



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA: “ESTUDIO Y ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL EN HORMIGÓN ARMADO CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN LIVIANA APLICADO A VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DEL SECTOR RURAL DE LA ZONA 8 PROVINCIA DEL GUAYAS”.

PRESENTADO CON OPCIÓN PARA OBTENER EL

TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

CÉSAR ANTONIO LÓPEZ MACÍAS

TUTOR:

ING. MAE. ALEX SALVATIERRA ESPINOZA

Guayaquil-Ecuador

2017

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO: “Estudio y análisis comparativo entre el sistema constructivo tradicional en hormigón armado con el sistema de construcción liviana aplicado a viviendas de interés social del sector rural de la Zona 8 Provincia del Guayas”.

AUTOR/ES:

César Antonio López Macías

REVISORES:

Ing. Alex Salvatierra Espinoza, MSc.

INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

FACULTAD:

Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción

CARRERA:

INGENIERÍA CIVIL

FECHA DE PUBLICACIÓN:

N. DE PAGS:

210

ÁREAS TEMÁTICAS:

PALABRAS CLAVE:

Viviendas de interés social, Sistema de construcción liviana, Estudio, Análisis comparativo.

RESUMEN:

La presente tesis se enfoca en la problemática del acceso a la vivienda de interés social en el área rural de la Zona 8, compuesta por los cantones Guayaquil, Durán y Samborondón; para lo cual se realizó una investigación de tipo exploratoria, con enfoque a las tecnologías constructivas para paredes empleando el sistema de construcción en seco drywall y la estructuras en steel framing, se analizó un diseño estructural en paredes livianas utilizando como base los planos arquitectónicos de la vivienda de interés social que, actualmente entrega el MIDUVI.

Se realizó un análisis comparativo tanto de precios como de tiempos de construcción evaluando el sistema de construcción tradicional versus el sistema de construcción liviano denominado drywall, para viviendas en el área rural de la Zona 8.

Palabra claves: Estudios comparativo, sistema de liviano drywall, Zona 8.

ABSTRACT

This thesis focuses on the problem of access to housing of social interest in the rural area of Zone 8, composed of the Guayaquil, Durán and Samborondón cantons; For which an investigation of exploratory type was carried out, with a focus on the constructive technologies for walls using drywall system and the structures in steel framing, for which a structural design was analyzed in lightweight walls using as base the planes Architectural features of the housing currently offered by MIDUVI as social housing.

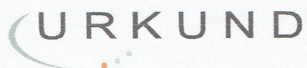
A comparative analysis of both prices and construction times was carried out evaluating the traditional construction system versus the light construction drywall system, for dwellings in the rural area of Zone 8.

Keywords: Comparative studies, lightweight drywall system, Zone 8.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI X	NO
CONTACTO CON AUTORES/ES: CÉSAR ANTONIO LÓPEZ MACÍAS	Teléfono: 0978908914	E-mail: ces64@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. July Roxana Valencia Herrera	
	Teléfono: 042-596500 ext. 241	
	E-mail: jherrerav@ulvr.edu.ec	

Quito: Av. Whymper E7-37 y Alpallana, edificio Delfos, teléfonos (593-2) 2505660/ 1; y en la Av. 9 de Octubre 624 y Carrión, Edificio Prometeo, teléfonos 2569898/ 9. Fax: (593 2) 2509054.

INFORME DE URKUND



Urkund Analysis Result

Analysed Document: PRESENTACION 12 TESIS CALM.doc (D30126382)
Submitted: 8/15/2017 4:52:00 PM
Submitted By: ces64@hotmail.com
Significance: 3 %

Sources included in the report:

COOTAD.pdf (D13868935)
AZANZA LUPERCIO FREDDY EDUARDO.docx (D21541827)
http://www.etapa.net.ec/Portals/0/TRANSPARENCIA/Literal-a2/CODIGO-ORGANICO-DE-ORGANIZACION-TERRITORIAL_-AUTONOMIA-Y-DESCENTRALIZACION.pdf
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-nacional-de-ingresos-y-gastos-de-los-hogares-urbanos-y-rurales/>
<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/2-121-familias-dejaron-el-estero-salado-y-pasaron-a-socio-vivienda/>

Instances where selected sources appear:

8

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "J. P. S.", written over the number 8.

