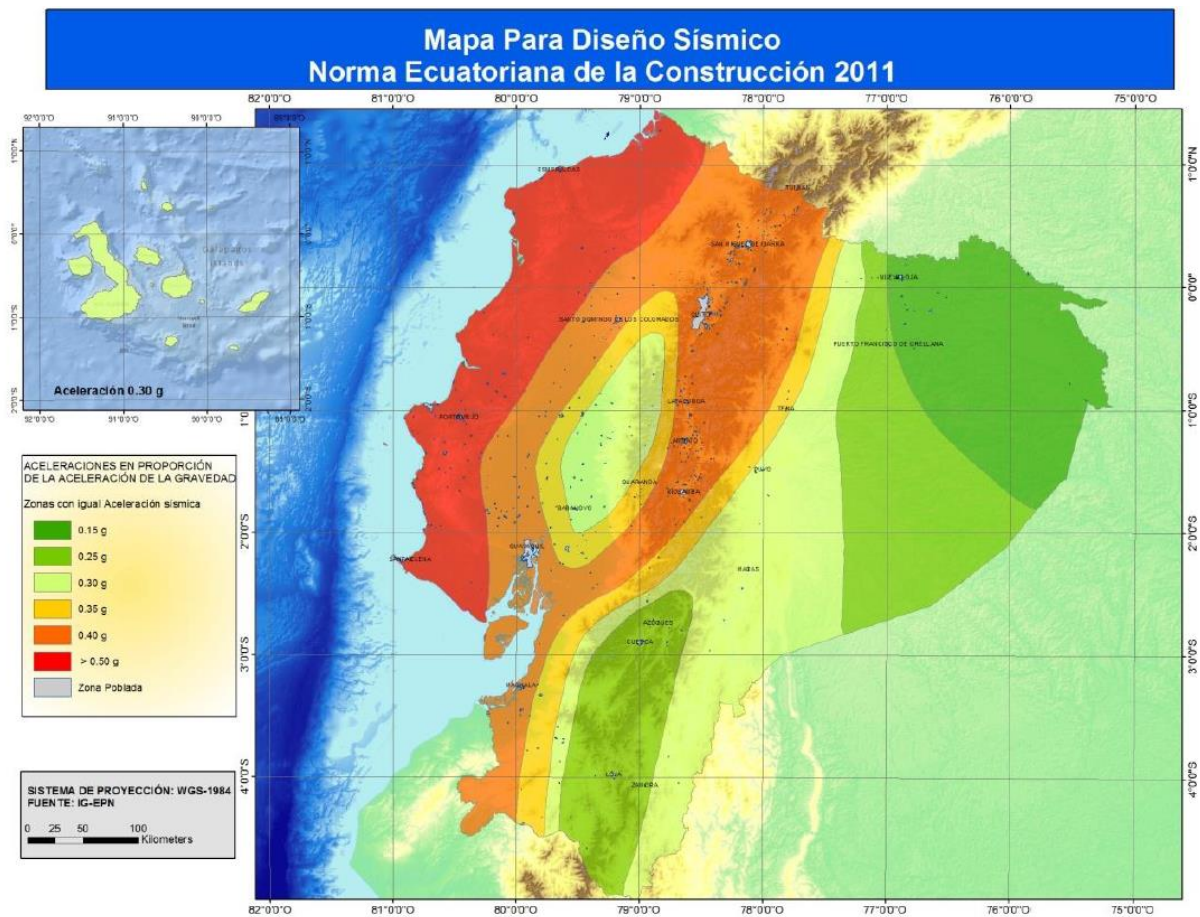


Figura 4 Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z.

Fuente: Adaptado de *Componentes horizontales de la carga sísmica: Espectros elásticos de diseño* [Fotografía], Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014 (<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-DS.pdf>)

Este espectro se lo puede obtener a través de las siguientes ecuaciones, estas son válidas para 2 rangos de períodos de vibración estructural T:

$$S_a = \eta Z F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c$$

$$S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T}\right)^r \quad \text{para } T > T_c$$

Dónde:

η : Razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0.1$ s) y el PGA para el periodo de retorno seleccionado.

r: Factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto:

$r = 1$ para tipo de suelo A, B o C.

$r = 1.5$ para tipo de suelo D o E.

Sa: Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del periodo o modo de vibración de la estructura.

T: Periodo fundamental de vibración de la estructura.

Tc: Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

Z: Aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g .

2.4.2. Periodo fundamental de vibración aproximado T_a .

El periodo de vibración aproximado de la estructura T_a , será estimado a partir de la siguiente expresión:

$$T_a = C t h_n^\alpha$$

Dónde:

Ct: Coeficiente que depende del tipo de edificio.

hn: Altura de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura en metros.

Ta: Periodo de vibración.

Los coeficientes C_t y α se escogerán en función del tipo de estructura, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3.
Coefficientes para determinar el periodo de vibración.

Tipo de estructura	C_t	α
Estructuras de acero.		
Sin arriostramientos.	0,072	0,8
Con arriostramientos.	0,073	0,75
Pórticos especiales de hormigón armado.		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras.	0,055	0,9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural.	0,055	0,75

Fuente “Determinación del periodo de vibración,” NEC, 2015, NEC-SE-DS Carga Sísmica, <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-DS.pdf>.

2.4.3. Cortante basal de diseño V.

El cortante basal total de diseño V se determinará mediante la siguiente expresión:

$$V = \frac{IS_a(T_a)}{R\phi_P\phi_E}W$$

Dónde:

S_a (T_a): Espectro de diseño en aceleración.

ϕ_P : Coeficiente de regularidad en planta

ϕ_E : Coeficiente de regularidad en elevación.

I: Coeficiente de importancia.

R: Factor de reducción de resistencia sísmica.

W: Carga sísmica reactiva, carga muerta.

T_a: Período de vibración.

2.4.4. Deriva de piso.

Control de la deriva de piso (derivadas inelásticas máximas de piso Δ_M)

La deriva máxima inelástica Δ_M de cada piso se calculará mediante la siguiente expresión:

$$\Delta_M = 0,75\Delta_E$$

Dónde:

Δ_M : Deriva máxima inelástica.

Δ_E : Desplazamiento obtenido en aplicación de las fuerzas laterales de diseño reducidas.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA MODELO.

3.1. Descripción de la vivienda modelo.

3.1.1. Descripción arquitectónica.

El proyecto civil destinado a vivienda unifamiliar de un piso consta de una superficie de construcción total de 108 m². La distribución de la vivienda se realizó bajo parámetros de simetría y comodidad, la casa cuenta con cocina, sala, comedor, lavandería, baño social, tres dormitorios con baño individual, incluyendo un vestidor en el dormitorio master. El diseño de la vivienda se enfoca en un pasillo con amplia luminosidad debido a sus grandes ventanales, además, la vivienda cuenta con un acceso principal y dos accesos secundarios, lo cual brinda modernidad, comodidad y belleza al proyecto.

A continuación, se muestra el modelo 3D de la vivienda, así como su plano arquitectónico.

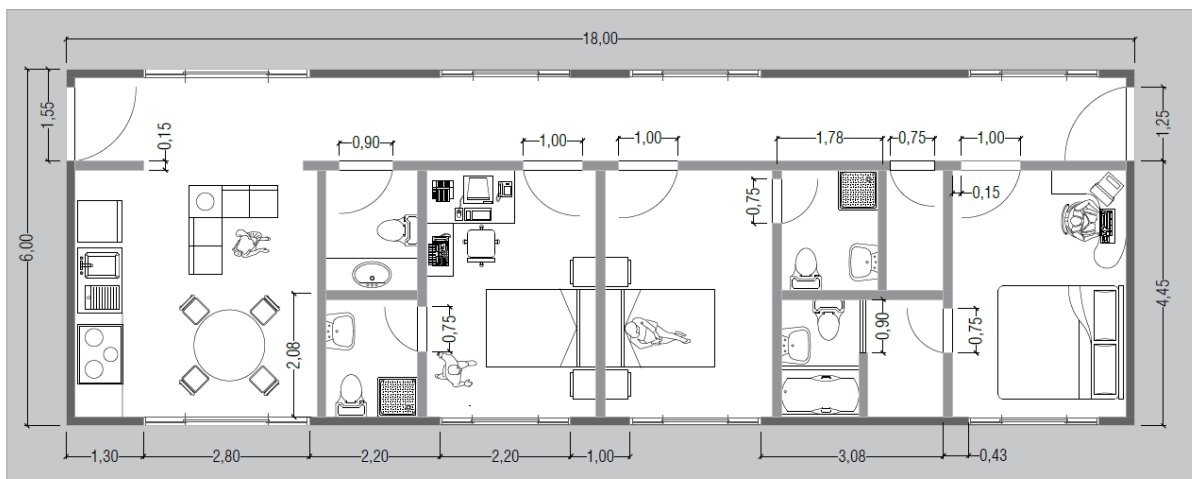


Figura 5. Vista en planta del plano arquitectónico de la vivienda modelo.



Figura 6. Vista 3D de la frontal de la vivienda modelo.

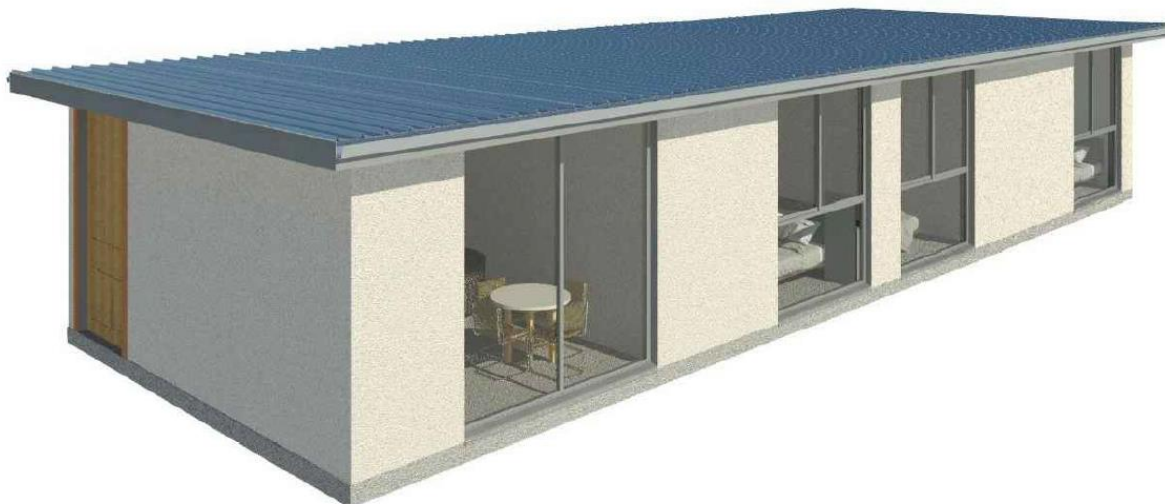


Figura 7. Vista 3D lateral de la vivienda modelo.

3.1.2. Descripción Geométrica.

La vivienda de un piso cuenta con una geometría regular en elevación y en planta su distribución es rectangular lo cual ayudará a corroborar la aplicabilidad del proyecto en la vida real. Se realizó un diseño simétrico pues configuraciones geométricas más complejas podrían traer consigo mayores complicaciones y variaciones en los análisis computacionales.

Las dimensiones de la vivienda son: 18 m de largo por 6 m de ancho, una altura de entrepiso de 2.8 m con una altura total de 3 m.

3.2. Modelo de vivienda tipo I Pórticos de Acero.

Las cargas actuantes sobre la vivienda serán las siguientes, las mismas que serán usadas en el modelo computacional en el programa SAP 2000. Es importante considerar que no se diseñará la cimentación, ya que no es el objetivo de esta tesis, para la comparativa y estudio de la metodología SIP se considerará una losa de cimentación en condiciones ideales. La vivienda cuenta con 3 pórticos en sentido “X” con una separación entre pórticos de 6 metros y 2 pórticos en sentido “Y” con una luz de pórtico de 3 metros, la altura de todos los pórticos es de 3 metros.

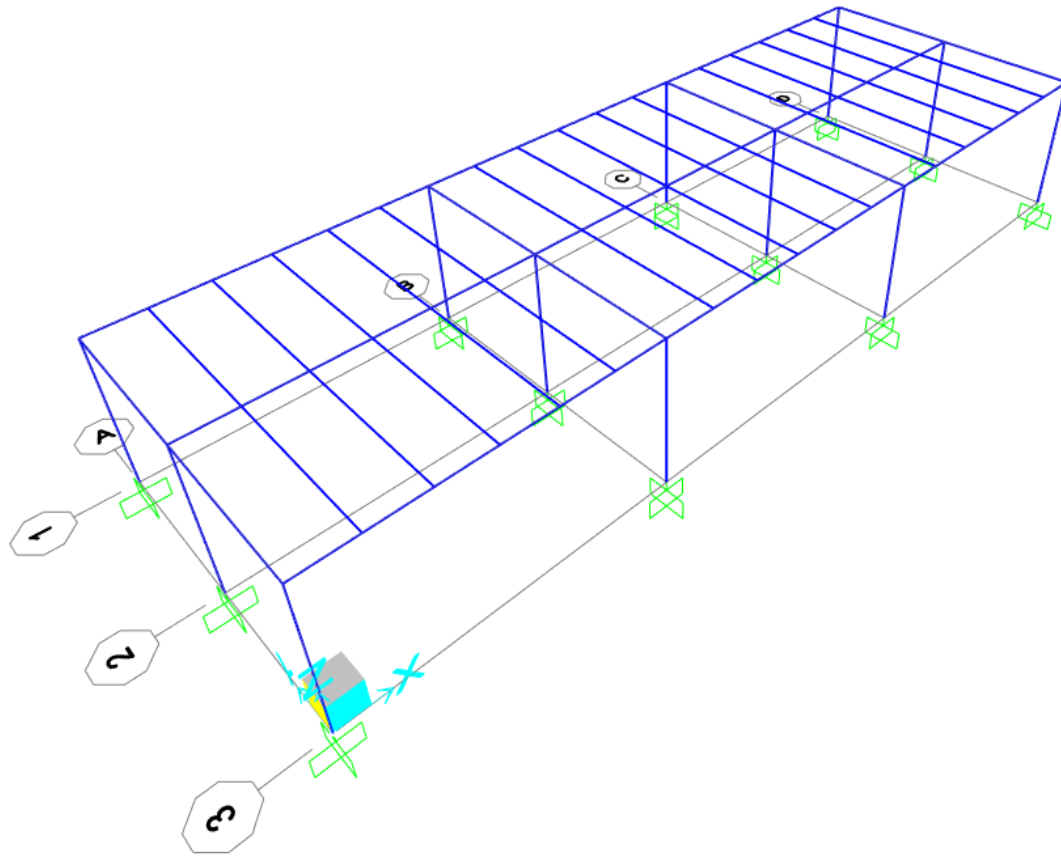


Figura 8. Modelo de vivienda I Pórticos de Acero.

3.2.1. Carga viva.

Al plantear un modelo de vivienda unifamiliar de un piso, la carga viva actuante a revisar será la carga de cubierta. La NEC sugiera un valor a la sobrecarga viva de cubierta como se muestra a continuación en la tabla 5.

Tabla 4.

Carga viva: sobrecargas vivas mínimas uniformemente distribuidas.

Superficie	Carga Uniforme	
	KN/m ²	Kg/m ²
Cubierta no accesible	0,7	70

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014, p32). *Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y concentradas* (NEC - SE - CG) [Tabla].

3.2.2. Carga de granizo.

La NEC especifica dos escenarios posibles para determinar la carga de granizo en función de la pendiente de cubierta.

Tabla 5.

Carga de granizo según la NEC.

Pendiente de cubierta	Carga (Kg/m ²)
Menores del 15%	50
Menores del 5%	100

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014, p32). *Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y concentradas* (NEC - SE - CG) [Tabla].

En este caso, al tener una pendiente del 2%, se considerará una carga de 100 Kg/m².

3.2.3. Carga muerta.

Para determinar la carga muerta que posará sobre la estructura se realiza los respectivos cálculos para encontrar el peso de la cubierta.

Elementos a usar:

En la cubierta se usará un panel termoacústico de aluminio con núcleo de poliestireno de 10 cm de espesor y 3 m de largo.

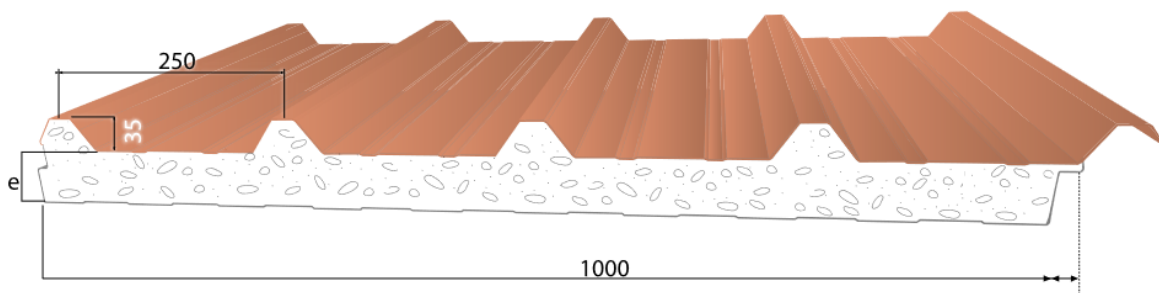
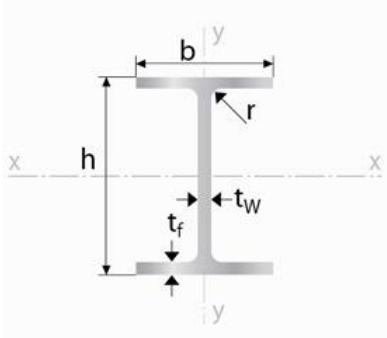
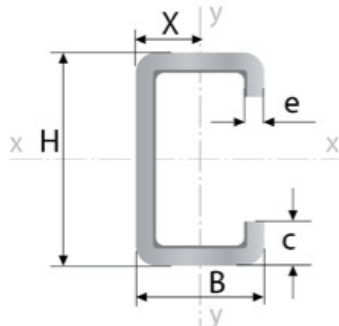
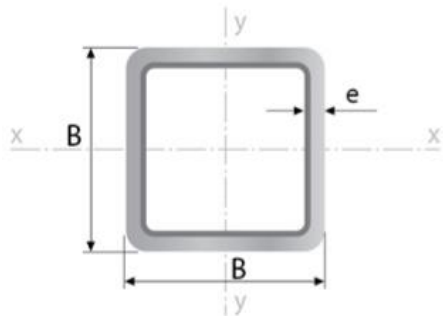


Figura 9 Panel termoacústico.

Fuente: Adaptado de *Cubiertas Termoacústicas* [Fotografía], KUBIEC, (<https://kubiec.com/download/1210/>)

En la estructura metálica se optó por los siguientes perfiles, los cuales se encuentran disponibles en el mercado ecuatoriano.

Tabla 6.
Perfiles usados en estructura metálica de la vivienda.

Elemento	Perfil	Referencia
Vigas principales y secundarias	IPE 220	
Correas	G 125x50x15x3mm	
Columnas	150x150x5mm	

Fuente: Adaptado de *Catálogo IPAC Productos y Servicios* [Fotografía], IPAC, (http://www.ipac-acero.com/revista-digital/CatalogoIPAC_2019.pdf)

Según la ubicación y peso de cada uno de los perfiles la carga muerta que se aplicará sobre la vivienda es la que se muestra a continuación en la tabla 7.

Tabla 7.

Carga muerta uniforme sobre la vivienda.

Elemento	Carga (Kg/m2)
Instalaciones generales y cableado	7,95
Panel termoacústico	11,6
Cielorraso de yeso sobre listones de madera	20,39
Correas G 125x50x15x3mm	11,08
Vigas IPE 240	61,4

3.2.4. Carga sísmica.

A continuación, en la tabla 9, se muestran los parámetros que serán usados en la metodología de análisis estático (Fuerza lateral equivalente) y dinámico (análisis modal de respuesta espectral), estos parámetros fueron tomados de la NEC para diseño sismo resistente:

Tabla 8.

Parámetros sísmicos.

Descripción	Símbolo	Valor	Observación
Factor de Zona	Z	0.25	Correspondiente a la ciudad de Cuenca
Tipo de suelo	D	**	**
Factor de sitio	Fa	1,4	Coefficiente de ampliación del suelo en la zona de periodo corto.
Factor de sitio	Fd	1,7	Desplazamientos para diseño en roca
Factor inelástico del subsuelo	Fs	1,25	Comportamiento no lineal de los suelos
Razón entre la aceleración espectral y el PGA	η	2,48	Provincia de la Sierra.
Factor Sísmico	r	1	Tipo de suelo D
Factor de Reducción (X-X)	R		

Factor de reducción sísmico R	R _x	6	Sistema de pórticos resistente a momento
Factor de irregularidad en altura	ØE	1	Estructura regular
Factor de irregularidad en planta	ØP	1	Estructura regular
<hr/>			
Factor de Reducción (Y-Y)	R		
<hr/>			
Factor de reducción sísmico R	R _y	6	Sistema de pórticos resistente a momento
Factor de irregularidad en altura	ØE	1	Estructura regular
Factor de irregularidad en planta	ØP	1	Estructura regular
<hr/>			
Factor de importancia	I	1	Estructura de ocupación normal
<hr/>			

Usando estos parámetros sísmicos obtenemos los periodos de vibración límites con su aceleración espectral correspondiente, mismos valores que servirán para graficar el espectro de respuesta.

Tabla 9.
Periodos de vibración y aceleración espectral

Descripción	Símbolo	Valor (seg)	Aceleración Espectral (g)	Observación
Periodo fundamental de vibración	T	0,166	**	**
Periodo límite de vibración.	T _o	0,152	0,868	Periodo y aceleración espectral límite de la zona 1 del espectro de diseño
Periodo límite de vibración	T _c	0,835	0,868	Periodo y aceleración espectral límite de la zona 2 del espectro de diseño

Nota: El cálculo de estos valores se adjunta en Anexos.

Espectro de diseño.

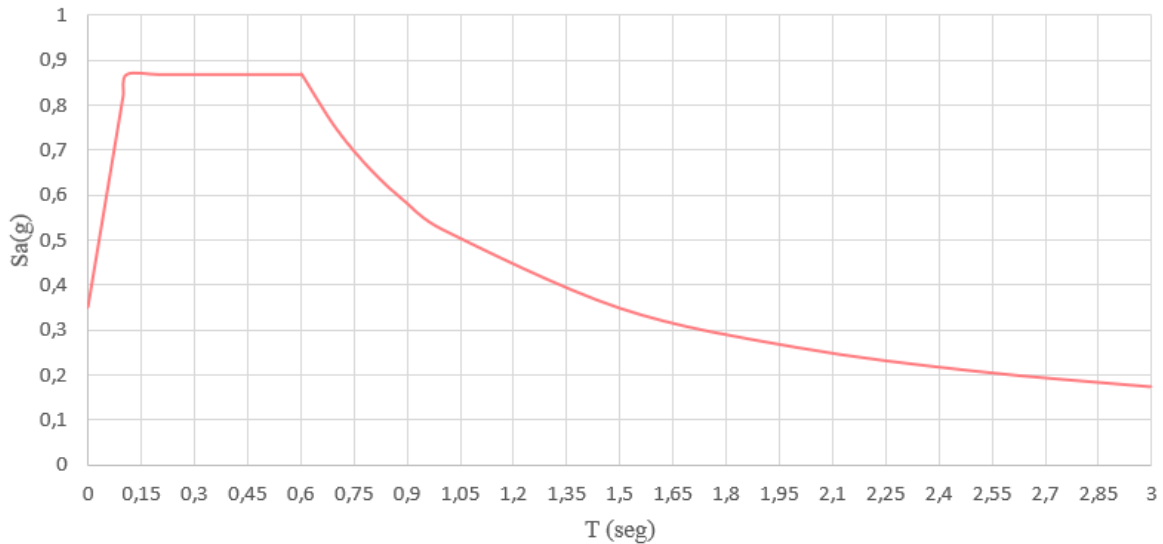


Figura 10 Espectro inelástico de diseño.

Nota: El espectro de diseño será el mismo en dirección X y en dirección Y.

Determinación del cortante basal.

Aplicando la formulación sugerida por la NEC se encuentra el cortante basal que se aplica sobre la estructura.

$$V = \frac{I \times Sa}{R \times \phi E \times \phi P} \times W = \frac{1 \times 0,868}{6 \times 1 \times 1} \times 6855,72 = 991,79 \text{ Kg}$$

3.2.5. Carga de Viento.

La NEC menciona el cálculo de la presión del viento, en donde se considera que este actúa como presión sobre los elementos de fachada, para el cálculo de esta presión la NEC señala la siguiente ecuación:

$$P = \frac{1}{2} \times \rho \times Vb^2 \times Ce \times Cf$$

En donde:

P: Presión de cálculo en Pa (N/m²).

Vb: Velocidad corregida del viento.

ρ : Densidad del aire en Kg/m³ (1,25 Kg/m³).

Ce: Coeficiente de entorno/altura.

Cf: Coeficiente de forma.

Velocidad corregida del viento

Para encontrar la velocidad corregida del viento se aplica la ecuación mostrada a continuación:

$$Vb = V * \sigma$$

En donde:

V: Velocidad instantánea máxima del viento en m/s (21 m/s).

σ : Coeficiente de corrección en función de las características topográficas en donde se ubique el proyecto. (0,86 para una zona de obstrucción baja y con una altura de edificación máxima de 5m)

$$Vb = 21 \times 0.86 = 18.06 \text{ m/s}$$

Valores tomados para los coeficientes Ce y Cf.

Tabla 10.

Coeficientes para carga de viento.

Coeficiente	Símbolo	Valor
Coeficiente de entorno/altura	Ce	1,63
Coeficiente de Corrección	Cf	1,3

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014, p15). *Cargas (No Sísmicas)* [Tabla].

Retomando y reemplazando en la ecuación de la carga de viento:

$$P = \frac{1}{2} \times 1.25 \times 18.06^2 \times 1.63 \times 1.3 = 431.96 \text{ Pa}$$

$$P = 44.03 \text{ Kg/m}^2$$

3.3. Diseño de elementos usados en la vivienda tipo I pórticos de acero.

3.3.1. Acero estructural A36.

Para el diseño de los perfiles estructurales usados se considera un acero estructural A36 con las siguientes características:

Tabla 11.
Propiedades del acero estructural A36.

Propiedad	Símbolo	Valor	Unidad
Esfuerzo de fluencia del acero	Fy	2530	Kg/cm ²
Módulo de elasticidad del acero	E	20400000	Kg/cm ²
Resistencia mínima a la tensión	Fu	4080	Kg/cm ²
Factor de fluencia probable	Ry	1,3	**

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). *Valores de factores de fluencia y tensión probables para las planchas de los aceros ASTM A36, A572 Gr.50 y A588 Gr.50.* (NEC - SE - AC) [Tabla].

3.3.2. Diseño de correas para cubierta de vivienda.

Las cargas actuantes sobre las correas son las mostradas en la siguiente tabla.

Tabla 12.
Cargas actuantes sobre correas.

Tipo de carga	Carga Uniforme (Kg/m²)
Carga Viva (L)	70
Carga Muerta (D)	11,6
Carga de Granizo (S)	100

Las combinaciones de cargas actuantes son las mostradas en la siguiente tabla, se consideran las combinaciones que producen una mayor carga.

Tabla 13.
Combinaciones de carga para las correas de cubierta.

Combinación	Carga Uniforme (Kg/m²)
1.2D+1.6L+0.5S	175,92
1.2D+1.6S+L	243,92

Se considera la luz de correa de 3 m de largo, con una separación de 1 m entre correas, por lo que la carga admisible en luz libre de la correa es:

$$P_{adm} = 243,92 \times 1 = 243,92 \text{ Kg/m}$$

Usando el catálogo brindado por el fabricante se escoge una correa tipo G de 125x50x15x3mm.

3.3.3. Diseño de vigas principales y secundarias.

Las cargas actuantes sobre la viga más cargada son las mostradas en la siguiente tabla.

Tabla 14.

Cargas actuantes sobre vigas.

Tipo de carga	Carga Uniforme (Kg/m ²)
Carga Viva (L)	70
Carga Muerta (D)	51,02
Carga de Granizo (S)	100

Las combinaciones de cargas actuantes son las mostradas en la siguiente tabla, se consideran las combinaciones que producen una mayor carga.

Tabla 15.

Combinaciones de carga para vigas.

Combinación	Carga Uniforme (Kg/m ²)
1.2D+1.6L+0.5S	223,22
1.2D+1.6S+L	291,22

Se considera la luz colaborante de viga de 3 m por lo que la carga en luz libre de la viga es:

$$W = 291,22 \times 3 = 873,67 \text{ Kg/m}$$

Para su dimensionamiento se encuentra el momento máximo en la luz de la viga que soporta más carga, que corresponde a:

$$Mu = \frac{W \times l^2}{8} = \frac{873,67 \times 6^2}{8} = 3931,52 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

Usando la formulación recomendada por la NEC para estructuras de acero:

$$Mu = Ry \times Fy \times Z$$

Donde:

Mu: Resistencia a la flexión última requerida.

Mn: Resistencia nominal a la flexión.

Ry: Factor de esfuerzo de fluencia probable.

Fy: Mínimo esfuerzo de fluencia del acero.

Z: Módulo plástico de sección.

Despejando el módulo plástico de sección tenemos que:

$$Zx = \frac{Mu \times 100}{Fy \times Ry} = 119,54 \text{ cm}^3$$

Se usa este valor y un criterio de predimensionamiento en función de la luz de viga ($h = \text{Luz de viga}/20$), se escoge la viga IPE 220, del cual sus especificaciones se muestran en la tabla 17.

Tabla 16.
Especificaciones del perfil IPE 240.

Designación	Propiedad	Valor	Unidad
Elemento	Altura	220	mm
Alma	Espesor	5,90	mm
	h	201,6	mm
Ala	b	110	mm
	t	9,20	mm
Elemento	Área	33,40	cm ²
	Peso	26,20	Kg/m
Eje Y-Y	Inercia	2772,00	cm ⁴
	Radio de giro	9,11	cm
Eje X-X	Inercia	205,00	cm ⁴
	Radio de giro	2,48	cm
Módulo plástico	Zx	285,00	cm ³
	Zy	58,10	cm ³

Fuente: IPAC. (n.d.). *Productos Laminados Pletina*. Catálogo IPAC Productos Y Servicios.
http://www.ipac-acero.com/revista-digital/CatalogoIPAC_2019.pdf

Ahora usando el módulo de sección de la viga IPE 220 se comprueba que:

$$Mn = Ry \times Fy \times Zx = \frac{1,3 \times 2530 \times 285}{100} = 9373,65 \text{ Kg} * m$$

Por normativa se multiplica este momento por un factor de seguridad equivalente a 0,9 para elementos tipo viga.

$$\theta b \times Mn = 0,9 \times 9373,65 = 8436,26 \text{ Kg} * m$$

$$Mu = 3931,52 \text{ Kg} * m$$

Por lo tanto:

$$Mu \leq \theta b \times Mn$$

Se verifica que el perfil escogido cumple satisfactoriamente con las solicitaciones de diseño.

3.3.4. Diseño de Columnas.

Las cargas actuantes sobre la columna más cargada son las mostradas en la siguiente tabla.

Tabla 17.

Cargas actuantes sobre columnas.

Tipo de carga	Carga Uniforme (Kg/m2)
Carga Viva (L)	70
Carga Muerta (D)	103,42
Carga de Granizo (S)	100

Las combinaciones de cargas actuantes son las mostradas en la siguiente tabla, se consideran las combinaciones que producen una mayor carga.

Tabla 18.

Combinaciones de carga para las columnas.

Combinación	Carga Uniforme (Kg/m2)
1.2D+1.6L+0.5S	286,10
1.2D+1.6S+L	354,10

Se considera un área tributaria para la columna de 3x6 m por lo que la carga puntual sobre la columna es:

$$Pu = 364,90 \times 3 \times 6 = 6373,87 \text{ Kg}$$

Se usa un criterio de predimensionamiento en función del alto de la columna $h = \text{Altura de la columna}/15$, sin embargo, en el diseño estructural asistido por computadora se llegó a una dimensión óptima de 15x15 cm con un espesor de 5mm. A continuación, se detallan las características del perfil escogido.

Tabla 19.
Especificaciones perfil 150x150x3mm.

Propiedad	Valor	Unidad
Alto	150	mm
Ancho	150	mm
Espesor	5	mm
Peso	42,84	Kg/m
Área	29	cm ²
Inercia XY	1017,42	cm ⁴
Radio de giro XY	5,92	cm

Fuente: Import Aceros. (n.d.). *Tubo cuadrado estructural y grandes dimensiones* [Tabla].

Se verifica que el perfil escogido es sísmicamente compacto, al ser una sección cuadrada el análisis en el sentido X será el mismo que en el sentido Y.

Eje X-X y eje Y-Y

$$\text{Si } \frac{b}{t} \leq 1,18 \times \sqrt{\frac{E}{R_y \times F_y}} \text{ La sección es compacta}$$

$$\frac{b}{t} = \frac{150 - 2 \times 5}{5} = 28$$

$$1,18 \times \sqrt{\frac{E}{R_y \times F_y}} = 29,38$$

Por lo tanto, se cumple que la sección escogida es compacta.

Se verifica que el perfil escogido no es esbelto, al ser una sección cuadrada el análisis en el sentido X será el mismo que en el sentido Y.

Eje X-X y eje Y-Y.

$$\text{Si } \frac{b}{t} \leq 1,4 \times \sqrt{\frac{E}{F_y}} \text{ La sección no es esbelta}$$

$$\frac{b}{t} = \frac{150 - 2 \times 5}{5} = 28$$

$$1,4 \times \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 39,75$$

Por lo tanto, se cumple que la sección escogida no es esbelta.

Se verifica el pandeo, al ser una sección cuadrada el análisis en el sentido X será el mismo que en el sentido Y. Dependiendo de las condiciones de frontera de la columna y del radio de giro de la sección se elige la ecuación adecuada según la normativa.

Eje X-X y eje Y-Y.

$$P_{xy} = \frac{K \times L}{r_{xy}} = \frac{1 \times 3}{5,92} = 50,65$$

Donde:

K: Factor de longitud efectiva. (k=1 para columnas empotradas en base y tope)

L: Longitud de la columna.

Rx: Radio de giro de la sección.

La normativa nos brinda dos opciones para el cálculo de la tensión crítica Fcr:

$$\text{Si } \frac{K \times L}{r_{xy}} \leq 4,71 \times \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad F_{cr} = \left(0,658 \frac{F_y}{F_e}\right) \times F_y$$

$$\text{Si } \frac{K \times L}{r_{xy}} > 4,71 \times \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad F_{cr} = 0,877 \times F_e$$

Dado que:

$$4,71 \times \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 133,74$$

Se opta por la primera ecuación, en donde la tensión de pandeo elástico Fe se calcula de la siguiente manera:

$$F_e = \frac{\pi^2 \times E}{\left(\frac{K \times L}{r_{xy}}\right)^2} = 7848,53 \text{ Kg/cm}^2$$

Por lo tanto, la tensión crítica F_{cr} :

$$F_{cr} = \left(0,658 \frac{F_y}{F_e}\right) \times F_y = 2210,68 \text{ Kg/cm}^2$$

La carga nominal aplicada vendrá dada por la siguiente expresión:

$$P_n = F_{cr} \times A_g = 2210,68 \times 29 = 64109,59 \text{ Kg}$$

Por normativa se multiplica esta carga por un factor de seguridad equivalente a 0,9 para elementos tipo columna.

$$\phi_c \times P_n = 0,9 \times 64109,59 = 57698,63 \text{ Kg}$$

$$P_u = 6568,27 \text{ Kg}$$

Por lo tanto:

$$P_u \leq \phi_c \times P_n$$

Se verifica que el perfil escogido cumple satisfactoriamente con las solicitaciones de diseño en el eje X-X y en el eje Y-Y.

3.4. Modelo de vivienda tipo II Paneles Estructurales Aislados (SIP).

Las cargas actuantes sobre la vivienda serán las siguientes, las mismas que serán usadas en el modelo computacional en el programa SAP 2000. La carga viva por cubierta, la carga de granizo y la carga de viento a modelar serán las mismas que se consideraron en el diseño anterior.

Tabla 20.

Cargas actuantes sobre modelo de vivienda SIP.

Tipo de Carga	Carga (Kg/m²)
Carga viva	70
Carga de granizo	100
Carga de viento	44,03

3.4.1. Carga Muerta.

La carga muerta que actuará sobre la vivienda se considera en la tabla mostrada a continuación:

Tabla 21.

Carga muerta actuante sobre modelo de vivienda SIP.

Elemento	Carga (Kg/m ²)
Instalaciones generales y cableado	7,95
Panel termoacústico	11,6
Cielorraso de yeso sobre listones de madera	20,39
Correas G 125x50x15x3mm	11,08
Total	51,02

3.4.2. Carga Sísmica.

A continuación, en la tabla 23, se muestran los parámetros que serán usados en la metodología de análisis estático (Fuerza lateral equivalente) y dinámico (análisis modal de respuesta espectral), estos parámetros fueron tomados de la NEC para diseño sismo resistente:

Tabla 22.

Parámetros sísmicos.

Descripción	Símbolo	Valor	Observación
Factor de Zona	Z	0.25	Correspondiente a la ciudad de Cuenca
Tipo de suelo	D	**	**
Factor de sitio	Fa	1,4	Coefficiente de ampliación del suelo en la zona de periodo corto.
Factor de sitio	Fd	1,7	Desplazamientos para diseño en roca
Factor inelástico del subsuelo	Fs	1,25	Comportamiento no lineal de los suelos
Razón entre la aceleración espectral y el PGA	η	2,48	Provincia de la Sierra.
Factor Sísmico	r	1	Tipo de suelo D
Factor de Reducción (X-X)	R		

Factor de reducción sísmico R	R _x	1	Mampostería no reforzada, limitada a un piso
Factor de irregularidad en altura	ØE	1	Estructura regular
Factor de irregularidad en planta	ØP	1	Estructura regular
<hr/>			
Factor de Reducción (Y-Y)	R		
<hr/>			
Factor de reducción sísmico R	R _y	1	Mampostería no reforzada, limitada a un piso
Factor de irregularidad en altura	ØE	1	Estructura regular
Factor de irregularidad en planta	ØP	1	Estructura regular
<hr/>			
Factor de importancia	I	1	Estructura de ocupación normal
<hr/>			

Usando estos parámetros sísmicos obtenemos los periodos de vibración límites con su aceleración espectral correspondiente, mismos valores que servirán para graficar el espectro de respuesta.

Tabla 23.
Periodos de vibración y aceleración espectral

Descripción	Símbolo	Valor (seg)	Aceleración Espectral (g)	Observación
Periodo fundamental de vibración	T	0,125	**	**
Periodo límite de vibración.	T _o	0,152	0,868	Periodo y aceleración espectral límite de la zona 1 del espectro de diseño
Periodo límite de vibración	T _c	0,835	0,868	Periodo y aceleración espectral límite de la zona 2 del espectro de diseño

Espectro de diseño.

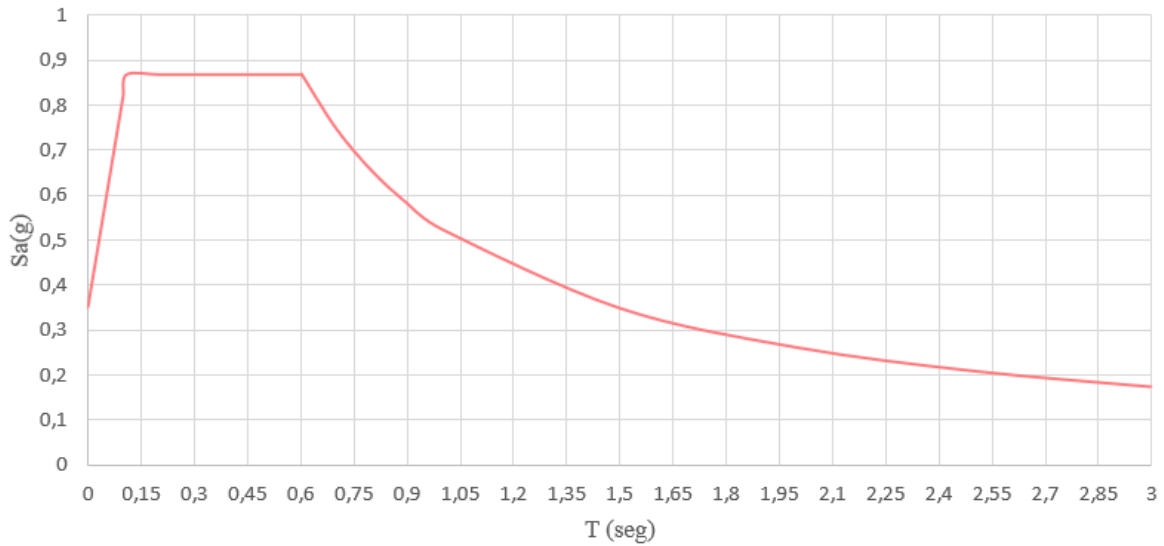


Figura 11 Espectro inelástico de diseño.

Nota: El espectro de diseño será el mismo en dirección X y en dirección Y.

Determinación del cortante basal.

Aplicando la formulación sugerida por la NEC se encuentra el cortante basal que se aplica sobre la estructura.

$$V = \frac{I \times Sa}{R \times \phi E \times \phi P} \times W = \frac{1 \times 0,868}{1 \times 1 \times 1} \times 4812,12 = 4176,92 \text{ Kg}$$

3.5. Diseño de elementos usados en la vivienda tipo II Paneles Estructurales Aislados (SIP).

Para los muros exteriores e interiores usados en esta alternativa de vivienda se considera un panel con las siguientes características:

Tabla 24.
Propiedades del panel SIP.

Propiedad	Símbolo	Valor	Unidad
Peso por unidad de volumen del Poliestireno Expandido (EPS)	ρ_{EPS}	15	Kg/m ³
Peso por unidad de volumen del Tablero OSB	ρ_{OSB}	640	Kg/m ³

Peso por unidad de volumen del panel SIP	ρ_{SIP}	158,22	Kg/m ³
Módulo de elasticidad del panel SIP	E	5662	Kg/cm ²
Poisson	U	0,33	**

Se definió el peso específico del material en función del volumen y densidad ocupada por cada material del panel SIP. El módulo de elasticidad fue tomado de los ensayos de laboratorio realizados por Cardenas Huaman & Contreras Galvez (2019). En el caso del módulo de Poisson y el coeficiente de expansión térmica, se mantienen los valores establecidos por defecto en el programa, pues resultan irrelevantes en este análisis.

3.6. Modelamiento estructural de la vivienda tipo I pórticos de acero.

En esta sección, se detalla el procedimiento para la generación del modelo estructural de análisis.

3.6.1. Material.

Según lo establecido en las características del acero estructural A36, se definen las propiedades de este material en el programa SAP2000.

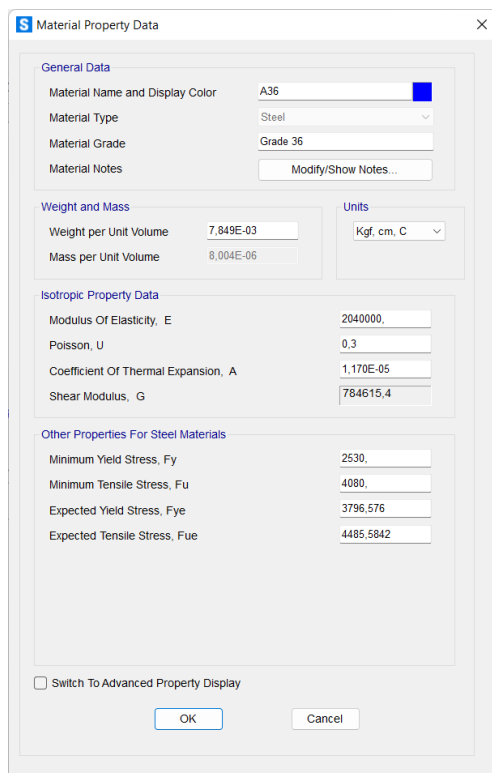


Figura 12. Propiedades del Acero A36 SAP2000.

Estos valores fueron extraídos de la NEC de Estructuras de Acero, de tal manera que los elementos quedan definidos por este material. En el caso del módulo de Poisson y el coeficiente de expansión térmica, se mantienen los valores establecidos por defecto en el programa, pues resultan irrelevantes en este análisis.

3.6.2. Secciones.

Para la cubierta se usa un panel termoacústico de 10 cm de espesor, el mismo que se muestra a detalle en la sección 3.3.2.

Para las correas de cubierta se usa un perfil tipo G 125x50x25x3 mm, el mismo que se detalla a continuación:

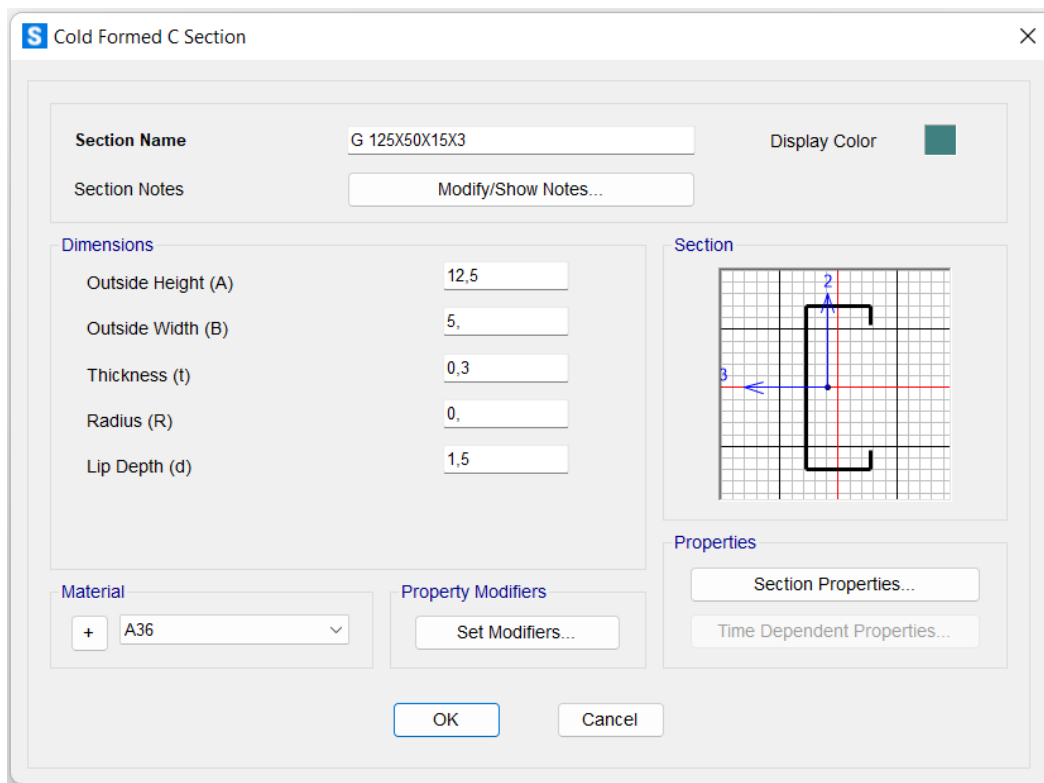


Figura 13. Perfil G 125X50X15X3mm SAP2000.

Para las vigas principales y secundarias se usa un perfil tipo I IPE220, el mismo que se detalla a continuación:

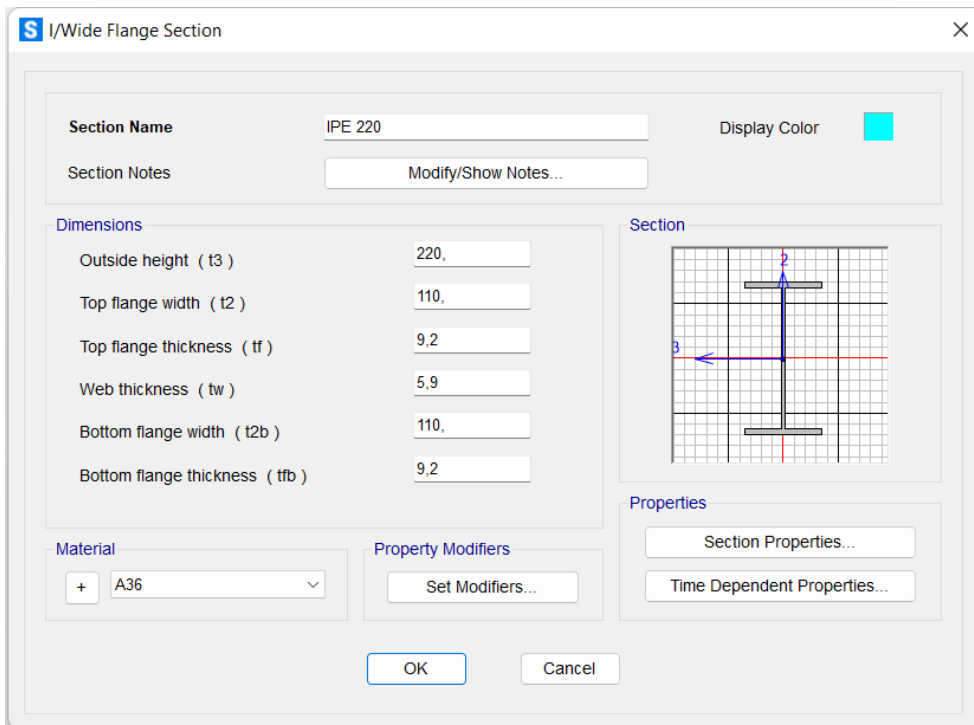


Figura 14. Perfil I IPE 220 SAP2000.

Para las columnas se usa un perfil se sección cuadrada de 150x150x5 mm, el mismo que se detalla a continuación:

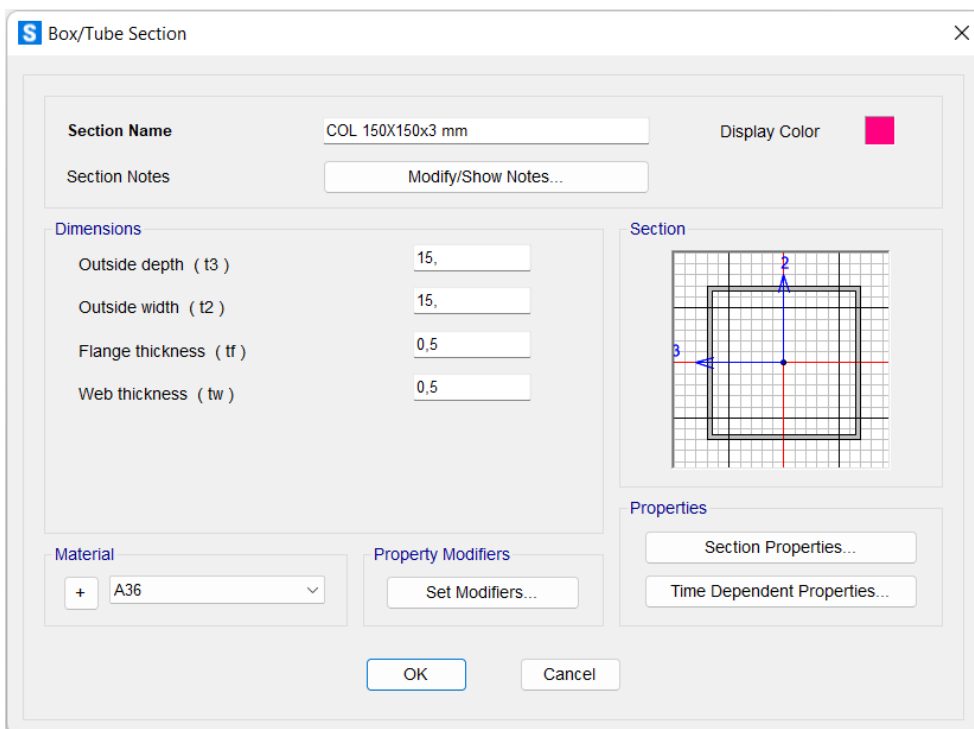


Figura 15. Perfil cuadrado 150x150x5 mm SAP2000.

3.6.3. Casos de Carga para el Análisis Estático.

Los patrones de carga estáticos definidos se aprecian en la siguiente tabla y figura.

Tabla 25.
Casos de carga estática asignados al modelo I pórticos de acero.

Descripción	Símbolo	Observación
Carga viva	L	Ver numeral 3.2.1
Carga de granizo	S	Ver numeral 3.2.2
Carga muerta o permanente	D	Ver numeral 3.2.3
Sismo estático	Ex, Ey	Ver numeral 3.2.4
Carga de Viento	W	Ver numeral 3.2.5

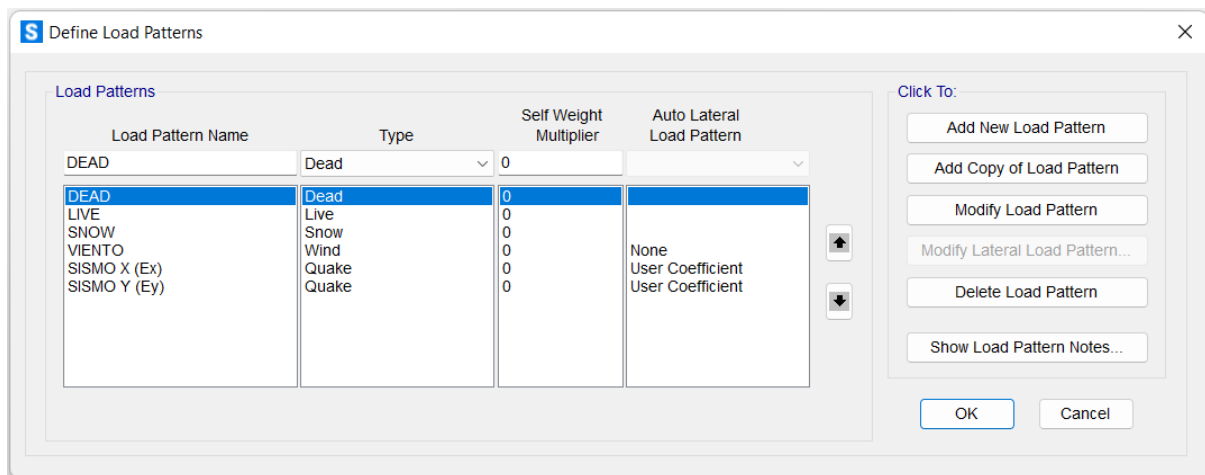


Figura 16. Casos de Carga Estática SAP2000 Pórticos de Acero.

En la definición de cargas sísmicas estáticas se usa un coeficiente de cortante basal para cada dirección de análisis, dado a que no existe diferencia entre el sismo en dirección X como en dirección Y, se usará el mismo coeficiente sísmico en ambas direcciones.

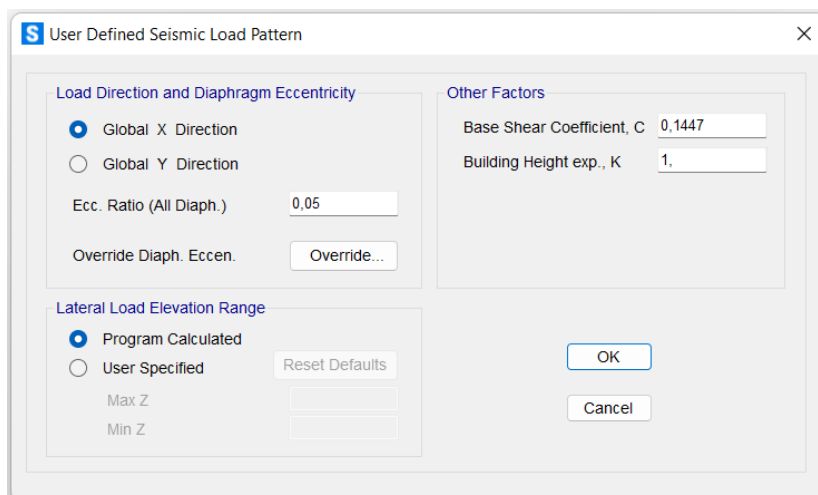


Figura 17. Coeficiente Sísmico para alternativa I Pórticos de Acero.

3.6.4. Modelación del Espectro Sísmico de Diseño.

El espectro de respuesta especificado por la Norma Técnica Ecuatoriana puede representarse a través del ingreso de datos correspondientes a la ubicación, materiales y diseño del proyecto, mismos datos mostrados en el numeral 3.2.4. Este espectro muestra una representación gráfica de aceleraciones máximas, en base a una zona sísmica y a un periodo de retorno preestablecidos.

Function Name SISMO CUENCA, ECUADOR

Function Damping Ratio 0,05

Parameters

Zone Coefficient, Z 0,25

η Coefficient 2,48

Site Factor, Fa 1,4

Site Factor, Fd 1,7

Soil Type D

Inelastic Behavior Fctor of Subsurface, Fs 1,25

Importance Factor, I 1,

Response Modification Factor, R 6,

Define Function

Period	Acceleration
0,	0,1447
0,1	0,1447
0,2	0,1447
0,3	0,1447
0,4	0,1447
0,5	0,1447
0,6	0,1447
0,7	0,1447
0,8	0,1447
0,9	0,1292
1,	0,1103
1,2	0,0839
1,5	0,0601

Function Graph

Display Graph 0,0,0,0

OK Cancel

Figura 18. Espectro de Respuesta SAP2000 Pórticos de Acero.

3.6.5. Respuesta Espectral para Análisis Sísmico Dinámico.

Se define los casos de carga para el análisis dinámico, considerando los modos de vibración y el espectro sísmico de diseño especificado en la NEC. En el análisis modal se usó el método de la combinación cuadrática (CQC), mientras que en la combinación direccional se usó la suma de las raíces de la suma de sus cuadrados (SRSS).

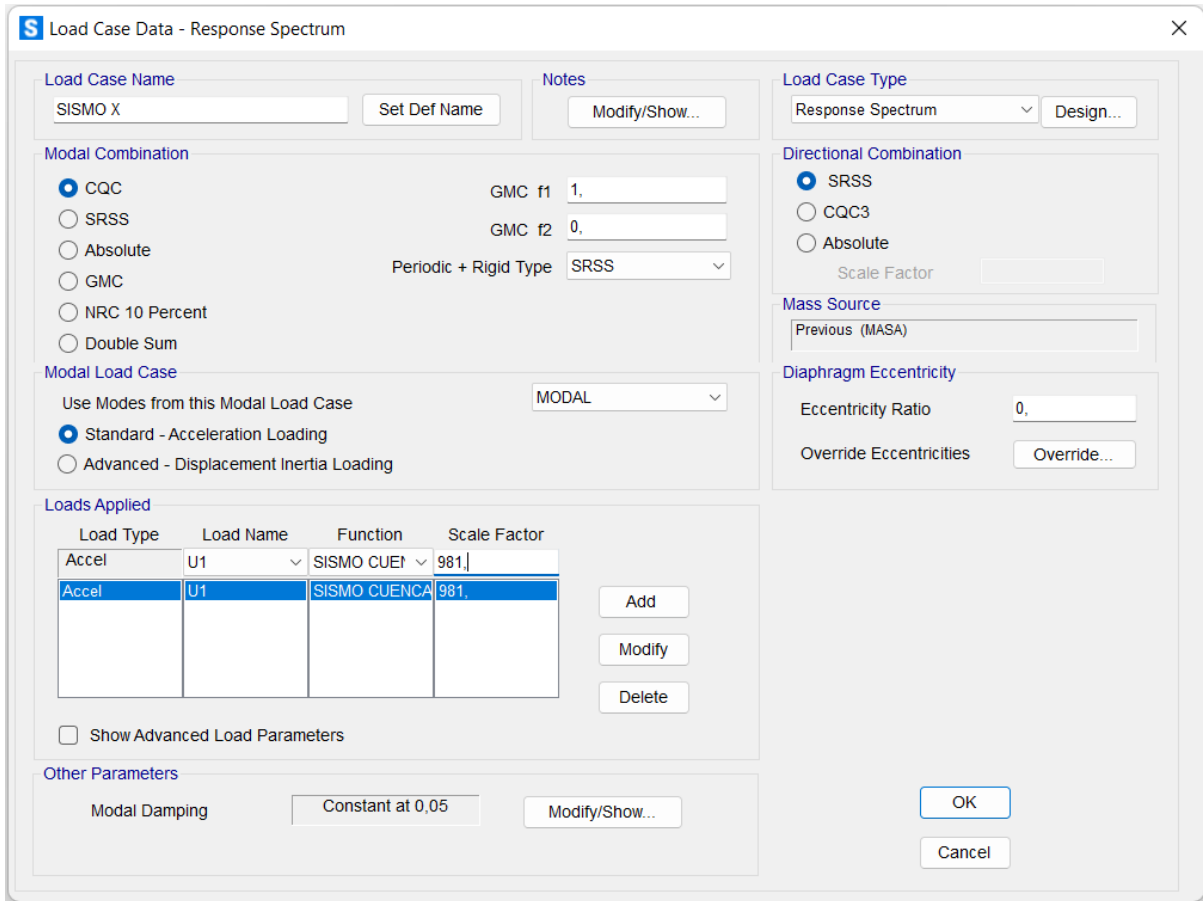


Figura 19. Análisis Sísmico Dinámico SAP2000 Pórticos de Acero.

3.6.6. Modelo Matemático de la Estructura.

Dentro de la esquematización del modelo matemático representativo del sistema de pórticos de acero se usan elementos tipo frame con las propiedades anteriormente definidas.

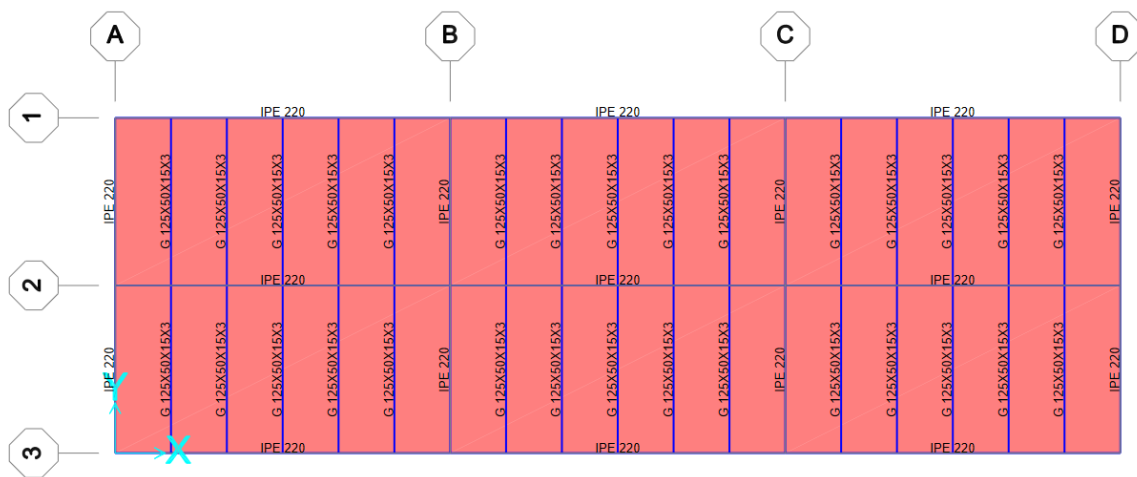


Figura 20. Vista en planta del modelo de vivienda I

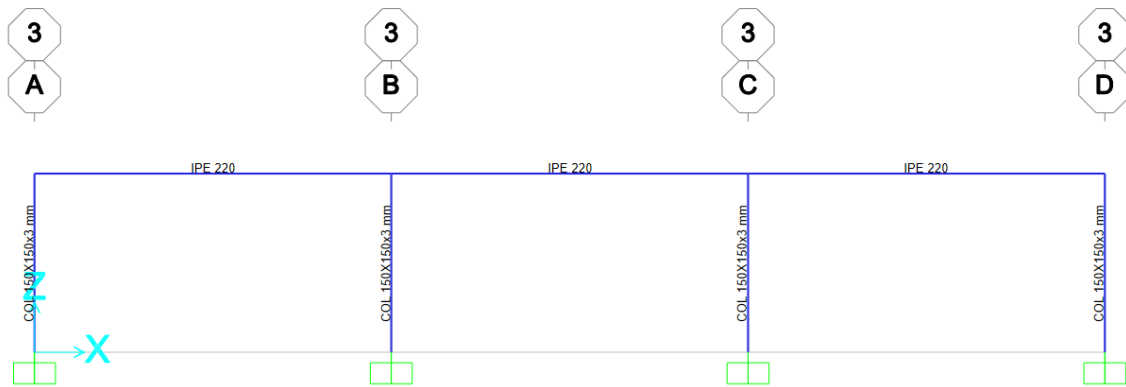


Figura 21. Vista frontal del modelo de vivienda I.

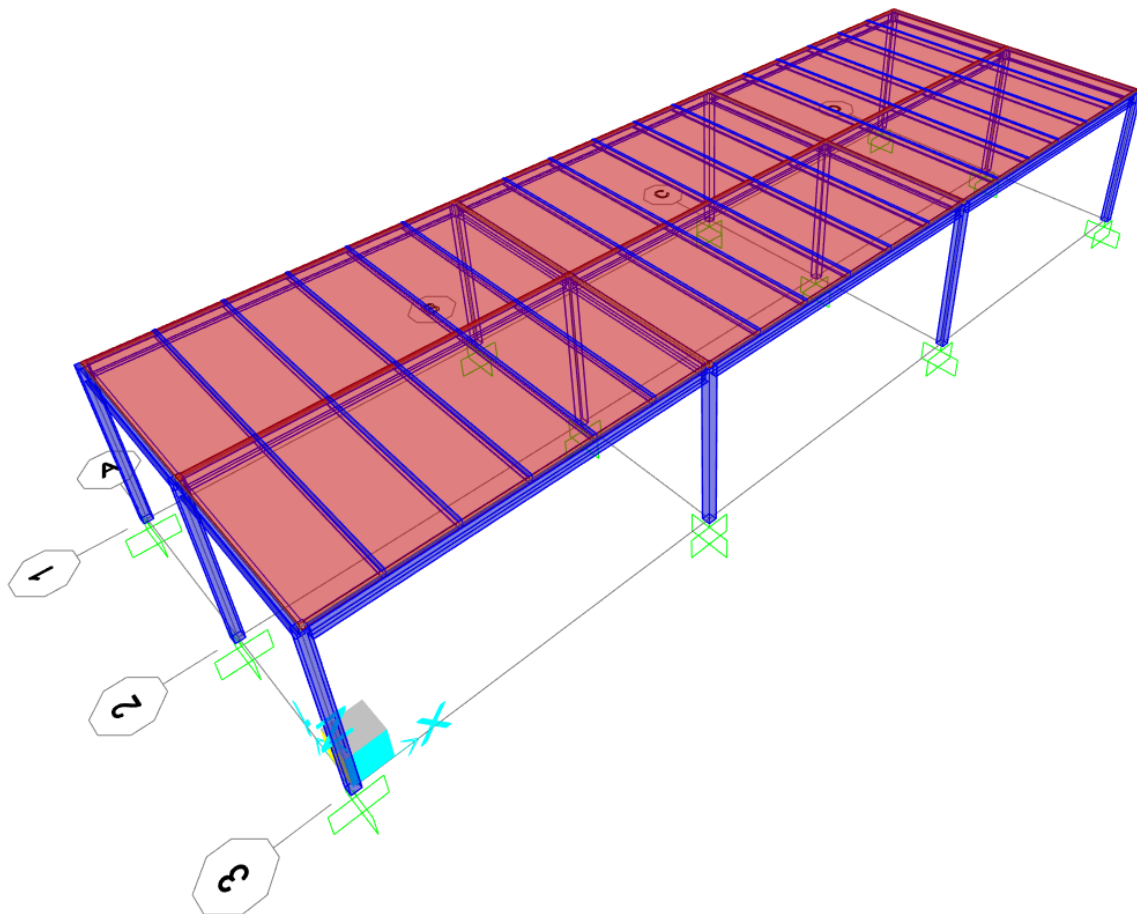


Figura 22. Vista 3D del modelo de vivienda I Pórticos de Acero.

3.6.7. Asignación de Cargas.

De acuerdo a las estimaciones de carga realizadas al inicio de este capítulo, se aplican las cargas respectivas sobre cada elemento. La magnitud de las cargas se aprecia a continuación.

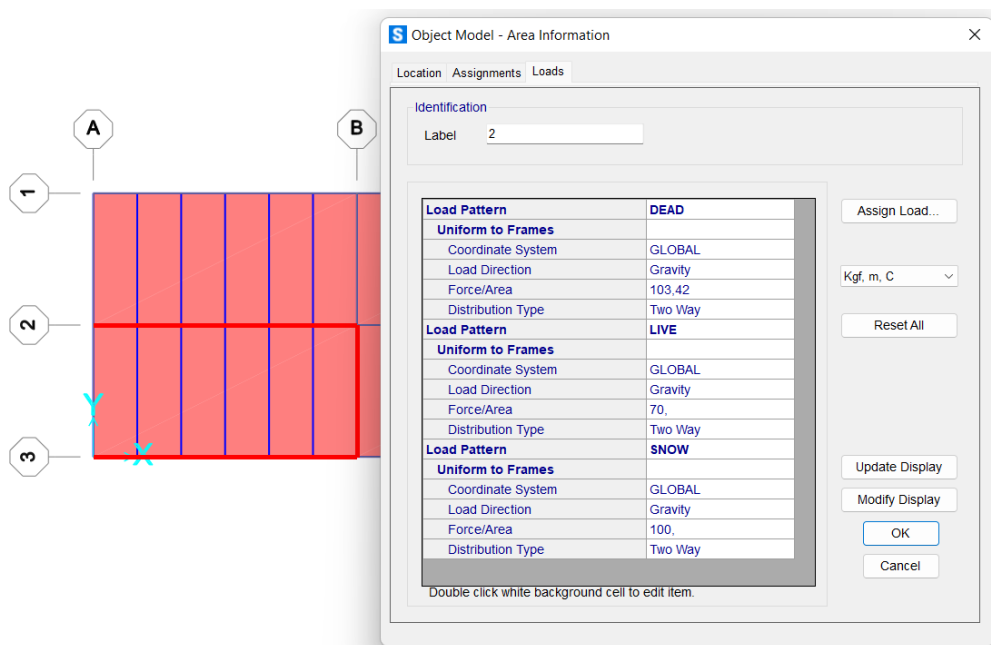


Figura 23. Asignación de cargas sobre la cubierta de vivienda tipo I Pórticos de Acero.

3.6.8. Verificación del modelo y control de Deriva.

Mediante el programa estructural SAP2000 se realiza una verificación general del modelo de pórticos de acero, para comprobar que cumple con la norma vigente de estructuras de acero y a su vez chequear el porcentaje de capacidad que se encuentra trabajando cada elemento. Como se muestra en la imagen a continuación los perfiles escogidos cumplen satisfactoriamente con las sollicitaciones de carga en la vivienda.

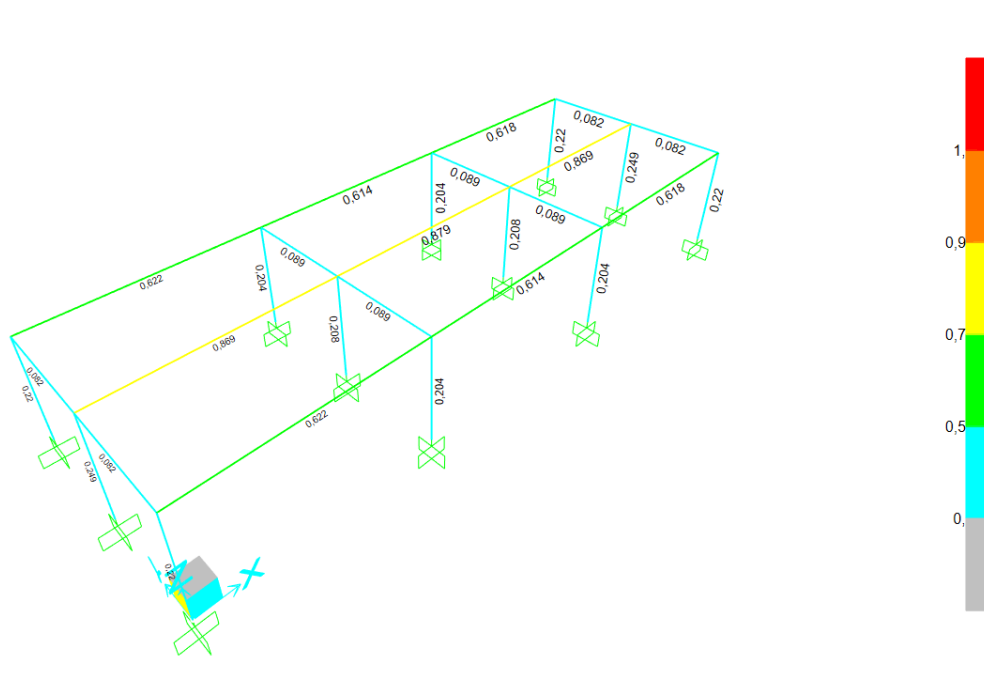


Figura 24. Porcentaje de capacidad de carga de elementos en vivienda de pórticos de acero.

Luego de generar el modelo representativo con sus cargas respectivas, se procede a hacer un análisis de los desplazamientos en sus nodos extremos, esto para verificar que los resultados cumplen con la normativa establecida.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción indica que la deriva máxima no excederá los límites de la deriva inelástica establecidos en la siguiente tabla, considerándose a la deriva máxima como un porcentaje de la altura de piso.

Tabla 26.

Valores de Deriva Máxima como fracción de altura de piso.

Estructura de:	Δ_M máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera.	0,02
De mampostería	0,01

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014, p40). *Peligro sísmico diseño sismo resistente* [Tabla].

Al tener un sistema estructural de pórticos en acero se realiza el control de deriva en dirección X y en dirección Y.

En la figura a continuación, se muestra la deformada de la frontal del eje X del pórtico para el caso de carga E_x representando un sismo dinámico en dirección X.

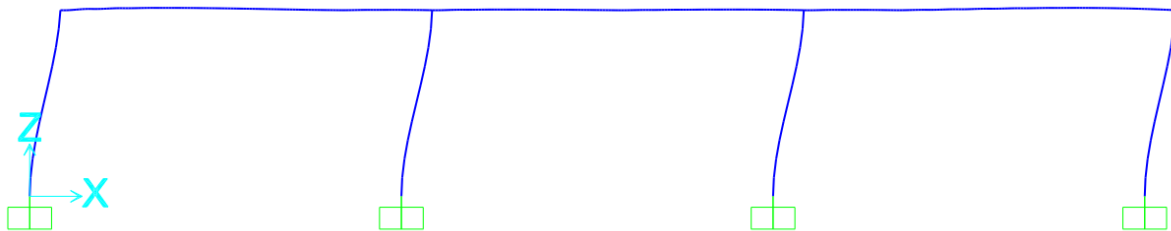


Figura 25. *Deformada de los pórticos aplicando un factor escalar de 100.*

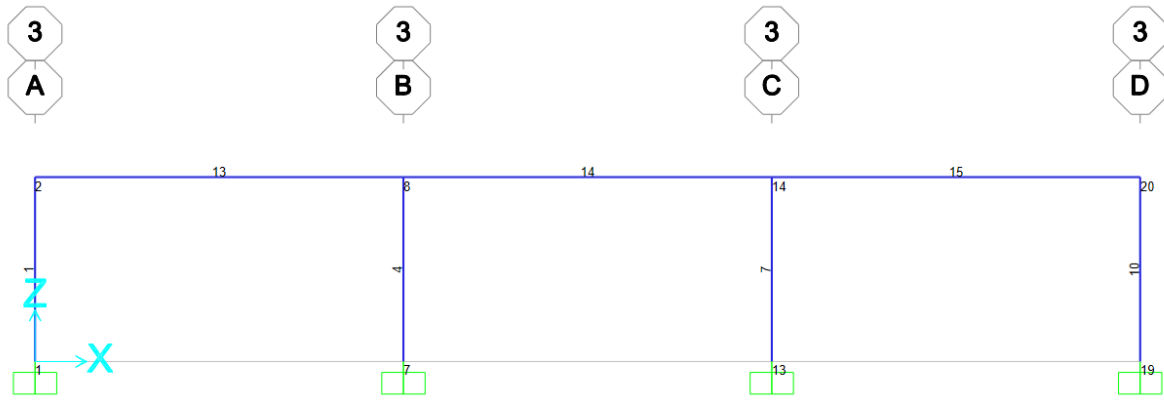


Figura 26. Nomenclatura de nudos para la frontal de la vivienda tipo I.

Tabla 27.

Control de Deriva: Frontal de Vivienda tipo I Eje X.

Nudo	Caso de Carga	ΔX (m)	$\Delta X \times 0,75R$ (m)	H (m)	$\frac{\Delta X \times 0,75R}{H}$
2	Ex	0,00496	0,02232	3	0,00744
20	Ex	0,00495	0,02231	3	0,00743

Nota: R es el factor de reducción sísmico, 6 para pórticos de acero (ver numeral 3.2.4). ΔX es el desplazamiento relativo.

Se representa un sismo dinámico en dirección X para la parte posterior del eje X de la vivienda analizada, de manera similar al realizado en la vista frontal.

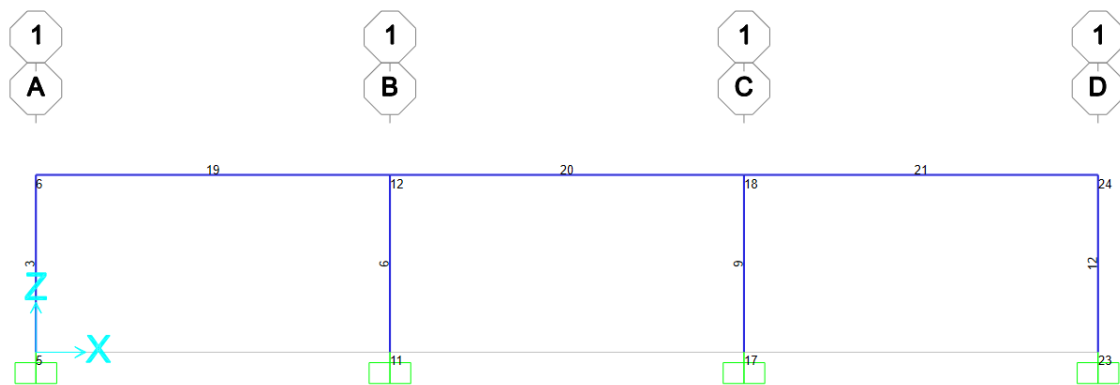


Figura 27. Nomenclatura de nudos para la parte posterior de la vivienda tipo I.

Tabla 28.
Control de Deriva: Posterior de Vivienda tipo I Eje Y.

Nudo	Caso de Carga	ΔX (m)	$\Delta X \times 0,75R$ (m)	H (m)	$\frac{\Delta X \times 0,75R}{H}$
6	Ex	0,00496	0,02232	3	0,00744
24	Ex	0,00495	0,02231	3	0,00743

Nota: R es el factor de reducción sísmico, 6 para pórticos de acero (ver numeral 3.2.4). ΔX es el desplazamiento relativo.

Se verifica que las distorsiones en el eje X, no superan el límite máximo de distorsión establecido en la NEC para estructuras de acero 0,02.

En la figura a continuación, se muestra la deformada en la frontal del eje Y del pórtico para el caso de carga E_y , representando un sismo dinámico en dirección Y.

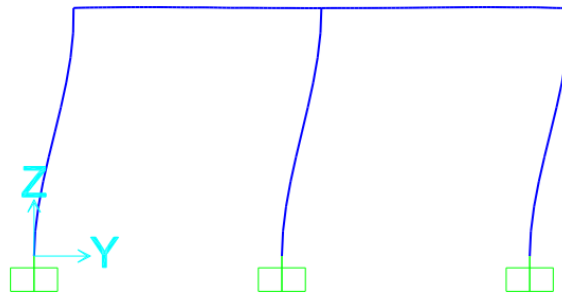


Figura 28. Deformada de los pórticos aplicando un factor escalar de 100.

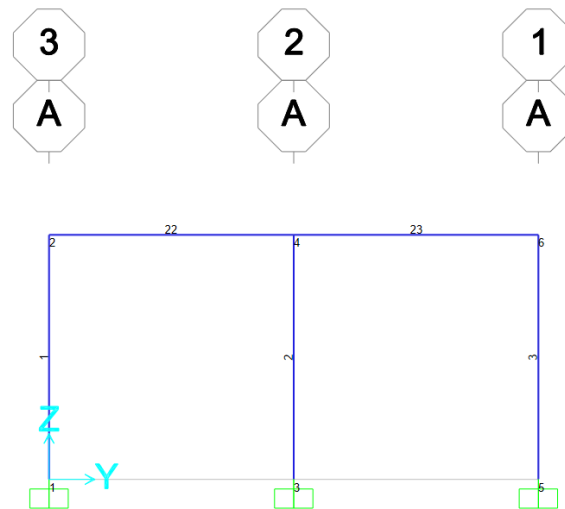


Figura 29. Nomenclatura de nudos para la parte lateral 1 de la vivienda tipo I.

Tabla 29.
Control de Deriva: Frontal de Vivienda tipo I Eje Y.

Nudo	Caso de Carga	ΔX (m)	$\Delta X \times 0,75R$ (m)	H (m)	$\frac{\Delta X \times 0,75R}{H}$
2	Ey	0,004781	0,0215145	3	0,0071715
6	Ey	0,004780	0,0215144	3	0,0071714

Nota: R es el factor de reducción sísmico, 6 para pórticos de acero (ver numeral 3.2.4). ΔX es el desplazamiento relativo.

En la figura a continuación, se muestra la deformada en la posterior del eje Y del pórtico para el caso de carga Ey representando un sismo dinámico en dirección Y.

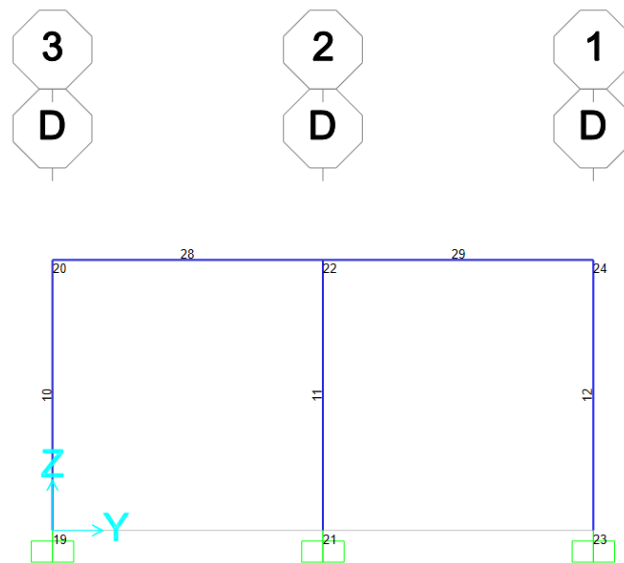


Figura 30. *Nomenclatura de nudos para la parte lateral 2 de la vivienda tipo I.*

Tabla 30.
Control de Deriva: Posterior de Vivienda tipo I Eje Y.

Nudo	Caso de Carga	ΔX (m)	$\Delta X \times 0,75R$ (m)	H (m)	$\frac{\Delta X \times 0,75R}{H}$
20	Ey	0,004781	0,0215145	3	0,0071715
24	Ey	0,004780	0,0215144	3	0,0071714

Nota: R es el factor de reducción sísmico, 6 para pórticos de acero (ver numeral 3.2.4). ΔX es el desplazamiento relativo.

Se verifica que las distorsiones en el eje Y, no superan el límite máximo de distorsión establecido en la NEC para estructuras de acero 0,02.

3.7. Modelamiento Estructural de la Vivienda tipo II Paneles Estructurales Aislados SIP.

A continuación, se detalla el procedimiento para la generación del modelo estructural de análisis para la alternativa de vivienda II constituida por paneles estructurales SIP.

3.7.1. Material.

Según lo establecido en las características del panel SIP, se definen las propiedades de este material en el programa SAP2000.

Material Property Data	
General Data	
Material Name and Display Color	SIP
Material Type	Other
Material Grade	
Material Notes	Modify/Show Notes...
Weight and Mass	
Weight per Unit Volume	158.22
Mass per Unit Volume	16,1339
Units	Kgf, m, C
Isotropic Property Data	
Modulus Of Elasticity, E	56620000,
Poisson, U	0,33
Coefficient Of Thermal Expansion, A	1,170E-05
Shear Modulus, G	21285714,
<input type="checkbox"/> Switch To Advanced Property Display	
OK Cancel	

Figura 31. Propiedades del Panel SIP SAP2000.

3.7.2. Secciones.

Para la cubierta se usa un panel termoacústico de 10 cm de espesor, el mismo que se muestra a detalle en la sección 3.3.2.

Para las correas de cubierta se usa un perfil tipo G 125x50x25x3 mm, el mismo que se detalla a continuación:

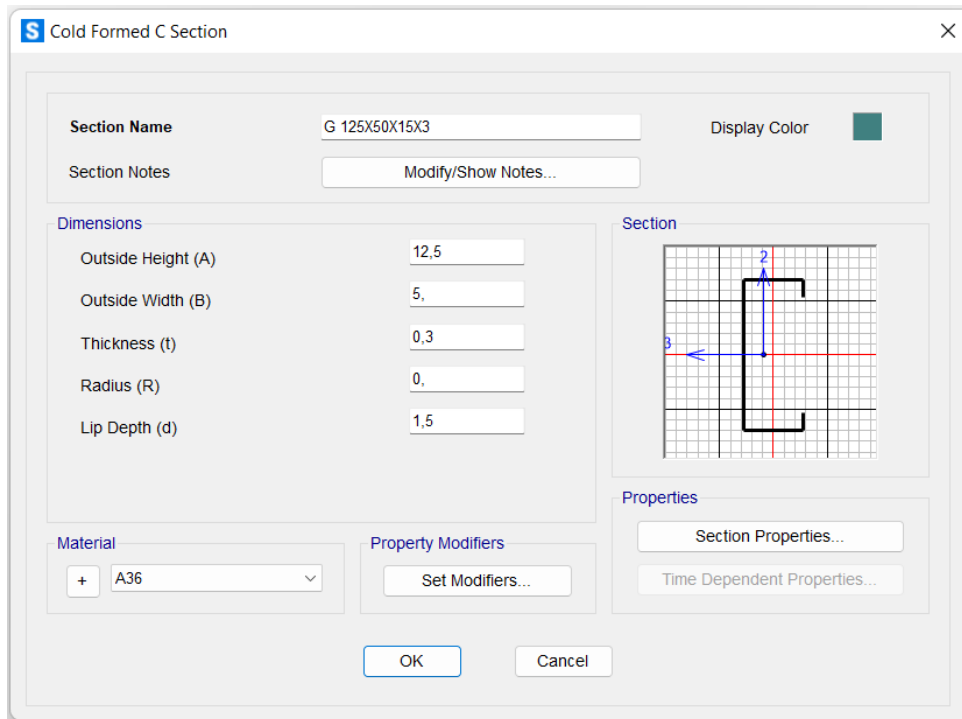


Figura 32. Perfil G 125x50x15x3 mm SAP2000.

En los muros tanto exteriores como interiores se usan paneles SIP de 15 cm de espesor, el panel SIP se modela como un elemento tipo Shell, mismo que se detalla a continuación:

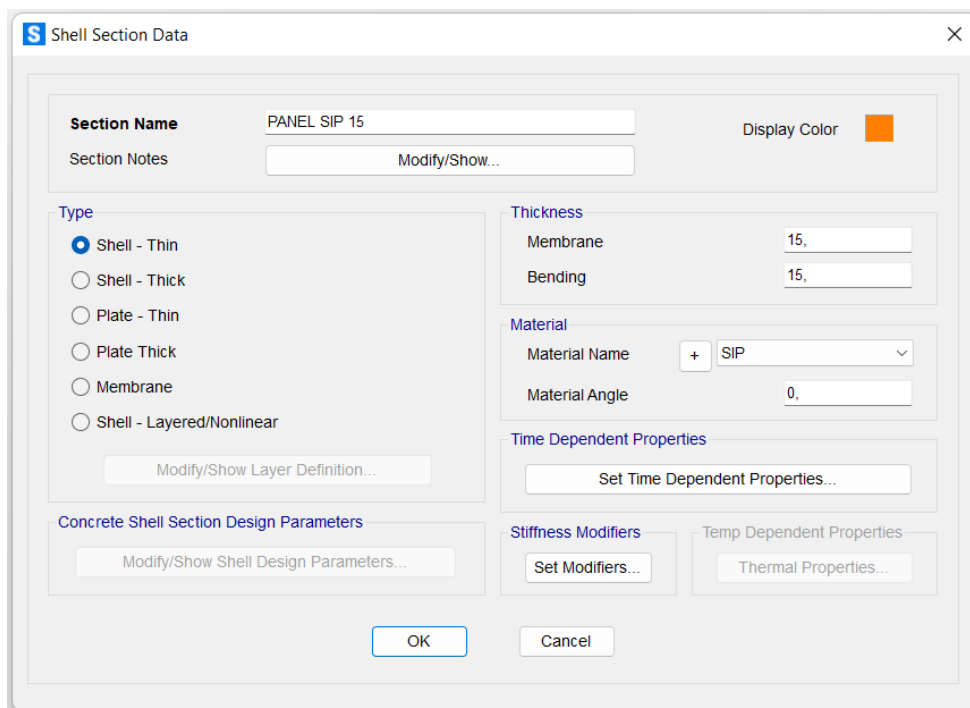


Figura 33. Modelado de Panel SIP SAP2000.

3.7.3. Casos de Carga para el Análisis Estático.

Los patrones de carga estáticos definidos se aprecian en la siguiente tabla y figura.