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del proyecto de investigación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Civil, Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

Certifico:

Haber dirigido, revisado y analizado el Proyecto de Investigación con el Tema: “ESTUDIO Y ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL EN HORMIGÓN ARMADO CON EL SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN LIVIANA APLICADO A VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL DEL SECTOR RURAL DE LA ZONA 8 PROVINCIA DEL GUAYAS”, presentado por el Egresado César Antonio López Macías, bajo mi tutoría y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe para el efecto; esto como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar al título de:

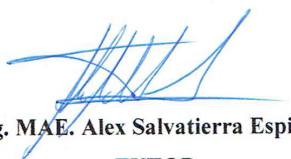
INGENIERO CIVIL

El mismo que considero debe ser aceptado por reunir los requisitos legales, de viabilidad e importancia del tema.

Presentado por el Egresado:

César Antonio López Macías

C.I. 092171227-9


Ing. MAE. Alex Salvatierra Espinoza
TUTOR


Guayaquil, agosto 15 de 2017.

CERTIFICADO DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, César Antonio López Macías, declaro bajo juramento que la autoría del presente Proyecto de Investigación me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en él mismo se declaran, como producto de la investigación que he realizado.

De la misma forma, cedo mis derechos de autor a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normativa institucional vigente.

Queda totalmente prohibida la utilización, copia parcial o total por cualquier medio sea este digital, escrita o magnética, sin previa autorización.


César Antonio López Macías
C.I. 092171227-9

Guayaquil, agosto 15 de 2017.

DEDICATORIA

La presente dedicatoria va para Dios por su infinito amor y ayuda brindada en el día a día de mi vida.

A la memoria de mi padre Sr. Guillermo López Arcentales (+).

Al apoyo incondicional de mi madre Sra. Cecilia Macías Vaca.

A mis hijos Cesar Luis y Ángel Alexander; los cuales son la verdadera inspiración para esforzarme en la vida y para seguir luchando por superar metas.

A todas las personas que de una y otra manera me han aconsejado y llevado por el camino correcto, de todo corazón un millón de gracias.

César Antonio López Macías.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme enseñado el camino para llegar a culminar con éxito mi carrera universitaria en los tiempos que lo ha permitido, a mis padres el Sr. Guillermo López Arcentales (+) y la Sra. Cecilia Macías Vaca; por sus infinitas enseñanzas y guías de bien a lo largo de mi vida.

A mis profesores de la Facultad de Ingeniería Civil, por inculcarme sus conocimientos sin ningún egoísmo, velando siempre por mi aprendizaje a lo largo de mis estudios.

A mis compañeros de aula y en especial a aquellos que partieron de manera inesperada: Fernando Flores (+) y Héctor Hidalgo (+); gracias por sus consejos y apoyo en la época de estudiante.

A todas las personas que han aportado con información valiosa para la culminación de esta tesis.

César Antonio López Macías.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del problema.	3
1.3. Formulación del problema.....	5
1.4. Sistematización del problema.....	5
1.5. Objetivo general de la investigación.	6
1.6. Objetivos Específicos de la investigación.	6
1.7. Justificación de la investigación.....	7
1.8. Delimitación o alcance de la investigación.	8
1.9. Hipótesis de la investigación.....	9
1.10. Identificación de las variables.	9
1.11. Causas y Efectos.....	9
CAPÍTULO II	11
MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Antecedentes Históricos.....	11
2.2. Referencias del tema.	18
2.3. Modelos análogos.....	21
2.3.1. Vivienda de interés social en el Ecuador.....	21
2.3.1.1. Ciudadela Los Sauces - Guayaquil.....	21
2.3.1.2. Ciudadelas del Sur-Guayaquil.....	23
2.3.1.3. Ciudadela El Recreo-Durán.....	24
2.3.1.4. Plan Socio Vivienda – Guayaquil.	25
2.3.2. Vivienda de interés social construidos en otros países.....	27
2.3.2.1. Proyecto Centro Urbano Presidente Alemán CUPA – México.....	27

2.3.2.2.	Proyecto Habitacional Villa Verde – Chile.	29
2.3.2.3.	Proyecto Hipoteca Verde – México.	31
2.4.	Referencias Técnicas del tema.	32
2.4.1.	Conceptos Básicos.....	32
2.4.1.1.	Análisis Comparativo.	32
2.4.1.2.	Sistema Constructivo.....	33
2.4.1.3.	Sistema Constructivo Tradicional.	33
2.4.1.4.	Hormigón Armado.	34
2.4.1.5.	Hormigón Hidráulico.	35
2.4.1.6.	Acero Estructural Corrugado en Barras.	35
2.4.1.7.	Cemento Hidráulico de Uso General GU.....	35
2.4.1.8.	Bloque.	36
2.4.1.9.	Mortero de cemento-arena-agua.....	36
2.4.1.10.	Cubierta o Techo.	37
2.4.1.11.	Paneles.....	37
2.4.1.12.	Vivienda.	37
2.4.1.13.	Vivienda de interés social.....	38
2.4.1.14.	Sector Rural.....	38
2.4.2.	Conceptos sobre el Sistema de Construcción Liviana.....	38
2.4.2.1.	Sistema de Construcción liviana.	38
2.4.2.2.	Sistema estructural Steel Frame.	39
2.4.2.3.	Paneles livianos de roca mineral.	40
2.4.2.4.	Tipos de paneles livianos de roca mineral.....	41
2.5.	Normas.	59
2.5.1.	Norma INEN 2526 (2010) Perfiles especiales abiertos, livianos, pre galvanizados y conformados en frío para uso en estructuras portantes. Requisitos.....	59
2.5.2.	Norma ecuatoriana de la construcción NEC 2014.	83
2.6.	Marco Legal.	88
2.6.1.	Constitución de la República del Ecuador Año 2008.....	88
2.6.2.	Código Orgánico de Organización Territorial, autonomía y Descentralización COOTAD.	89

CAPITULO III.....	102
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	102
3.1. Enfoque de la investigación.....	102
3.2. Tipo de investigación.....	102
3.3. Técnicas de investigación.....	103
3.4. Técnica documental.....	103
3.5. Técnica de campo.....	103
3.6. Población y Muestra.....	104
3.6.1. Población.....	104
3.6.2. Muestra.....	106
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	107
3.8. Procesamiento y Análisis de la Información.....	107
CAPITULO IV.....	120
LA PROPUESTA.....	120
4.1. Título de la propuesta.....	120
4.2. Justificación de la Propuesta.....	120
4.3. Descripción de la propuesta.....	123
4.3.1. Pre dimensionamiento y cargas de diseño.....	123
4.3.2. Carga muerta.....	124
4.3.3. Peso de cubierta con armadura.....	124
4.3.4. Peso de las paredes.....	126
4.3.5. Peso de sobrepiso.....	128
4.3.6. Carga viva.....	128
4.3.7. Carga por viento.....	129
4.3.8. Cálculo de la presión por viento.....	130
4.3.9. Cargas por sismo.....	133
4.3.10. Factor de zona sísmica Z.....	133
4.3.11. Elección del tipo de perfil de suelo para el diseño sísmico.....	135
4.3.12. Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto.....	137
4.3.13. Amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamiento para diseño en roca Fd.....	138
4.3.14. Comportamiento no lineal de los suelos Fs.....	138