Tabla 31.

Casos de carga estática asignados al modelo II Paneles Estructurales Aislados SIP.

Descripción	Símbolo	Observación
Carga viva	L	Ver numeral 3.2.1
Carga de granizo	S	Ver numeral 3.2.2
Carga muerta o permanente	D	Ver numeral 3.4.1
Sismo estático	Ex, Ey	Ver numeral 3.4.2
Carga de Viento	W	Ver numeral 3.2.5

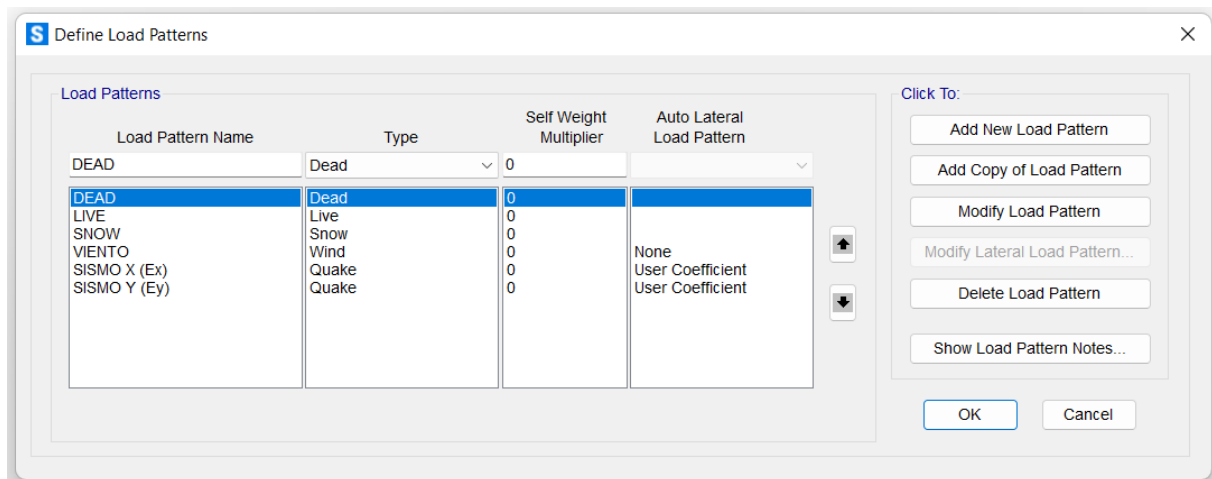


Figura 34. Casos de carga estática asignados al modelo II Paneles Estructurales Aislados SIP.

Al igual que en la anterior alternativa, en la definición de cargas sísmicas estáticas se usa un coeficiente de cortante basal para cada dirección de análisis, dado a que no existe diferencia entre el sismo en dirección X como en dirección Y, se usará el mismo coeficiente sísmico en ambas direcciones.

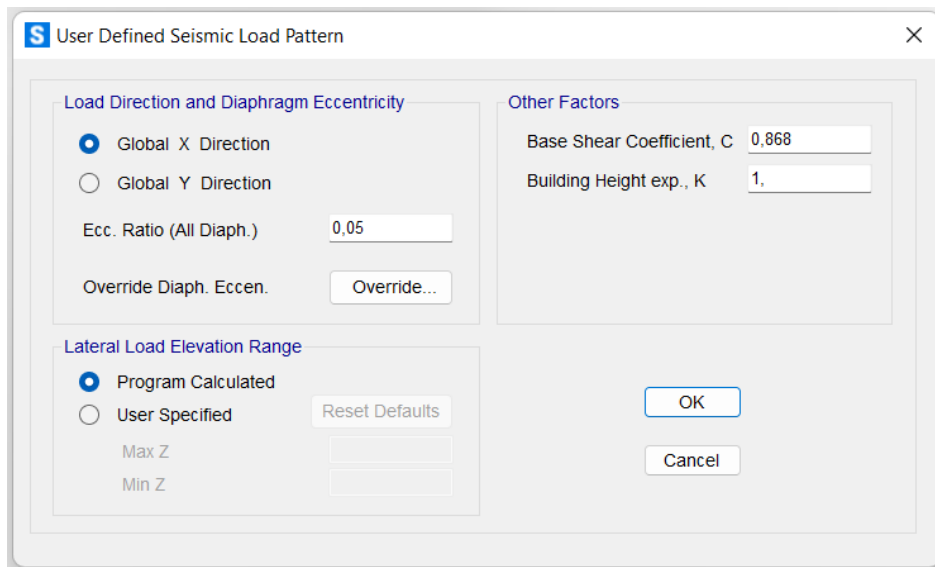


Figura 35. Coeficiente sísmico para alternativa de vivienda II Paneles SIP.

3.7.4. Modelación del Espectro Sísmico de Diseño.

El espectro de respuesta especificado por la Norma Técnica Ecuatoriana puede representarse a través del ingreso de datos correspondientes a la ubicación, materiales y diseño del proyecto, mismos datos mostrados en el numeral 3.4.2.

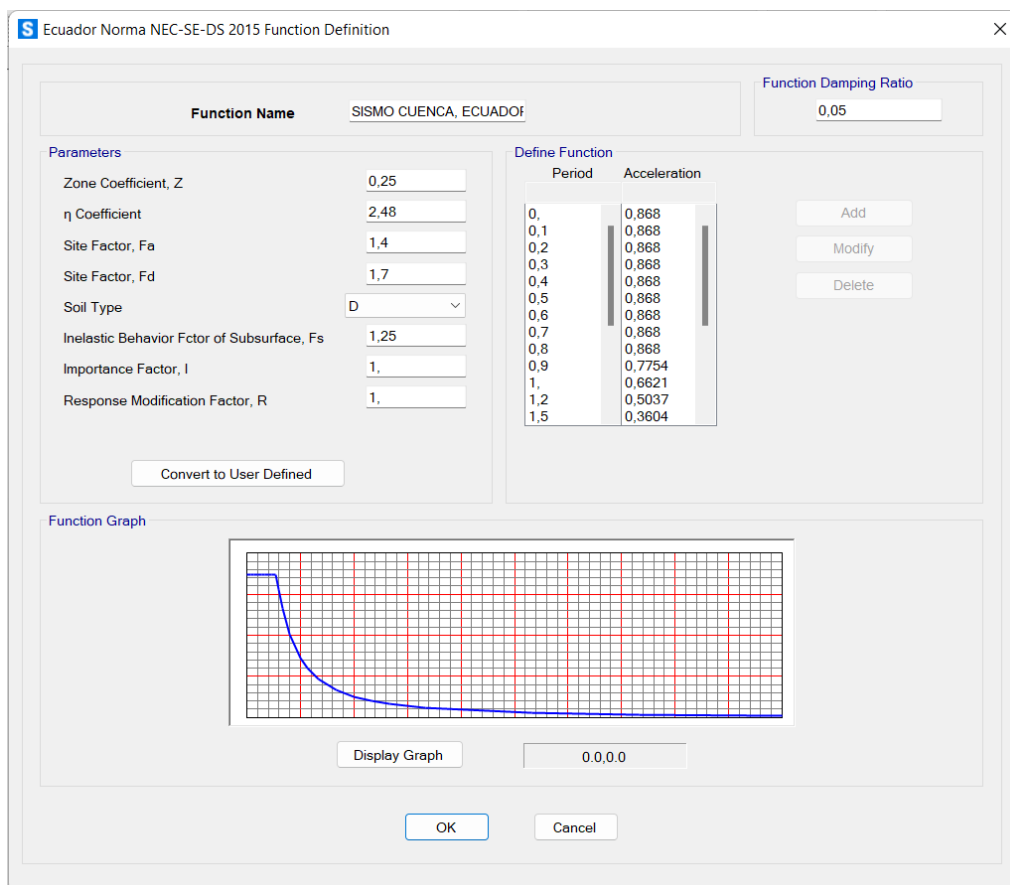


Figura 36. Espectro de Respuesta SAP2000 Paneles SIP.

3.7.5. Respuesta Espectral para Análisis Sísmico Dinámico.

Se define los casos de carga para el análisis dinámico, considerando los modos de vibración y el espectro sísmico de diseño especificado en la NEC. En el análisis modal se usó el método de la combinación cuadrática (CQC), mientras que en la combinación direccional se usó la suma de las raíces de la suma de sus cuadrados (SRSS).

Load Case Data - Response Spectrum

Load Case Name: SISMO X [Set Def Name] Notes: [Modify/Show...]

Load Case Type: Response Spectrum [Design...]

Modal Combination

CQC GMC f1: 1, GMC f2: 0, Periodic + Rigid Type: SRSS

SRSS

Absolute

GMC

NRC 10 Percent

Double Sum

Modal Load Case

Use Modes from this Modal Load Case: MODAL

Standard - Acceleration Loading

Advanced - Displacement Inertia Loading

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	SISMO CUEI	981,
Accel	U1	SISMO CUENCA	981,

[Add] [Modify] [Delete]

Show Advanced Load Parameters

Other Parameters

Modal Damping: Constant at 0,05 [Modify/Show...]

Directional Combination

SRSS

CQC3

Absolute

Scale Factor: []

Mass Source

Previous (MASA)

Diaphragm Eccentricity

Eccentricity Ratio: 0, [Override...]

Override Eccentricities: [Override...]

[OK] [Cancel]

Figura 37. Análisis Sísmico Dinámico SAP2000 Paneles SIP.

3.7.6. Modelo Matemático de la Estructura.

Dentro de la esquematización del modelo matemático representativo del sistema de paneles estructurales aislados SIP, se usan elementos tipo área con las propiedades anteriormente definidas.

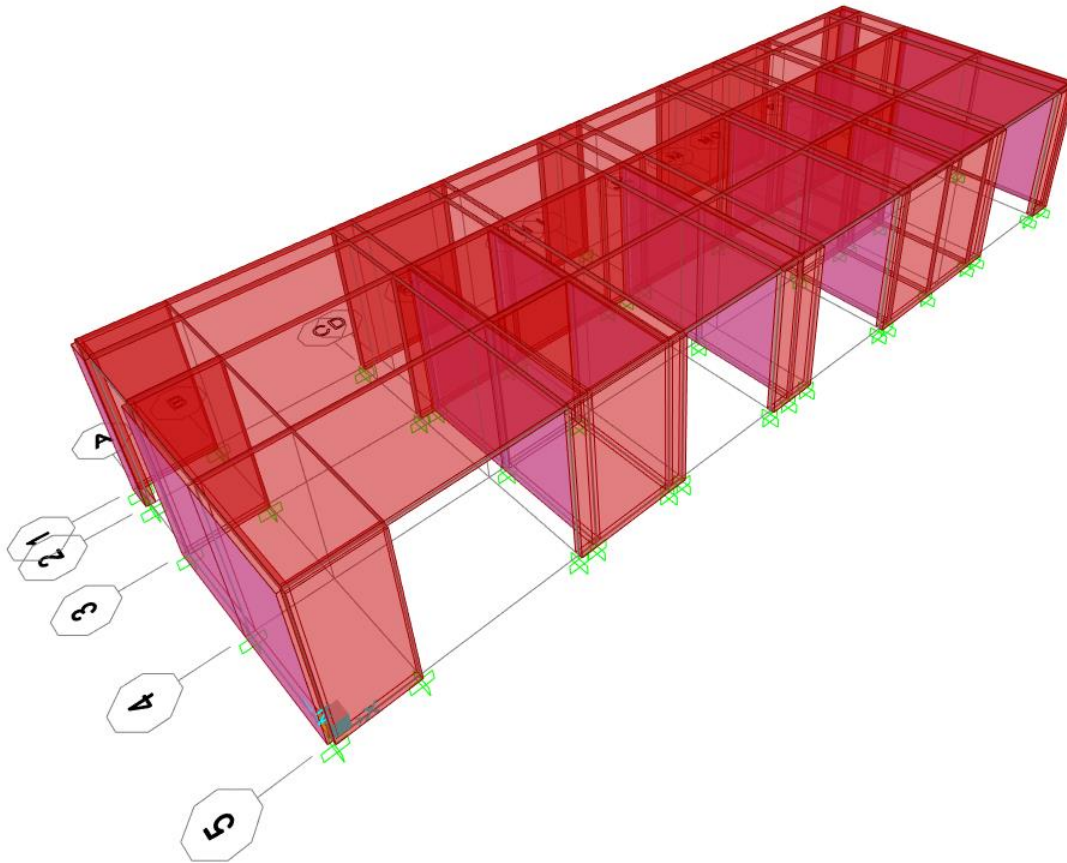


Figura 38. Vista 3D del modelo de vivienda tipo II Paneles SIP.

3.7.7. Asignación de Cargas.

De acuerdo a las estimaciones de carga realizadas al inicio de este capítulo, se aplican las cargas respectivas sobre cada elemento. La magnitud de las cargas se aprecia a continuación, así como el esfuerzo resultante producido por cada una de las cargas.

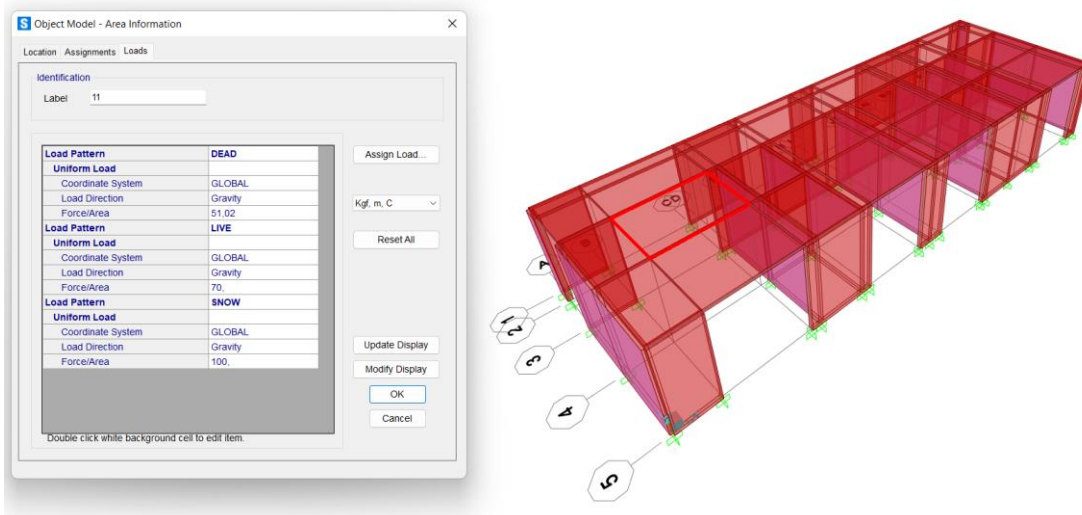


Figura 39. Asignación de cargas sobre la vivienda tipo II Paneles SIP.

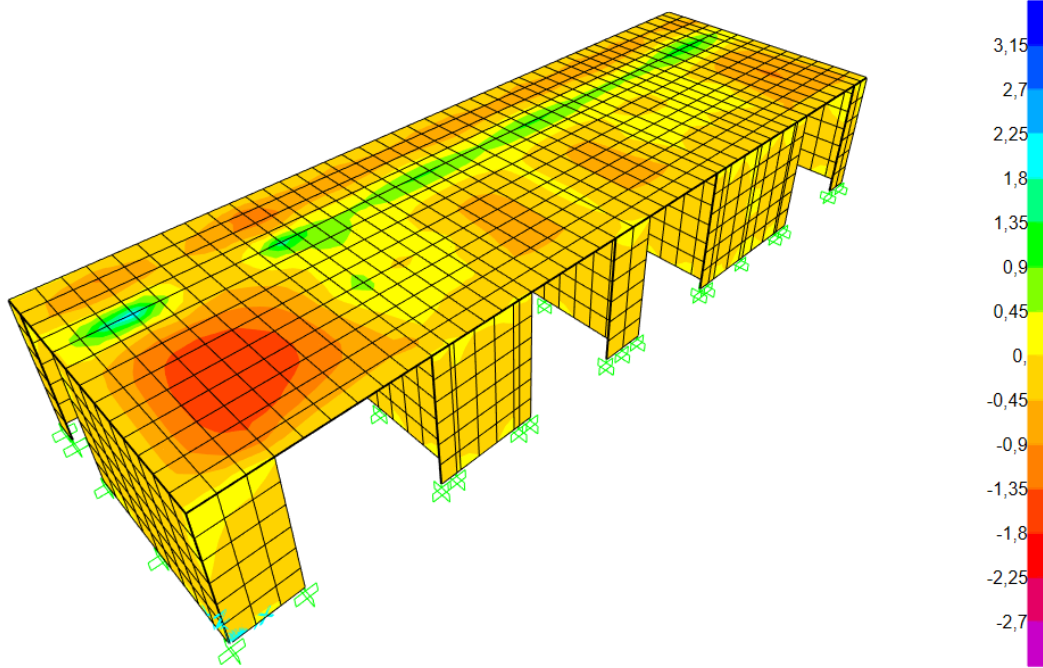


Figura 40. Esfuerzos resultantes por Carga Muerta (D) en Kg/m² Paneles SIP

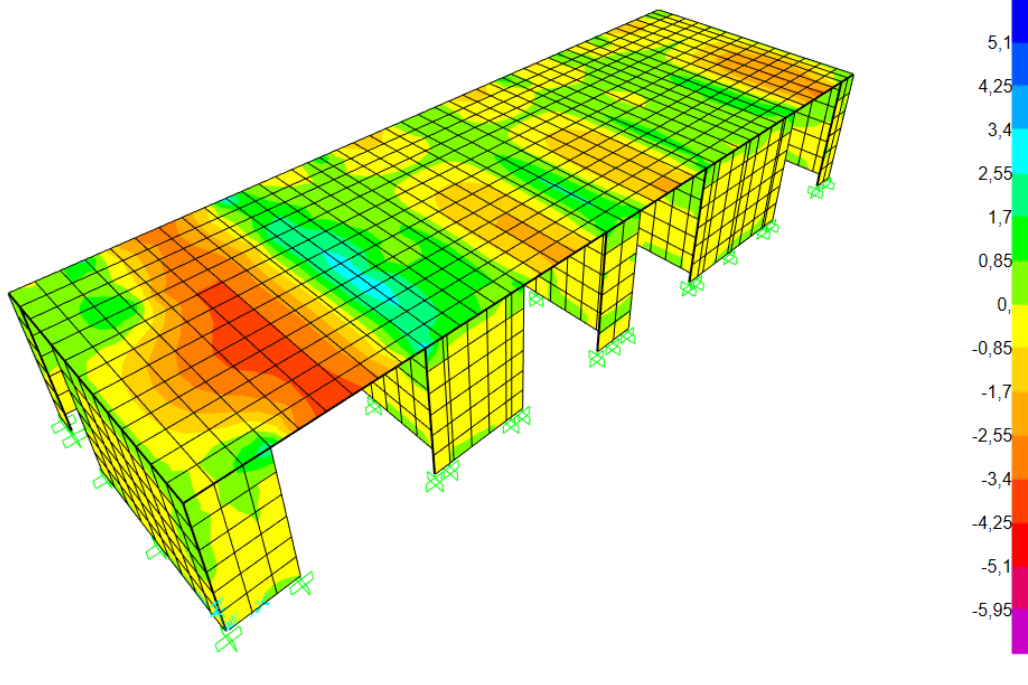


Figura 41. Esfuerzos resultantes por Carga Viva (L) en Kg/m² Paneles SIP.

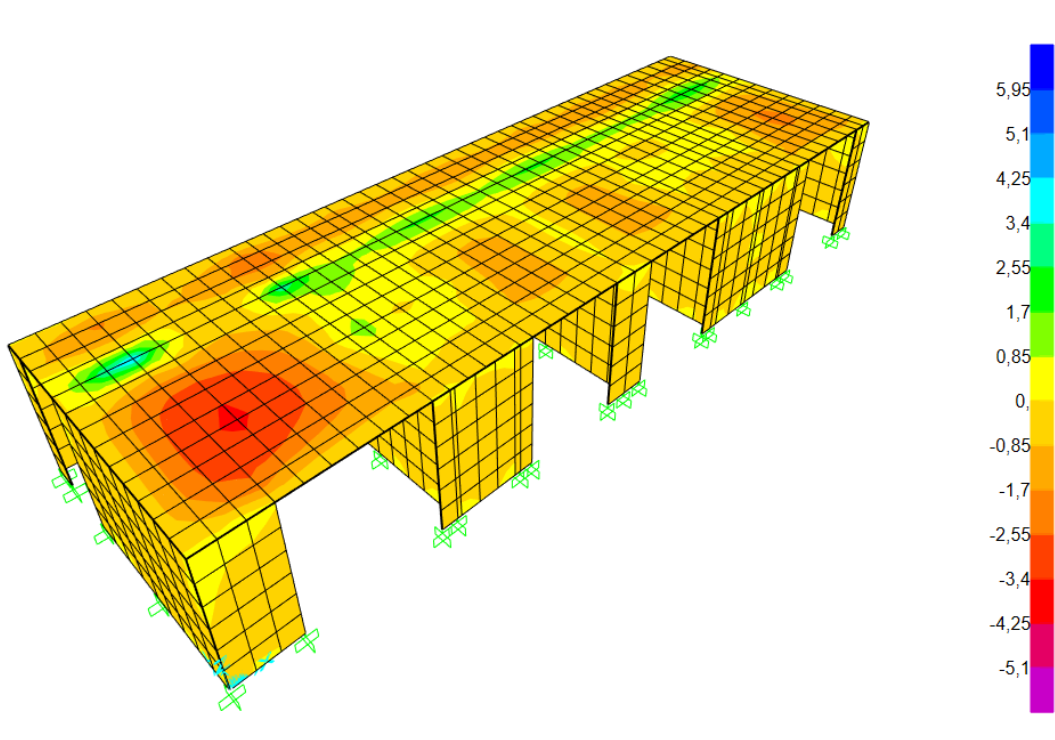


Figura 42. Esfuerzos resultantes de Carga de Granizo (S) en Kg/m2 Paneles SIP.

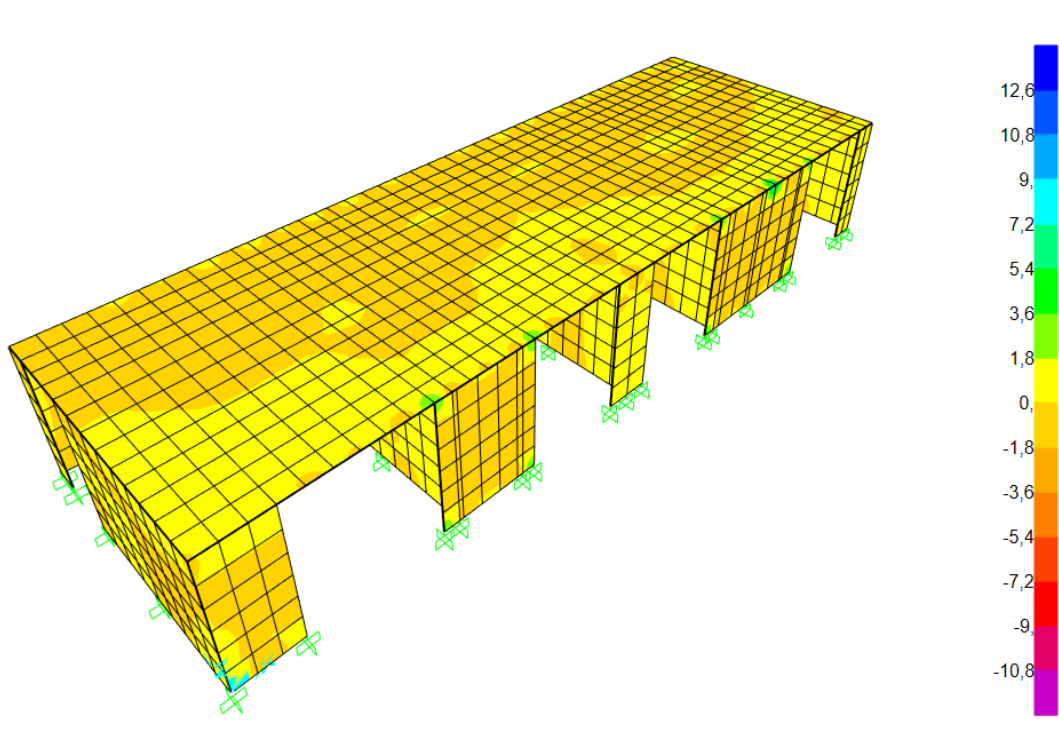


Figura 43. Esfuerzos resultantes de Carga de Viento (W) en Kg/m2 Paneles SIP.

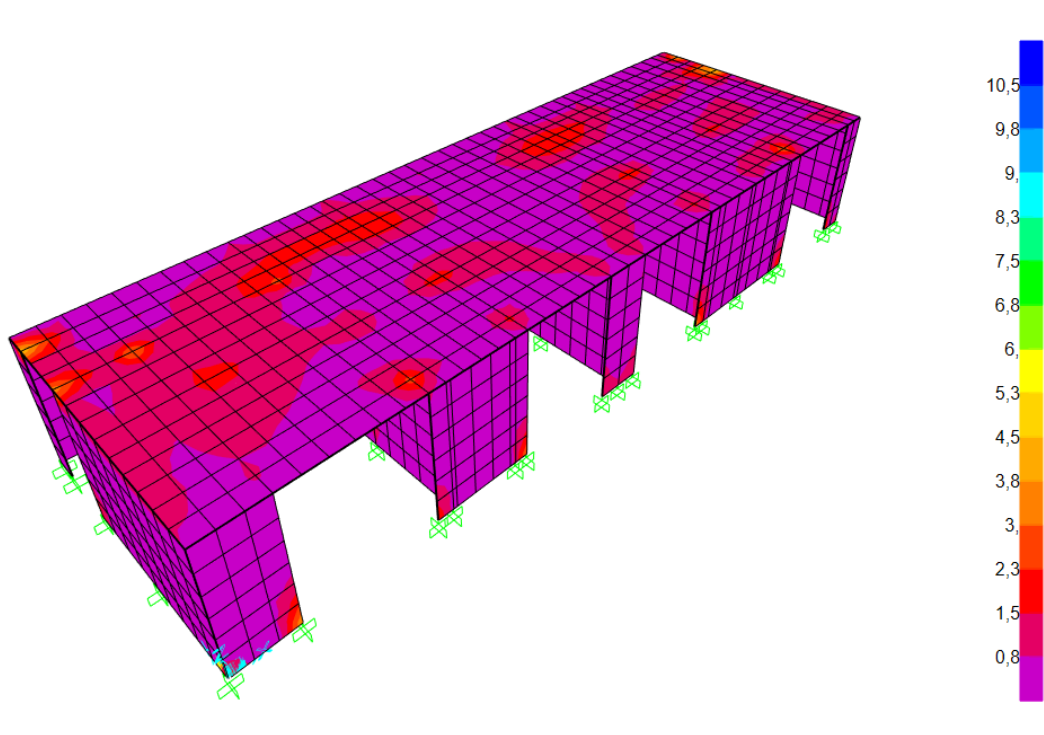


Figura 44. Esfuerzos resultantes de Carga de Sismo en X (E_x) en Kg/cm² Paneles SIP.

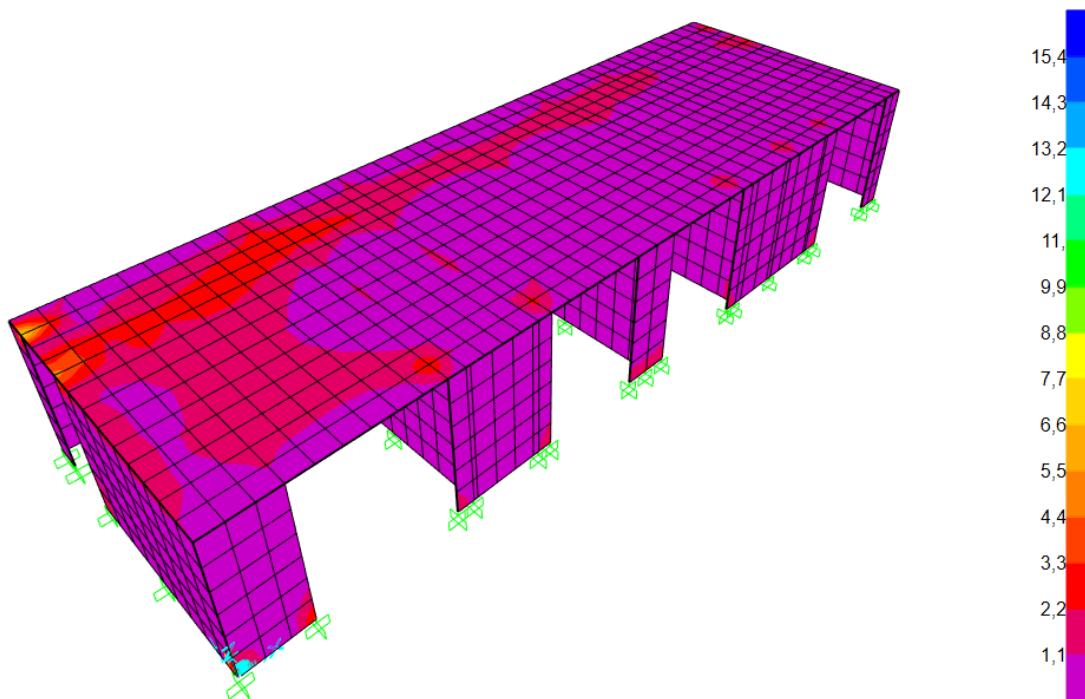


Figura 45. Esfuerzos resultantes de Carga de Sismo en Y (E_y) en Kg/cm² Paneles SIP.

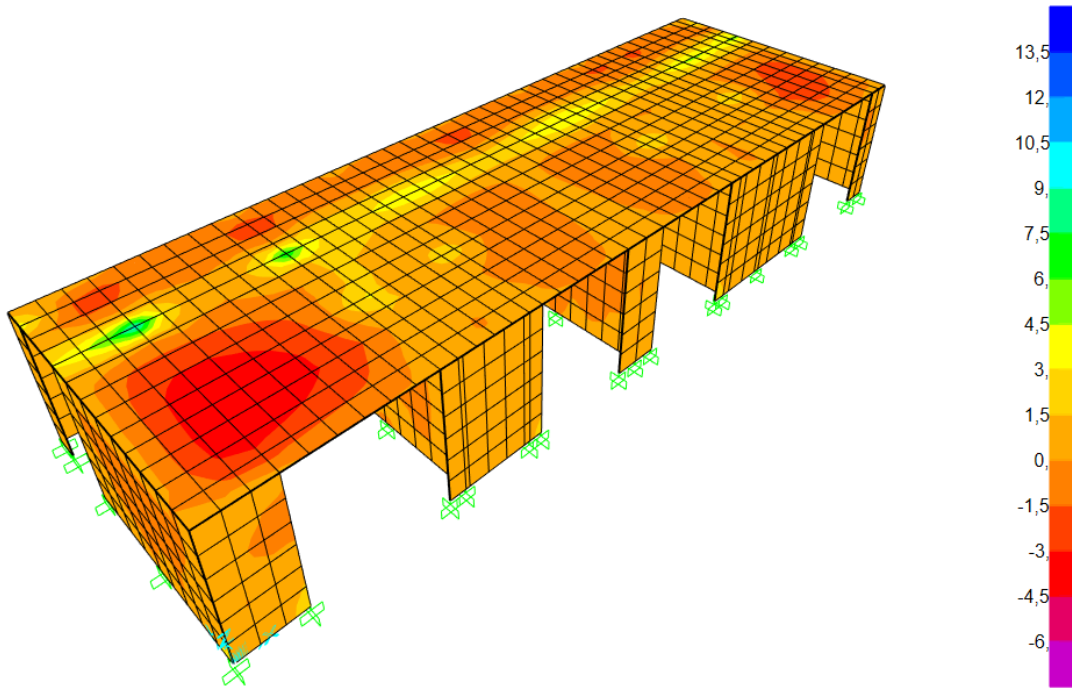


Figura 46. Esfuerzos máximos resultantes de la Combinación de Carga 1,2D+Ex+L+0,2S en Kg/cm² Paneles SIP.

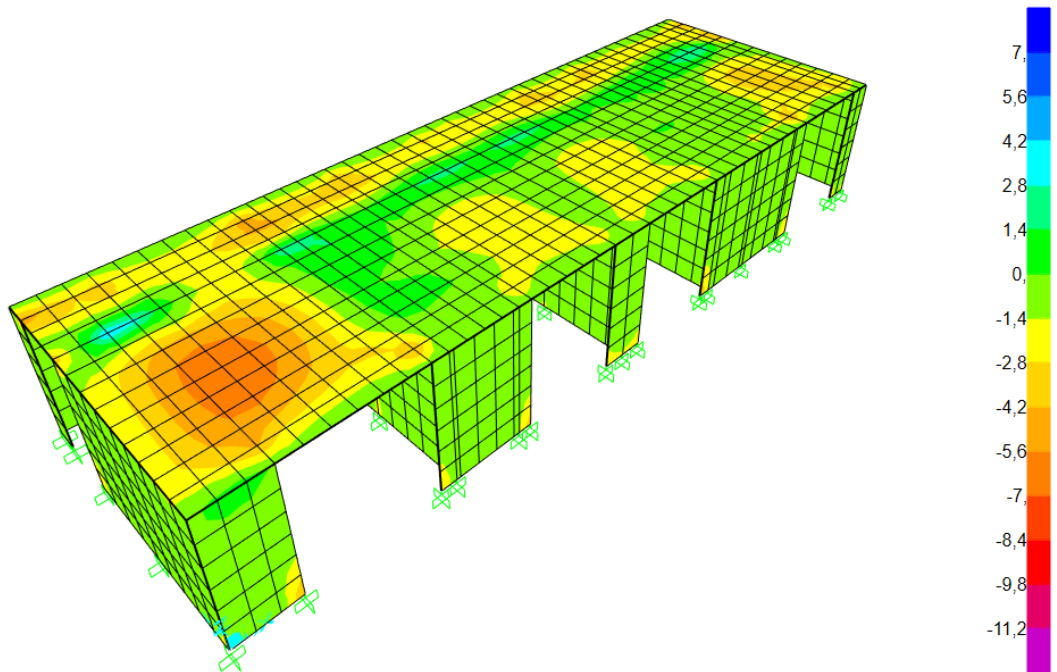


Figura 47. Esfuerzos mínimos resultantes de la Combinación de Carga 1,2D+Ex+L+0,2S en Kg/cm² Paneles SIP.

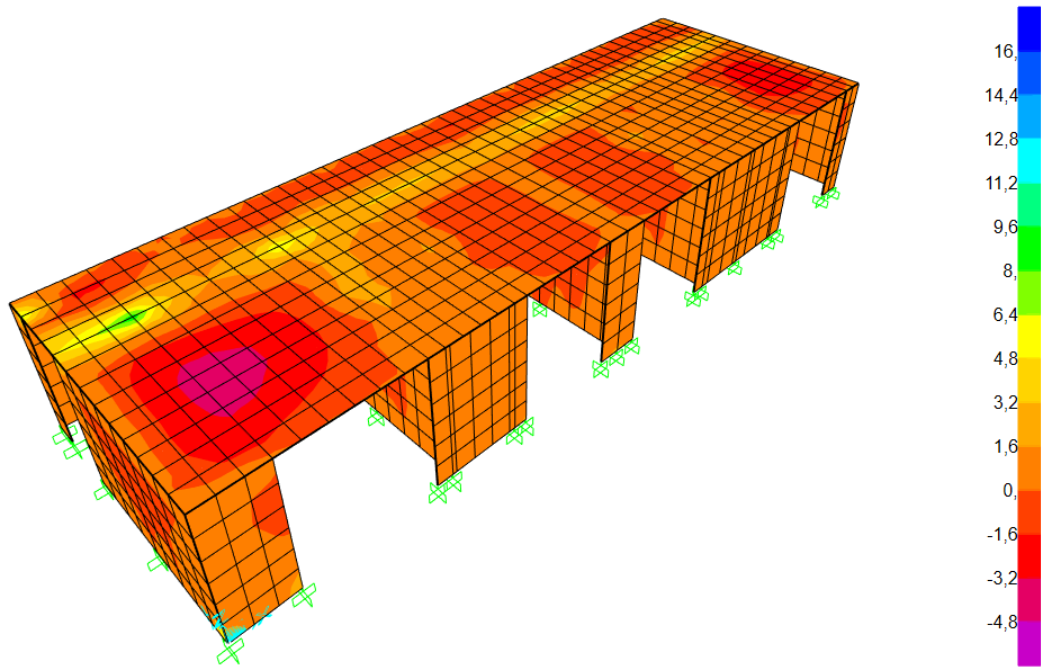


Figura 48. Esfuerzos máximos resultantes de la Combinación de Carga $1,2D+Ey+L+0,2S$ en Kg/cm² Paneles SIP.

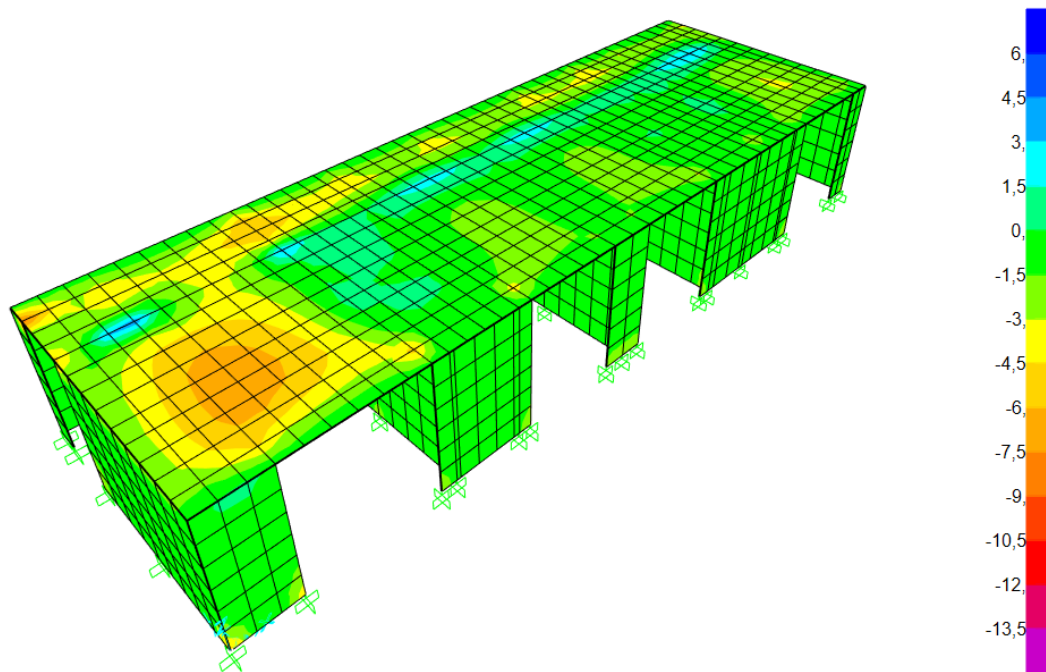


Figura 49. Esfuerzos mínimos resultantes de la Combinación de Carga $1,2D+Ey+L+0,2S$ en Kg/cm² Paneles SIP.

3.7.8. Verificación de Deriva Máxima.

Luego de generar el modelo representativo con sus cargas respectivas, se procede a hacer un análisis de los desplazamientos en sus nodos extremos, esto para verificar que los resultados cumplen con la normativa establecida.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción indica que la deriva máxima no excederá los límites de la deriva inelástica establecidos en la siguiente tabla, considerándose a la deriva máxima como un porcentaje de la altura de piso.

Tabla 32.

Valores de Deriva Máxima como fracción de altura de piso.

Estructura de:	Δ_M máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera.	0,02
De mampostería	0,01

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014, p40). *Peligro sísmico diseño sismo resistente* [Tabla].

Al tener un sistema estructural de paneles (mampostería) se realiza el control de deriva en dirección X y en dirección Y.

En la figura a continuación, se muestra la deformada de la frontal del eje X de la vivienda para el caso de carga E_x , representando un sismo dinámico en dirección X.

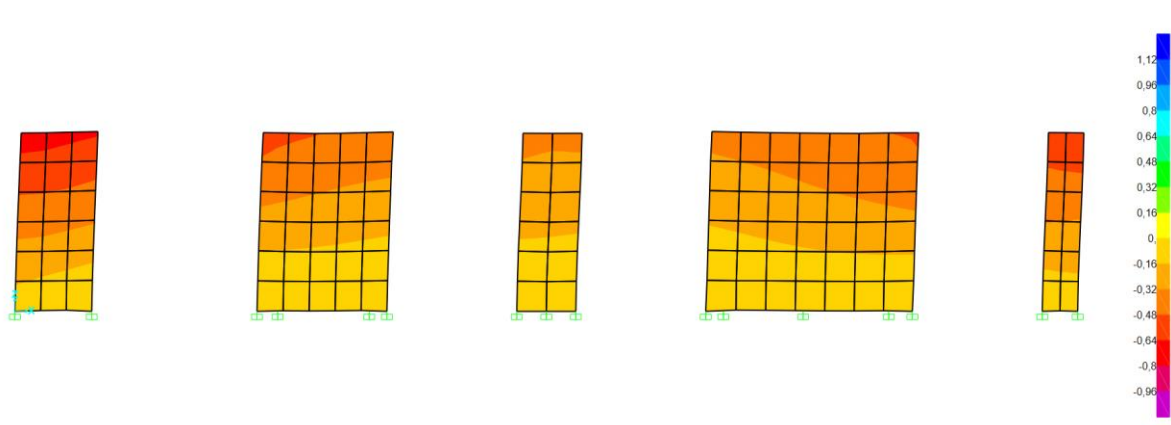


Figura 50. Deformada en mm de la parte frontal de la vivienda de paneles SIP aplicando un factor escalar de 100.

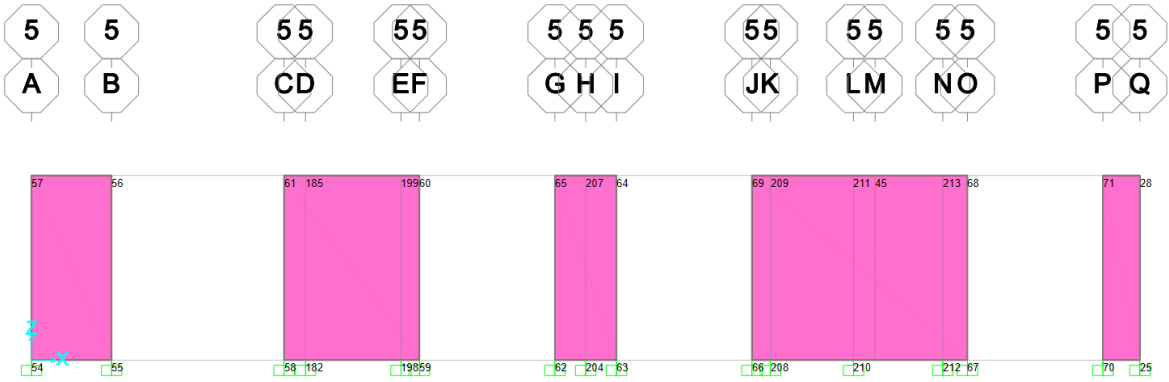


Figura 51. Nomenclatura de nudos para la parte frontal de la vivienda tipo II.

Tabla Control de Deriva: Frontal de Vivienda tipo II Eje X. 33.

Nudo	Caso de Carga	ΔX (m)	$\Delta X \times 0,75R$ (m)	H (m)	$\frac{\Delta X \times 0,75R}{H}$
28	Ex	0,001049	0,00078675	3	0,000262
57	Ex	0,00105	0,0007875	3	0,000263

Nota: R es el factor de reducción sísmico, 1 para mampostería no reforzada (ver numeral 3.4.2). ΔX es el desplazamiento relativo.

En la figura a continuación, se muestra la deformada posterior del eje X de la vivienda para el caso de carga Ex, representando un sismo dinámico en dirección X.

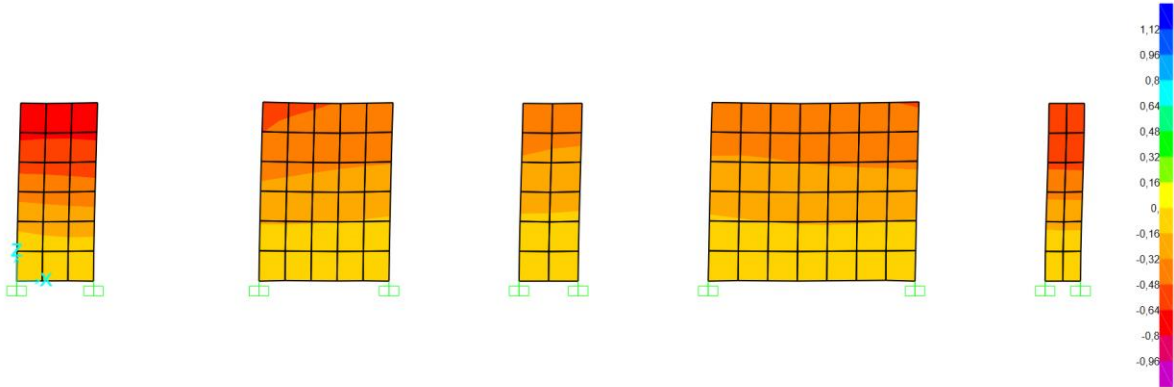


Figura 52. Deformada en mm de la parte posterior de la vivienda de paneles SIP aplicando un factor escalar de 100.

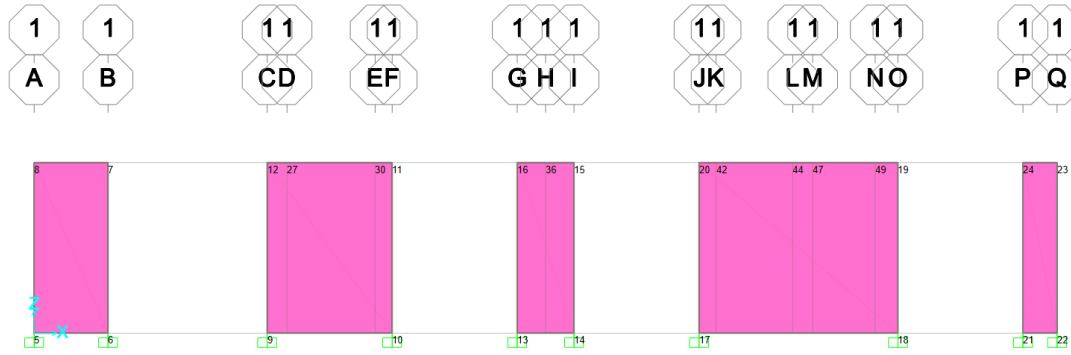


Figura 53. Nomenclatura de nudos para la parte posterior de la vivienda tipo II.

Tabla

Control de Deriva: Posterior de Vivienda tipo II Eje X.

Nudo	Caso de Carga	ΔX (m)	$\Delta X \times 0,75R$ (m)	H (m)	$\frac{\Delta X \times 0,75R}{H}$
8	Ex	0,0000692	0,000519	3	0,000173
23	Ex	0,000067	0,000501	3	0,000167

Nota: R es el factor de reducción sísmico, 1 para mampostería no reforzada (ver numeral 3.4.2). ΔX es el desplazamiento relativo.

Se verifica que las distorsiones en el eje X, no superan el límite máximo de distorsión establecido en la NEC para mampostería 0,01.

En la figura a continuación, se muestra la deformada en la frontal del eje Y de la vivienda para el caso de carga E_y , representando un sismo dinámico en dirección Y.

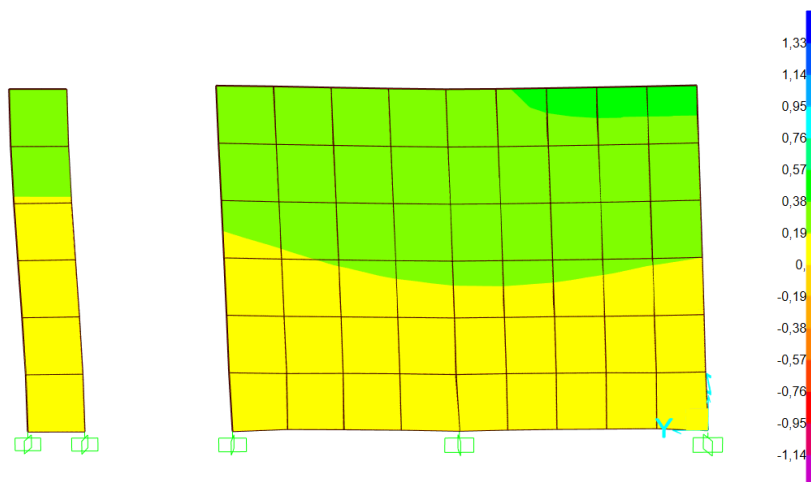


Figura 54. Deformada en mm de la frontal del eje Y de la vivienda de paneles SIP aplicando un factor escalar de 100.

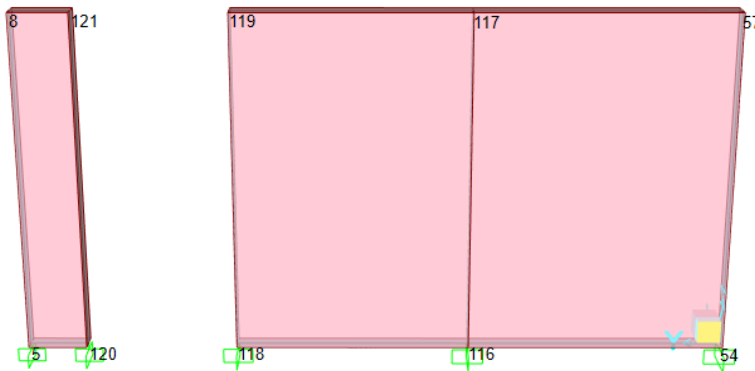


Figura 55. Nomenclatura de nudos para la parte lateral 1 de la vivienda tipo II.

Tabla 35.

Control de Deriva: Frontal de Vivienda tipo II Eje Y.

Nudo	Caso de Carga	ΔX (m)	$\Delta X \times 0,75R$ (m)	H (m)	$\frac{\Delta X \times 0,75R}{H}$
8	Ey	0,001316	0,000987	3	0,000329
57	Ey	0,001299	0,000974	3	0,000324

Nota: R es el factor de reducción sísmico, 1 para mampostería no reforzada (ver numeral 3.4.2). ΔX es el desplazamiento relativo.

En la figura a continuación, se muestra la deformada en el posterior del eje Y de la vivienda para el caso de carga Ey representando un sismo dinámico en dirección Y.

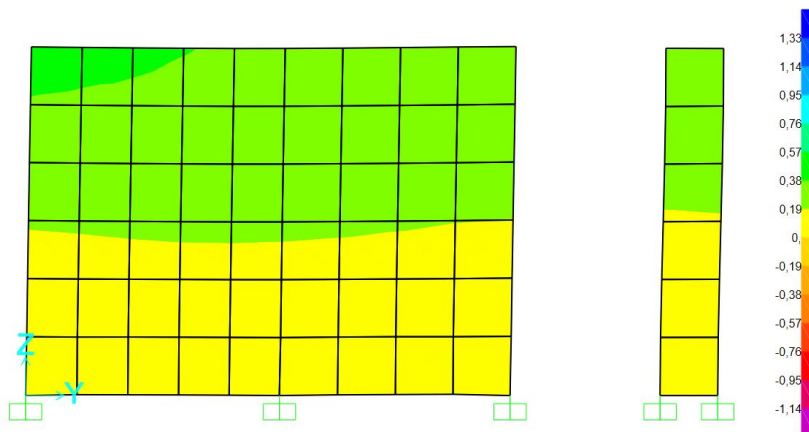


Figura 56. Deformada en mm en el posterior del eje Y de la vivienda de paneles SIP aplicando un factor escalar de 100.

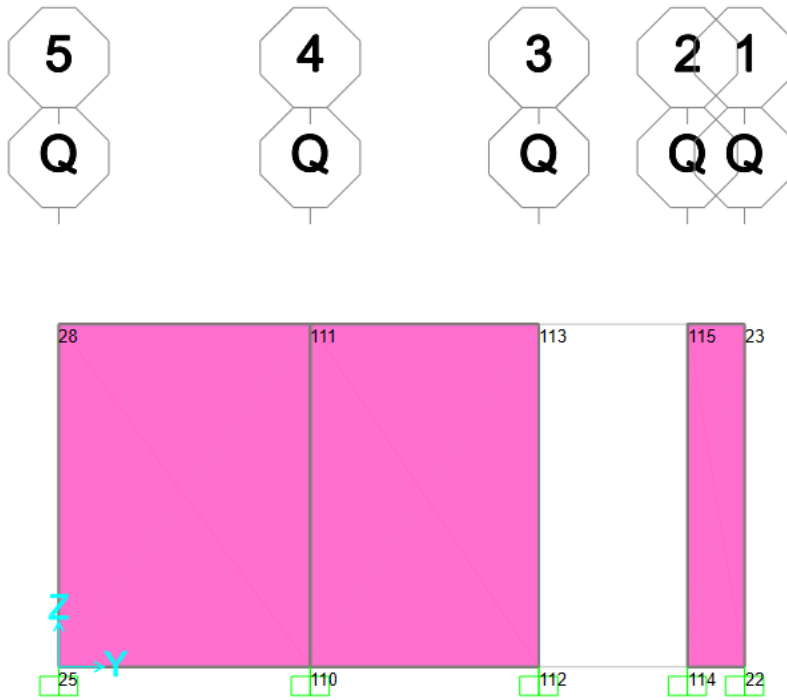


Figura 57. Nomenclatura de nudos para la parte lateral 2 de la vivienda tipo II.

Tabla 36.

Control de Deriva: Posterior de Vivienda tipo II Eje Y.

Nudo	Caso de Carga	ΔX (m)	$\Delta X \times 0,75R$ (m)	H (m)	$\frac{\Delta X \times 0,75R}{H}$
23	Ey	0,000517	0,000387	3	0,000129
28	Ey	0,000511	0,000383	3	0,000127

Nota: R es el factor de reducción sísmico, 1 para mampostería no reforzada (ver numeral 3.4.2).

ΔX es el desplazamiento relativo.

Se verifica que las distorsiones en el eje Y, no superan el límite máximo de distorsión establecido en la NEC para estructuras de mampostería 0,01.

CAPÍTULO 4

COMPARATIVA ENTRE EL MODELO COMPUTACIONAL Y LOS ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LOS PANELES SIP.

4.1. Ensayo de Compresión Axial.

4.1.1. Probetas para ensayo de compresión axial (paralela)

En la elaboración de las probetas se tomó en cuenta la norma ASTM C364, esta nos recomienda que los especímenes de ensayo deben tener una sección rectangular cuyo ancho debe ser de al menos 50mm, pero no mayor del doble del espesor total y la longitud sin apoyo no debe ser mayor a 8 veces el espesor total, por lo que basándonos en estas recomendaciones se definió las dimensiones para las probetas de 30x30x15cm.



Figura 58. Probetas para ensayo de compresión axial.

4.1.2. Fabricación de probetas

Para la fabricación de las probetas de paneles SIP fue necesaria la adquisición de planchas de OSB y de poliestireno expandido con una densidad de 15 Kg/cm³, las mismas que tenían una dimensión de 1,22 x 2,44 metros, el grosor establecido para el OSB fue de 15 mm y para el EPS fue de 12 cm, para unir dichos elementos se usó un adhesivo multipropósito monocomponente libre de solventes, además de maquinaria y equipo de protección.



Figura 59. Planchas de poliestireno expandido EPS de alta densidad 15 Kg/m³.



Figura 60. Plancha de fibras orientadas de madera OSB.

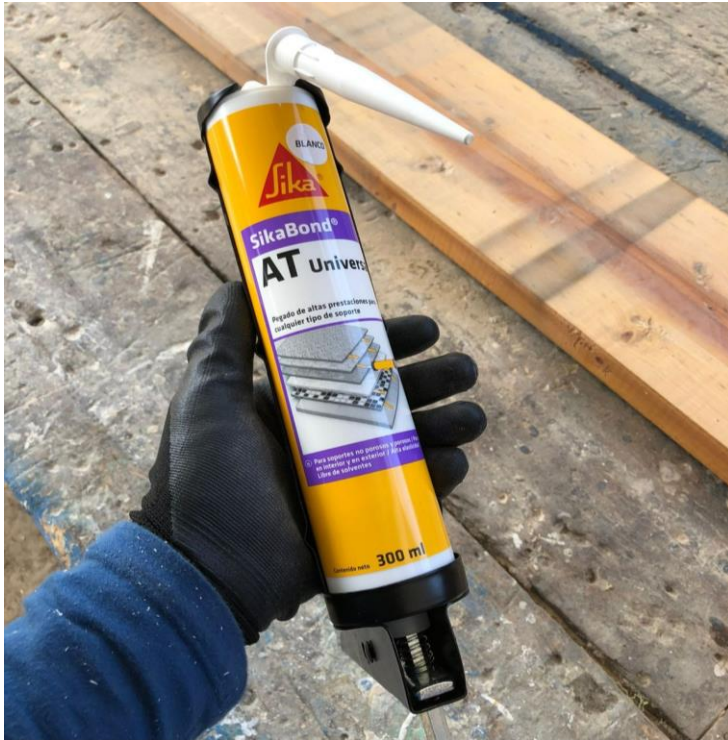


Figura 61. Adhesivo multipropósito monocomponente libre de solventes.

Se realiza el corte de las planchas de EPS y de OSB de acuerdo a las dimensiones definidas tomando en cuenta las especificaciones de la norma.



Figura 62. Corte y dimensionamiento de planchas OSB y EPS.

Se procede a colocar pegamento en las planchas de OSB esparciéndolo de manera uniforme por toda el área de contacto para luego adherirla al núcleo de EPS, una vez pegado el recubrimiento de OBS en las dos caras del núcleo de EPS se deja reposar por un mínimo de 12 horas para garantizar su adherencia.



Figura 63. Armado de probetas SIP.



Figura 64. Colocación de prensas en probetas SIP.

4.1.3. Ensayo de Laboratorio Compresión Axial.

Se realizó ensayos de compresión axial a un total de cinco probetas como lo indica la norma, los ensayos se realizaron bajo la supervisión del laboratorio de ingeniería civil de la Universidad del Azuay.



Figura 65. Máquina Humboldt usada para los ensayos de laboratorio.

Una vez finalizados los ensayos, se recopiló y tabuló la información arrojada por la máquina considerando que el área de superficie de contacto corresponde a 176,71 cm², resultando en los siguientes datos:

Tabla 37.

Resultados de ensayos de laboratorio de compresión axial.

N° de Probeta	P máx. (KN)	P máx. (Kg)	σ máx. (Kg/cm²)
Probeta 1	43,29	4.414,28	24,98
Probeta 2	40,15	4.094,10	23,16
Probeta 3	44,66	4.553,88	25,76
Probeta 4	45,17	4.605,88	26,06
Probeta 5	40,33	4.113,27	23,28
Promedio	42,72	4.356,28	24,65

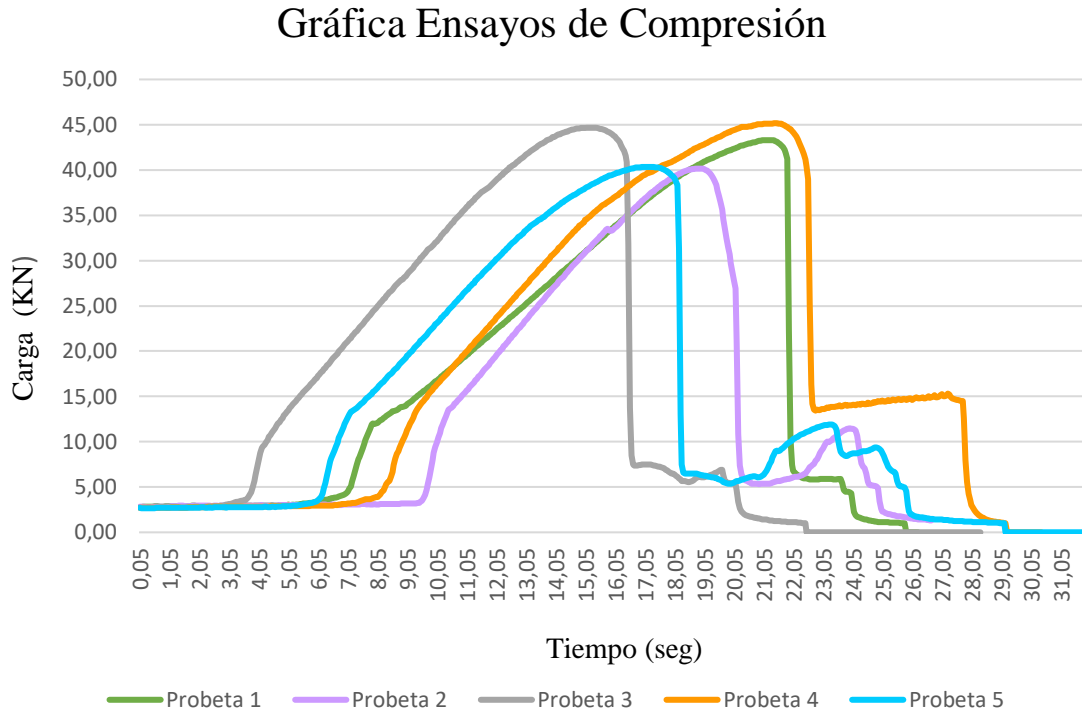


Figura 66. Gráfica resultante de los Ensayos de Laboratorio de Compresión Axial.

4.2. Ensayo de Cortante.

Debido a la limitante de maquinaria necesaria para poder realizar el ensayo de cortante en los paneles SIP, se tuvo que recurrir a la bibliografía existente, en donde The Wall "Structural Insulated Panel" (2021), publica en su catálogo de producto las especificaciones técnicas para paneles SIP, el panel SIP mostrado es semejante en dimensiones, grosor y densidad del EPS por lo que se opta tomar el valor ahí establecido para un esfuerzo a cortante de 2,10 Kg/cm².

4.3. Comparativa Programa SAP2000

Mediante el programa de estructuras SAP2000 se calcularon los esfuerzos actuantes sobre los paneles SIP, esto en base a la mecánica de materiales para los elementos usados, en este caso elementos tipo Shell. La caracterización de los esfuerzos a tomar en cuenta será la siguiente, los esfuerzos σ_{11} y σ_{22} indican el esfuerzo normal sobre la cara del elemento en la dirección marcada por el eje de referencia; el esfuerzo σ_{12} es el esfuerzo cortante en el elemento Shell. (Cardenas Huaman & Contreras Galvez, 2019)

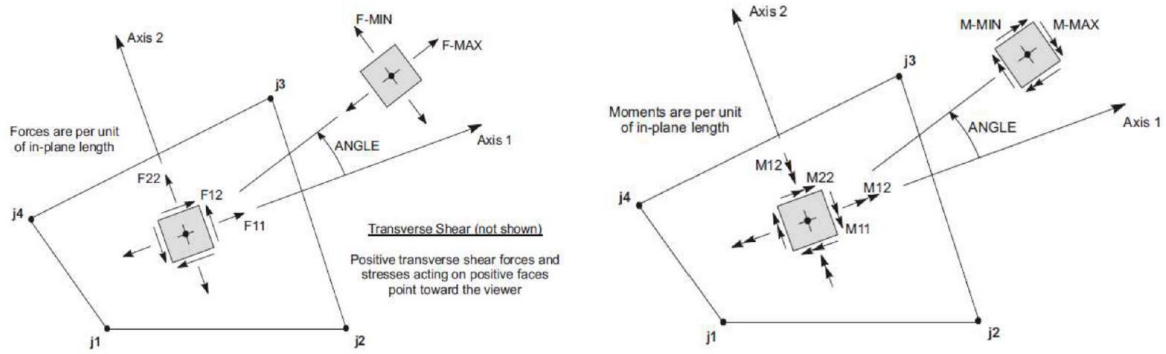


Figura 67. Fuerzas, momentos internos y esfuerzos resultantes en elementos Shell.

Nota: Adaptado de Cardenas Huaman & Contreras Galvez (2019) *Esfuerzos, fuerzas y momentos internos resultantes en elementos SHELL.*
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11219>

$$\sigma_{11} = \frac{F_{11}}{th} - \frac{12M_{11}}{thb^3} x_3$$

$$\sigma_{22} = \frac{F_{22}}{th} - \frac{12M_{22}}{thb^3} x_3$$

$$\sigma_{12} = \frac{F_{12}}{th} - \frac{12M_{12}}{thb^3} x_3$$

Donde:

F_{11} , M_{11} : Fuerza y momento aplicados sobre el plano 1 en la dirección 1.

F_{22} , M_{22} : Fuerza y momento aplicados sobre el plano 2 en la dirección 2.

F_{12} , M_{12} : Fuerza y momento aplicados sobre el plano 1 en la dirección 2.

th: Espesor de la membrana correspondiente a Shell.

thb: Espesor del arco correspondiente a Shell.

4.3.1. Muro Frontal Eje X.

Los esfuerzos de compresión en la dirección horizontal S11 y S22, así como el esfuerzo a cortante en la dirección S12, se muestran en las siguientes figuras:

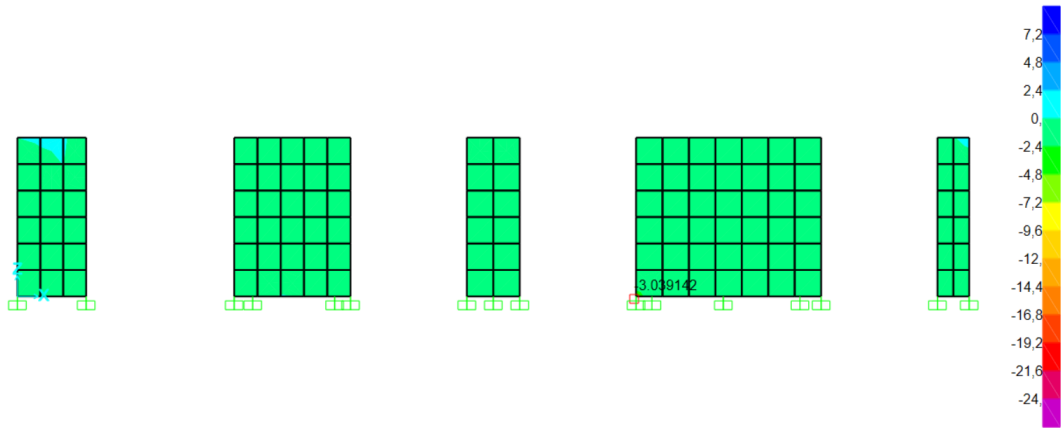


Figura 68. Esfuerzo máximo de compresión (S11) en frontal Eje X.

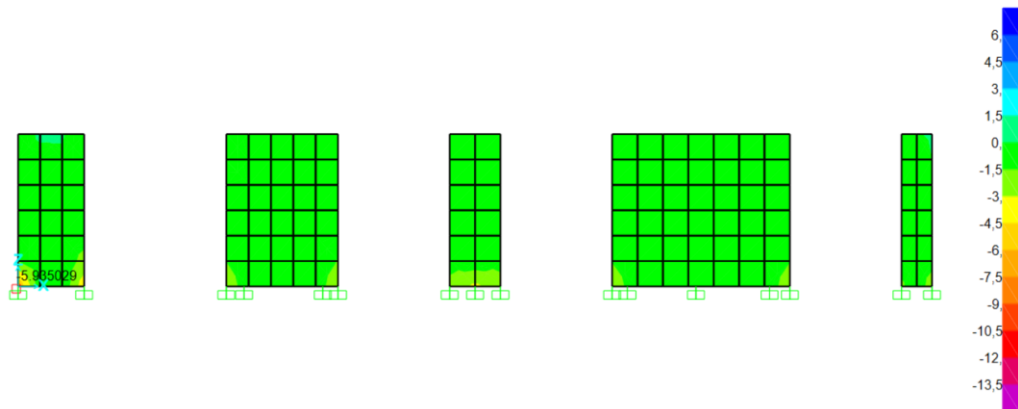


Figura 69. Esfuerzo máximo de compresión (S22) en frontal Eje X.

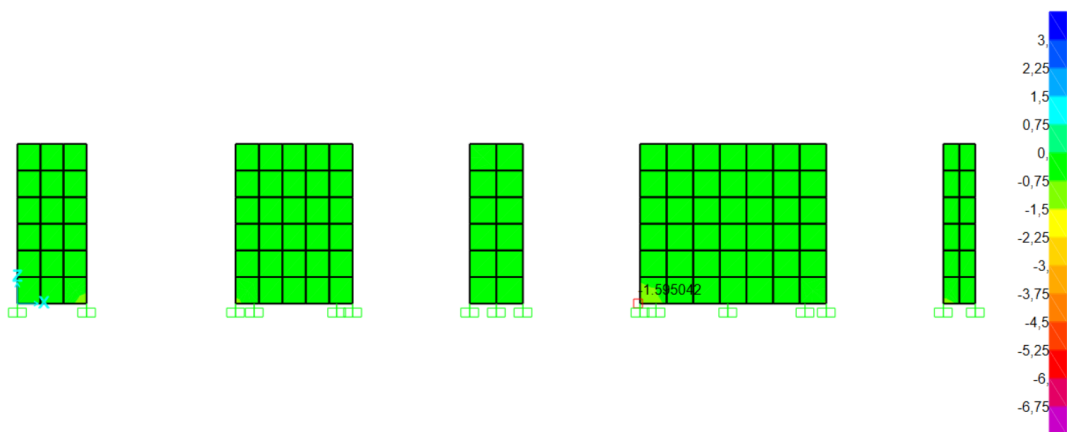


Figura 70. Esfuerzo máximo cortante (S12) en frontal Eje X.

Los esfuerzos mostrados en las figuras anteriores se encuentran en Kg/cm² y se comparan con los valores obtenidos en laboratorio en la siguiente tabla.

Tabla 38.

Esfuerzos actuantes y admisibles en muro frontal eje X, alternativa I.

Dirección	Combinación de Carga	Esfuerzo Actuante (Kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (Kg/cm2)	Porcentaje de capacidad (%)
σ_{S11}	1,2D+Ex+L+0,2S	3,04	24,65	12,33%
σ_{S22}	1,2D+Ey+L+0,2S	5,94	24,65	24,09%
σ_{S12}	1,2D+Ex+L+0,2S	1,6	2,10	76,19%

4.3.2. Muro Posterior Eje X.

Los esfuerzos de compresión en la dirección horizontal S11 y S22, así como el esfuerzo a cortante en la dirección S12, se muestran en las siguientes figuras:

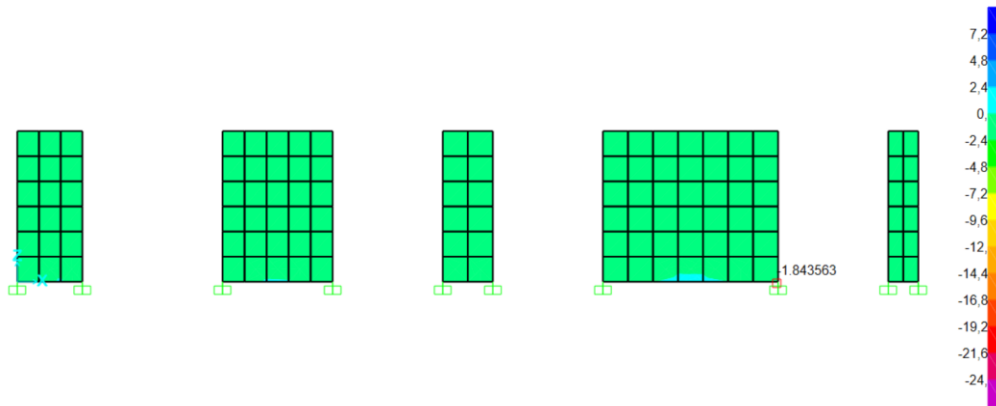


Figura 71. Esfuerzo máximo de compresión (S11) en posterior Eje X.

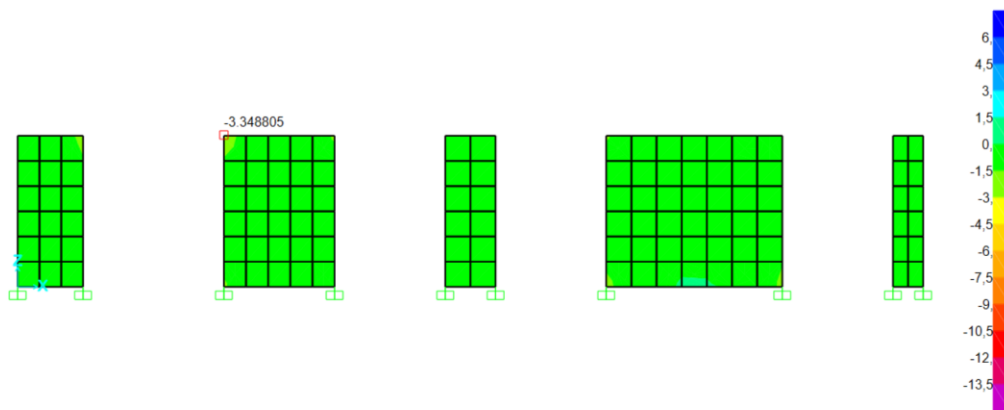


Figura 72. Esfuerzo máximo de compresión (S22) en posterior Eje X.

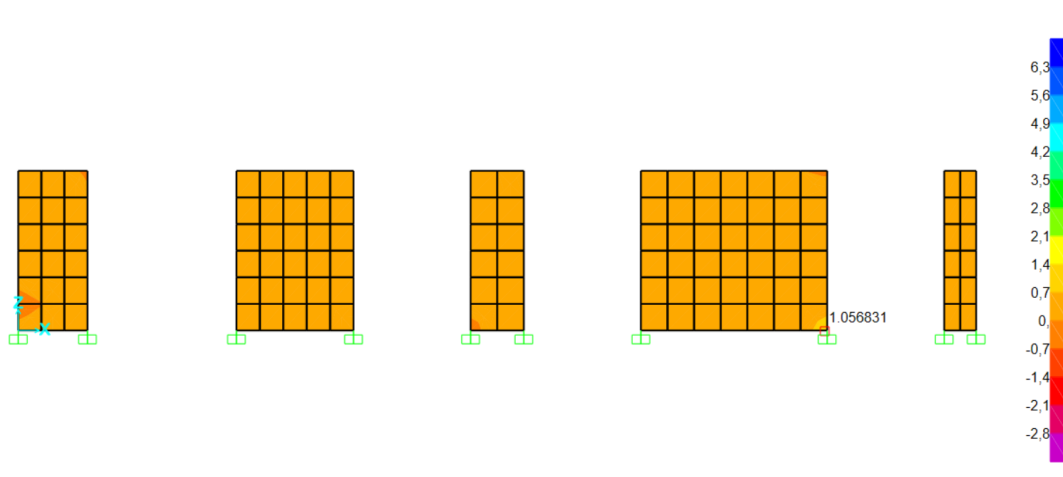


Figura 73. Esfuerzo máximo cortante (S12) en posterior Eje X.

Los esfuerzos mostrados en las figuras anteriores se encuentran en Kg/cm² y se comparan con los valores obtenidos en laboratorio en la siguiente tabla.

Tabla 39.
Esfuerzos actuantes y admisibles en muro posterior eje X, alternativa I

Dirección	Combinación de Carga	Esfuerzo Actuante (Kg/cm ²)	Esfuerzo Admisible (Kg/cm ²)	Porcentaje de capacidad (%)
σ_{S11}	1,2D+Ex+L+0,2S	1,84	24,65	7,46%
σ_{S22}	1,2D+Ey+L+0,2S	3,35	24,65	13,58%
σ_{S12}	1,2D+Ex+L+0,2S	1,06	2,10	50,47%

4.3.3. Muro Frontal Eje Y.

Los esfuerzos de compresión en la dirección horizontal S11 y S22, así como el esfuerzo a cortante en la dirección S12, se muestran en las siguientes figuras:

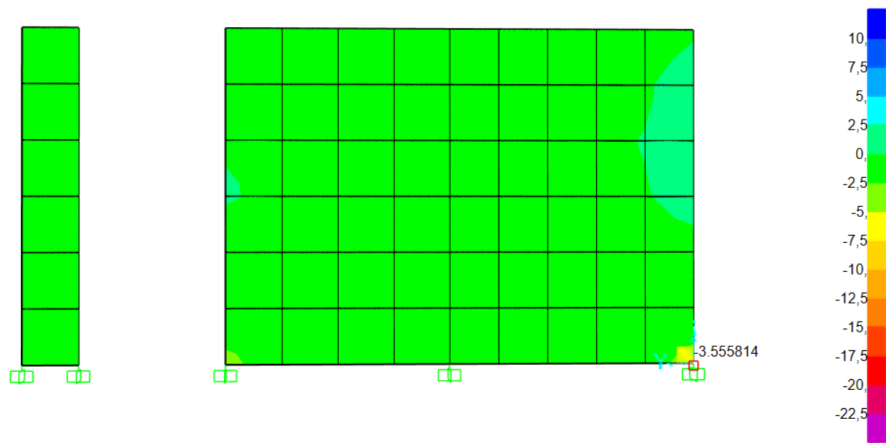


Figura 74. Esfuerzo máximo de compresión (S_{11}) en frontal Eje Y.

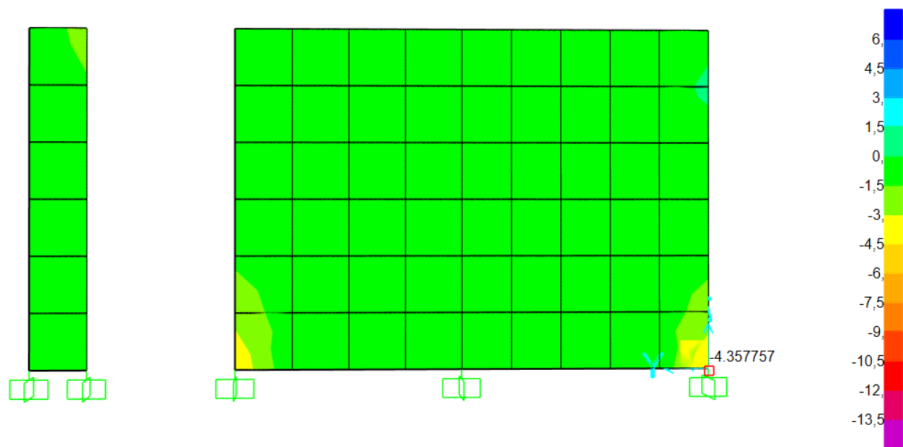


Figura 75. Esfuerzo máximo de compresión (S_{22}) en frontal Eje Y.

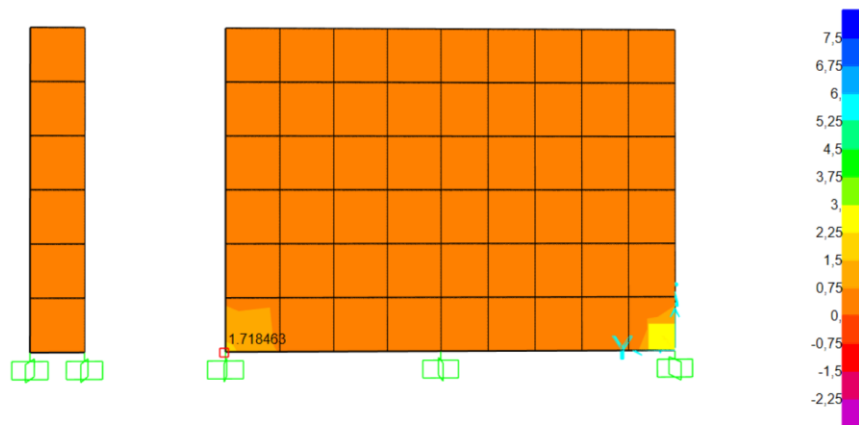


Figura 76. Esfuerzo máximo cortante (S_{12}) en frontal Eje Y.

Los esfuerzos mostrados en las figuras anteriores se encuentran en Kg/cm² y se comparan con los valores obtenidos en laboratorio en la siguiente tabla.

Tabla 40.
Esfuerzos actuantes y admisibles en muro frontal eje Y, alternativa I.

Dirección	Combinación de Carga	Esfuerzo Actuante (Kg/cm ²)	Esfuerzo Admisible (Kg/cm ²)	Porcentaje de capacidad (%)
σ_{S11}	1,2D+Ey+L+0,2S	3,56	24,65	14,44%
σ_{S22}	1,2D+Ey+L+0,2S	4,36	24,65	17,69%
σ_{S12}	1,2D+Ey+L+0,2S	1,72	2,10	81,90%

4.3.4. Muro Posterior Eje Y.

Los esfuerzos de compresión en la dirección horizontal S11 y S22, así como el esfuerzo a cortante en la dirección S12, se muestran en las siguientes figuras:

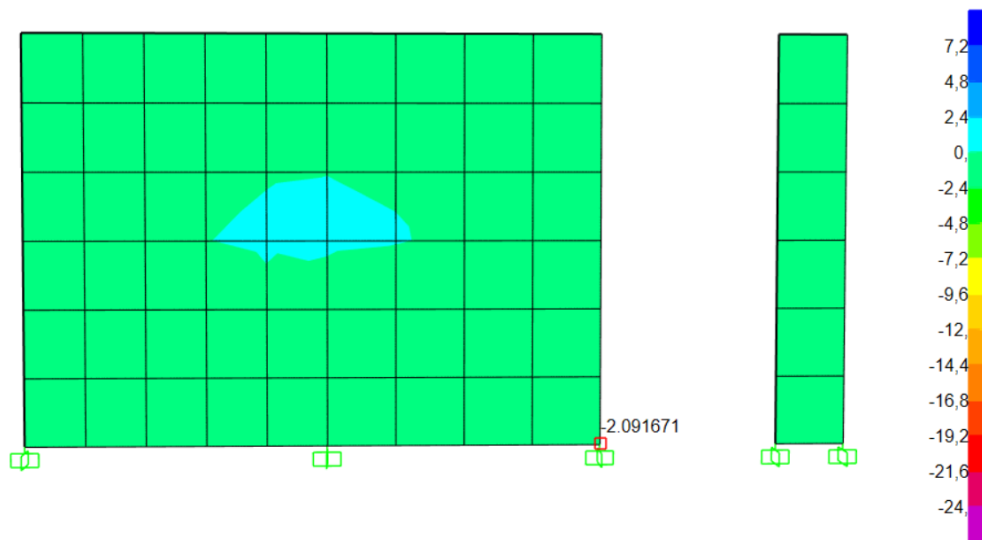


Figura 77. Esfuerzo máximo de compresión (S11) en posterior Eje Y.

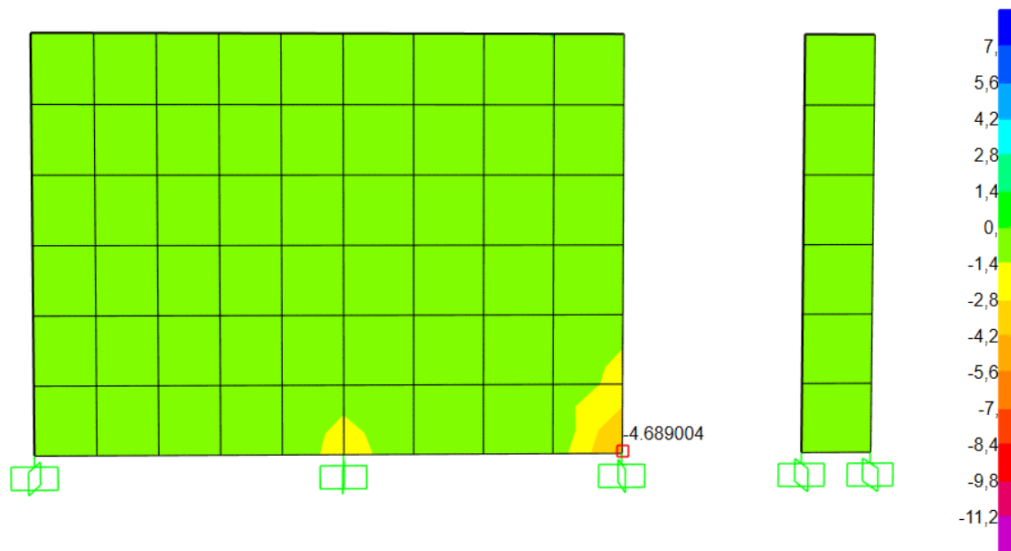


Figura 78. Esfuerzo máximo de compresión (S22) en posterior Eje Y.

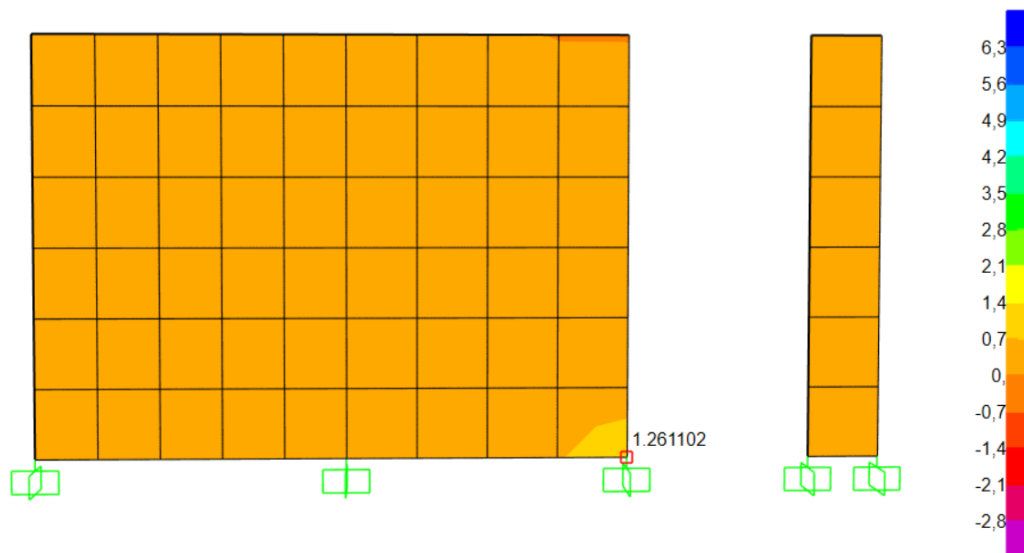


Figura 79. Esfuerzo máximo cortante (S12) en posterior Eje Y.

Los esfuerzos mostrados en las figuras anteriores se encuentran en Kg/cm² y se comparan con los valores obtenidos en laboratorio en la siguiente tabla.

Tabla 41.*Esfuerzos actuantes y admisibles en muro posterior eje Y, alternativa I.*

Dirección	Combinación de Carga	Esfuerzo Actuante (Kg/cm2)	Esfuerzo Admisible (Kg/cm2)	Porcentaje de capacidad (%)
σ_{S11}	1,2D+Ex+L+0,2S	2,09	24,65	8,48%
σ_{S22}	1,2D+Ex+L+0,2S	4,69	24,65	19,03%
σ_{S12}	1,2D+Ex+L+0,2S	1,26	2,10	60%

CAPÍTULO 5

ESPECIFICACIONES DE ENSAMBLE

Las especificaciones de ensamble fueron adaptadas de la Structural Insulated Panel Association (SIPA, 2018) y fueron adaptadas al entorno ecuatoriano para su aplicabilidad.

5.1. Conexión Cimentación - Panel SIP.

Dentro de la conexión entre la cimentación y los paneles SIP es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

En el caso que se usen soleras de madera, estas deben ser tratadas contra la humedad, hongos, ente otros. Esto con el fin de alargar la vida útil de las mismas.

Debe garantizarse condiciones adecuadas entre las soleras de piso y la cimentación, es primordial mantener un nivel horizontal óptimo, dado que las soleras servirán de guías a los paneles verticales SIP y las uniones verticales de los paneles dependerán en gran medida del nivel de piso, además deberá colocarse un sellador entre ambas superficies de contacto.



Figura 80 Espuma de celda cerrada de polietileno acanalado

Fuente: Adaptado de *Insulation Products* [Fotografía], M&M Lumber Co., (<https://mmlumberco.com/product/sill-sealer/>)

Los pernos de anclaje entre las soleras y la cimentación deben tener un diámetro mínimo de 1/2" pulgada y estos deben tener una separación de hasta máximo 6 pies (1,8 metros). Estos pernos deben colocarse con un sellador entre las superficies de contacto para evitar posibles filtraciones.

Para unir verticalmente la base del panel a las soleras se puede usar clavos de 3 1/2" pulgadas o a su vez reemplazarlos por tornillos para madera de medida semejante, estos deberán estar colocados cada 16" (40 cm).

Para unir horizontalmente la base del panel a las paredes de OSB se puede usar clavos de 2 1/2" pulgadas o a su vez reemplazarlos por tornillos para madera de medida semejante, estos deberán estar colocados cada 6" (15 cm).

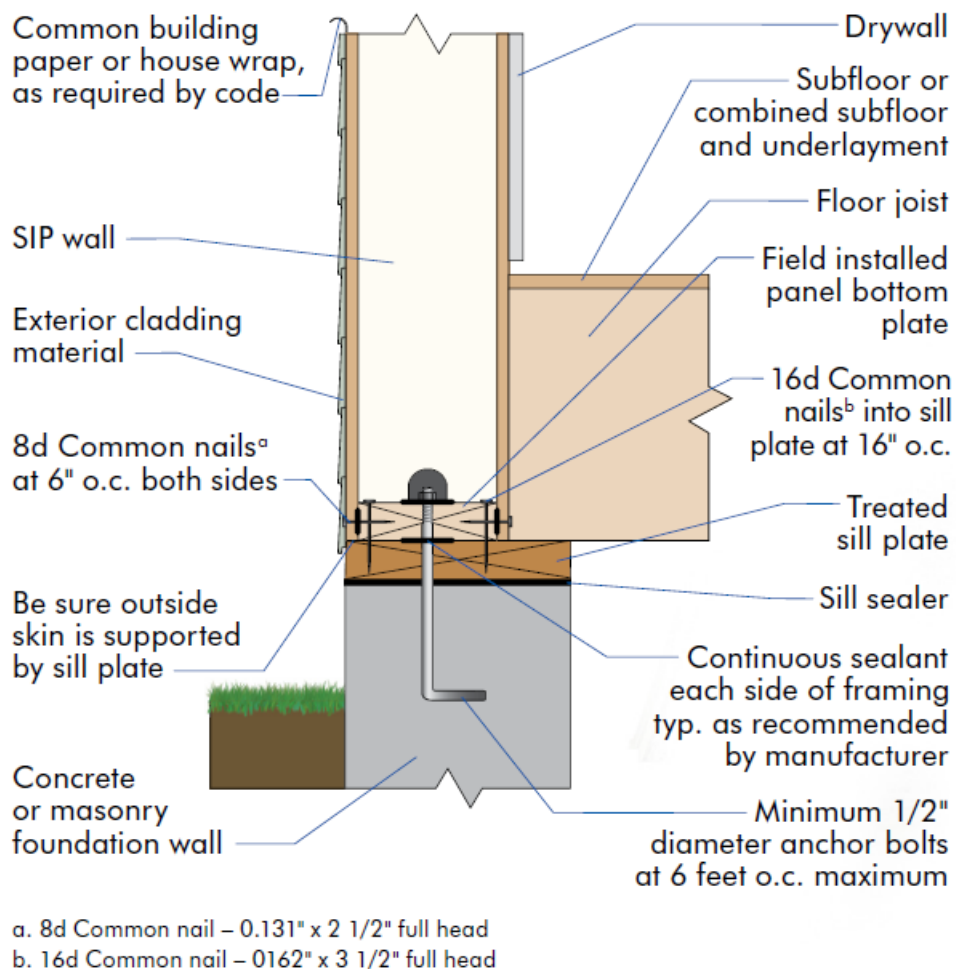


Figura 81. Conexión Cimentación - Panel SIP.

Fuente: Adaptado de *Structural Insulated Panels* [Fotografía], SIPA, (<https://www.sips.org/publications>)

5.2. Conexión Vertical Panel SIP – Panel SIP.

En las conexiones verticales entre paneles SIP es necesario mantener un nivel tanto vertical como horizontal para evitar posibles problemas de unión.

En la unión vertical entre los parantes de madera se recomienda usar clavos de 3 ½” pulgadas o a su vez reemplazarlos por tornillos para madera de medida semejante, estos deberán estar colocados cada 16” (40 cm).

Para unir las planchas de OSB a los parantes se recomienda usar clavos de 2 1/2” pulgadas o a su vez reemplazarlos por tornillos para madera de medida semejante, estos deberán estar colocados cada 6” (15 cm).

Se recomienda dejar una brecha de 1/8” (3 mm) entre cada unión vertical, esto debido a los posibles efectos de dilatación y contracción propios de los materiales, además se debe colocar sellador entre las superficies de contacto.

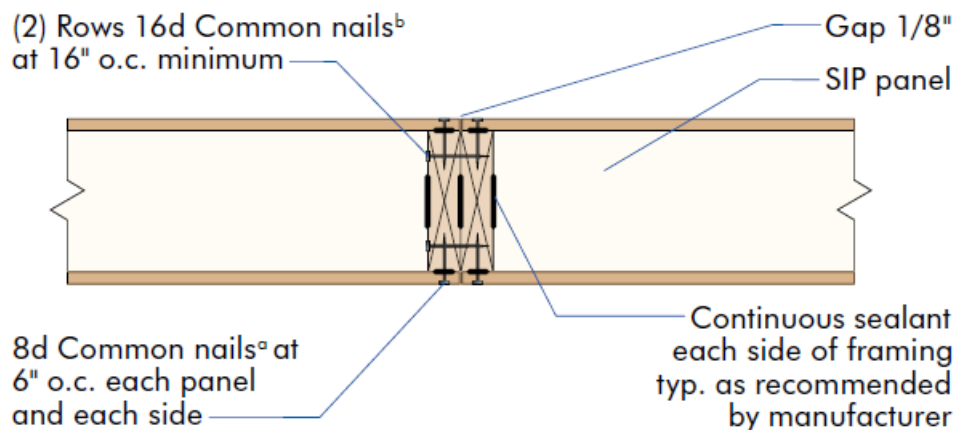


Figura 82. Conexión Vertical Panel SIP - Panel SIP.

Fuente: Adaptado de *Structural Insulated Panels* [Fotografía], SIPA, (<https://www.sips.org/publications>)

5.3. Conexión Techo – Pared SIP.

En el caso que se opte por usar a los paneles SIP como cubierta es necesario colocar material de recubrimiento sobre la cara expuesta del panel, es muy común el uso de tela asfáltica, esto con el fin de evitar posibles filtraciones. En la cara interior del panel comúnmente se usa un retardador de vapor de igual manera para evitar posibles filtraciones. Adicional a esto, Se debe colocar un sellador continuo entre las superficies de contacto

En la unión del Panel SIP de cubierta y la solera superior de madera se recomienda usar tornillos con punta autopercutor, la longitud del mismo será acorde al espesor del panel usado en cubierta.

En la unión de las planchas de OSB a la solera superior se puede usar clavos de 2 1/2" pulgadas o a su vez reemplazarlos por tornillos para madera de medida semejante, estos deberán estar colocados cada 6" (15 cm).

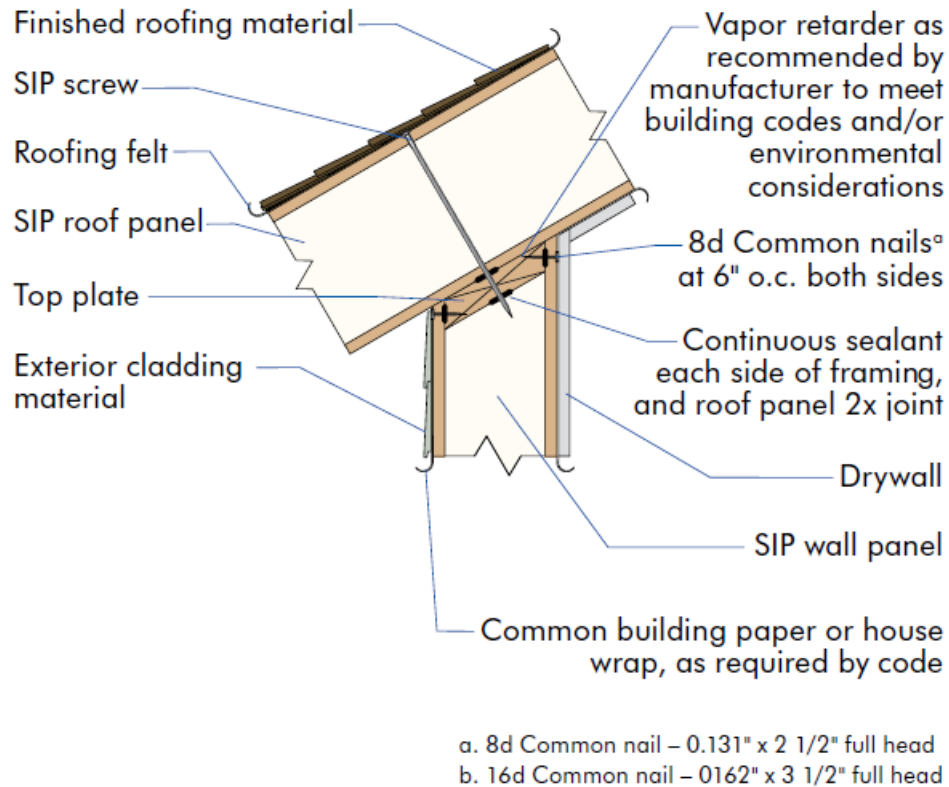


Figura 83. Conexión Techo – Pared SIP.

Fuente: Adaptado de *Structural Insulated Panels* [Fotografía], SIPA, (<https://www.sips.org/publications>)

5.4. Consideración Puertas y Ventanas.

Dentro del sistema constructivo de paneles SIP es indispensable colocar recubrimientos de madera alrededor de puertas y ventanas, mismos que servirán de dinteles y pilares de estos elementos. Se recomienda el uso de tornillos para madera de 3 1/2" pulgadas con el fin de obtener uniones rígidas.

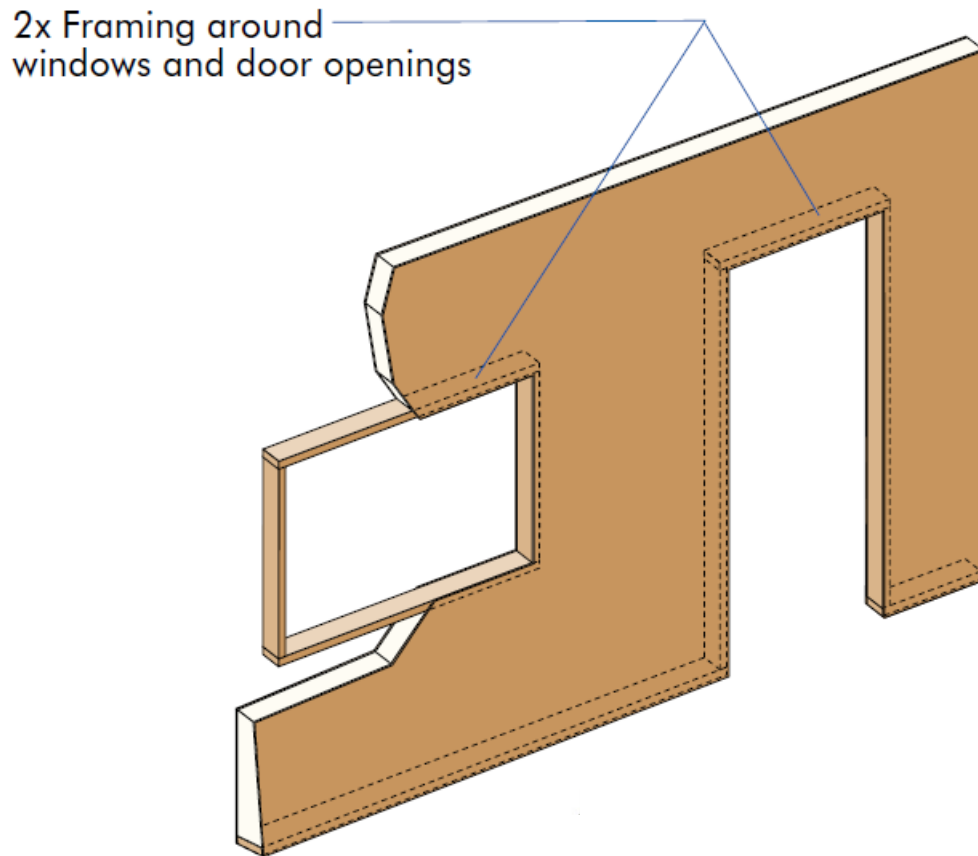


Figura 84. Consideración de recubrimiento puertas y ventanas.

Fuente: Adaptado de *Structural Insulated Panels* [Fotografía], SIPA, (<https://www.sips.org/publications>)

CAPÍTULO 6

RUBROS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMAS VALORADOS DE TRABAJO.

6.1. Rubros y Presupuesto para la propuesta de vivienda tradicional: Pórticos de Acero.

Tabla 42.

Rubros y Presupuesto Alternativa I: Pórticos de Acero.

Nº	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Trabajos Preliminares				\$821,68
1,1	Limpieza y desbroce de terreno	m2	200,00	\$1,43	\$286,00
1,2	Replanteo y trazado	m2	108,00	\$4,96	\$535,68
2	Movimiento de Tierras				\$588,18
2,1	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4	\$12,42	\$49,68
2,2	Excavación a máquina con Bobcat	m3	27	\$7,95	\$214,65
2,3	Cargado de material a máquina	m3	27,00	\$2,43	\$65,61
2,4	Cargado de material a mano	m3	6,00	\$7,92	\$47,52
2,5	Desalojo a máquina, cargado y transporte a botadero	m3	38	\$2,72	\$103,36
2,6	Relleno Compactado con Material de sitio	m3	11,00	\$9,76	\$107,36
3	Hormigón Estructural				\$5.080,00
3,1	Hormigón Simple f'c 210 kg/cm2 para losa cimentación incluye encofrado de madera	m3	32,00	\$158,75	\$5.080,00
4	Acero Estructural				\$20.488,29
4,1	Acero de Refuerzo fy 4200 kg/cm2 cortado y figurado	kg	1322,00	\$1,99	\$2.630,78
4,2	Malla electrosoldada tipo R 84	m2	110,00	\$21,49	\$2.363,90
4,3	Perfilería acero ASTM A-36 Columnas 150x150x5 mm	kg	801,36	\$5,86	\$4.695,97
4,4	Perfilería acero ASTM A-36 Vigas IPE 220	kg	1344	\$5,86	\$7.875,84
4,5	Perfilería acero ASTM A-36 Correas 125x50x15x3 mm	kg	498,6	\$5,86	\$2.921,80
5	Cubierta				\$1.124,52
5,1	Panel termoacústico de cubierta EPS e=10 cm, l=3 m, Ancho=1 m. Incluye instalación	Unidad	36,00	\$25,37	\$913,32

5,2	Pernos de sujeción	Unidad	192,00	\$1,10	\$211,20
6	Mampostería				\$10.338,03
6,1	Mampostería de ladrillo tochano de (7x20x38cm) mortero 1:3 e=1.5cm	m2	171	\$31,27	\$5.347,17
6,2	Dinteles de Hormigón 210 kg/cm2 de Puertas y Ventanas h=10 cm e=15 cm	m	83,2	\$10,61	\$882,75
6,3	Enlucido recto manual con mortero 1:3, e=1.5 cm	m2	342	\$11,57	\$3.956,94
6,4	Enlucido de filos con mortero 1:3 e max=0,15	m	96,9	\$1,56	\$151,16
7	Carpintería				\$9.885,23
7,1	Puerta Principal de madera (1.25x2.85m)	Unidad	2	\$270,86	\$541,72
7,2	Puerta Comedor de aluminio y vidrio (2.80x2.85m)	Unidad	1	\$1.639,33	\$1.639,33
7,3	Puertas Baños de madera PB (0.75x2.85m)	Unidad	2	\$172,23	\$344,46
7,4	Puertas Baños de madera PB (0.90x2.85m)	Unidad	2	\$198,82	\$397,64
7,5	Puertas Dormitorios de madera (1.00x2.85m))	Unidad	3	\$207,84	\$623,52
7,6	Ventana (Aluminio y vidrio (2.20x2.85m))	Unidad	6	\$525,93	\$3.155,57
7,7	Ventana (Aluminio y vidrio (2.80x2.85m))	Unidad	1	\$790,82	\$790,82
7,8	Cajonera cocina (0.50x0.50x1m)	m	2	\$140,69	\$281,38
7,9	Mueble de baño (0.50x1.50x1m)	m	6	\$133,60	\$801,60
7,10	Mueble para lavaplatos (1.10x0.50x1m)	m	1	\$140,69	\$140,69
7,11	Mueble alto cocina (0.50x2.80x 0.70)	m	2,8	\$117,69	\$329,53
7,12	Closet dormitorios (1.25x0.60x2.85m)	m	4,375	\$101,25	\$442,97
7,13	Instalación de barrederas de madera	m	150	\$2,64	\$396,00
8	Instalaciones hidrosanitarias				\$4.484,19
8,1	Matriz de agua caliente con tubería, diámetro=3/4".	m	18,00	\$15,74	\$283,32
8,2	Matriz de agua fría con tubería PVC, diámetro= 3/4".	m	18,00	\$16,15	\$290,70
8,3	Punto de agua caliente de PVC, diámetro=1/2".	Unidad	9,00	\$36,34	\$327,06
8,4	Punto de agua fría de PVC, $\phi = 1/2"$	Unidad	15,00	\$20,69	\$310,35
8,5	Suministro y colocación de fregadero de acero inoxidable (incluye grifería).	Unidad	1,00	\$441,87	\$441,87
8,6	Suministro y colocación de lavamanos (incluye grifería y accesorios).	Unidad	4,00	\$222,92	\$891,68
8,7	Suministro y colocación de inodoros (incluye grifería y accesorios).	Unidad	4,00	\$72,62	\$290,48
8,8	Suministro e instalación de ducha (incluye grifería y accesorios).	Unidad	3,00	\$49,28	\$147,84

8,9	Tubería para bajante agua lluvia de PVC, diámetro=110mm (incluye accesorios).	m	7,00	\$7,07	\$49,49
8,10	Instalación de canales tipo tol de acero de 150x120mm.	m	48,00	\$16,20	\$777,60
8,11	Matriz para desagües de PVC, diámetro=110mm.	m	18,00	\$18,80	\$338,40
8,12	Punto de desagüe de PVC, diámetro=110mm.	Unidad	13,00	\$22,48	\$292,24
8,13	Caja de revisión aguas servidas y lluvias de 50x50x50cm con tapa de hormigón armado sin marco de hierro.	Unidad	1,00	\$43,16	\$43,16
9	Instalaciones eléctricas				\$2.925,07
9,1	Acometida Interior Medidor a tablero de distribución	m	4,00	\$26,18	\$104,72
9,2	Suministro e instalación de tablero de distribución 8 polos	Unidad	1,00	\$135,51	\$135,51
9,3	Punto de Iluminación incluye instalación de boquilla	Pto	23,00	\$34,24	\$787,52
9,4	Punto de interruptor	Pto	12,00	\$21,64	\$259,68
9,5	Punto de tomacorriente de 220V. Incluye instalación de tomacorriente	Pto	1,00	\$39,53	\$39,53
9,6	Punto de tomacorriente doble 110V. Incluye instalación de tomacorriente	Pto	28,00	\$23,41	\$655,48
9,7	Punto de televisión	Pto	4,00	\$20,34	\$81,36
9,8	Alarma de seguridad incluye instalación	Unidad	1,00	\$213,14	\$213,14
9,9	Punto de telefonía	Pto	1,00	\$25,78	\$25,78
9,10	Portero eléctrico y timbre. Incluye instalación	Unidad	1,00	\$108,85	\$108,85
9,11	Extractor de olores. Incluye instalación	Unidad	1,00	\$513,50	\$513,50
10	Acabados arquitectónicos				\$8.699,71
10,1	Pintura interior (2 manos)	m2	139,00	\$7,97	\$1.107,83
10,2	Instalación de piso flotante	m2	85,00	\$17,90	\$1.521,50
10,3	Instalación de cerámica (piso y paredes)	m2	44,00	\$25,13	\$1.105,72
10,4	Cielo raso de Gypsum incluye instalación	m2	108,00	\$13,57	\$1.465,56
10,5	Pintura exterior (dos manos)	m2	162,00	\$6,79	\$1.099,98
10,6	Mesón de aglomerado de Cuarzo. Incluye instalación.	m2	8,00	\$190,29	\$1.522,32
10,7	Empaste interior	m2	160,00	\$5,48	\$876,80
TOTAL					\$64.434,89
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN M2					108
COSTO POR M2 DE CONSTRUCCIÓN (CON INDIRECTOS)					\$596,62

Nota: El análisis de precios unitarios (APU) de cada rubro se anexarán al final. Todos los rubros incluyen instalación. El presupuesto solo considera obras interiores, por lo que se excluyen obras exteriores como aceras, garaje, cerramientos y obras semejantes.

6.2. Rubros y Presupuesto para la propuesta de vivienda con Paneles Estructurales Aislados (SIP).

Tabla 43.

Rubros y Presupuesto Alternativa II: Paneles SIP.

N°	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Trabajos Preliminares				\$821,68
1,1	Limpieza y desbroce de terreno	m2	200,00	\$1,43	\$286,00
1,2	Replanteo y trazado	m2	108,00	\$4,96	\$535,68
2	Movimiento de Tierras				\$588,18
2,1	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4	\$12,42	\$49,68
2,2	Excavación a máquina con Bobcat	m3	27	\$7,95	\$214,65
2,3	Cargado de material a máquina	m3	27,00	\$2,43	\$65,61
2,4	Cargado de material a mano	m3	6,00	\$7,92	\$47,52
2,5	Desalojo a máquina, cargado y transporte a botadero	m3	38	\$2,72	\$103,36
2,6	Relleno Compactado con Material de sitio	m3	11,00	\$9,76	\$107,36
3	Hormigones Estructurales				\$5.080,00
3,1	Hormigón Simple f'c 210 kg/cm2 para losa cimentación incluye encofrado de madera	m3	32,00	\$158,75	\$5.080,00
4	Acero Estructural				\$6.898,08
4,1	Acero de Refuerzo fy 4200 kg/cm2 cortado y figurado	kg	1322,00	\$1,99	\$2.630,78
4,2	Malla electrosoldada tipo R 84	Unidad	30,00	\$21,49	\$644,70
4,3	Ángulo unión Panel SIP-Correa (60x6mm), l=8cm	Unidad	240,00	\$2,92	\$700,80
4,4	Perfilería acero ASTM A-36 Correas 125x50x15x3 mm	kg	498,6	\$5,86	\$2.921,80
5	Cubierta				\$1.094,16
5,1	Panel termoacústico de cubierta EPS e=10 cm, l=3 m, Ancho=1 m. Incluye instalación	Unidad	36,00	\$25,06	\$902,16
5,2	Pernos de sujeción	Unidad	192,00	\$1,00	\$192,00

6	Mampostería				\$12.692,81
6,1	Paneles estructurales aislados SIP. Incluye instalación	m2	171	\$57,21	\$9.782,91
6,2	Dinteles de madera de pino h=4 cm e=12cm. Incluye instalación	m	149	\$5,51	\$820,99
6,3	Planchas de fibrocemento (exterior). Incluye instalación	m2	74,1	\$6,11	\$452,75
6,4	Planchas de yeso (interior). Incluye Instalación	m2	114	\$5,74	\$654,36
6,5	Soleras y parantes de pino 8x12cm. Incluye instalación.	m	145,35	\$5,79	\$841,58
6,6	Aditivo impermeabilizante	m2	342	\$0,41	\$140,22
7	Carpintería				\$9.853,89
7,1	Puerta Principal de madera (1.25x2.85m)	Unidad	2	\$270,86	\$541,72
7,2	Puerta Comedor de aluminio y vidrio (2.80x2.85m)	Unidad	1	\$1.639,33	\$1.639,33
7,3	Puertas Baños de madera PB (0.75x2.85m)	Unidad	2	\$171,76	\$343,52
7,4	Puertas Baños de madera PB (0.90x2.85m)	Unidad	2	\$198,12	\$396,24
7,5	Puertas Dormitorios de madera (1.00x2.85m))	Unidad	3	\$207,34	\$622,02
7,6	Ventana (Aluminio y vidrio (2.20x2.85m))	Unidad	6	\$525,93	\$3.155,57
7,7	Ventana (Aluminio y vidrio (2.80x2.85m))	Unidad	1	\$790,82	\$790,82
7,8	Cajonera cocina (0.50x0.50x1m)	m	2	\$140,23	\$280,46
7,9	Mueble de baño (0.50x1.50x1m)	m	6	\$133,13	\$798,78
7,10	Mueble para lavaplatos (1.10x0.50x1m)	m	1	\$140,23	\$140,23
7,11	Mueble alto cocina (0.50x2.80x 0.70)	m	2,8	\$117,23	\$328,24
7,12	Clóset dormitorios (1.25x0.60x2.85m)	m	4,375	\$101,02	\$441,96
7,13	Instalación de barrederas de madera	m	150	\$2,50	\$375,00
8	Instalaciones hidrosanitarias				\$4.417,23
8,1	Matriz de agua caliente con tubería, diámetro=3/4".	m	18,00	\$15,74	\$283,32
8,2	Matriz de agua fría con tubería PVC, diámetro= 3/4".	m	18,00	\$16,15	\$290,70
8,3	Punto de agua caliente de PVC, diámetro=1/2".	Unidad	9,00	\$33,55	\$301,95
8,4	Punto de agua fría de PVC, $\phi = 1/2"$	Unidad	15,00	\$17,90	\$268,50
8,5	Suministro y colocación de fregadero de acero inoxidable (incluye grifería).	Unidad	1,00	\$441,87	\$441,87
8,6	Suministro y colocación de lavamanos (incluye grifería y accesorios).	Unidad	4,00	\$222,92	\$891,68
8,7	Suministro y colocación de inodoros (incluye grifería y accesorios).	Unidad	4,00	\$72,62	\$290,48

8,8	Suministro e instalación de ducha (incluye grifería y accesorios).	Unidad	3,00	\$49,28	\$147,84
8,9	Tubería para bajante agua lluvia de PVC, diámetro=110mm (incluye accesorios).	m	7,00	\$7,07	\$49,49
8,10	Instalación de canales tipo tol de acero de 150x120mm.	m	48,00	\$16,20	\$777,60
8,11	Matriz para desagües de PVC, diámetro=110mm.	m	18,00	\$18,80	\$338,40
8,12	Punto de desagüe de PVC, diámetro=110mm.	Unidad	13,00	\$22,48	\$292,24
8,13	Caja de revisión aguas servidas y lluvias de 50x50x50cm con tapa de hormigón armado sin marco de hierro.	Unidad	1,00	\$43,16	\$43,16
9	Instalaciones eléctricas				\$2.811,02
9,1	Acometida Interior Medidor a tablero de distribución	m	4,00	\$26,18	\$104,72
9,2	Suministro e instalación de tablero de distribución 8 polos	Unidad	1,00	\$135,51	\$135,51
9,3	Punto de Iluminación incluye instalación de boquilla	Pto	23,00	\$32,84	\$755,32
9,4	Punto de interruptor	Pto	12,00	\$20,71	\$248,52
9,5	Punto de tomacorriente de 220V. Incluye instalación de tomacorriente	Pto	1,00	\$37,67	\$37,67
9,6	Punto de tomacorriente doble 110V. Incluye instalación de tomacorriente	Pto	28,00	\$21,08	\$590,24
9,7	Punto de televisión	Pto	4,00	\$19,87	\$79,48
9,8	Alarma de seguridad incluye instalación	Unidad	1,00	\$213,14	\$213,14
9,9	Punto de telefonía	Pto	1,00	\$24,07	\$24,07
9,10	Portero eléctrico y timbre. Incluye instalación	Unidad	1,00	\$108,85	\$108,85
9,11	Extractor de olores. Incluye instalación	Unidad	1,00	\$513,50	\$513,50
10	Acabados arquitectónicos				\$8.265,00
10,1	Pintura interior (2 manos)	m2	139,00	\$7,32	\$1.017,48
10,2	Instalación de piso flotante	m2	85,00	\$17,90	\$1.521,50
10,3	Instalación de cerámica (piso y paredes)	m2	44,00	\$24,67	\$1.085,48
10,4	Cielo raso de Gypsum incluye instalación	m2	108,00	\$13,57	\$1.465,56
10,5	Pintura exterior (dos manos)	m2	162,00	\$6,33	\$1.025,46
10,6	Mesón de aglomerado de Cuarzo. Incluye instalación.	m2	8,00	\$190,29	\$1.522,32
10,7	Empaste interior	m2	160,00	\$3,92	\$627,20
TOTAL					\$52.522,05
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN M2					108

COSTO POR M2 DE CONSTRUCCIÓN (CON INDIRECTOS)	\$486,32
--	----------

Nota: El análisis de precios unitarios (APU) de cada rubro se anexarán al final. Todos los rubros incluyen instalación. El presupuesto solo considera obras interiores, por lo que se excluyen obras exteriores como aceras, garaje, cerramientos y obras semejantes.

6.3. Cronograma valorado de trabajo alternativa I: Pórticos de Acero, construcción tradicional.

Nº	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		MES 7	Q3	%
						Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12			
1 Trabajos Preliminares																				
1.1	Limpieza y desbroce de terreno	m2	200,00	\$1,43	\$286,00															100%
1.2	Replanteo y trazado	m2	108,00	\$4,96	\$535,68															100%
2 Movimiento de Tierras																				
2.1	Excavación a mano en Suelo sin clasificar. Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4	\$12,42	\$49,68															100%
2.2	Excavación a máquina con Bobcat	m3	27	\$7,95	\$214,65															100%
2.3	Cargado de material a máquina	m3	27,00	\$2,43	\$65,61															100%
2.4	Cargado de material a mano	m3	6,00	\$7,92	\$47,52															100%
2.5	Desaljeo a máquina, cargado y transporte a botadero	m3	38	\$2,72	\$103,36															100%
2.6	Relevo Compactado con Material de sitio	m3	11,00	\$9,76	\$107,36															100%
3 Hormigones Estructurales																				
3.1	Hormigón Simple F'c 210 kg/cm2 para losa cimentación incluye encofrado de madera	m3	32	\$158,75	\$5.080,00															100%
4 Acero Estructural																				
4.1	Acero de Refuerzo Fy 4200 kg/cm2 cortado y figurado	kg	1322,00	\$1,99	\$2.630,78															100%
4.2	Malla electrosoldada tipo R 84	m2	110,00	\$21,49	\$2.363,90															100%
4.3	Perforación acero ASTM A-36 Columnas 150x150x5 mm	kg	801,36	\$5,86	\$4.695,97															100%
4.4	Perforación acero ASTM A-36 Vigas IPE 220	kg	1344	\$5,86	\$7.875,84															100%
4.5	Perforación acero ASTM A-36 Correas 125x50x153 mm	kg	498,6	\$5,86	\$2.921,80															100%
5 Cubierta																				
5.1	Panel termoisolante de cubierta EPS e=10 cm, l=3 m, Ancho=1 m, incluye instalación	Unidad	36,00	\$25,37	\$913,32															100%
5.2	Pernos de sujeción	Unidad	192,00	\$1,10	\$211,20															100%
6 Mampostería																				
6.1	Mampostería de ladrillo techo de (7x20x38cm) mortero 1:3 e=1.5cm	m2	171,00	\$31,27	\$5.347,17															100%
6.2	Dintel de Hormigón 210 kg/cm2 de Puertas y Ventanas h=10 cm e=15 cm	m	83,20	\$10,61	\$882,75															100%
6.3	Enlucido recto manual con mortero 1:3, e=1.5 cm	m2	342,00	\$11,57	\$3.956,94															100%
6.4	Enlucido de fibro con mortero 1:3 e=1.5	m	96,90	\$1,56	\$151,16															100%
7 Carpintería																				
7.1	Puerta Principal de madera (1.25x2.85m)	Unidad	2,00	\$173,11	\$346,22															100%
7.2	Puerta Comedor de aluminio y vidrio (2.80x2.85m)	Unidad	1,00	\$271,96	\$271,96															100%
7.3	Puertas Baños de madera PB (0.75x2.85m)	Unidad	2,00	\$126,23	\$252,46															100%
7.4	Puertas Baños de madera PB (0.90x2.85m)	Unidad	2,00	\$141,32	\$282,64															100%
7.5	Puertas Dormitorios de madera (1.00x2.85m)	Unidad	3,00	\$194,81	\$584,43															100%
7.6	Ventana (Aluminio y vidrio)(2.20x2.85m)	Unidad	6,00	\$309,61	\$1.857,68															100%
7.7	Ventana (Aluminio y vidrio)(2.80x2.85m)	Unidad	1,00	\$394,05	\$394,05															100%
7.8	Cajonera cocina (0.50x0.50x1m)	m	2,00	\$150,48	\$300,96															100%
7.9	Mueble de bañal (0.50x1.50x1m)	m	6,00	\$123,37	\$740,22															100%
7.1	Mueble para lavaplatos (1.10x0.50x1m)	m	1,00	\$196,48	\$196,48															100%
7.11	Mueble alto cocina (0.50x2.80x 0.70)	m	2,80	\$180,57	\$505,60															100%
7.12	Closet dormitorio (1.25x0.60x2.85m)	m	4,38	\$101,25	\$445,97															100%
7.13	Clavos dominicos (1.25x0.60x2.85m)	m	150,00	\$2,64	\$396,00															100%
8 Instalaciones hidrosanitarias																				
8.1	Matriz de agua caliente con tubería PVC, diámetro=3/4"	m	18,00	\$15,74	\$283,32															100%
8.2	Matriz de agua fría con tubería PVC, diámetro= 3/4"	m	18,00	\$16,15	\$290,70															100%
8.3	Punto de agua caliente de PVC, diámetro=1/2"	Unidad	9,00	\$29,35	\$264,15															100%
8.4	Punto de agua fría de PVC pt. ø = 1/2"	Unidad	15,00	\$34,32	\$514,80															100%
8.5	Suministro y colocación de fregadero de acero inoxidable (incluye grifería).	Unidad	1,00	\$441,87	\$441,87															100%
8.6	Suministro y colocación de lavamanos (incluye grifería y accesorios).	Unidad	4,00	\$222,92	\$891,68															100%
8.7	Suministro y colocación de inodoros (incluye grifería y accesorios).	Unidad	4,00	\$72,62	\$290,48															100%
8.8	Suministro e instalación de ducha (incluye grifería y accesorios).	Unidad	3,00	\$49,28	\$147,84															100%
8.9	Tubería para bajante agua lluvia de PVC, diámetro=110mm (incluye accesorios).	m	7,00	\$7,07	\$49,49															100%
8.1	Instalación de canales tipo roof de acero de 150x120mm.	m	48,00	\$16,20	\$777,60															100%
8.11	Matriz para desagües de PVC, diámetro=110mm.	m	18,00	\$18,80	\$338,40															100%
8.12	Punto de desagüe de PVC, diámetro=110mm.	Unidad	13,00	\$22,48	\$292,24															100%
8.13	Caja de revisión aguas servidas y lluvias de 50x50x50cm con tapa de hormigón armado sin m.	Unidad	1,00	\$43,16	\$43,16															100%
9 Instalaciones eléctricas																				
9.1	Acometida Interior Medidor a tablero de distribución	m	4,00	\$26,18	\$104,72															100%
9.2	Suministro e instalación de tablero de distribución 8 polos	Unidad	1,00	\$135,51	\$135,51															100%
9.3	Punto de Iluminación incluye instalación de boquilla	Pto	23,00	\$34,24	\$787,52															100%
9.4	Punto de interruptor	Pto	12,00	\$21,64	\$259,68															100%
9.5	Punto de tomacorriente de 220V incluye instalación de tomacorriente	Pto	1,00	\$39,53	\$39,53															100%
9.6	Punto de tomacorriente doble 110V incluye instalación de tomacorriente	Pto	28,00	\$23,41	\$655,48															100%
9.7	Punto de televisión	Pto	4,00	\$20,34	\$81,36															100%
9.8	Alarma de seguridad incluye instalación	Unidad	1,00	\$213,14	\$213,14															100%
9.9	Punto de telefonía	Pto	1,00	\$25,78	\$25,78															100%
9.1	Puntero eléctrico y timbre incluye instalación	Unidad	1,00	\$108,85	\$108,85															100%
9.11	Extractor de olores incluye instalación	Unidad	1,00	\$513,50	\$513,50															100%
10 Acabados arquitectónicos																				
10.1	Pintura interior (2 manos)	m2	139,00	\$7,97	\$1.107,83															100%
10.2	Instalación de piso flotante	m2	85,00	\$17,90	\$1.521,50															100%
10.3	Instalación de cerámica (piso y paredes)	m2	44,00	\$25,13	\$1.105,72															100%
10.4	Cielo raso de Gypsum incluye instalación	m2	108,00	\$13,57	\$1.465,56															100%
10.5	Pintura exterior (dos manos)	m2	162,00	\$6,79	\$1.099,98															100%
10.6	Mezón de aglomerado de Cuarzo incluye instalación.	m2	8,00	\$190,29	\$1.522,32															100%
10.7	Empaste interior	m2	160,00	\$5,48	\$876,80															100%
TOTAL \$61.112,86																				
INVERSION MENSUAL																				
AVANCE PARCIAL																				
INVERSION ACUMULADA																				
AVANCE ACUMULADO																				

Figura 85. Cronograma valorado de trabajo alternativa I: Pórticos de Acero, construcción tradicional.

6.4. Cronograma valorado de trabajo alternativa II: Paneles SIP.

N°	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		%	
						Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8		
1 Trabajos Preliminares															
1.1	Limpieza y desbroce de terreno	m2	200,00	\$1,43	\$286,00	\$286,00								100%	
1.2	Replanto y trazado	m2	108,00	\$4,96	\$535,68	\$535,68								100%	
2 Movimiento de Tierras															
2.1	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4	\$12,42	\$49,68	\$49,68								100%	
2.2	Excavación a máquina con Bobcat	m3	27	\$7,95	\$214,65	\$214,65								100%	
2.3	Cargado de material a máquina	m3	27,00	\$2,43	\$65,61	\$65,61								100%	
2.4	Cargado de material a mano	m3	6,00	\$7,92	\$47,52	\$47,52								100%	
2.5	Desdaje a máquina, cargado y transporte a botadero	m3	38	\$2,72	\$103,36	\$103,36								100%	
2.6	Relleno Compactado con Material de sitio	m3	11,00	\$9,76	\$107,36	\$107,36								100%	
3 Hormigones Estructurales															
3.1	Hormigón Simple F'c 210 kg/cm2 para losa cimentación incluye encofrado de madera	m3	32	\$158,75	\$5,080,00	\$5,080,00								100%	
4 Acero Estructural															
4.1	Acero de Refuerzo fy 4200 kg/cm2 cortado y figurado	kg	1322,00	\$1,99	\$2,630,78	\$657,70	\$1,973,09							100%	
4.2	Mallo electrosoldada tipo R 84	m2	30,00	\$21,49	\$644,70	\$64,47	\$580,23							100%	
4.3	Angulo unión Panel SIP-Correa (60x60mm), 1-8cm	Unidad	240,00	\$2,92	\$700,80	\$175,20	\$525,60							100%	
4.4	Periferia acero ASTM A-36 Correas 125x50x15x3 mm	kg	498,6	\$5,86	\$2,921,80	\$730,45	\$2,191,35							100%	
5 Cubierta															
5.1	Panel termoacustico de cubierta EPS e=10 cm, l=3 m, Ancho=1 m, incluye instalación	Unidad	36,00	\$25,06	\$902,16					\$902,16				100%	
5.2	Pernos de sujeción	Unidad	192,00	\$1,00	\$192,00					\$192,00				100%	
6 Mampostería															
6.1	Paneles estructurales anclados SIP. Incluye instalación	m2	171,00	\$57,21	\$9,782,91		\$7,337,18	\$2,445,73						100%	
6.2	Dinteles de madera de pino h=4 cm e=12cm. Incluye instalación	m	149,00	\$5,51	\$820,99		\$615,74	\$205,25						100%	
6.3	Planchas de fibrocemento (exterior). Incluye instalación	m2	74,10	\$6,11	\$452,75			\$452,75						100%	
6.4	Planchas de yeso (interior). Incluye instalación	m2	114,00	\$5,74	\$654,36			\$654,36						100%	
6.5	Soleras y paramos de pino 8x12cm. Incluye instalación.	m	145,35	\$5,79	\$841,58		\$631,18	\$210,39						100%	
6.6	Aditivo impermeabilizante	m2	342,00	\$0,41	\$140,22		\$105,17	\$35,05						100%	
7 Carpintería															
7.1	Puerta Principal de madera (1.25x2.85m)	Unidad	2,00	\$270,86	\$541,72					\$541,72				100%	
7.2	Puerta Comedor de aluminio y vidrio (2.80x2.85m)	Unidad	1,00	\$1,639,33	\$1,639,33					\$1,639,33				100%	
7.3	Puertas Baños de madera PB (0.75x2.85m)	Unidad	2,00	\$171,76	\$343,52					\$343,52				100%	
7.4	Puertas Baños de madera PB (0.90x2.85m)	Unidad	2,00	\$198,12	\$396,24					\$396,24				100%	
7.5	Puertas Dormitorios de madera (1.00x2.85m))	Unidad	3,00	\$207,34	\$622,02					\$622,02				100%	
7.6	Ventana (Aluminio y vidrio(2.20x2.85m))	Unidad	6,00	\$25,93	\$155,57					\$155,57				100%	
7.7	Ventana (Aluminio y vidrio(2.80x2.85m))	Unidad	1,00	\$790,82	\$790,82					\$790,82				100%	
7.8	Cajonera cocina (0.50x0.50x1m)	m	2,00	\$140,23	\$280,46					\$280,46				100%	
7.9	Mueble de baño (0.50x1.50x1m)	m	6,00	\$133,13	\$798,78					\$798,78				100%	
7.1	Mueble para lavaplatos (1.10x0.50x1m)	m	1,00	\$140,23	\$140,23					\$140,23				100%	
7.11	Mueble alto cocina (0.50x2.80x 0.70)	m	2,80	\$117,23	\$328,24					\$328,24				100%	
7.12	Closet dormitorio (1.25x0.60x2.85m)	m	4,38	\$101,02	\$444,96					\$444,96				100%	
7.13	Instalación de barroleras de madera	m	150,00	\$2,50	\$375,00					\$375,00				100%	
8 Instalaciones hidrosanitarias															
8.1	Matriz de agua caliente con tubería, diámetro=3/4".	m	18,00	\$15,74	\$283,32		\$283,32							100%	
8.2	Matriz de agua fría con tubería PVC, diámetro= 3/4".	m	18,00	\$16,15	\$290,70		\$290,70							100%	
8.3	Punto de agua caliente de PVC, diámetro=1/2".	Unidad	9,00	\$33,55	\$301,95					\$301,95				100%	
8.4	Punto de agua fría de PVC pr. ø = 1/2"	Unidad	15,00	\$17,90	\$268,50					\$268,50				100%	
8.5	Suministro y colocación de fregadero de acero inoxidable (incluye grifería).	Unidad	1,00	\$441,87	\$441,87					\$441,87				100%	
8.6	Suministro y colocación de lavamanos (incluye grifería y accesorios).	Unidad	4,00	\$222,92	\$891,68					\$891,68				100%	
8.7	Suministro y colocación de inodoros (incluye grifería y accesorios).	Unidad	4,00	\$72,62	\$290,48					\$290,48				100%	
8.8	Suministro e instalación de ducha (incluye grifería y accesorios).	Unidad	3,00	\$49,28	\$147,84					\$147,84				100%	
8.9	Tubería para bajante agua lluvia de PVC, diámetro=110mm (incluye accesorios).	m	7,00	\$7,07	\$49,49					\$49,49				100%	
8.1	Instalación de canales tipo tool de acero de 150x120mm.	m	48,00	\$16,20	\$777,60					\$777,60				100%	
8.11	Matriz para desagües de PVC, diámetro=110mm.	m	18,00	\$118,80	\$2138,40		\$2138,40							100%	
8.12	Punto de desagüe de PVC, diámetro=110mm.	Unidad	13,00	\$22,48	\$292,24					\$292,24				100%	
8.13	Caja de revisión aguas servidas y lluvias de 50x50x50cm con tapa de hormigón armado sin m	Unidad	1,00	\$43,16	\$43,16					\$43,16				100%	
9 Instalaciones eléctricas															
9.1	Acornada Interior Medidor a tablero de distribución	m	4,00	\$26,18	\$104,72					\$104,72				100%	
9.2	Suministro e instalación de tablero de distribución 8 polos	Unidad	1,00	\$135,51	\$135,51					\$135,51				100%	
9.3	Pto de Iluminación incluye instalación de boquilla	Pto	23,00	\$32,84	\$755,32					\$755,32				100%	
9.4	Punto de interruptor	Pto	12,00	\$20,71	\$248,52					\$248,52				100%	
9.5	Punto de tomacorriente de 220V incluye instalación de tomacorriente	Pto	1,00	\$37,67	\$37,67					\$37,67				100%	
9.6	Punto de tomacorriente doble 110V incluye instalación de tomacorriente	Pto	28,00	\$21,08	\$590,24					\$590,24				100%	
9.7	Punto de televisión	Pto	4,00	\$19,87	\$79,48					\$79,48				100%	
9.8	Alarma de seguridad incluye instalación	Unidad	1,00	\$213,14	\$213,14					\$213,14				100%	
9.9	Punto de telefonía	Pto	1,00	\$24,07	\$24,07					\$24,07				100%	
9.1	Portero eléctrico y timbre incluye instalación	Unidad	1,00	\$108,85	\$108,85					\$108,85				100%	
9.11	Extractor de olores incluye instalación	Unidad	1,00	\$513,50	\$513,50					\$513,50				100%	
10 Acabados arquitectónicos															
10.1	Pintura interior (2 manos)	m2	139,00	\$7,32	\$1,017,48							\$813,98	\$203,50	100%	
10.2	Instalación de piso flotante	m2	85,00	\$17,90	\$1,521,50							\$1,217,20	\$304,30	100%	
10.3	Instalación de cerámica (piso y paredes)	m2	44,00	\$24,67	\$1,085,48							\$868,38	\$217,10	100%	
10.4	Cielo raso de Gypsum incluye instalación	m2	108,00	\$13,57	\$1,465,56						\$1,319,00	\$146,56		100%	
10.5	Pintura exterior (dos manos)	m2	162,00	\$6,33	\$1,025,46						\$892,91	\$132,55		100%	
10.6	Mesón de aglomerado de Cuarzo incluye instalación.	m2	8,00	\$190,29	\$1,522,32						\$1,317,86	\$204,46		100%	
10.7	Empuñe interior	m2	160,00	\$3,92	\$627,20						\$627,20			100%	
TOTAL \$52,522,05															
INVERSION MENSUAL						\$2,132,03	\$8,881,14	\$9,594,92	\$5,613,37	\$6,466,58	\$12,095,81	\$6,708,85	\$1,029,36		
AVANCE PARCIAL						4%	17%	18%	11%	12%	23%	13%	2%		
INVERSION ACUMULADA						\$2,132,03	\$11,013,16	\$20,608,08	\$26,221,45	\$32,688,03	\$44,783,84	\$51,492,69	\$52,522,05		
AVANCE ACUMULADO						4%	21%	39%	50%	62%	85%	98%	100%		

Figura 86. Cronograma valorado de trabajo alternativa II: Paneles SIP.

CAPÍTULO 7

DISCUSIÓN

7.1. Comparativa de presupuestos entre ambas propuestas.

El presupuesto referencial para cada una de las propuestas antes planteadas se muestra a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 44.
Comparativa de presupuestos entre ambas propuestas.

Rubros	Construcción Tradicional	Construcción Paneles SIP	Diferencia
Trabajos Preliminares	\$821,68	\$821,68	\$0,00
Movimiento de Tierras	\$588,18	\$588,18	\$0,00
Hormigón Estructural	\$5.080,00	\$5.080,00	\$0,00
Acero Estructural	\$20.488,29	\$6.898,08	\$13.590,21
Cubierta	\$1.124,52	\$1.094,16	\$30,36
Mampostería	\$10.338,03	\$12.692,81	-\$2.354,78
Carpintería	\$9.885,23	\$9.853,89	\$31,33
Instalaciones hidrosanitarias	\$4.484,19	\$4.417,23	\$66,96
Instalaciones eléctricas	\$2.925,07	\$2.811,02	\$114,05
Acabados arquitectónicos	\$8.699,71	\$8.265,00	\$434,71
TOTAL	\$64.434,89	\$52.522,05	\$11.912,84

Se aprecia que la alternativa II concerniente a la construcción de la vivienda con paneles SIP es más económica que la alternativa I considerada como tradicional. Si bien, los gastos en mampostería son mayores en la alternativa SIP, esto es justificable puesto que la mampostería de la alternativa II reemplaza a la estructura de la alternativa I. Además, se reflejan disminuciones en los costos de otros rubros, esto en gran medida a que los paneles SIP propician un óptimo desarrollo de actividades, ya que por su condición inicial estos deben estar nivelados correctamente, resultando en paredes mucho más rápidas de revestir, rematar, pintar, entre otros, esto sin afectar de alguna manera la calidad final del producto terminado.

7.1. Comparativa de los cronogramas valorados de trabajo entre ambas propuestas.

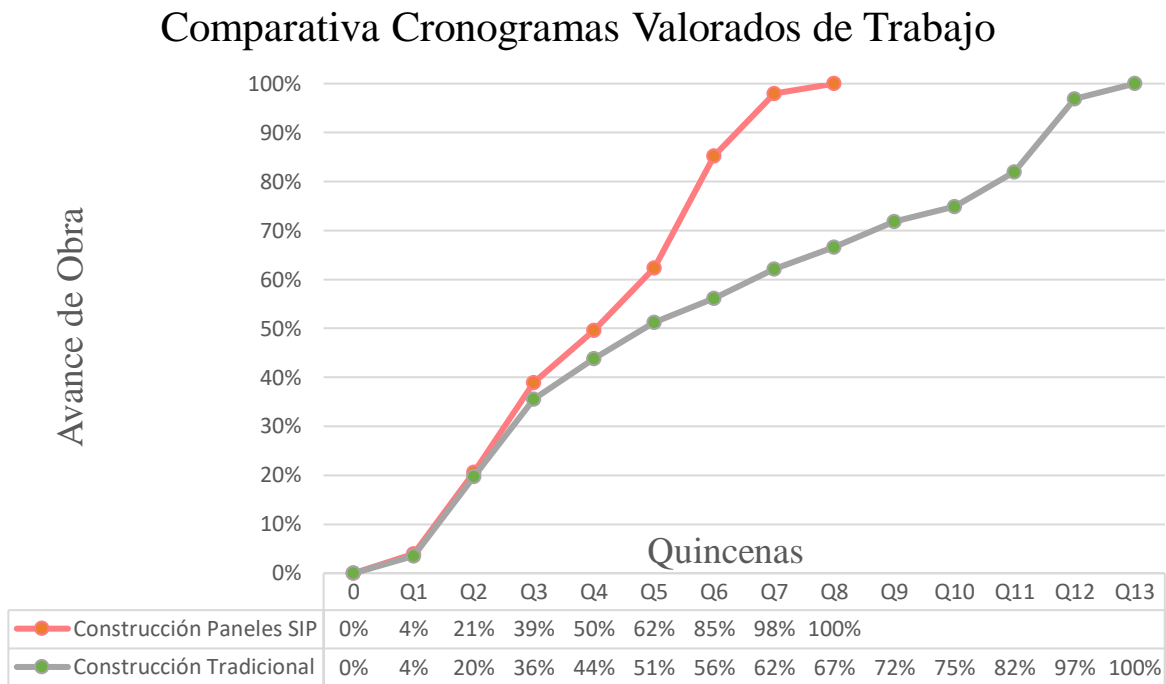


Figura 87. Comparativa cronogramas valorados de trabajo.

La gran ventaja de la construcción modular prefabricada es su rapidez de construcción, en comparativa, la metodología de construcción SIP resulta ser más rápida que la alternativa tradicional, considerando que la construcción de una vivienda promedio con los acabados planteados en la vivienda modelo de este proyecto tarda cerca de seis meses y medio en construirse, aplicando la metodología SIP logra reducirse este plazo a 4 meses. Es decir, existe una disminución cercana al 40% del tiempo en que tarda en construirse una vivienda con características semejantes a las desarrolladas en esta tesis.

Lo que se busca al proponer alternativas constructivas no convencionales, como lo es la construcción en seco, es poder buscar la manera de industrializar el sector de la construcción, al usar sistemas de módulos prefabricados el constructor tiene la facilidad de poder diseñar sus viviendas desde la planificación hasta la ejecución de la obra de manera correcta, obteniendo en el producto final menos desperdicio de material, menos uso de mano de obra y una mejora en los rendimientos laborales desencadenando esto en viviendas más económicas y más rápidas de construir

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1. Conclusiones.

Luego de cumplir con los objetivos planteados en esta investigación, tales como, verificar la aplicabilidad técnica de la metodología de Paneles Estructurales Aislados SIP mediante un análisis computacional de cargas actuantes sobre una vivienda modelo y verificar su aplicabilidad económica mediante la realización de presupuestos y cronogramas valorados de trabajo, se concluye, la metodología SIP es una alternativa técnica y económicamente viable en la construcción de viviendas unifamiliares de un piso en la ciudad de Cuenca, pues presenta un adecuado comportamiento estructural ante cargas actuantes, cumpliendo con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana para Diseño Sismo Resistente.

Dentro de las conclusiones específicas:

8.1.1. De la Vivienda Modelo.

Es totalmente aplicable cualquiera de las dos alternativas constructivas manejadas durante esta investigación, la distribución habitacional acarrió consigo la optimización de espacios y materiales, manteniendo simetría estructural y arquitectónica en toda la vivienda.

8.1.2. Del Análisis y Diseño Estructural.

Las dos metodologías constructivas propuestas cumplen con los requisitos establecidos en la NEC, presentan un adecuado comportamiento frente a cargas laterales y a gravedad. Esto se ve reflejado en sus desplazamientos y control de Derivas, en donde la alternativa tradicional conformada por pórticos de acero y la alternativa de paneles SIP no sobrepasaron el 2% y 1% respectivamente de la deriva máxima en función de la altura.

Ante la carencia de una norma técnica que regule el diseño de paneles estructurales tipo sándwich, las dimensiones y los grosores de los materiales establecidos en esta investigación fueron el resultado de una indagación bibliográfica, donde los mismos resultaron satisfactorios, puesto que, mediante los ensayos de laboratorio realizados se comprobó que el grosor de los paneles cumple con las sollicitaciones de carga requeridas.

8.1.3. Del Ensamblaje.

Los paneles SIP resultan ser una alternativa constructiva de baja complejidad, por lo que su adaptabilidad dentro del entorno de construcción ecuatoriano es alta. De igual manera los

materiales usados para ensamblar los paneles son de fácil acceso en el mercado ecuatoriano y sus precios son competitivos, por lo que no existiría limitante alguno para su introducción al sector de la construcción.

8.1.4. Del Presupuesto y del Cronograma Valorado de Trabajo.

Una vez presentadas las dos propuestas constructivas se concluye que la alternativa de construcción SIP es un 18,49% más económica que la construcción tradicional. Esta reducción se debe en gran medida a dos factores, el primero es la notable reducción del uso del acero estructural y el segundo es el aumento en los rendimientos de trabajo.

Se presentó los cronogramas valorados de trabajo correspondientes a cada alternativa, en donde se concluye que la implementación de los paneles SIP pueden reducir los tiempos de construcción hasta cerca de un 40% en obras semejantes a la mostrada en esta investigación.

8.2. Recomendaciones

Tomando en cuenta los resultados obtenidos y las conclusiones mostradas, se recomienda:

Al tener una normativa constructiva con un alcance muy limitado entorno al análisis y diseño de sistemas constructivos no convencionales, es necesario que las entidades públicas correspondientes emitan normativas que permitan regular el análisis y el diseño de estos sistemas constructivos, con el fin de brindar a la población una alternativa de construcción segura y útil.

El sistema de paneles SIP contiene varias ventajas en comparación a la construcción de mampostería tradicional. La combinación de las propiedades de cada material que conforman el panel SIP, brindan propiedades tales como aislamiento acústico y térmico, mismas propiedades que no fueron consideradas en este estudio pero que sin embargo podrían ser consideradas temas de estudio en futuras investigaciones.

Antes de la aplicación de los paneles SIP como elementos estructurales es recomendable profundizar el estudio de los mismos, principalmente evaluar el comportamiento de un modelo a escala real, lo cual permita validar los resultados del análisis computacional.

Finalmente, es recomendable una profundización en el estudio de la industrialización de la metodología constructiva SIP, con el fin de aprovechar al máximo la construcción modular de vivienda y así ofrecer a la población métodos constructivos más rápidos, económicos y amigables con el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Ávila Caballero, F. (2011). *Utilización de elementos prefabricados en la construcción*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Cardenas Huaman, J. J., & Contreras Galvez, Y. A. (2019). *Análisis estructural comparativo entre el sistema de paneles sándwich y el sistema de entramados de madera usados como módulo temporal de vivienda en la costa norte del Perú* [Tesis de pregrado]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11219>
- Import Aceros. (n.d.). *Tubo cuadrado estructural y grandes dimensiones* [Map]. Import Aceros. <https://www.importaceros.com/wp-content/uploads/2021/01/Catalogo-importaceros-2021-web.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). Resultados del censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/azuay.pdf>
- IPAC. (n.d.). *Productos Laminados Pletina*. Catálogo IPAC Productos Y Servicios. http://www.ipac-acero.com/revista-digital/CatalogoIPAC_2019.pdf
- Nations, U. (2022). *La Declaración Universal de Derechos Humanos | Naciones Unidas*. United Nations; United Nations. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights#:~:text=Art%C3%ADculo%2025&text=La%20maternidad%20y%20la%20infancia,derecho%20a%20igual%20protecci%C3%B3n%20social>.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014a). *Peligro sísmico diseño sismo resistente* (p. 40). <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014b). *Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y concentradas* (NEC - SE - CG). NEC. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-CG-Cargas-S%C3%ADsmicas.pdf>
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014c). *Cargas (No Sísmicas)* (p. 15). <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-CG-Cargas-S%C3%ADsmicas.pdf>

- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). *Valores de factores de fluencia y tensión probables para las planchas de los aceros ASTM A36, A572 Gr.50 y A588 Gr.50*. (NEC - SE - AC) [Map].
<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-AC-Estructuras-de-Acero.pdf>
- Oficina de Alto Comisionado de las Naciones Unidas de los Derechos Humanos. (1991). El derecho a una vivienda adecuada. ACNUR.org.
<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2005/3594.pdf>
- Ovando Vacarezza, G., Lauret-Aguirregabiria, B., Perez-Pujazòn, M. B., & Castañeda, E. (2016, October 7). *La construcción modular ligera con módulos tridimensionales, antecedentes y situación actual*.
https://www.researchgate.net/publication/309208821_La_construccion_modular_ligera_con_modulos_tridimensionales_antecedentes_y_situacion_actual
- Panjehpour, M., Ali, A. A. A., & Voo, Y. L. (2013). Structural Insulated Panels: Past, Present, and Future. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 3(1), 2–8.
<https://doi.org/10.32738/jepm.201301.0002>
- Quijano, D. (2021, August 9). Paneles SIP: muros, techos y suelos prefabricados.
<https://inmobiliare.com/paneles-sip-muros-techos-y-suelos-prefabricados/>
- Rivera, C. (2018). Análisis técnico del uso de los paneles SIP en construcción de vivienda unifamiliar. <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/41111>
- Structural Insulated Panel Association. (2021). Sustainable Building with SIPs. SIPA.
<https://www.sips.org/resources/sustainability>
- Structural Insulated Panel Association. (2018). Product guide to structural insulated panels. SIPA. <https://www.sips.org/publications/view/29/download>
- The Wall "Structural Insulated Panel". (2021, August). *Información Técnica Paneles SIP Estructurales*. Library. <https://1library.co/document/y65w944z-informacion-tecnica-paneles-sip-estructurales.html>
- Torres Paucar, M. A. (2017). *Prototipo de vivienda social modular emergente, con adobe estabilizado para el caso de erupción del volcán Cotopaxi*. Universidad de Extremadura.

Vásquez, J. (2017). *Definir el costo referencial de construcción por metro cuadrado de vivienda unifamiliar sustentable en la ciudad de Cuenca*. Repositorio Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27283/1/TESIS.pdf>

ANEXOS.

10.1. Análisis de Precios Unitarios Alternativa Pórticos de Acero.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Limpieza y desbroce de terreno	N°:	1,1	UNIDAD:	m ²
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,06
SUBTOTAL					\$ 0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,01	\$ 0,04
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,15	\$ 1,15
SUBTOTAL					\$ 1,19
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 1,25
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,19
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,43

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	N°:	2,1	UNIDAD:	m ³
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,50
Caretilla	2,00	\$ 0,08	\$ 0,16	1,30	\$ 0,21
SUBTOTAL					\$ 0,71
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,80	\$ 3,10
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,80	\$ 6,13
Residente de obra B1	1,00	\$ 4,31	\$ 4,31	0,20	\$ 0,86
SUBTOTAL					\$ 10,09
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 10,80
INDIRECTOS: 15%					\$ 1,62
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 12,42

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Replanteo y trazado	N°:	1,2	UNIDAD:	m ²
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,09
Estación total (2 prismas + tripode + bastón)	1,00	\$ 3,50	\$ 3,50	0,25	\$ 0,88
SUBTOTAL					\$ 0,96
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,01	\$ 0,04
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,20	\$ 1,53
Topógrafo C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,05	\$ 0,21
SUBTOTAL					\$ 1,79
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos c/c 2"	kg	0,10	\$ 3,56	\$ 0,36	
Tina de escaño 2,5x2,5 cm - 250 cm	u	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
Pintura esmalte	gl	0,05	\$ 16,80	\$ 0,84	
Escoba	m	0,05	\$ 1,30	\$ 0,07	
SUBTOTAL					\$ 1,56
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 4,31
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,65
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 4,96

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Cargado de material a máquina	N°:	2,3	UNIDAD:	m ³
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,05
Cargadora Frontal	1,00	\$ 25,00	\$ 25,00	0,02	\$ 0,50
Volketa 8m3	1,00	\$ 30,00	\$ 30,00	0,02	\$ 0,60
SUBTOTAL					\$ 1,15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
Chofero C1	1,00	\$ 5,62	\$ 5,62	0,02	\$ 0,11
Operador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,02	\$ 0,09
SUBTOTAL					\$ 0,97
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 2,12
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,32
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,43

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Excavación a máquina con Bobcat	N°:	2,2	UNIDAD:	m ³
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,20
Bobcat	1,00	\$ 9,00	\$ 9,00	0,30	\$ 2,70
SUBTOTAL					\$ 2,90
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,20	\$ 2,30
Residente de obra B1	1,00	\$ 4,31	\$ 4,31	0,10	\$ 0,43
Operador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,30	\$ 1,29
SUBTOTAL					\$ 4,02
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 6,92
INDIRECTOS: 15%					\$ 1,04
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,95

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Cargado de material a mano	N°:	2,4	UNIDAD:	m ³
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,32
Caretilla	2,00	\$ 0,08	\$ 0,16	1,13	\$ 0,18
SUBTOTAL					\$ 0,50
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor C1	0,30	\$ 4,29	\$ 1,29	0,20	\$ 0,26
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,80	\$ 6,13
SUBTOTAL					\$ 6,39
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 6,89
INDIRECTOS: 15%					\$ 1,03
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,92

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Deslajo a máquina, cargado y transporte a botadero		N°:	2,5	UNIDAD:	m3
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,05	
Volqueta 8m3	1,00	\$ 30,00	\$ 30,00	0,02	\$ 0,60	
Retroexcavadora 75 HP	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,02	\$ 0,70	
SUBTOTAL					\$ 1,35	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Residente de obra B1	1,00	\$ 4,31	\$ 4,31	0,10	\$ 0,43	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38	
Chofer C1	1,00	\$ 5,62	\$ 5,62	0,02	\$ 0,11	
Operador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,02	\$ 0,09	
SUBTOTAL					\$ 1,01	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
				\$ -		
SUBTOTAL					\$ -	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
				\$ -		
SUBTOTAL					\$ -	
				TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 2,36
				INDIRECTOS: 15%		\$ 0,35
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 2,72

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Acero de Refuerzo fy 4200 kg/cm2 cortado y figurado		N°:	4,1	UNIDAD:	kg
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,02	
Amoladora	1,00	\$ 3,75	\$ 3,75	0,04	\$ 0,13	
SUBTOTAL					\$ 0,15	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Mastro mayor C1	0,40	\$ 4,29	\$ 1,72	0,04	\$ 0,06	
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,04	\$ 0,27	
Ferrero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,04	\$ 0,14	
SUBTOTAL					\$ 0,46	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,06	\$ 1,04	\$ 1,10		
Alambre galvanizado No. 18	Kg	0,02	\$ 0,50	\$ 0,01		
SUBTOTAL					\$ 1,11	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
				\$ -		
SUBTOTAL					\$ -	
				TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 1,73
				INDIRECTOS: 15%		\$ 0,26
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 1,99

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Relleno Compactado con Material de sitio		N°:	2,6	UNIDAD:	m3
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,26	
Vibratopisadora	1,00	\$ 6,10	\$ 6,10	0,30	\$ 1,83	
Volqueta 8m3	1,00	\$ 30,00	\$ 30,00	0,02	\$ 0,60	
Retroexcavadora 75 HP	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,02	\$ 0,70	
SUBTOTAL					\$ 3,39	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Mastro mayor C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,25	\$ 1,07	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83	
Chofer C1	1,00	\$ 5,62	\$ 5,62	0,02	\$ 0,11	
Operador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,02	\$ 0,09	
SUBTOTAL					\$ 5,10	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
				\$ -		
SUBTOTAL					\$ -	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
				\$ -		
SUBTOTAL					\$ -	
				TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 8,49
				INDIRECTOS: 15%		\$ 1,27
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 9,76

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Malla electrosoldada tipo R 84		N°:	4,2	UNIDAD:	m2
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,61	
Amoladora	1,00	\$ 3,75	\$ 3,75	1,20	\$ 4,50	
SUBTOTAL					\$ 5,11	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Mastro mayor C1	0,40	\$ 4,29	\$ 1,72	1,20	\$ 2,06	
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	1,20	\$ 9,19	
Ferrero D2	0,20	\$ 3,87	\$ 0,77	1,20	\$ 0,93	
SUBTOTAL					\$ 12,18	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Malla electrosoldada con alambres longitudinales y transversales de 4 mm de diámetro espaciados 15x15 cm, según NTE-INEN-2209 y ASTM A 497.	Kg	1,2	\$ 1,04	\$ 1,25		
Alambre galvanizado No. 18	Kg	0,3	\$ 0,50	\$ 0,15		
SUBTOTAL					\$ 1,40	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
				\$ -		
SUBTOTAL					\$ -	
				TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 18,69
				INDIRECTOS: 15%		\$ 2,80
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 21,49

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Hormigón Simple Fc 210 kg/cm2 para losa cimentación incluye encofrado de madera		N°:	3,1	UNIDAD:	m3
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,42	
Concretera de 1saco	1,00	\$ 4,88	\$ 4,88	1,00	\$ 4,88	
Vibrador de hormigón	1,00	\$ 3,75	\$ 3,75	1,00	\$ 3,75	
SUBTOTAL					\$ 10,05	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Mastro mayor C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,25	\$ 1,07	
Albail D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87	
Peón E2	6,00	\$ 3,83	\$ 22,98	1,00	\$ 22,98	
Residente de obra B1	1,00	\$ 4,31	\$ 4,31	0,10	\$ 0,43	
SUBTOTAL					\$ 28,35	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Agua	m3	0,22	\$ 0,67	\$ 0,15		
Cemento Portland	saco	7,21	\$ 7,69	\$ 55,44		
Ripio 3/4" (incl. Transp.)	m3	0,95	\$ 22,50	\$ 21,38		
Arena	m3	0,55	\$ 15,00	\$ 8,25		
Clavos 2 1/2"	kg	0,01	\$ 2,13	\$ 0,02		
Tabla 21x100 cm semadura	unidad	4	\$ 3,20	\$ 12,80		
Tira 5x100 cm semadura	m	4	\$ 0,40	\$ 1,60		
SUBTOTAL					\$ 99,64	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
				\$ -		
SUBTOTAL					\$ -	
				TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 138,04
				INDIRECTOS: 15%		\$ 20,71
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 158,75

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Perfilería acero ASTM A-36 Columnas 150x150x5 mm		N°:	4,3	UNIDAD:	kg
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,41	
Equipo Oxicorte	1,00	\$ 1,54	\$ 1,54	0,11	\$ 0,17	
Amoladora eléctrica	1,00	\$ 4,30	\$ 4,30	0,11	\$ 0,47	
Grúa móvil	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,01	\$ 0,35	
Soldadora eléctrica 300	1,00	\$ 1,98	\$ 1,98	0,11	\$ 0,23	
SUBTOTAL					\$ 1,32	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Mastro soldador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,11	\$ 0,47	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,11	\$ 0,42	
Perfileo C2	1,00	\$ 4,09	\$ 4,09	0,11	\$ 0,45	
Engrasador D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,11	\$ 0,43	
Operador equipo pesado G1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,11	\$ 0,47	
SUBTOTAL					\$ 2,24	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Anticorrosivo Azarcón 4000 cc	Unidad	0,01	\$ 15,56	\$ 0,16		
Thinner	Unidad	0,01	\$ 13,95	\$ 0,14		
Disco de corte	Unidad	0,01	\$ 1,65	\$ 0,02		
Acero en perfil	Kg	1,05	\$ 1,05	\$ 1,10		
Electrodo #7010 3/16	Kg	0,05	\$ 2,34	\$ 0,12		
SUBTOTAL					\$ 1,53	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
				\$ -		
SUBTOTAL					\$ -	
				TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 5,09
				INDIRECTOS: 15%		\$ 0,76
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 5,86

Jaramillo G. – Vázquez G.102

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Perfilería acero ASTM A-36 Vigas IPE 220	N°	4,4	UNIDAD:	kg
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,11
Equipo Oxicorte	1,00	\$ 1,54	\$ 1,54	0,11	\$ 0,17
Amoladora eléctrica	1,00	\$ 4,30	\$ 4,30	0,11	\$ 0,47
Grúa móvil	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,01	\$ 0,35
Soldadora eléctrica 300	1,00	\$ 1,98	\$ 1,98	0,11	\$ 0,22
SUBTOTAL \$ 1,32					
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro soldador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,11	\$ 0,47
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,11	\$ 0,42
Perfilero C2	1,00	\$ 4,09	\$ 4,09	0,11	\$ 0,45
Engrasador D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,11	\$ 0,43
Operador equipo pesado G1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,11	\$ 0,47
SUBTOTAL \$ 2,24					
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Anticorrosivo Azarcón 4000 cc	Unidad	0,01	\$ 15,56	\$ 0,16	
Timmer	Unidad	0,01	\$ 13,95	\$ 0,14	
Disco de corte	Unidad	0,01	\$ 1,65	\$ 0,02	
Acero en perfil	Kg	1,05	\$ 1,05	\$ 1,10	
Electrodo #7010 3/16	Kg	0,05	\$ 2,34	\$ 0,12	
SUBTOTAL \$ 1,53					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL \$ -					
TOTAL COSTO DIRECTO \$ 5,09					
INDIRECTOS: 15% \$ 0,76					
COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 5,86					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Perfilería acero ASTM A-36 Correas 125x50x15x3 mm	N°	4,5	UNIDAD:	kg
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,11
Equipo Oxicorte	1,00	\$ 1,54	\$ 1,54	0,11	\$ 0,17
Amoladora eléctrica	1,00	\$ 4,30	\$ 4,30	0,11	\$ 0,47
Grúa móvil	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,01	\$ 0,35
Soldadora eléctrica 300	1,00	\$ 1,98	\$ 1,98	0,11	\$ 0,22
SUBTOTAL \$ 1,32					
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro soldador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,11	\$ 0,47
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,11	\$ 0,42
Perfilero C2	1,00	\$ 4,09	\$ 4,09	0,11	\$ 0,45
Engrasador D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,11	\$ 0,43
Operador equipo pesado G1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,11	\$ 0,47
SUBTOTAL \$ 2,24					
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Anticorrosivo Azarcón 4000 cc	Unidad	0,01	\$ 15,56	\$ 0,16	
Timmer	Unidad	0,01	\$ 13,95	\$ 0,14	
Disco de corte	Unidad	0,01	\$ 1,65	\$ 0,02	
Acero en perfil	Kg	1,05	\$ 1,05	\$ 1,10	
Electrodo #7010 3/16	Kg	0,05	\$ 2,34	\$ 0,12	
SUBTOTAL \$ 1,53					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL \$ -					
TOTAL COSTO DIRECTO \$ 5,09					
INDIRECTOS: 15% \$ 0,76					
COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 5,86					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Panel termocústico de cubierta EPS e=10 cm, l=3 m, Ancho=1 m, incluye instalación	N°	5,1	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,18
Taladro eléctrico	1,00	\$ 1,10	\$ 1,10	0,20	\$ 0,33
SUBTOTAL \$ 0,51					
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,30	\$ 2,30
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,20	\$ 1,16
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,03	\$ 0,13
SUBTOTAL \$ 3,59					
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cubierta termocústica EPS, e=10cm, l=300cm	Unidad	1	\$ 17,00	\$ 17,00	
Tomillos	Unidad	24	\$ 0,04	\$ 0,96	
SUBTOTAL \$ 17,96					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL \$ -					
TOTAL COSTO DIRECTO \$ 22,06					
INDIRECTOS: 15% \$ 3,31					
COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 25,37					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Pernos de sujeción	N°	5,2	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,11
Taladro eléctrico	1,00	\$ 1,10	\$ 1,10	0,10	\$ 0,11
SUBTOTAL \$ 0,15					
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
SUBTOTAL \$ 0,77					
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pernos de sujeción	Unidad	1	\$ 0,04	\$ 0,04	
SUBTOTAL \$ 0,04					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL \$ -					
TOTAL COSTO DIRECTO \$ 0,96					
INDIRECTOS: 15% \$ 0,14					
COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 1,10					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Mampostería de ladrillo tochano de (7x20x38cm) mortero 1:3 e=1,5cm	N°	6,1	UNIDAD:	m2
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,97
Andamio	1,00	\$ 0,06	\$ 0,06	0,80	\$ 0,05
SUBTOTAL \$ 1,02					
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,25	\$ 8,62
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,25	\$ 8,71
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,50	\$ 2,15
SUBTOTAL \$ 19,47					
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Fuerte	Saco	0,124	\$ 7,68	\$ 0,95	
Arena	m3	0,025	\$ 13,50	\$ 0,34	
Agua	m3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,01	
Ladrillo tochano 7x20x38cm	Unidad	12	\$ 0,45	\$ 5,40	
SUBTOTAL \$ 6,70					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL \$ -					
TOTAL COSTO DIRECTO \$ 27,19					
INDIRECTOS: 15% \$ 4,08					
COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 31,27					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Dinteles de Hormigón 210 kg/cm2 de Puertas y Ventanas h=10 cm e=15 cm	N°	6,2	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,11
Concretera	1,00	\$ 4,48	\$ 4,48	0,20	\$ 0,90
SUBTOTAL \$ 1,00					
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ferrero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,29	\$ 1,10
Maestro mayor C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,15	\$ 0,64
SUBTOTAL \$ 2,13					
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	Saco	0,25	\$ 7,68	\$ 1,92	
Tabla dura de encofrado de 0,30 m	Unidad	0,04	\$ 5,50	\$ 0,22	
Varilla corrugada 8-10-12 mm	qq	0,07	\$ 40,11	\$ 2,81	
Clavos	Kg	0,02	\$ 1,03	\$ 0,02	
Arena	m3	0,03	\$ 13,50	\$ 0,41	
Alambre de amarre #18	Kg	0,05	\$ 1,53	\$ 0,08	
Piedra	m3	0,03	\$ 10,63	\$ 0,32	
Cuartones de encofrado	Unidad	0,08	\$ 4,00	\$ 0,32	
SUBTOTAL \$ 6,09					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL \$ -					
TOTAL COSTO DIRECTO \$ 9,22					
INDIRECTOS: 15% \$ 1,38					
COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 10,61					

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Enlucido recto manual con mortero 1:3, e=1.5 cm	N°	6.3	UNIDAD:	m ²
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,36
Modulo	1,00	\$ 0,02	\$ 0,02	0,68	\$ 0,01
SUBTOTAL					\$ 0,37
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,10	\$ 0,77
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,58	\$ 2,49
SUBTOTAL					\$ 7,12
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mortero cemento : arena 1:3	m ³	0,021	\$ 122,42	\$ 2,57	
SUBTOTAL					\$ 2,57
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 10,06
INDIRECTOS:					15% \$ 1,51
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 11,57

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Enlucido de filos con mortero 1:3 e max=0,15	N°	6.4	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,05
Andamio	1,00	\$ 0,06	\$ 0,06	0,20	\$ 0,01
SUBTOTAL					\$ 0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,12	\$ 0,46
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,12	\$ 0,46
SUBTOTAL					\$ 0,92
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Fuerte	Saco	0,038	\$ 7,68	\$ 0,29	
Arena	m ³	0,006	\$ 13,50	\$ 0,08	
Agua	m ³	0,02	\$ -	\$ -	
SUBTOTAL					\$ 0,37
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 1,36
INDIRECTOS:					15% \$ 0,20
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,56

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Puerta Principal de madera (1.25x2.85m)	N°	7.1	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				0,77
SUBTOTAL					0,77
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Carpintero D2	1,00	3,87	3,87	2,00	7,74
Peón E2	1,00	3,83	3,83	2,00	7,66
SUBTOTAL					15,40
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos 2" x 1/2" x 3" x 1/2"	Kg	0,09	2,13	0,19	
Puerta de madera de 1.25x2.85m	Unidad	1	180,00	180,00	
Bisagra 2" dorada con tornillos	Unidad	1,00	1,50	1,50	
Marco sayke	Unidad	1,00	28,77	28,77	
Tapamarco	m	10	0,89	8,90	
SUBTOTAL					219,36
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				0,00	
SUBTOTAL					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO					235,53
INDIRECTOS:					15% \$ 35,33
COSTO TOTAL DEL RUBRO					270,86

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Puerta Comedor de aluminio y vidrio (2.80x2.85m)	N°	7.2	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,39
Tablero eléctrico	1,00	\$ 1,10	\$ 1,10	0,50	\$ 0,55
SUBTOTAL					\$ 0,94
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
SUBTOTAL					\$ 7,70
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Puerta corrediza de aluminio y vidrio (2.80x2.85m)	m ²	1	\$ 170,00	\$ 170,00	
SUBTOTAL					\$ 170,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 178,64
INDIRECTOS:					15% \$ 26,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 205,43

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Puertas Baños de madera PB (0.75x2.85m)	N°	7.3	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,77
SUBTOTAL					\$ 0,77
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,00	\$ 7,66
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
SUBTOTAL					\$ 15,40
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos 2" x 1/2" x 3" x 1/2"	Kg	0,09	\$ 2,13	0,19	
Puerta de madera de (0.75x2.85m)	Unidad	1,00	\$ 100,00	100,00	
Bisagra 2" dorada con tornillos	Unidad	3,00	\$ 1,50	4,50	
Marco sayke	Unidad	1,00	\$ 20,00	20,00	
Tapamarco	m	10	\$ 0,89	8,90	
SUBTOTAL					\$ 133,59
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 149,76
INDIRECTOS:					15% \$ 22,46
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 172,23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Puertas Baños de madera PB (0.90x2.85m)	N°	7.4	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,16
SUBTOTAL					\$ 1,16
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,00	\$ 7,66
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
SUBTOTAL					\$ 23,14
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos 2" x 1/2" x 3" x 1/2"	Kg	0,09	\$ 2,13	0,19	
Puerta de madera de (0.90x2.85m)	Unidad	1,00	\$ 115,00	115,00	
Bisagra 2" dorada con tornillos	Unidad	3,00	\$ 1,50	4,50	
Marco sayke	Unidad	1,00	\$ 20,00	20,00	
Tapamarco	m	10	\$ 0,89	8,90	
SUBTOTAL					\$ 148,59
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 172,89
INDIRECTOS:					15% \$ 25,93
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 198,82

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Puertas Dormitorios de madera (1.00x2.85m)	N°	7.5	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,82
SUBTOTAL					\$ 0,82
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	2,00	\$ 8,58
SUBTOTAL					\$ 16,32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos 2" x 1/2" x 3" x 1/2"	Kg	0,09	\$ 2,13	0,19	
Bisagra 2" dorada con tornillos	Unidad	3,00	\$ 1,50	4,50	
Marco sayke	Unidad	1,00	\$ 20,00	20,00	
Tapamarco	m	10	\$ 0,89	8,90	
Puerta Embut (1.00x2.85m)	Unidad	1,00	\$ 130,00	130,00	
SUBTOTAL					163,59
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 180,73
INDIRECTOS:					15% \$ 27,11
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 207,84

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Ventana (Aluminio y vidrio (2.20x2.85m))	N°	7.6	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,62
SUBTOTAL					\$ 0,62
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,60	\$ 6,13
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,60	\$ 6,19
SUBTOTAL					\$ 12,32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Ventana fija aluminio/vidrio claro (2.20x2.85m)	m ²	1,00	\$ 60,00	\$ 60,00	
SUBTOTAL					\$ 60,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 72,94
INDIRECTOS:					15% \$ 10,94
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 83,88

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Ventana (Aluminio y vidrio (2.80x2.85m))	N°:	7,7	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,77
					SUBTOTAL \$ 0,77
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,00	\$ 7,66
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
					SUBTOTAL \$ 15,40
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Ventana fija aluminio/vidrio claro (2.80x2.85m)	Unidad	1,00	\$ 70,00	\$ 70,00	
					SUBTOTAL \$ 70,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 86,17
					INDIRECTOS: 15% \$ 12,93
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 99,10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Mueble alto cocina (0.50x2.80x 0.70)	N°:	7,11	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,54
					SUBTOTAL \$ 1,54
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	4,00	\$ 15,32
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	4,00	\$ 15,48
					SUBTOTAL \$ 30,80
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mueble de cocina alto (0.50x2.80x0.50m)	m	1	\$ 70,00	\$ 70,00	
					SUBTOTAL \$ 70,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 102,34
					INDIRECTOS: 15% \$ 15,35
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 117,69

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Cajonera cocina (0.50x0.50x1m)	N°:	7,8	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,54
					SUBTOTAL \$ 1,54
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	4,00	\$ 15,32
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	4,00	\$ 15,48
					SUBTOTAL \$ 30,80
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mueble de cocina bajo (0.50x0.50x1.20m)	Unidad	1,00	\$ 90,00	\$ 90,00	
					SUBTOTAL \$ 90,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 122,34
					INDIRECTOS: 15% \$ 18,35
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 140,69

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Closet dormitorios (1.25x0.60x2.85m)	N°:	7,12	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,38
					SUBTOTAL \$ 0,38
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,00	\$ 7,66
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
					SUBTOTAL \$ 15,40
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Closet lacado e instalado	m	1	\$ 80,00	\$ 80,00	
					SUBTOTAL \$ 80,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 88,04
					INDIRECTOS: 15% \$ 13,21
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 101,25

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Mueble de baño (0.50x1.50x1m)	N°:	7,9	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,77
					SUBTOTAL \$ 0,77
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,00	\$ 7,66
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
					SUBTOTAL \$ 15,40
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mueble de baño	Unidad	1,00	\$ 100,00	\$ 100,00	
					SUBTOTAL \$ 100,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 116,17
					INDIRECTOS: 15% \$ 17,43
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 133,60

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Instalación de barrenderas de madera	N°:	7,13	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,02
Pinola de clavos	1,00	\$ 0,02	\$ 0,02	1,00	\$ 0,02
					SUBTOTAL \$ 0,04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,02	\$ 0,08
					SUBTOTAL \$ 0,46
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Barrendera aglomerado mate 7cm x 2,44m	m2	1	\$ 1,75	\$ 1,75	
Clavo con cabeza lisa 1 1/2" x 14	kg	0,02	\$ 1,95	\$ 0,04	
					SUBTOTAL \$ 1,79
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 2,29
					INDIRECTOS: 15% \$ 0,34
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 2,64

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Mueble para lavaplatos (1.10x0.50x1m)	N°:	7,10	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,54
					SUBTOTAL \$ 1,54
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	4,00	\$ 15,32
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	4,00	\$ 15,48
					SUBTOTAL \$ 30,80
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mueble para lavaplatos (1.10x0.50x1.20m)	Unidad	1,00	\$ 90,00	\$ 90,00	
					SUBTOTAL \$ 90,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 122,34
					INDIRECTOS: 15% \$ 18,35
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 140,69

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Matriz de agua caliente con tubería, diámetro=3/4"	N°:	8,1	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,44
					SUBTOTAL \$ 0,44
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,80	\$ 3,10
					SUBTOTAL \$ 8,86
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PP rescalable 3/4x6m (420 psi)	m	0,17	\$ 7,57	\$ 1,29	
Unión plastigama P/Agua 3/4"	Unidad	1	\$ 1,00	\$ 1,00	
Codo plastigama P/Agua 3/4" x 90	Unidad	2	\$ 1,00	\$ 2,00	
Teflón Puesto Rojo 1/2	Unidad	0,1	\$ 1,00	\$ 0,10	
					SUBTOTAL \$ 4,39
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 13,69
					INDIRECTOS: 15% \$ 2,05
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 15,74

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Matriz de agua fría con tubería PVC, diámetro= 3/4".	N°:	8,2	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,46
SUBTOTAL					\$ 0,46
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,80	\$ 3,43
SUBTOTAL					\$ 9,20
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PP roscable 3/4x6m (420 psi)	m	0,17	\$ 7,57	\$ 1,29	
Unión plastigama P/Agua 3/4"	Unidad	1	\$ 1,00	\$ 1,00	
Codo plastigama P/Agua 3/4" x 90	Unidad	2	\$ 1,00	\$ 2,00	
Teflón Pisto Rojo 1/2"	Unidad	0,1	\$ 1,00	\$ 0,10	
SUBTOTAL					\$ 4,39
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					\$ -
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 14,04
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,11
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 16,15

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de agua caliente de PVC, diámetro=1/2".	N°:	8,3	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,75
SUBTOTAL					\$ 0,75
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,50	\$ 5,75
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,50	\$ 5,81
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,80	\$ 3,43
SUBTOTAL					\$ 14,98
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Codo 90° polipropileno (PP) roscable 1/2"	Unidad	5	\$ 0,36	\$ 1,80	
Tee polipropileno (PP) roscada 1/2"	Unidad	3	\$ 0,37	\$ 1,11	
Tubería PP cuadratubo roscable 1/2"	6m	1,1	\$ 11,78	\$ 12,96	
SUBTOTAL					\$ 15,87
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					\$ -
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 31,60
INDIRECTOS: 15%					\$ 4,74
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 36,34

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de agua fría de PVC ø = 1/2"	N°:	8,4	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,75
SUBTOTAL					\$ 0,75
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,50	\$ 5,75
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,50	\$ 5,81
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,80	\$ 3,43
SUBTOTAL					\$ 14,98
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Codo 90 gr. PVC roscable 1/2"	Unidad	1	\$ 0,38	\$ 0,38	
Tee PVC roscable 1/2"	Unidad	1	\$ 0,58	\$ 0,58	
Tubería PVC (presión roscable) 1/2" (420psi)	m	0,15	\$ 6,20	\$ 0,93	
Cinta 1 Teflón 12mm X 10m C/Carrete	Unidad	1	\$ 0,37	\$ 0,37	
SUBTOTAL					\$ 2,26
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					\$ -
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 17,99
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,70
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 20,69

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Suministro y colocación de fregadero de acero inoxidable (incluye grifería).	N°:	8,5	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,39
SUBTOTAL					\$ 0,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
SUBTOTAL					\$ 7,74
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU	Unidad	0,1	\$ 7,68	\$ 0,77	
Fregadero de acero inoxidable 2 pozos	Unidad	1	\$ 375,34	\$ 375,34	
SUBTOTAL					\$ 376,11
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					\$ -
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 384,24
INDIRECTOS: 15%					\$ 57,64
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 441,87

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Suministro y colocación de lavamanos (incluye grifería y accesorios).	N°:	8,6	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,23
SUBTOTAL					\$ 1,23
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	3,03	\$ 11,60
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	3,03	\$ 11,73
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,30	\$ 1,29
SUBTOTAL					\$ 24,62
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Silicon 20ml	tbl	0,5	\$ 0,99	\$ 0,50	
Sifón 1"-1/2"	Unidad	1	\$ 4,33	\$ 4,33	
Fregadero de cocina acero 1 pozo 1 escurridor	Unidad	1	\$ 102,66	\$ 102,66	
Manguera flexible 12"-lave angular Lavaplato	Unidad	2	\$ 19,71	\$ 39,42	
Grifería cromo de ganso para lavaplatos	Unidad	1	\$ 21,09	\$ 21,09	
SUBTOTAL					\$ 168,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					\$ -
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 193,84
INDIRECTOS: 15%					\$ 29,08
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 222,92

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Suministro y colocación de inodoros (incluye grifería y accesorios).	N°:	8,7	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,58
SUBTOTAL					\$ 0,58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,50	\$ 5,75
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,50	\$ 5,81
SUBTOTAL					\$ 11,55
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco	0,08	\$ 7,68	\$ 0,61	
Arena	m ³	0,03	\$ 15,50	\$ 0,41	
Inodoro tanque bajo	Unidad	1	\$ 50,00	\$ 50,00	
SUBTOTAL					\$ 51,02
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					\$ -
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 63,15
INDIRECTOS: 15%					\$ 9,47
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 72,62

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Suministro e instalación de ducha (incluye grifería y accesorios).	N°:	8,8	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,39
SUBTOTAL					\$ 0,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
SUBTOTAL					\$ 7,70
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Ducha sencilla cromada	Unidad	1	\$ 4,00	\$ 4,00	
Grifería para ducha	Unidad	1	\$ 30,77	\$ 30,77	
SUBTOTAL					\$ 34,77
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					\$ -
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 42,86
INDIRECTOS: 15%					\$ 6,43
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 49,29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Tubería para bajante agua lluvia de PVC, diámetro=110mm (incluye accesorios).	N°:	8,9	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,04
SUBTOTAL					\$ 0,04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,02	\$ 0,09
SUBTOTAL					\$ 0,86
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	Unidad	0,35	\$ 14,99	\$ 5,25	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3-78Sec	Unidad	0,03	\$ 54,82	\$ 1,64	
SUBTOTAL					\$ 5,25
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					\$ -
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 6,15
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,92
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,07

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Instalación de canales tipo tol de acero de 150x120mm.	N°:	8,10	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,35
Dobladora de Tool	1,00	\$ 3,75	\$ 3,75	0,42	\$ 1,58
Soldadora eléctrica 240A	1,00	\$ 1,98	\$ 1,98	0,42	\$ 0,83
SUBTOTAL					\$ 2,75
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Hojalatero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,42	\$ 1,63
Maestro soldador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,42	\$ 1,80
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,42	\$ 1,80
Perifoneo C2	1,00	\$ 4,09	\$ 4,09	0,42	\$ 1,72
SUBTOTAL					\$ 6,95
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Electrodos 6011	Kg	0,03	\$ 4,41	\$ 0,13	
Ganchos metálicos	Unidad	0,33	\$ 1,50	\$ 0,50	
Tool galvanizado 1/32"	m2	0,6	\$ 6,27	\$ 3,76	
SUBTOTAL					\$ 4,39
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 14,09
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,11
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 16,20

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Matriz para desagües de PVC, diámetro=110mm.	N°:	8,11	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,44
SUBTOTAL					\$ 0,44
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,50	\$ 1,92
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,80	\$ 3,10
Piomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
SUBTOTAL					\$ 8,88
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC desagüe	Unidad	0,25	\$ 6,50	\$ 1,63	
Codo PVC	Unidad	1	\$ 2,46	\$ 2,46	
Teflón	Unidad	0,2	\$ 0,37	\$ 0,07	
Unión PVC roscable	Unidad	1	\$ 2,86	\$ 2,86	
SUBTOTAL					\$ 7,02
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 16,34
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,45
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 18,80

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de desagüe de PVC, diámetro=110mm.	N°:	8,12	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,44
SUBTOTAL					\$ 0,44
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,80	\$ 3,10
Piomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94
SUBTOTAL					\$ 8,86
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC desagüe	Unidad	0,33	\$ 6,50	\$ 2,15	
Codo PVC roscable	Unidad	1	\$ 2,86	\$ 2,86	
Teflón	Unidad	0,3	\$ 0,37	\$ 0,11	
Unión PVC roscable	Unidad	0,2	\$ 4,37	\$ 0,87	
Yee PVC desagüe 110 mm	Unidad	1	\$ 4,25	\$ 4,25	
SUBTOTAL					\$ 10,24
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 19,54
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,93
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 22,48

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Caja de revisión aguas servidas y lluvias de 50x50x50cm con tapa de hormigón armado sin marco de hierro.	N°:	8,13	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,09
SUBTOTAL					\$ 1,09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,50	\$ 9,58
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,50	\$ 9,68
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,60	\$ 2,57
SUBTOTAL					\$ 21,82
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco	0,6	\$ 7,68	\$ 4,61	
Arena	m3	0,06	\$ 15,50	\$ 0,81	
Ripio	m3	0	\$ 18,00	\$ -	
Agua	m3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,01	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	1,2	\$ 0,81	\$ 0,97	
Ladrillo de obra (27x14x2.5)	Unidad	40	\$ 0,20	\$ 8,00	
Piedra	m3	0,02	\$ 10,63	\$ 0,21	
SUBTOTAL					\$ 14,61
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 37,53
INDIRECTOS: 15%					\$ 5,63
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 43,16

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Caja de revisión aguas servidas y lluvias de 50x50x50cm con tapa de hormigón armado sin marco de hierro.	N°:	8,13	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,09
SUBTOTAL					\$ 1,09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,50	\$ 9,58
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,50	\$ 9,68
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,60	\$ 2,57
SUBTOTAL					\$ 21,82
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco	0,6	\$ 7,68	\$ 4,61	
Arena	m3	0,06	\$ 15,50	\$ 0,81	
Ripio	m3	0	\$ 18,00	\$ -	
Agua	m3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,01	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	1,2	\$ 0,81	\$ 0,97	
Ladrillo de obra (27x14x2.5)	Unidad	40	\$ 0,20	\$ 8,00	
Piedra	m3	0,02	\$ 10,63	\$ 0,21	
SUBTOTAL					\$ 14,61
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 37,53
INDIRECTOS: 15%					\$ 5,63
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 43,16

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Suministro e instalación de tablero de distribución 8 polos	N°:	9,20	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,85
SUBTOTAL					\$ 0,85
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,20	\$ 8,51
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,20	\$ 8,43
SUBTOTAL					\$ 16,94
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento fuerte tipo GU saco 50 kg Holcim DISENSA	Saco	0,02	\$ 7,68	\$ 0,15	
Breaker 1 polo 10-32 AMS SQUARE D	Unidad	8,00	\$ 7,58	\$ 60,64	
Tablero Square D bifásico 8 puntos CAT: QOLSF	Unidad	1,00	\$ 38,81	\$ 38,81	
Arena	m3	0,01	\$ 13,50	\$ 0,14	
Agua	m3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,01	
Cinta aislante	Unidad	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
SUBTOTAL					\$ 100,05
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 117,83
INDIRECTOS: 15%					\$ 17,68
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 135,51

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de iluminación incluye instalación de boquilla	N°	9,30	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,39
SUBTOTAL					\$ 0,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
SUBTOTAL					\$ 7,70
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Alambre galvanizado No 18	m	3,00	\$ 0,30	\$ 0,90	
Alambre sólido THHN 12 AWG	m	15,00	\$ 0,58	\$ 8,70	
Caja PVC octogonal PLASTIGAMA	Unidad	1,00	\$ 0,79	\$ 0,79	
Caja PVC rectangular PLASTIGAMA	Unidad	1,00	\$ 0,79	\$ 0,79	
Conectores EMT 1/2"	Unidad	2,00	\$ 0,35	\$ 0,70	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	Unidad	2,35	\$ 3,62	\$ 8,51	
Unión conduit 1/2"	Unidad	2,00	\$ 0,30	\$ 0,60	
Boquilla colgante sencilla	Unidad	1,00	\$ 0,40	\$ 0,40	
Cinta aislante	Unidad	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
SUBTOTAL					\$ 21,69
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 29,77
INDIRECTOS:					15% \$ 4,47
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 34,24

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de interruptor	N°	9,40	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,23
SUBTOTAL					\$ 0,23
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,60	\$ 2,32
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,60	\$ 2,30
SUBTOTAL					\$ 4,62
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	Unidad	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	
Cable tw sólido #12	m	3,00	\$ 0,49	\$ 1,47	
Interruptor simple	Unidad	1,00	\$ 2,00	\$ 2,00	
Caja PVC rectangular 103x60x45mm Plastidor	Unidad	1,00	\$ 0,36	\$ 0,36	
Unión EMT 1/2"	Unidad	2,00	\$ 0,35	\$ 0,70	
Cinta aislante	Unidad	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
Tomacorriente 110V	Unidad	1,00	\$ 1,90	\$ 1,90	
SUBTOTAL					\$ 13,97
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 18,82
INDIRECTOS:					15% \$ 2,82
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 21,64

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de tomacorriente de 220V incluye instalación de tomacorriente	N°	9,50	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,46
SUBTOTAL					\$ 0,46
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,20	\$ 4,64
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,20	\$ 4,60
SUBTOTAL					\$ 9,24
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Conectores EMT 1"	Unidad	2,00	\$ 0,57	\$ 1,14	
Tubo conduit EMT 1" x 3m	Unidad	1,50	\$ 7,99	\$ 11,99	
Cable tw sólido #12	m	13,50	\$ 0,49	\$ 6,62	
Caja PVC rectangular 103x60x45mm Plastidor	Unidad	1,00	\$ 0,36	\$ 0,36	
Tomacorriente 220V	Unidad	1,00	\$ 4,57	\$ 4,57	
SUBTOTAL					\$ 24,67
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 34,37
INDIRECTOS:					15% \$ 5,16
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 39,53

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de tomacorriente doble 110V incluye instalación de tomacorriente	N°	9,60	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,42
SUBTOTAL					\$ 0,42
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,10	\$ 4,26
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,10	\$ 4,21
SUBTOTAL					\$ 8,47
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Caja PVC rectangular PLASTIGAMA	Unidad	1,00	\$ 0,79	\$ 0,79	
Cable tw sólido #12	m	12,00	\$ 0,49	\$ 5,88	
Taco de toma corriente	Unidad	2,00	\$ 1,00	\$ 2,00	
Tapa rectangular doble	Unidad	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
Manguera flex PE 1" Plastidor	m	3,00	\$ 0,68	\$ 2,04	
Cinta aislante	Unidad	1,00	\$ 0,45	\$ 0,45	
SUBTOTAL					\$ 11,46
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 20,35
INDIRECTOS:					15% \$ 3,05
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 23,41

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de televisión	N°	9,70	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,15
SUBTOTAL					\$ 0,15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,40	\$ 1,55
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,40	\$ 1,53
SUBTOTAL					\$ 3,08
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Alambre galvanizado No 18	m	3,00	\$ 0,30	\$ 0,90	
Caja PVC cuadrada 4"xd4" PLASTIGAMA	Unidad	0,30	\$ 1,39	\$ 0,42	
Caja rectangular profunda	Unidad	1,00	\$ 0,42	\$ 0,42	
Conectores EMT 1/2"	Unidad	2,00	\$ 0,32	\$ 0,64	
Toma teléfono doble Voto Plata	Unidad	1,00	\$ 2,09	\$ 2,09	
Tubo conduit EMT 1/2" X5m	Unidad	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	
Unión conduit 1/2"	Unidad	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
Cable telefónico multipar	m	7,50	\$ 0,31	\$ 2,33	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0,13mm PLASTIGAMA	Unidad	0,20	\$ 0,59	\$ 0,12	
SUBTOTAL					\$ 14,45
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 17,68
INDIRECTOS:					15% \$ 2,65
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 20,34

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Alarma de seguridad incluye instalación	N°	9,80	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,39
SUBTOTAL					\$ 0,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
SUBTOTAL					\$ 7,70
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Alarma para casa incluye sensor de movimiento	Unidad	1,00	\$ 160,00	\$ 160,00	
Cable gemelo 20 AWG C/M	m	30,00	\$ 0,32	\$ 9,60	
Sensor de contacto magnético para puertas	Unidad	3,00	\$ 2,55	\$ 7,65	
SUBTOTAL					\$ 177,25
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 185,34
INDIRECTOS:					15% \$ 27,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 213,14

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Punto de telefonía	N°:	9,90	UNIDAD:	Pto	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,26	
					SUBTOTAL	\$ 0,26
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,67	\$ 2,58	
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,70	\$ 2,68	
					SUBTOTAL	\$ 5,26
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Toma de telefono	Pto	1,00	\$ 13,75	\$ 13,75		
Cable conductor flexible THHN 14 AWG	m	10,00	\$ 0,26	\$ 2,60		
Cable para telefono interior 2x22	m	3,00	\$ 0,18	\$ 0,54		
					SUBTOTAL	\$ 16,89
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 22,41
					INDIRECTOS: 15%	\$ 3,36
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 25,78

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Acometida Interior Medidor a tablero de distribución	N°:	9,10	UNIDAD:	Unidad	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,31	
Taladro	1,00	\$ 0,10	\$ 0,10	0,80	\$ 0,08	
					SUBTOTAL	\$ 0,39
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,80	\$ 3,10	
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,80	\$ 3,06	
					SUBTOTAL	\$ 6,16
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Kit video portero + timbre wii	Unidad	1,00	\$ 85,00	\$ 85,00		
Tornillos	Unidad	6,00	\$ 0,05	\$ 0,30		
Broca para concreto	Unidad	1,00	\$ 2,80	\$ 2,80		
					SUBTOTAL	\$ 88,10
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 94,65
					INDIRECTOS: 15%	\$ 14,20
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 108,85

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Extractor de aceites incluye instalación	N°:	9,11	UNIDAD:	Unidad	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,19	
Taladro	1,00	\$ 0,10	\$ 0,10	0,80	\$ 0,08	
					SUBTOTAL	\$ 0,27
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94	
Ayudante de Plomero E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,50	\$ 1,92	
					SUBTOTAL	\$ 3,85
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Campana extractora	Unidad	1,00	\$ 425,00	\$ 425,00		
Broca sacabocados	Unidad	1,00	\$ 3,00	\$ 3,00		
Manguera para extractor	m	5,00	\$ 2,85	\$ 14,40		
					SUBTOTAL	\$ 442,40
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 446,52
					INDIRECTOS: 15%	\$ 66,98
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 513,50

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Pintura interior (2 manos)	N°:	10,10	UNIDAD:	m2	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,06	
					SUBTOTAL	\$ 0,06
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Pintor D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,15	\$ 0,58	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,15	\$ 0,57	
					SUBTOTAL	\$ 1,16
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Imprimación acrílica de fondo color blanco	Gl	0,10	\$ 9,85	\$ 0,99		
Pintura satinada para interiores Monto	Gl	0,15	\$ 31,82	\$ 4,77		
					SUBTOTAL	\$ 5,72
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 6,93
					INDIRECTOS: 15%	\$ 1,04
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 7,97

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Instalación de piso flotante	N°:	10,20	UNIDAD:	m2	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,10	
Sierra circular	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	1,00	\$ 0,30	
					SUBTOTAL	\$ 0,40
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Colocador de piso D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,25	\$ 0,97	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,25	\$ 0,96	
					SUBTOTAL	\$ 1,93
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Plástico Polixpand Rollo de alta densidad 3 mm espesor	m2	1,00	\$ 0,40	\$ 0,40		
Piso flotante roble Hensilky AC3 8mm DRESSY	m2	0,43	\$ 28,80	\$ 12,38		
Cinta autoadhesiva de sellado	m	0,50	\$ 0,42	\$ 0,21		
Adhesivo para piso flotante	Lu	0,05	\$ 4,97	\$ 0,25		
					SUBTOTAL	\$ 13,24
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 15,56
					INDIRECTOS: 15%	\$ 2,33
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 17,90

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Instalación de cerámica (piso y paredes)	N°:	10,30	UNIDAD:	m2	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Amoladora	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	1,00	\$ 0,30	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,19	
					SUBTOTAL	\$ 0,49
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,50	\$ 1,92	
					SUBTOTAL	\$ 3,85
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Mortero de cemento tipo M5 en proporción de volumen 1:6	m3	0,10	\$ 85,00	\$ 8,50		
Mortero de juntas tipo L	m3	0,01	\$ 55,00	\$ 0,55		
Baldosa cerámica de gres esmaltado 30x30 cm	Unidad	9,00	\$ 0,94	\$ 8,46		
					SUBTOTAL	\$ 17,51
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 21,85
					INDIRECTOS: 15%	\$ 3,28
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 25,13

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Cielo raso de Gypsum incluye instalación	N°:	10,40	UNIDAD:	m2	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,13	
					SUBTOTAL	\$ 0,13
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Mamposero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,33	\$ 1,28	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,33	\$ 1,26	
					SUBTOTAL	\$ 2,54
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Perfil en U, acero galvanizado 30 mm	m	1,00	\$ 1,21	\$ 1,21		
Fijación taco tornillo 5x27	Unidad	2,00	\$ 0,10	\$ 0,20		
Cuelgue para ciclo rasos suspendidos	Unidad	2,00	\$ 0,64	\$ 1,28		
Seguro para fijación de cuelgue	Unidad	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10		
Conexión superior varilla - cuelgue	Unidad	2,00	\$ 0,80	\$ 1,60		
Varilla de cuelgue	Unidad	2,00	\$ 0,50	\$ 1,00		
Maestra 60/27 de lámina de acero galvanizado de ancho 6 cm	m	3,20	\$ 1,17	\$ 3,74		
Conector para maestra 60/27	Unidad	4,00	\$ 0,35	\$ 1,40		
Placa de yeso laminado	m2	1,00	\$ 6,46	\$ 6,46		
Tornillo autopercutor	Unidad	15,00	\$ 0,05	\$ 0,75		
Pasta de juntas	Kg	0,30	\$ 1,58	\$ 0,47		
Cinta microporforada de papel	m	1,20	\$ 0,05	\$ 0,06		
					SUBTOTAL	\$ 9,13
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 11,80
					INDIRECTOS: 15%	\$ 1,77
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 13,57

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Pintura exterior (dos manos)		N°	10,50	
DETALLE: Vivienda unifamiliar			UNIDAD:	m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,06
					SUBTOTAL \$ 0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Pintor de exteriores D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,15	\$ 0,58
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,15	\$ 0,57
					SUBTOTAL \$ 1,16
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Impresión acrílica de fondo color blanco	Gl	0,10	\$ 9,85	\$ 0,95	
Pintura para exteriores	Gl	0,15	\$ 25,00	\$ 3,75	
					SUBTOTAL \$ 4,70
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					\$ -
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 5,91
					INDIRECTOS: 15% \$ 0,89
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 6,79

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Mesón de aglomerado de Cuarzo incluye instalación.		N°	10,60	
DETALLE: Vivienda unifamiliar			UNIDAD:	m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,10
					SUBTOTAL \$ 0,10
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,25	\$ 0,97
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,25	\$ 0,96
					SUBTOTAL \$ 1,93
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mesón de aglomerado de cuarzo blanco e=2 cm	m2	1,00	\$ 118,65	\$ 118,65	
Canto simple recto en mesón de piedra natural	m	2,00	\$ 6,90	\$ 13,80	
Material auxiliar para anclaje de mesón	Unidad	2,00	\$ 14,66	\$ 29,32	
Masilla tixotrópica para cuarzo de alta durabilidad	Kg	0,05	\$ 33,60	\$ 1,68	
					SUBTOTAL \$ 163,45
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					\$ -
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 165,47
					INDIRECTOS: 15% \$ 24,82
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 190,29

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Empaste interior		N°	10,70	
DETALLE: Vivienda unifamiliar			UNIDAD:	m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,19
					SUBTOTAL \$ 0,19
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Mampostero D2	1,00	3,87	3,87	0,50	\$ 1,94
Peón E2	1,00	3,83	3,83	0,50	\$ 1,92
					SUBTOTAL \$ 3,85
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Empaste para interiores blanco Sika	Kg	0,50	0,90	\$ 0,45	
					SUBTOTAL \$ 0,45
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Empaste para interiores blanco Sika	Km	0,50	\$ 0,55	\$ 0,28	
					SUBTOTAL \$ 0,28
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 4,77
					INDIRECTOS: 15% \$ 0,72
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 5,48

10.2. Análisis de Precios Unitarios Alternativa Paneles SIP.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Limpeza y desbroce de terreno	N°	1,1 <th>UNIDAD:</th> <td>m2</td>	UNIDAD:	m2
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,06
SUBTOTAL					\$ 0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,01	\$ 0,04
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,15	\$ 1,15
SUBTOTAL					\$ 1,19
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 1,25
INDIRECTOS:					15% \$ 0,19
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,43

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Cargado de material a máquina	N°	2,3 <th>UNIDAD:</th> <td>m3</td>	UNIDAD:	m3
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,05
Cargadora Frontal	1,00	\$ 25,00	\$ 25,00	0,02	\$ 0,50
Volquete 8m3	1,00	\$ 30,00	\$ 30,00	0,02	\$ 0,60
SUBTOTAL					\$ 1,15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
Chofer C1	1,00	\$ 5,62	\$ 5,62	0,02	\$ 0,11
Operador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,02	\$ 0,09
SUBTOTAL					\$ 0,97
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 2,12
INDIRECTOS:					15% \$ 0,32
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,43

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Replanteo y trazado	N°	1,2	UNIDAD:	m2
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,09
Estación total (2 prismas + tripode + bastón)	1,00	\$ 3,50	\$ 3,50	0,25	\$ 0,88
SUBTOTAL					\$ 0,96
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,01	\$ 0,04
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,20	\$ 1,53
Topógrafo C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,05	\$ 0,21
SUBTOTAL					\$ 1,79
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Carros c/v 2"	kg	0,10	\$ 3,50	\$ 0,36	
Tira de escopleto 2.5x2.5 cm - 250 cm	m	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
Pantura esmalte	gl	0,05	\$ 16,80	\$ 0,84	
Cordel	m	0,05	\$ 1,30	\$ 0,07	
SUBTOTAL					\$ 1,56
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 4,31
INDIRECTOS:					15% \$ 0,65
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 4,96

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Cargado de material a mano	N°	2,4 <th>UNIDAD:</th> <td>m3</td>	UNIDAD:	m3
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,52
Caretilla	2,00	\$ 0,08	\$ 0,16	1,13	\$ 0,18
SUBTOTAL					\$ 0,50
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor C1	0,30	\$ 4,29	\$ 1,29	0,20	\$ 0,26
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,80	\$ 6,13
SUBTOTAL					\$ 6,39
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 6,89
INDIRECTOS:					15% \$ 1,03
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,92

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	N°	2,1	UNIDAD:	m3
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,50
Caretilla	2,00	\$ 0,08	\$ 0,16	1,30	\$ 0,21
SUBTOTAL					\$ 0,71
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,80	\$ 3,10
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,80	\$ 6,13
Residente de obra B1	1,00	\$ 4,31	\$ 4,31	0,20	\$ 0,86
SUBTOTAL					\$ 10,09
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 10,80
INDIRECTOS:					15% \$ 1,62
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 12,42

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Desajolo a máquina, cargado y transporte a botadero	N°	2,5 <th>UNIDAD:</th> <td>m3</td>	UNIDAD:	m3
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,05
Volquete 8m3	1,00	\$ 30,00	\$ 30,00	0,02	\$ 0,60
Retrocavadora 75 HP	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,02	\$ 0,70
SUBTOTAL					\$ 1,35
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Residente de obra B1	1,00	\$ 4,31	\$ 4,31	0,10	\$ 0,43
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
Chofer C1	1,00	\$ 5,62	\$ 5,62	0,02	\$ 0,11
Operador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,02	\$ 0,09
SUBTOTAL					\$ 1,01
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 2,36
INDIRECTOS:					15% \$ 0,35
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,72

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Excavación a máquina con Bobcat	N°	2,2	UNIDAD:	m3
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,20
Bobcat	1,00	\$ 9,00	\$ 9,00	0,30	\$ 2,70
SUBTOTAL					\$ 2,90
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,30	\$ 2,30
Residente de obra B1	1,00	\$ 4,31	\$ 4,31	0,10	\$ 0,43
Operador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,30	\$ 1,29
SUBTOTAL					\$ 4,02
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 6,92
INDIRECTOS:					15% \$ 1,04
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,95

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Relleno Compactado con Material de sitio	N°	2,6	UNIDAD:	m3
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,26
Vibroplasmadora	1,00	\$ 6,10	\$ 6,10	0,30	\$ 1,83
Volqueta 8m3	1,00	\$ 30,00	\$ 30,00	0,02	\$ 0,60
Retrocavadora 75 HP	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,02	\$ 0,70
SUBTOTAL					\$ 3,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,25	\$ 1,07
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
Chofer C1	1,00	\$ 5,62	\$ 5,62	0,02	\$ 0,11
Operador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,02	\$ 0,09
SUBTOTAL					\$ 5,10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
				\$	-
SUBTOTAL					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$	-
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 8,49
INDIRECTOS:					15% \$ 1,27
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 9,76

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Hormigón Simple Fc 210 kg/cm2 para losa cimentación incluye encofrado de madera	N°	3,1	UNIDAD:	m3
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,42
Concretera de 1saco	1,00	\$ 4,88	\$ 4,88	1,00	\$ 4,88
Vibrador de hormigón	1,00	\$ 3,75	\$ 3,75	1,00	\$ 3,75
SUBTOTAL					\$ 10,05
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,25	\$ 1,07
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
Peón E2	6,00	\$ 3,83	\$ 22,98	1,00	\$ 22,98
Residente de obra B1	1,00	\$ 4,31	\$ 4,31	0,10	\$ 0,43
SUBTOTAL					\$ 28,35
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua	m3	0,22	\$	0,67	\$ 0,15
Cemento Portland	saco	7,21	\$	7,69	\$ 55,44
Rpio 3/4" (incl. Transp.)	m3	0,95	\$	22,50	\$ 21,38
Arena	m3	0,55	\$	15,00	\$ 8,25
Clavos 2 1/2"	kg	0,01	\$	2,13	\$ 0,02
Tabla 21x100 cm semidura	unidad	4	\$	3,20	\$ 12,80
Tira 5x100 cm semidura	m	4	\$	0,40	\$ 1,60
SUBTOTAL					\$ 99,64
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$	-
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 138,04
INDIRECTOS:					15% \$ 20,71
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 158,75

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Acero de Refuerzo FY 4200 kg/cm2 cortado y figurado	N°	4,1	UNIDAD:	kg
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,02
Amoladora	1,00	\$ 3,75	\$ 3,75	0,04	\$ 0,13
SUBTOTAL					\$ 0,15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor C1	0,40	\$ 4,29	\$ 1,72	0,04	\$ 0,06
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,04	\$ 0,27
Fierrero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,04	\$ 0,14
Operador equipo pesado G1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,11	\$ 0,43
SUBTOTAL					\$ 0,46
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Acero de refuerzo FY-4200 Kg/cm2	Kg	1,06	\$	1,04	\$ 1,10
Alambre galvanizado No. 18	Kg	0,02	\$	0,50	\$ 0,01
SUBTOTAL					\$ 1,11
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$	-
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 1,73
INDIRECTOS:					15% \$ 0,26
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,99

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Malla electrosoldada tipo R 84	N°	4,2	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,61
Amoladora	1,00	\$ 3,75	\$ 3,75	1,20	\$ 4,50
SUBTOTAL					\$ 5,11
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor C1	0,40	\$ 4,29	\$ 1,72	1,20	\$ 2,06
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	1,20	\$ 9,19
Fierrero D2	0,20	\$ 3,87	\$ 0,77	1,20	\$ 0,93
SUBTOTAL					\$ 12,18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Malla electrosoldada con alambres longitudinales y transversales de 4 mm de diámetro espaciados 15x15 cm, según NTE-INEN-2209 y ASTM A 497.	Kg	1,2	\$	1,04	\$ 1,25
Alambre galvanizado No. 18	Kg	0,3	\$	0,50	\$ 0,15
SUBTOTAL					\$ 1,40
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$	-
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 18,69
INDIRECTOS:					15% \$ 2,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 21,49

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Ángulo unión Panel SIP-Correa (60x6mm), 1-8cm	N°	4,3	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,03
Equipo Oxicorte	1,00	\$ 1,54	\$ 1,54	0,11	\$ 0,17
Amoladora eléctrica	1,00	\$ 4,30	\$ 4,30	0,11	\$ 0,47
Soldadora eléctrica 300	1,00	\$ 1,98	\$ 1,98	0,11	\$ 0,22
SUBTOTAL					\$ 0,89
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro mayor C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,05	\$ 0,21
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,05	\$ 0,19
Perfileo C2	1,00	\$ 4,09	\$ 4,09	0,05	\$ 0,20
SUBTOTAL					\$ 0,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Anticorrosivo Azarcón 4000 cc	Unidad	0,01	\$	15,56	\$ 0,16
Thinmer	Unidad	0,01	\$	13,95	\$ 0,14
Disco de corte	Unidad	0,01	\$	1,65	\$ 0,02
Ángulo unión Panel SIP-Correa (60x6mm)	Unidad	1	\$	0,61	\$ 0,61
Electrodo #7010 3/16	Kg	0,05	\$	2,34	\$ 0,12
SUBTOTAL					\$ 1,04
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$	-
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 2,54
INDIRECTOS:					15% \$ 0,38
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,92

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Perfilería acero ASTM A-36 Correas 125x50x15x3 mm	N°	4,4	UNIDAD:	kg
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,11
Equipo Oxicorte	1,00	\$ 1,54	\$ 1,54	0,11	\$ 0,17
Amoladora eléctrica	1,00	\$ 4,30	\$ 4,30	0,11	\$ 0,47
Grúa móvil	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,01	\$ 0,35
Soldadora eléctrica 300	1,00	\$ 1,98	\$ 1,98	0,11	\$ 0,22
SUBTOTAL					\$ 1,32
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro soldador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,11	\$ 0,47
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,11	\$ 0,42
Perfileo C2	1,00	\$ 4,09	\$ 4,09	0,11	\$ 0,45
Engrasador D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,11	\$ 0,43
Operador equipo pesado G1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,11	\$ 0,47
SUBTOTAL					\$ 2,24
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Anticorrosivo Azarcón 4000 cc	Unidad	0,01	\$	15,56	\$ 0,16
Thinmer	Unidad	0,01	\$	13,95	\$ 0,14
Disco de corte	Unidad	0,01	\$	1,65	\$ 0,02
Acero en perfil	Kg	1,05	\$	1,05	\$ 1,10
Electrodo #7010 3/16	Kg	0,05	\$	2,34	\$ 0,12
SUBTOTAL					\$ 1,53
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$	-
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 5,09
INDIRECTOS:					15% \$ 0,76
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,86

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Panel termoscástico de cubierta EPS e=10 cm, l=3 m, Ancho=1 m, incluye instalación	N° UNIDAD:	5,1		
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,18
Taladro eléctrico	1,00	\$ 0,20	\$ 0,20	0,30	\$ 0,06
SUBTOTAL					\$ 0,24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,30	\$ 2,30
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,30	\$ 1,16
Mastro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,03	\$ 0,13
SUBTOTAL					\$ 3,59
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cubierta termoscástica EPS, e=100cm, l=300cm	Unidad	1	\$ 17,00	\$ 17,00	
Tornillos	Unidad	24	\$ 0,04	\$ 0,96	
SUBTOTAL					\$ 17,96
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 21,79
INDIRECTOS: 15%					\$ 3,27
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 25,06

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Pernos de sujeción	N° UNIDAD:	5,2		
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,04
Taladro eléctrico	1,00	\$ 0,20	\$ 0,20	0,10	\$ 0,02
SUBTOTAL					\$ 0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
SUBTOTAL					\$ 0,77
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pernos de sujeción	Unidad	1	\$ 0,04	\$ 0,04	
SUBTOTAL					\$ 0,04
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 0,87
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,13
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,00

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Panels estructurales aislados SIP. Incluye instalación	N° UNIDAD:	6,1		
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,24
Taladro eléctrico	2,00	\$ 0,20	\$ 0,40	1,00	\$ 0,40
SUBTOTAL					\$ 0,64
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,42	\$ 3,22
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,42	\$ 1,63
SUBTOTAL					\$ 4,84
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Plancha OSB e=15mm, l=22x2,44m	Unidad	0,66	\$ 42,40	\$ 27,98	
Plancha de poliestireno expandido de alta densidad	Unidad	0,33	\$ 40,00	\$ 13,20	
Espuma adhesiva de poliuretano, de baja expansión y rápido	Unidad	0,15	\$ 15,35	\$ 2,30	
Tornillos autopercutores de 2 1/2"	Unidad	13	\$ 0,06	\$ 0,78	
SUBTOTAL					\$ 44,27
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 49,75
INDIRECTOS: 15%					\$ 7,46
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 57,21

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Dinteles de madera de pino l=4 cm e=12cm. Incluye instalación	N° UNIDAD:	6,2		
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Taladro eléctrico	2,00	\$ 0,20	\$ 0,40	1,00	\$ 0,40
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,03
SUBTOTAL					\$ 0,43
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	0,10	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,08	\$ 0,32
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,08	\$ 0,32
SUBTOTAL					\$ 0,64
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Dintel de madera de pino 4x12cm	m	1	\$ 3,30	\$ 3,30	
Tornillos autopercutores de 2 1/2"	Unidad	7	\$ 0,06	\$ 0,42	
SUBTOTAL					\$ 3,72
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 4,79
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,72
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,51

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Planchas de fibrocemento (exterior). Incluye instalación	N° UNIDAD:	6,3		
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,03
Taladro eléctrico	2,00	\$ 0,20	\$ 0,40	1,00	\$ 0,40
SUBTOTAL					\$ 0,43
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,08	\$ 0,32
Mampostero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,08	\$ 0,32
SUBTOTAL					\$ 0,64
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Plancha de Fibrocemento espesor 10mm	m2	1	\$ 3,75	\$ 3,75	
Tornillos autopercutores aleatados de 1"	Unidad	7	\$ 0,07	\$ 0,49	
SUBTOTAL					\$ 4,24
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 5,31
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 6,11

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Planchas de yeso (interior). Incluye Instalación	N° UNIDAD:	6,4		
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,04
Taladro eléctrico	1,00	\$ 0,20	\$ 0,20	1,00	\$ 0,20
SUBTOTAL					\$ 0,24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
Mampostero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
SUBTOTAL					\$ 0,77
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Plancha de Yeso espesor 8mm	m2	1	\$ 3,49	\$ 3,49	
Tornillos autopercutores aleatados de 1"	Unidad	7	\$ 0,07	\$ 0,49	
SUBTOTAL					\$ 3,98
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 4,99
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,75
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,74

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Soleras y parantes de pino 8x12cm. Incluye instalación.	N° UNIDAD:	6,5		
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,04
Taladro eléctrico	1,00	\$ 0,20	\$ 0,20	1,00	\$ 0,20
SUBTOTAL					\$ 0,24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
SUBTOTAL					\$ 0,77
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tira de madera de pino 8x12cm	m	1	\$ 3,30	\$ 3,30	
Tornillos autopercutores de 2 1/2"	Unidad	7	\$ 0,09	\$ 0,63	
Cola plástica para madera	L.	0,02	\$ 5,00	\$ 0,10	
SUBTOTAL					\$ 4,03
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 5,04
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,76
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,79

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Aditivo impermeabilizante	N° UNIDAD:	6,6		
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,01
SUBTOTAL					\$ 0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Mastro mayor C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,01	\$ 0,04
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,02	\$ 0,06
SUBTOTAL					\$ 0,11
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Aditivo Impermeabilizante y fungicida para madera	Kg	0,01	\$ 24,67	\$ 0,25	
SUBTOTAL					\$ 0,25
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 0,36
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,05
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,41

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Puerta Principal de madera (1.25x2.85m)	N°	7,1	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,77
SUBTOTAL					\$ 0,77
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Carpiñero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,00	\$ 7,66
SUBTOTAL					\$ 15,40
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	Kg	0,09	\$ 2,13	\$ 0,19	
Puerta de madera de 1.25x2.85m	Unidad	1	\$ 180,00	\$ 180,00	
Bisagra 2" dorada con tornillos	Unidad	1,00	\$ 1,50	\$ 1,50	
Marco seyke	Unidad	1,00	\$ 28,77	\$ 28,77	
Tapamarco	m	10	\$ 0,89	\$ 8,90	
SUBTOTAL					\$ 219,36
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 235,53
INDIRECTOS: 15%					\$ 35,33
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 270,86

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Puertas Baños de madera PB (0.90x2.85m)	N°	7,4	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,13
SUBTOTAL					\$ 1,13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,95	\$ 7,47
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,95	\$ 7,55
Carpiñero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,95	\$ 7,55
SUBTOTAL					\$ 22,56
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	Kg	0,09	\$ 2,13	\$ 0,19	
Puerta de madera de (0.90x2.85m)	Unidad	1,00	\$ 115,00	\$ 115,00	
Bisagra 2" dorada con tornillos	Unidad	3,00	\$ 1,50	\$ 4,50	
Marco seyke	Unidad	1,00	\$ 20,00	\$ 20,00	
Tapamarco	m	10	\$ 0,89	\$ 8,90	
SUBTOTAL					\$ 148,59
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 172,28
INDIRECTOS: 15%					\$ 25,84
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 198,12

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Puerta Comedor de aluminio y vidrio (2.80x2.85m)	N°	7,2	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,59
Taladro eléctrico	1,00	\$ 1,10	\$ 1,10	0,50	\$ 0,55
SUBTOTAL					\$ 0,94
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
SUBTOTAL					\$ 7,70
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Puerta corrediza de aluminio y vidrio (2.80x2.85m)	m2	1	\$ 170,00	\$ 170,00	
SUBTOTAL					\$ 170,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 178,64
INDIRECTOS: 15%					\$ 26,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 205,43

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Puertas Dormitorios de madera (1.00x2.85m)	N°	7,5	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,80
SUBTOTAL					\$ 0,80
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Carpiñero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,95	\$ 7,55
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	1,95	\$ 8,27
SUBTOTAL					\$ 15,91
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	Kg	0,09	\$ 2,13	\$ 0,19	
Bisagra 2" dorada con tornillos	Unidad	3,00	\$ 1,50	\$ 4,50	
Marco seyke	Unidad	1,00	\$ 20,00	\$ 20,00	
Tapamarco	m	10	\$ 0,89	\$ 8,90	
Puerta Embut (1.00x2.85m)	Unidad	1,00	\$ 130,00	\$ 130,00	
SUBTOTAL					\$ 163,59
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 180,30
INDIRECTOS: 15%					\$ 27,04
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 207,34

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Ventana (Aluminio y vidrio (2.80x2.85m))	N°	7,7	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,77
SUBTOTAL					\$ 0,77
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,00	\$ 7,66
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
SUBTOTAL					\$ 15,40
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Ventana fija aluminio/vidrio claro (2.80x2.85m)	Unidad	1,00	\$ 70,00	\$ 70,00	
SUBTOTAL					\$ 70,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 86,17
INDIRECTOS: 15%					\$ 12,92
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 99,10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Ventana (Aluminio y vidrio (2.20x2.85m))	N°	7,6	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,62
SUBTOTAL					\$ 0,62
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,60	\$ 6,13
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,60	\$ 6,19
SUBTOTAL					\$ 12,32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Ventana fija aluminio/vidrio claro (2.20x2.85m)	m2	1,00	\$ 60,00	\$ 60,00	
SUBTOTAL					\$ 60,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 72,94
INDIRECTOS: 15%					\$ 10,94
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 83,88

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Puertas Baños de madera PB (0.75x2.85m)	N°	7,3	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,75
SUBTOTAL					\$ 0,75
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,95	\$ 7,47
Carpiñero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,95	\$ 7,55
SUBTOTAL					\$ 15,02
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	Kg	0,09	\$ 2,13	\$ 0,19	
Puerta de madera de (0.75x2.85m)	Unidad	1,00	\$ 100,00	\$ 100,00	
Bisagra 2" dorada con tornillos	Unidad	3,00	\$ 1,50	\$ 4,50	
Marco seyke	Unidad	1,00	\$ 20,00	\$ 20,00	
Tapamarco	m	10	\$ 0,89	\$ 8,90	
SUBTOTAL					\$ 133,59
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 149,36
INDIRECTOS: 15%					\$ 22,40
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 171,76

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Cajonera cocina (0.50x0.50x1m)	N°	7,8	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,52
SUBTOTAL					\$ 1,52
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	3,95	\$ 15,13
Carpiñero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	3,95	\$ 15,29
SUBTOTAL					\$ 30,42
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mueble de cocina bajo (0.50x0.50x1.20m)	Unidad	1,00	\$ 90,00	\$ 90,00	
SUBTOTAL					\$ 90,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 121,94
INDIRECTOS: 15%					\$ 18,29
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 140,23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Mueble de baño (0.50x1.50x1m)	N°	7,9	UNIDAD:	m	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,75	
					SUBTOTAL	\$ 0,75
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,95	\$ 7,47	
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,95	\$ 7,55	
					SUBTOTAL	\$ 15,02
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Mueble de baño	Unidad	1,00	\$ 100,00	\$ 100,00		
					SUBTOTAL	\$ 100,00
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 115,77
					INDIRECTOS:	15%
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 133,13

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Mueble para lavaplatos (1.10x0.50x1m)	N°	7,10	UNIDAD:	m	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,52	
					SUBTOTAL	\$ 1,52
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	3,95	\$ 15,13	
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	3,95	\$ 15,29	
					SUBTOTAL	\$ 30,42
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Mueble para lavaplatos (1.10x0.50x1.20m)	Unidad	1,00	\$ 90,00	\$ 90,00		
					SUBTOTAL	\$ 90,00
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 121,94
					INDIRECTOS:	15%
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 140,23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Mueble alto cocina (0.50x2.80x0.70)	N°	7,11	UNIDAD:	m	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,52	
					SUBTOTAL	\$ 1,52
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	3,95	\$ 15,13	
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	3,95	\$ 15,29	
					SUBTOTAL	\$ 30,42
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Mueble de cocina alto (0.50x2.80x0.50m)	m	1	\$ 70,00	\$ 70,00		
					SUBTOTAL	\$ 70,00
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 101,94
					INDIRECTOS:	15%
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 117,23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Clóset dormitorios (1.25x0.60x2.85m)	N°	7,12	UNIDAD:	m	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,37	
					SUBTOTAL	\$ 0,37
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,95	\$ 7,47	
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,95	\$ 7,55	
					SUBTOTAL	\$ 15,02
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Clóset lacado e instalado	m	1	\$ 80,00	\$ 80,00		
					SUBTOTAL	\$ 80,00
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 87,84
					INDIRECTOS:	15%
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 101,02

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Instalación de barredoras de madera	N°	7,13	UNIDAD:	m	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,02	
Pistola de clavos	1,00	\$ 0,02	\$ 0,02	1,00	\$ 0,02	
					SUBTOTAL	\$ 0,04
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,08	\$ 0,31	
Carpintero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,01	\$ 0,04	
					SUBTOTAL	\$ 0,35
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Barredora aglomerada mate 7cm x 2,44m	m2	1	\$ 1,75	\$ 1,75		
Clavo con cabeza lisa 1 1/2" x 14	kg	0,02	\$ 1,95	\$ 0,04		
					SUBTOTAL	\$ 1,79
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 2,17
					INDIRECTOS:	15%
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 2,50

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Matriz de agua caliente con tubería, diámetro=3/4"	N°	8,1	UNIDAD:	m	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,44	
					SUBTOTAL	\$ 0,44
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83	
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94	
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,80	\$ 3,10	
					SUBTOTAL	\$ 8,86
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Tubo PP roscaable 3/4x6m (420 psi)	ml	0,17	\$ 7,57	\$ 1,29		
Unión plastigama P/Agua 3/4"	Unidad	1	\$ 1,00	\$ 1,00		
Codo plastigama P/Agua 3/4" x 90	Unidad	2	\$ 1,00	\$ 2,00		
Teflón Paolo Rojo 1/2	Unidad	0,1	\$ 1,00	\$ 0,10		
					SUBTOTAL	\$ 4,39
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 13,69
					INDIRECTOS:	15%
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 15,74

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Matriz de agua fría con tubería PVC, diámetro= 3/4"	N°	8,2	UNIDAD:	m	
DETALLE: Vivienda unifamiliar						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,46	
					SUBTOTAL	\$ 0,46
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83	
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94	
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,80	\$ 3,43	
					SUBTOTAL	\$ 9,20
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo		
Tubo PP roscaable 3/4x6m (420 psi)	ml	0,17	\$ 7,57	\$ 1,29		
Unión plastigama P/Agua 3/4"	Unidad	1	\$ 1,00	\$ 1,00		
Codo plastigama P/Agua 3/4" x 90	Unidad	2	\$ 1,00	\$ 2,00		
Teflón Paolo Rojo 1/2	Unidad	0,1	\$ 1,00	\$ 0,10		
					SUBTOTAL	\$ 4,39
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
					SUBTOTAL	\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 14,04
					INDIRECTOS:	15%
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 16,15

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de agua caliente de PVC, diámetro=1/2".	N°	8,3	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,63
					SUBTOTAL \$ 0,63
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,20	\$ 4,60
Piomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,20	\$ 4,64
Mastro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,80	\$ 3,43
					SUBTOTAL \$ 12,67
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Codo 90° polipropileno (PP) rosca 1/2"	Unidad	5	\$ 0,36	\$ 1,80	
Tee polipropileno (PP) rosca 1/2"	Unidad	3	\$ 0,37	\$ 1,11	
Tubería PP cuatrívulo rosca 1/2"	6m	1,1	\$ 11,78	\$ 12,96	
					SUBTOTAL \$ 15,87
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 29,17
					INDIRECTOS: 15% \$ 4,38
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 33,55

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Suministro y colocación de lavamanos (incluye grifería y accesorios).	N°	8,6	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,23
					SUBTOTAL \$ 1,23
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	3,03	\$ 1,60
Piomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	3,03	\$ 1,73
Mastro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,30	\$ 1,29
					SUBTOTAL \$ 24,62
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Silicon 20ml	tbi	0,5	\$ 0,99	\$ 0,50	
Sifón 1"-1/2"	Unidad	1	\$ 4,33	\$ 4,33	
Fregadero de cocina acero 1 pozo 1 escurridor	Unidad	1	\$ 102,66	\$ 102,66	
Manguera flexible 12"-llave angular Lavaplatos	Unidad	2	\$ 19,71	\$ 39,42	
Grifería cuello de ganso para lavaplatos	Unidad	1	\$ 21,09	\$ 21,09	
					SUBTOTAL \$ 168,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 193,84
					INDIRECTOS: 15% \$ 29,08
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 222,92

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de agua fría de PVC pr. ø = 1/2"	N°	8,4	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,63
					SUBTOTAL \$ 0,63
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,20	\$ 4,60
Piomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,20	\$ 4,64
Mastro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,80	\$ 3,43
					SUBTOTAL \$ 12,67
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Codo 90 gr. PVC rosca 1/2"	Unidad	1	\$ 0,38	\$ 0,38	
Tee PVC rosca 1/2"	Unidad	1	\$ 0,58	\$ 0,58	
Tubería PVC (presión rosca) 1/2" (420psi)	m	0,15	\$ 6,20	\$ 0,93	
Cinta 1 Teflón 12mm X 10m C-Carrete	Unidad	1	\$ 0,37	\$ 0,37	
					SUBTOTAL \$ 2,26
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 15,57
					INDIRECTOS: 15% \$ 2,33
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 17,90

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Suministro y colocación de inodoros (incluye grifería y accesorios).	N°	8,7	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,58
					SUBTOTAL \$ 0,58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,50	\$ 5,75
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,50	\$ 5,81
					SUBTOTAL \$ 11,55
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco	0,08	\$ 7,68	\$ 0,61	
Arena	m3	0,03	\$ 13,50	\$ 0,41	
Inodoro tanque bajo	Unidad	1	\$ 50,00	\$ 50,00	
					SUBTOTAL \$ 51,02
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 63,15
					INDIRECTOS: 15% \$ 9,47
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 72,62

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Suministro y colocación de fregadero de acero inoxidable (incluye grifería).	N°	8,5	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,39
					SUBTOTAL \$ 0,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,00	\$ 7,74
					SUBTOTAL \$ 7,74
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU	Unidad	0,1	\$ 7,68	\$ 0,77	
Fregadero de acero inoxidable 2 pozos	Unidad	1	\$ 375,34	\$ 375,34	
					SUBTOTAL \$ 376,11
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 384,24
					INDIRECTOS: 15% \$ 57,64
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 441,87

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Suministro e instalación de ducha (incluye grifería y accesorios).	N°	8,8	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,39
					SUBTOTAL \$ 0,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
					SUBTOTAL \$ 7,70
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Ducha sencilla cromada	Unidad	1	\$ 4,00	\$ 4,00	
Grifería para ducha	Unidad	1	\$ 30,77	\$ 30,77	
					SUBTOTAL \$ 34,77
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
					SUBTOTAL \$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO \$ 42,86
					INDIRECTOS: 15% \$ 6,43
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 49,28

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Tubería para bajante agua lluvia de PVC, diámetro=110mm	N°:	8,9	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,04
SUBTOTAL					\$ 0,04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,02	\$ 0,09
SUBTOTAL					\$ 0,86
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC 110 mm x 3 m desague	Unidad	0,35	\$ 14,99	\$ 5,25	
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc	Unidad	0,03	\$ 54,83	\$ 1,64	
SUBTOTAL					\$ 5,25
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 6,15
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,92
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,07

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Instalación de canales tipo tol de acero de 150x120mm.	N°:	8,10	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,35
Dobladora de Tool	1,00	\$ 3,75	\$ 3,75	0,42	\$ 1,58
Soldadora eléctrica 240A	1,00	\$ 1,98	\$ 1,98	0,42	\$ 0,83
SUBTOTAL					\$ 2,75
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Hojalatero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,42	\$ 1,63
Maestro soldador C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,42	\$ 1,80
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,42	\$ 1,80
Perifoneo C2	1,00	\$ 4,09	\$ 4,09	0,42	\$ 1,72
SUBTOTAL					\$ 6,95
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Electrodos 6011	Kg	0,03	\$ 4,41	\$ 0,13	
Ganchos metálicos	Unidad	0,33	\$ 1,50	\$ 0,50	
Tool galvanizado 1/32"	m2	0,6	\$ 3,76	\$ 2,26	
SUBTOTAL					\$ 3,49
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 14,09
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,11
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 16,20

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Matriz para desagües de PVC, diámetro=110mm.	N°:	8,11	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,44
SUBTOTAL					\$ 0,44
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,50	\$ 1,92
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,80	\$ 3,10
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
SUBTOTAL					\$ 8,88
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC desague	Unidad	0,25	\$ 6,50	\$ 1,63	
Codo PVC	Unidad	1	\$ 2,46	\$ 2,46	
Teflón	Unidad	0,2	\$ 0,37	\$ 0,07	
Unión PVC roscable	Unidad	1	\$ 2,86	\$ 2,86	
SUBTOTAL					\$ 7,02
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 16,34
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,45
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 18,80

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de desague de PVC, diámetro=110mm.	N°:	8,12	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,44
SUBTOTAL					\$ 0,44
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,80	\$ 3,10
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94
SUBTOTAL					\$ 8,86
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC desague	Unidad	0,33	\$ 6,50	\$ 2,15	
Codo PVC roscable	Unidad	1	\$ 2,86	\$ 2,86	
Teflón	Unidad	0,3	\$ 0,37	\$ 0,11	
Unión PVC roscable	Unidad	0,2	\$ 4,37	\$ 0,87	
Yee PVC desague 110 mm	Unidad	1	\$ 4,25	\$ 4,25	
SUBTOTAL					\$ 10,24
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 19,54
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,93
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 22,48

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Caja de revisión aguas servidas y lluvias de 50x50x50cm con tapa de hormigón armado sin marco de hierro.	N°:	8,13	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 1,09
SUBTOTAL					\$ 1,09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,50	\$ 9,58
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,50	\$ 9,68
Maestro de obra C1	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,60	\$ 2,57
SUBTOTAL					\$ 21,82
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco	0,6	\$ 7,68	\$ 4,61	
Arena	m3	0,06	\$ 13,50	\$ 0,81	
Ripio	m3	0	\$ 18,00	\$ -	
Agua	m3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,01	
Acero de refuerzo Fc=4200kg/cm2	kg	1,2	\$ 0,81	\$ 0,97	
Ladrillo de obra (27x14x2,5)	Unidad	40	\$ 0,20	\$ 8,00	
Piedra	m3	0,02	\$ 10,63	\$ 0,21	
SUBTOTAL					\$ 14,61
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 37,53
INDIRECTOS: 15%					\$ 5,63
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 43,16

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Acometida Interior Medidor a tablero de distribución	N°:	9,10	UNIDAD:	m
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,58
SUBTOTAL					\$ 0,58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,50	\$ 5,81
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,50	\$ 5,75
SUBTOTAL					\$ 11,55
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Alambre galvanizado No 18	m	3,00	\$ 0,30	\$ 0,90	
Codo HG 1" x 90	Unidad	1,00	\$ 1,14	\$ 1,14	
Conectores EMT 1"	Unidad	2,00	\$ 0,57	\$ 1,14	
Tubo conduit EMT 1" x 3m	Unidad	0,40	\$ 7,99	\$ 3,20	
Cable tw sólido #10	m	2,20	\$ 0,78	\$ 1,72	
Cable tw sólido #8	m	1,10	\$ 1,36	\$ 1,50	
Unión EMT 1"	Unidad	1,00	\$ 0,46	\$ 0,46	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0,13mm	Unidad	1,00	\$ 0,59	\$ 0,59	
SUBTOTAL					\$ 10,64
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 22,77
INDIRECTOS: 15%					\$ 3,41
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 26,18

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Suministro e instalación de tablero de distribución 8 polos	N°	9,20	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,85
SUBTOTAL					\$ 0,85
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,20	\$ 8,51
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,20	\$ 8,43
SUBTOTAL					\$ 16,94
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento fuerte tipo GU saco 50 kg Holcim DISENSA	Saco	0,02	\$ 7,68	\$ 0,15	
Breaker 1 polo 10-32 AMS SQUARE D	Unidad	8,00	\$ 7,58	\$ 60,64	
Tablero Square D bifásico 8 polos CAT: QOL8P	Unidad	1,00	\$ 38,81	\$ 38,81	
Arena	m ³	0,01	\$ 13,50	\$ 0,14	
Agua	m ³	0,01	\$ 0,85	\$ 0,01	
Cinta aislante	Unidad	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
SUBTOTAL					\$ 100,05
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 117,83
INDIRECTOS: 15%					\$ 17,68
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 135,51

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de iluminación incluye instalación de boquilla	N°	9,30	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,33
SUBTOTAL					\$ 0,33
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,85	\$ 3,29
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,85	\$ 3,26
SUBTOTAL					\$ 6,55
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Alambre galvanizado No 18	m	3,00	\$ 0,30	\$ 0,90	
Alambre sólido THHN 12 AWG	m	15,00	\$ 0,58	\$ 8,70	
Caja PVC octogonal PLASTIGAMA	Unidad	1,00	\$ 0,79	\$ 0,79	
Caja PVC rectangular PLASTIGAMA	Unidad	1,00	\$ 0,79	\$ 0,79	
Conectores EMT 1/2"	Unidad	2,00	\$ 0,35	\$ 0,70	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	Unidad	2,35	\$ 3,62	\$ 8,51	
Unión conduit 1/2"	Unidad	2,00	\$ 0,30	\$ 0,60	
Boquilla colgante sencilla	Unidad	1,00	\$ 0,40	\$ 0,40	
Cinta aislante	Unidad	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
SUBTOTAL					\$ 21,69
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 28,56
INDIRECTOS: 15%					\$ 4,28
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 32,84

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de interruptor	N°	9,40	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,19
SUBTOTAL					\$ 0,19
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,50	\$ 1,92
SUBTOTAL					\$ 3,85
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo conduit EMT 1/2" x 3m	Unidad	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	
Cable tw sólido #12	m	3,00	\$ 0,49	\$ 1,47	
Interruptor simple	Unidad	1,00	\$ 2,00	\$ 2,00	
Caja PVC rectangular 103x60x45mm Plastidor	Unidad	1,00	\$ 0,36	\$ 0,36	
Unión EMT 1/2"	Unidad	2,00	\$ 0,35	\$ 0,70	
Cinta aislante	Unidad	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
Tomacorriente 110V	Unidad	1,00	\$ 1,90	\$ 1,90	
SUBTOTAL					\$ 13,97
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 18,01
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,70
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 20,71

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de tomacorriente de 220V incluye instalación de tomacorriente	N°	9,50	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,39
SUBTOTAL					\$ 0,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
SUBTOTAL					\$ 7,70
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Conectores EMT 1"	Unidad	2,00	\$ 0,57	\$ 1,14	
Tubo conduit EMT 1" x 3m	Unidad	1,50	\$ 7,99	\$ 11,99	
Cable tw sólido #12	m	13,50	\$ 0,49	\$ 6,62	
Caja PVC rectangular 103x60x45mm Plastidor	Unidad	1,00	\$ 0,36	\$ 0,36	
Tomacorriente 220V	Unidad	1,00	\$ 4,57	\$ 4,57	
SUBTOTAL					\$ 24,67
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 32,76
INDIRECTOS: 15%					\$ 4,91
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 37,67

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de tomacorriente doble 110V incluye instalación de tomacorriente	N°	9,60	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,33
SUBTOTAL					\$ 0,33
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,85	\$ 3,29
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,85	\$ 3,26
SUBTOTAL					\$ 6,55
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Caja PVC rectangular PLASTIGAMA	Unidad	1,00	\$ 0,79	\$ 0,79	
Cable tw sólido #12	m	12,00	\$ 0,49	\$ 5,88	
Taco de toma corriente	Unidad	2,00	\$ 1,00	\$ 2,00	
Tapa rectangular doble	Unidad	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
Manguera flex PE 1" Plastidor	m	3,00	\$ 0,68	\$ 2,04	
Cinta aislante	Unidad	1,00	\$ 0,45	\$ 0,45	
SUBTOTAL					\$ 11,46
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 18,33
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,75
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 21,08

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de televisión	N°	9,70	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,13
SUBTOTAL					\$ 0,13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,35	\$ 1,35
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,35	\$ 1,34
SUBTOTAL					\$ 2,70
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Alambre galvanizado No 18	m	3,00	\$ 0,30	\$ 0,90	
Caja PVC cuadrada 4"x4" PLASTIGAMA	Unidad	1,00	\$ 1,39	\$ 1,39	
Caja rectangular profunda	Unidad	1,00	\$ 0,42	\$ 0,42	
Conectores EMT 1/2"	Unidad	2,00	\$ 0,32	\$ 0,64	
Toma teléfono doble Veto Plata	Unidad	1,00	\$ 2,09	\$ 2,09	
Tubo conduit EMT 1/2" X3m	Unidad	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	
Unión conduit 1/2"	Unidad	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
Cable telefónico multipar	m	7,50	\$ 0,31	\$ 2,33	
Cinta aislante 19mm x 9m x 0,13mm PL-ASTIGAMA	Unidad	0,20	\$ 0,59	\$ 0,12	
SUBTOTAL					\$ 14,45
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 17,28
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,59
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 19,87

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Alarma de seguridad incluye instalación	N°	9,80	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,39
SUBTOTAL					\$ 0,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	1,00	\$ 3,87
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	1,00	\$ 3,83
SUBTOTAL					\$ 7,70
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Alarma para casa incluye sensor de movimiento	Unidad	1,00	\$ 160,00	\$ 160,00	
Cable gemelo 20 AWG C/M	m	30,00	\$ 0,52	\$ 15,60	
Sensor de contacto magnético para puertas	Unidad	3,00	\$ 2,55	\$ 7,65	
SUBTOTAL					\$ 177,25
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 185,34
INDIRECTOS: 15%					\$ 27,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 213,14

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Extractor de olores incluye instalación	N°	9,11	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,19
Taladro	1,00	\$ 0,10	\$ 0,10	0,80	\$ 0,08
SUBTOTAL					\$ 0,27
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94
Ayudante de Plomero E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,50	\$ 1,92
SUBTOTAL					\$ 3,85
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Campaña extractora	Unidad	1,00	\$ 425,00	\$ 425,00	
Broca sacabocados	Unidad	1,00	\$ 3,00	\$ 3,00	
Manguera para extractor	m	5,00	\$ 2,88	\$ 14,40	
SUBTOTAL					\$ 442,40
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 446,52
INDIRECTOS: 15%					\$ 66,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 513,50

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Punto de telefonía	N°	9,90	UNIDAD:	Pto
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,19
SUBTOTAL					\$ 0,19
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,50	\$ 1,94
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,50	\$ 1,92
SUBTOTAL					\$ 3,85
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Toma de telefono	Pto	1,00	\$ 13,75	\$ 13,75	
Cable conductor flexible THHN 14 AWG	m	10,00	\$ 0,26	\$ 2,60	
Cable para telefono interior 2x22	m	3,00	\$ 0,18	\$ 0,54	
SUBTOTAL					\$ 16,89
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 20,93
INDIRECTOS: 15%					\$ 3,14
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 24,07

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Pintura interior (2 manos)	N°	10,10	UNIDAD:	m2
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,03
SUBTOTAL					\$ 0,03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Pinor D2	1,00	3,87	3,87	0,08	\$ 0,31
Peón E2	1,00	3,83	3,83	0,08	\$ 0,31
SUBTOTAL					\$ 0,62
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Impregnación acrílica de fondo color blanco	Gl	0,10	\$ 9,85	\$ 0,95	
Pintura satinada para interiores Monto	Gl	0,15	\$ 31,82	\$ 4,77	
SUBTOTAL					\$ 5,72
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 6,37
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,95
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,32

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Acometida Interior Medidor a tablero de distribución	N°	9,10	UNIDAD:	Unidad
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,31
Taladro	1,00	\$ 0,10	\$ 0,10	0,80	\$ 0,08
SUBTOTAL					\$ 0,39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,80	\$ 3,10
Ayudante de Electricista E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,80	\$ 3,06
SUBTOTAL					\$ 6,16
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Kit video portero + timbre wifi	Unidad	1,00	\$ 85,00	\$ 85,00	
Tornillos	Unidad	6,00	\$ 0,05	\$ 0,30	
Broca para concreto	Unidad	1,00	\$ 2,80	\$ 2,80	
SUBTOTAL					\$ 88,10
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 94,65
INDIRECTOS: 15%					\$ 14,20
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 108,85

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Instalación de piso flotante	N°	10,20	UNIDAD:	m2
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,10
Sierra circular	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	1,00	\$ 0,30
SUBTOTAL					\$ 0,40
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Colocador de piso D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,25	\$ 0,97
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,25	\$ 0,96
SUBTOTAL					\$ 1,93
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Plástico Polixpand Rollo de alta densidad 3 mm espesor	m2	1,00	\$ 0,40	\$ 0,40	
Piso flotante roble Hensilky AC3 8mm DRESSY	m2	0,43	\$ 28,80	\$ 12,38	
Cinta autoadhesiva de sellado	m	0,50	\$ 0,42	\$ 0,21	
Adhesivo para piso flotante	Lt	0,05	\$ 4,97	\$ 0,25	
SUBTOTAL					\$ 13,24
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 15,56
INDIRECTOS: 15%					\$ 2,33
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 17,90

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Instalación de cerámica (piso y paredes)	N°	10,30	UNIDAD:	m ²
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Anoladora	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	1,00	\$ 0,30
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,17
SUBTOTAL					\$ 0,47
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,45	\$ 1,74
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,45	\$ 1,72
SUBTOTAL					\$ 3,47
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mortero de cemento tipo M5 en proporción de volumen 1/6	m ³	0,10	\$ 85,00	\$ 8,50	
Mortero de juntas tipo L	m ³	0,01	\$ 55,00	\$ 0,55	
Baldosa cerámica de gres esmaltado 30x30 cm	Unidad	9,00	\$ 0,94	\$ 8,46	
SUBTOTAL					\$ 17,51
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 21,45
INDIRECTOS: 15%					\$ 3,22
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 24,67

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Mesón de aglomerado de Cuarzo incluye instalación.	N°	10,60	UNIDAD:	m ²
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,10
SUBTOTAL					\$ 0,10
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,25	\$ 0,97
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,25	\$ 0,96
SUBTOTAL					\$ 1,93
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mesón de aglomerado de cuarzo blanco 2 cm espesor	m ²	1,00	\$ 118,65	\$ 118,65	
Canto simple recto en mesón de piedra natural	m	2,00	\$ 6,90	\$ 13,80	
Material auxiliar para anclaje de mesón	Unidad	2,00	\$ 14,66	\$ 29,32	
Massilla tixotrópica para cuarzo de alta durabilidad	Kg	0,05	\$ 33,00	\$ 1,68	
SUBTOTAL					\$ 163,45
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 165,47
INDIRECTOS: 15%					\$ 24,82
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 190,29

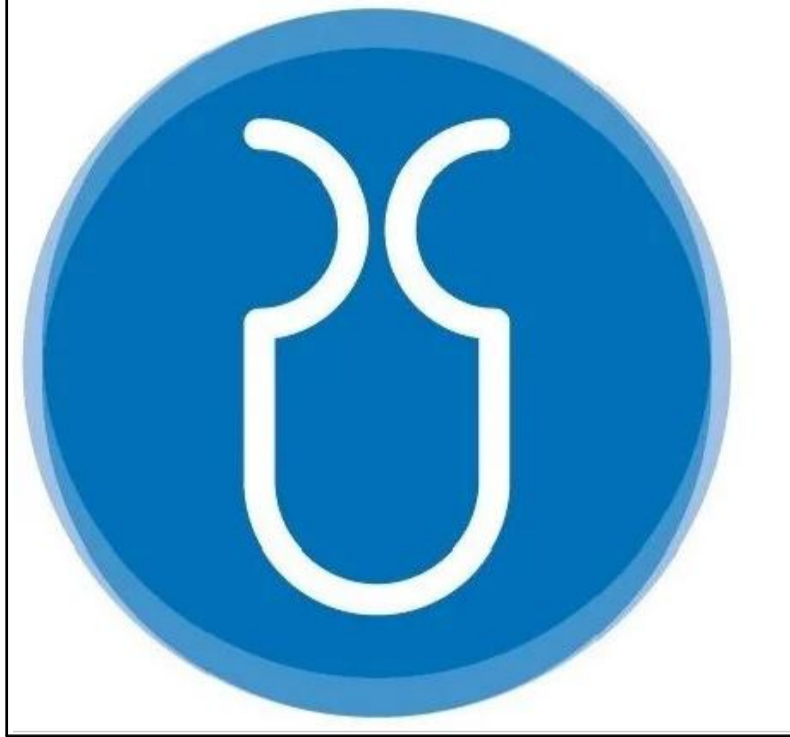
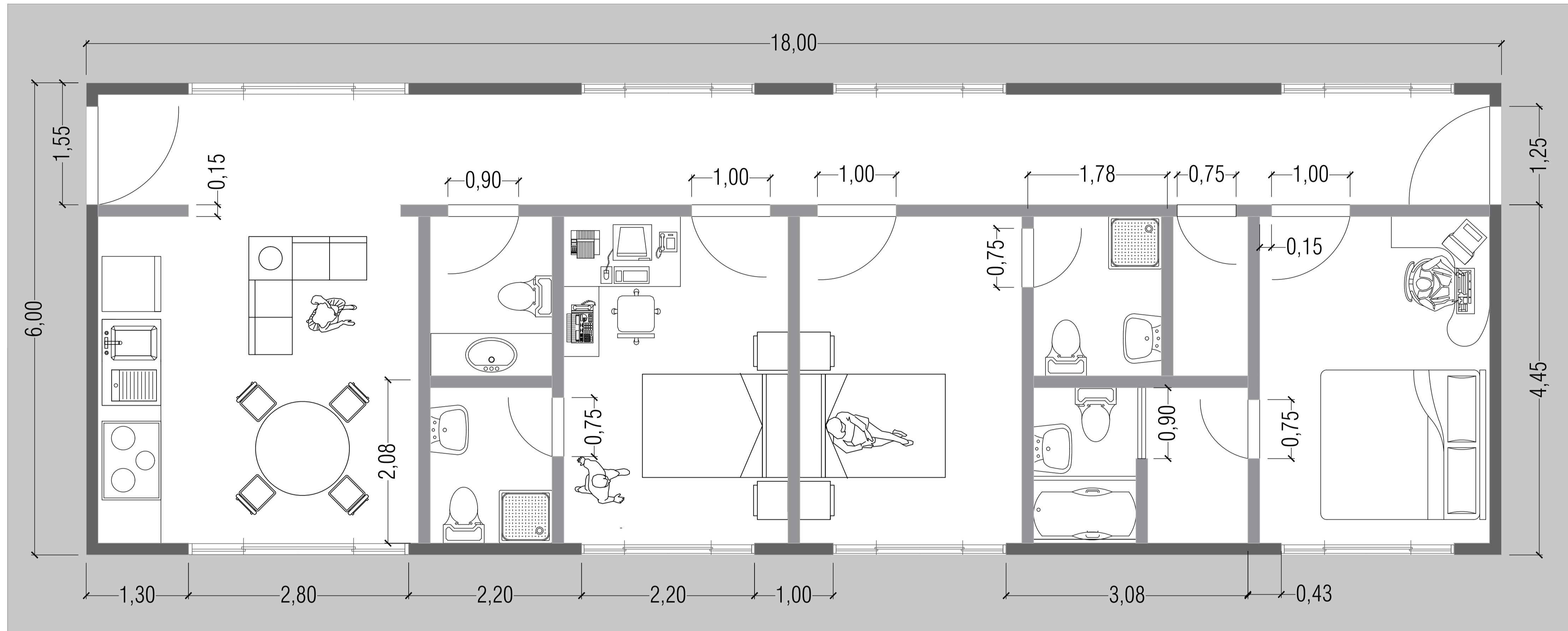
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Cielo raso de Gypsum incluye instalación	N°	10,40	UNIDAD:	m ²
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,13
SUBTOTAL					\$ 0,13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Mamposero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,33	\$ 1,28
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,33	\$ 1,26
SUBTOTAL					\$ 2,54
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Perfil en U, acero galvanizado 30 mm	m	1,00	\$ 1,21	\$ 1,21	
Fijación liso tornillo 5x27	Unidad	2,00	\$ 0,10	\$ 0,20	
Cuelgue para cielo rasos suspendidos	Unidad	2,00	\$ 0,64	\$ 1,28	
Seguro para fijación de cuelgue	Unidad	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10	
Conexión superior varilla - cuelgue	Unidad	2,00	\$ 0,80	\$ 1,60	
Varilla de cuelgue	Unidad	2,00	\$ 0,50	\$ 1,00	
Maestra 60x27 de lámina de acero galvanizado de ancho 6 cm	m	3,20	\$ 1,17	\$ 3,74	
Conector para maestra 60x27	Unidad	4,00	\$ 0,35	\$ 1,40	
Placa de yeso laminado	m ²	1,00	\$ 6,46	\$ 6,46	
Tornillo auto perforante	Unidad	15,00	\$ 0,05	\$ 0,75	
Pasta de juntas	Kg	0,30	\$ 1,58	\$ 0,47	
Cinta microperforada de papel	m	1,20	\$ 0,05	\$ 0,06	
SUBTOTAL					\$ 9,13
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 11,80
INDIRECTOS: 15%					\$ 1,77
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 13,57

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Empaste interior	N°	10,70	UNIDAD:	m ²
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,13
SUBTOTAL					\$ 0,13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Mamposero D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,33	\$ 1,29
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,33	\$ 1,26
SUBTOTAL					\$ 2,55
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Empaste para interiores blanco Sika	Kg	0,50	\$ 0,90	\$ 0,45	
SUBTOTAL					\$ 0,45
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Empaste para interiores blanco Sika	Km	0,50	0,55	\$ 0,28	
SUBTOTAL					\$ 0,28
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 3,41
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,51
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 3,92

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	Pintura exterior (dos manos)	N°	10,50	UNIDAD:	m ²
DETALLE: Vivienda unifamiliar					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas manuales (5% MO)	1,00				\$ 0,04
SUBTOTAL					\$ 0,04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Pintor de exteriores D2	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
Peón E2	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,10	\$ 0,38
SUBTOTAL					\$ 0,77
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Imprimación acrílica de fondo color blanco	Gl	0,10	\$ 9,85	\$ 0,95	
Pintura para exteriores	Gl	0,15	\$ 25,00	\$ 3,75	
SUBTOTAL					\$ 4,70
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				\$ -	
SUBTOTAL					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 5,50
INDIRECTOS: 15%					\$ 0,83
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 6,33

VIVIENDA MODELO UNIFAMILIAR DE UN PISO

VISTA EN PLANTA



NOMBRE DEL PROYECTO:
VIVIENDA MODELO UNIFAMILIAR DE UN PISO

PROPIETARIO DEL PROYECTO:
PROYECTO REALIZADO CON FINES ACADEMICOS.

DIRECCIÓN DEL PROYECTO:
CUENCA, AZUAY, ECUADOR



ÁREA DE CONSTRUCCIÓN
LA VIVIENDA MODELO CUENTA CON UN TOTAL DE 108 M2 DE ÁREA DE COSNTRUCCIÓN

PRESUPUESTO REFERENCIAL ALTERNATIVA I "PÓRTICOS DE ACERO"

PRECIO TOTAL DE LA VIVIENDA: \$64.434,89
COSTO POR M2 DE CONSTRUCCIÓN: \$596,62

PRESUPUESTO REFERENCIAL ALTERNATIVA II "PANELES ESTRUCTURALES AISLADOS"

PRECIO TOTAL DE LA VIVIENDA: \$52.522,05
COSTO POR M2 DE CONSTRUCCIÓN: \$486,32

CONTENIDO DEL PLANO:
VISTA EN PLANTA, FRONTAL Y LATERAL DE LA VIVIENDA MODELO

FECHA DE ELABORACIÓN: 7/01/2022

DISEÑO:
CRISTIAN JARAMILLO GUAYLLAS
FRANKLIN VÁZQUEZ GARCÍA

ACOTACIÓN: M
ESCALA: 1:100

DIBUJO:
CRISTIAN JARAMILLO GUAYLLAS
FRANKLIN VÁZQUEZ GARCÍA

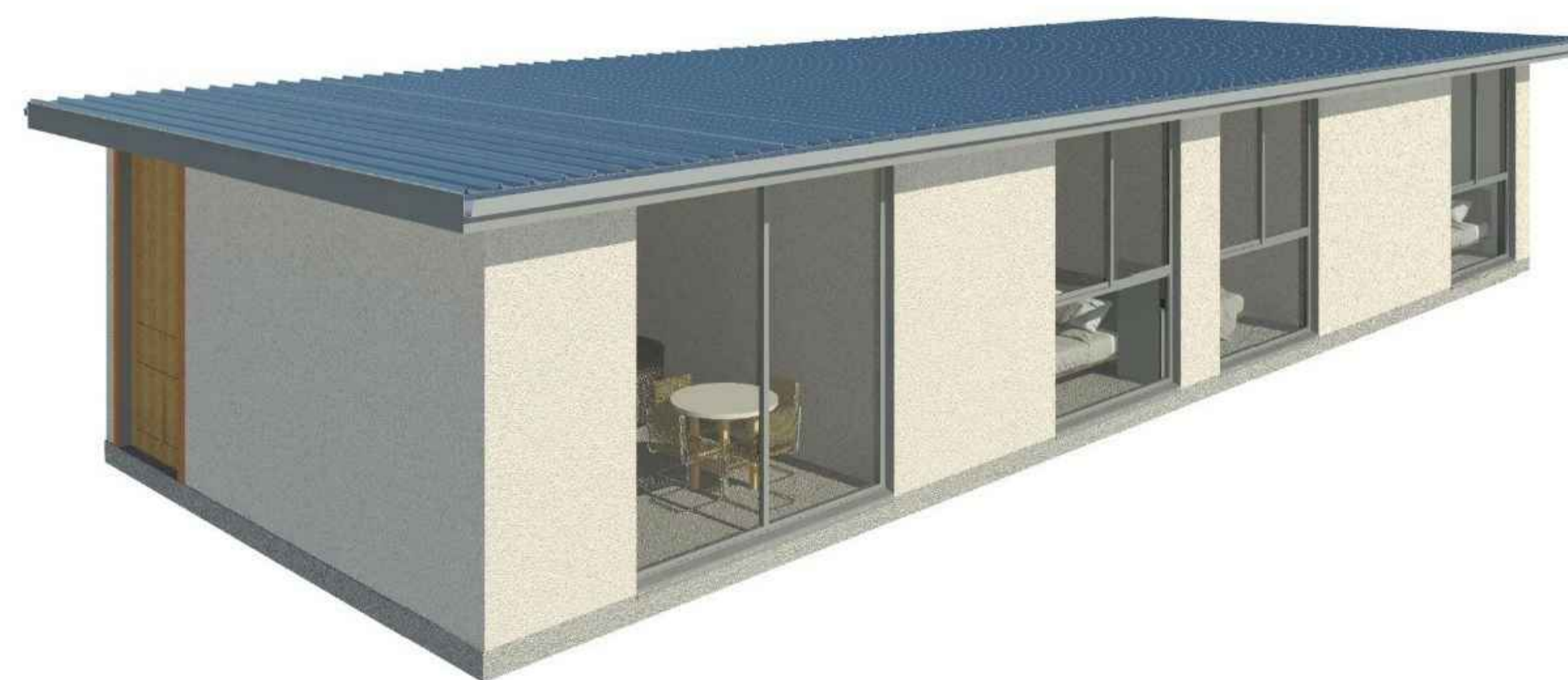
NO. PLANO:
A01

DIRECTOR DE TESIS:
ING. JOSÉ VÁSQUEZ CALERO, MSC.

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



DISEÑO SISMICO

Datos de ciudad

- Ciudad
Cuenca
- Tipo de suelo
D
- Zona sísmica

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Tabla 1. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona sísmica II

$$Z := 0.25$$

Coefficientes de ampliación de acuerdo al tipo de suelo

- Coeficientes de perfil de suelo F_a , F_d y F_s

a. F_a : Coeficiente de ampliación de suelo en la zona de periodo corto.

En la [Tabla 3](#) se presentan los valores del coeficiente F_a que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.5	1.39	1.26	1.14	0.97
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.6.4					

Tabla 3: Tipo de suelo y Factores de sitio F_a

$$F_a := 1.4$$

b. F_d : desplazamientos para diseño en roca.

En la [Tabla 4](#) se presentan los valores del coeficiente F_d que amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.6	1.5	1.4	1.35	1.3	1.25
D	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 4: Tipo de suelo y Factores de sitio F_d

$$F_d := 1.7$$

c. F_s : comportamiento no lineal de los suelos

En la [Tabla 5](#) se presentan los valores del coeficiente F_s , que consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.45
D	1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	1.65
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 ; Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 5 : Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s

$$F_s := 1.25$$

Periodo límite de vibración

$$T_0 := 0.1 \cdot F_s \cdot \frac{F_d}{F_a} = 0.152 \text{ Segundos}$$

Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño

$$T_{c1} := 0.55 \cdot F_s \cdot \frac{F_d}{F_a} = 0.835$$

Periodo límite de vibración utilizado para la definición de espectro de respuesta en desplazamientos

$$T_l := 2.4 \text{ Segundos}$$

$$T_{c2} := T_l \cdot F_d = 4.08 \text{ Segundos}$$

Amplificación de cargas por irregularidades

- Numero de irregularidades en planta

$$N_{iplanta} := 0$$

$$\phi_P := 0.9^{N_{iplanta}} = 1$$

- Numero de irregularidades en elevación

$$N_{ielevacion} := 0$$

$$\phi_E := 0.9^{N_{ielevacion}} = 1$$

Factor de reducción sísmico R

Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas R Estructurales Dúctiles	
Pórticos de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas) o con muros estructurales de hormigón armado.	7
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas).	7
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	6
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	6
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	6
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	6

$$R := 6$$

$$n := 2.48 \quad \text{Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos}$$

$$r := 1.5 \quad \text{Para tipo de suelo D}$$

Periodos

$$C_t := 0.072$$

$$\alpha := 0.8$$

$$h_n := 3 \quad \text{m}$$

$$T_a := C_t \cdot h_n^\alpha = 0.173$$

$$S_{a1} := n \cdot Z \cdot F_a = 0.868$$

$$S_{a2} := n \cdot Z \cdot F_a \cdot \left(\frac{T_{c1}}{T_a} \right)^r = 9.17$$

$$T_1 := 0, 0.001 \dots T_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$S_{a1}(T) := Z \cdot F_a \cdot \left(1 + (n-1) \cdot \frac{T_1}{T_0} \right)$$

$$S_{a1}(T) = \begin{bmatrix} 0.35 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$T_2 := T_0, T_0 + 0.01 \dots T_{c1} = \begin{bmatrix} 0.152 \\ 0.162 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$S_a = \eta Z F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c$$

$$S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T} \right)^r \quad \text{para } T > T_c$$

$$S_{a2} := n \cdot Z \cdot F_a$$

$$m := 1 \dots 68 = \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$M := m^0 = \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

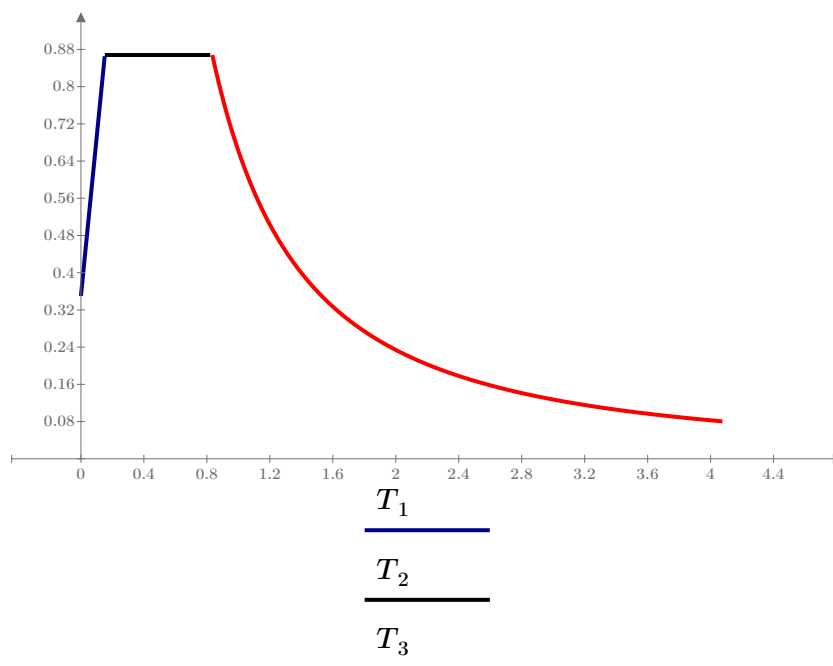
$$S_{a2} = 0.868$$

$$S_{a2}(T_2) := S_{a2} \cdot M = \begin{bmatrix} 0.868 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$T_3 := T_{c1}, T_{c1} + 0.01 \dots T_{c2} = \begin{bmatrix} 0.835 \\ 0.845 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$S_{a3}(T_3) := n \cdot Z \cdot F_a \cdot \left(\frac{T_{c1}}{T_3} \right)^r$$

$$S_{a3}(T_3) = \begin{bmatrix} 0.868 \\ 0.853 \\ 0.838 \\ 0.823 \\ 0.809 \\ \vdots \end{bmatrix}$$



Calculo de T

$$T_a = 0.173$$

Factor de importancia I

$$I := 1$$

Peso de la estructura

$$A_{cubierta} := 18 \cdot 6 = 108 \text{ m}^2$$

Peso cubierta

$$P_{panel} := 11.6 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_{instalaciones} := 7.95 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_{cielorraso} := 20.39 \text{ Kg/m}^2$$

$$W_{cubierta} := (P_{panel} + P_{instalaciones} + P_{cielorraso}) \cdot A_{cubierta} = 4313.52 \text{ Kg}$$

Peso correas

$$P_{correa} := 5.54 \text{ Kg/m}$$

$$N^o_{correa} := 30$$

$$l_{correa} := 3 \text{ m}$$

$$W_{correa} := P_{correa} \cdot N^o_{correa} \cdot l_{correa} = 498.6 \text{ Kg}$$

$$P_{viga} := 26.20 \text{ Kg/m}$$

Peso vigas

$$N^o_{viga} := 13$$

$$l_{viga} := 6 \text{ m}$$

$$W_{viga} := P_{viga} \cdot N^o_{viga} \cdot l_{viga} = 2043.6 \text{ Kg}$$

Peso total

$$W_{total} := W_{cubierta} + W_{correa} + W_{viga} = 6855.72 \text{ Kg}$$

Calculo de cortante basal

$$V = \frac{IS_a(T_a)}{R\phi_P\phi_E} W$$

$$V_{basal} := \frac{I \cdot S_{a2}(T_2)_1}{R \cdot \phi_P \cdot \phi_E} \cdot W_{total} = 991.79416 \quad \text{Kg}$$

DISEÑO SISMICO

Datos de ciudad

- Ciudad
Cuenca
- Tipo de suelo
D
- Zona sísmica

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Tabla 1. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona sísmica II

$$Z := 0.25$$

Coefficientes de ampliación de acuerdo al tipo de suelo

- Coeficientes de perfil de suelo F_a , F_d y F_s

a. F_a : Coeficiente de ampliación de suelo en la zona de periodo corto.

En la [Tabla 3](#) se presentan los valores del coeficiente F_a que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos de sitio.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.5	1.39	1.26	1.14	0.97
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.6.4					

Tabla 3: Tipo de suelo y Factores de sitio F_a

$$F_a := 1.4$$

b. F_d : desplazamientos para diseño en roca.

En la [Tabla 4](#) se presentan los valores del coeficiente F_d que amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.6	1.5	1.4	1.35	1.3	1.25
D	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 4: Tipo de suelo y Factores de sitio F_d

$$F_d := 1.7$$

c. F_s : comportamiento no lineal de los suelos

En la [Tabla 5](#) se presentan los valores del coeficiente F_s , que consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del periodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.45
D	1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	1.65
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 ; Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 5 : Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s

$$F_s := 1.25$$

Periodo límite de vibración

$$T_0 := 0.1 \cdot F_s \cdot \frac{F_d}{F_a} = 0.152 \text{ Segundos}$$

Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño

$$T_{c1} := 0.55 \cdot F_s \cdot \frac{F_d}{F_a} = 0.835$$

Periodo límite de vibración utilizado para la definición de espectro de respuesta en desplazamientos

$$T_l := 2.4 \text{ Segundos}$$

$$T_{c2} := T_l \cdot F_d = 4.08 \text{ Segundos}$$

Amplificación de cargas por irregularidades

- Numero de irregularidades en planta

$$N_{iplanta} := 0$$

$$\phi_P := 0.9^{N_{iplanta}} = 1$$

- Numero de irregularidades en elevación

$$N_{ielevacion} := 0$$

$$\phi_E := 0.9^{N_{ielevacion}} = 1$$

Factor de reducción sísmico R

Muros estructurales portantes	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso.	1
Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos.	3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos.	3
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos.	3

$$R := 1$$

$$n := 2.48 \quad \text{Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos}$$

$$r := 1.5 \quad \text{Para tipo de suelo D}$$

Periodos

$$C_t := 0.072$$

$$\alpha := 0.8$$

$$h_n := 3 \quad \text{m}$$

$$T_a := C_t \cdot h_n^\alpha = 0.173$$

$$S_{a1} := n \cdot Z \cdot F_a = 0.868$$

$$S_{a2} := n \cdot Z \cdot F_a \cdot \left(\frac{T_{c1}}{T_a} \right)^r = 9.17$$

$$T_1 := 0, 0.001 \dots T_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$S_{a1}(T) := Z \cdot F_a \cdot \left(1 + (n-1) \cdot \frac{T_1}{T_0} \right)$$

$$S_{a1}(T) = \begin{bmatrix} 0.35 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$T_2 := T_0, T_0 + 0.01 \dots T_{c1} = \begin{bmatrix} 0.152 \\ 0.162 \\ 0.172 \\ 0.182 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$S_{a2} := n \cdot Z \cdot F_a$$

$$S_a = \eta Z F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c$$

$$S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T} \right)^r \quad \text{para } T > T_c$$

$$m := 1..68 = \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$M := m^0 = \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

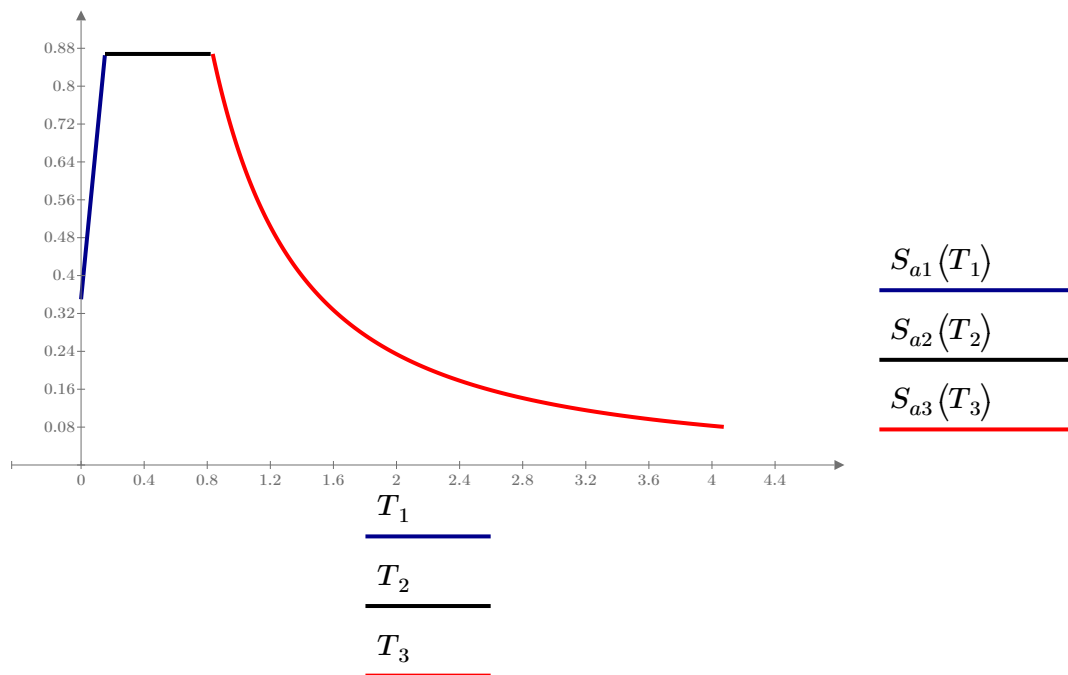
$$S_{a2} = 0.868$$

$$S_{a2}(T_2) := S_{a2} \cdot M = \begin{bmatrix} 0.868 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$T_3 := T_{c1}, T_{c1} + 0.01..T_{c2} = \begin{bmatrix} 0.835 \\ 0.845 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$S_{a3}(T_3) := n \cdot Z \cdot F_a \cdot \left(\frac{T_{c1}}{T_3} \right)^r$$

$$S_{a3}(T_3) = \begin{bmatrix} 0.868 \\ 0.853 \\ 0.838 \\ 0.823 \\ 0.809 \\ 0.795 \\ \vdots \end{bmatrix}$$



Calculo de T

$$T_a = 0.173$$

Factor de importancia I

$$I := 1$$

Peso de la estructura

$$A_{cubierta} := 18 \cdot 6 = 108 \text{ m}^2$$

Peso cubierta

$$P_{panel} := 11.6 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_{instalaciones} := 7.95 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_{cielorraso} := 20.39 \text{ Kg/m}^2$$

$$W_{cubierta} := (P_{panel} + P_{instalaciones} + P_{cielorraso}) \cdot A_{cubierta} = 4313.52 \text{ Kg}$$

Peso correas

$$P_{correa} := 5.54 \text{ Kg/m}$$

$$N^o_{correa} := 30$$

$$l_{correa} := 3 \text{ m}$$

$$W_{correa} := P_{correa} \cdot N^o_{correa} \cdot l_{correa} = 498.6 \text{ Kg}$$

Peso total

$$W_{total} := W_{cubierta} + W_{correa} = 4812.12 \text{ Kg}$$

Calculo de cortante basal

$$V = \frac{IS_a(T_a)}{R\phi_P\phi_E} W$$

$$V_{basal} := \frac{I \cdot S_{a2}(T_2)_1}{R \cdot \phi_P \cdot \phi_E} \cdot W_{total} = 4176.92016 \text{ Kg}$$