4.3.15.	Aceleración espectral.	139
4.3.16.	Límites para el periodo de vibración.	142
4.3.17.	Cortante basal de diseño V.	144
4.3.18.	Cargas de servicio.	145
4.3.19.	Combinaciones de cargas.	146
4.3.20.	Pre dimensionamiento.	146
4.4.	Memoria Descriptiva.	157
4.4.1.	Descripción General.	157
4.4.2.	Zonificación.	157
4.4.3.	Topografía.	158
4.4.4.	Clima.	159
4.4.5.	Componentes de la vivienda.	159
4.5.	Planos.	161
4.6.	Detalles constructivos.	169
4.6.1.	Losa de cimentación.	169
4.6.2.	Trazado de las paredes.	169
4.6.3.	Instalación de los perfiles track.	170
4.6.4.	Traslapes de los perfiles Track.	171
4.6.5.	Instalación de perfiles Stud.	172
4.6.6.	Conector para anclaje.	173
4.6.7.	Encuentro entre paredes.	174
4.6.8.	Construcción de Cabreada.	175
4.6.9.	Instalación de paneles livianos.	179
4.6.10.	Instalación de cubierta.	182
4.6.11.	Acabados interiores.	184
4.7.	Presupuesto.	187
4.8.	Cronograma.	189
4.9.	Costo vivienda MIDUVI en relación a la propuesta de vivienda tipo drywall.	195
4.10.	Análisis comparativo entre la vivienda de interés social construida en hormigón armado y la vivienda de interés social construida en drywall.	198
4.10.1.	Factor Económico.	198
4.10.2.	Tiempos de Construcción.	200

4.10.3. Cuadro comparativo de ventajas y desventajas de ambos sistemas constructivos.....	201
4.11. Conclusiones.....	204
4.12. Recomendaciones.....	207
Bibliografía	208

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1	
Causa y Efectos para déficit de vivienda de interés social en la Zona 8.....	10
Tabla No. 2	
División Política de la Zonas Rurales Zona 8.....	12
Tabla No. 3	
Tipos de paneles livianos de roca mineral.....	42
Tabla No. 4	
Características de los paneles estándar PYE.....	43
Tabla No. 5	
Características de los paneles resistentes a la humedad PYRH.....	44
Tabla No. 6	
Características de los paneles resistentes al fuego PYRF.....	45
Tabla No. 7	
Características de los paneles desmontables.....	46
Tabla No. 8	
Forma de la cabeza de los tornillos según su uso en la instalación del sistema drywall.....	47
Tabla No. 9	
Forma de la punta de los tornillos según el espesor de la superficie a atornillar en la instalación del sistema drywall.....	48
Tabla No. 10	
Tipos de tornillos utilizados en la instalación del sistema drywall.....	49
Tabla No. 11	
Guía de diámetros de tornillos en la instalación del sistema drywall.....	50
Tabla No. 12	
Largo de tornillos en la instalación del sistema drywall.....	50
Tabla No. 13	
Tipos de masilla en la instalación del sistema drywall.....	52

Tabla No. 14	
Tipos de masilla en la instalación del sistema drywall.....	53
Tabla No. 15	
Resultado de encuesta tipo de vivienda predominante en la zona rural.....	108
Tabla No. 16	
Preferencia de adquisición para vivienda de interés social en el área rural Zona 8.....	109
Tabla No. 17	
Preferencia tiempos de entrega vivienda de interés social en el área rural Zona 8.....	110
Tabla No. 18	
Factores que determinan la adquisición de vivienda de interés social en el área rural Zona 8.....	111
Tabla No. 19	
Consideraciones del costo de una vivienda de interés social en el área rural de la Zona 8.....	112
Tabla No. 20	
Preferencia de adquisición de una vivienda tipo prefabricada en la zona rural.....	113
Tabla No. 21	
Preferencia sobre resistencia al fuego y sensación térmica dentro de una vivienda.....	114
Tabla No. 22	
Preferencia entre sistema constructivo tradicional y sistema liviano.....	115
Tabla No. 23	
Preferencia tipo de cubierta para vivienda de interés social.....	116
Tabla No. 24	
Preferencia de ubicación del baño para vivienda de interés social.....	117
Tabla No. 25	
Preferencia destino aguas servidas de la vivienda de interés social.....	118
Tabla No. 26	
Preferencia suministro de energía eléctrica de la vivienda de interés social.....	119
Tabla No. 27	
Pesos por m2 de cubierta con estructura.....	124

Tabla No. 28	
Pesos por m ² de mampostería doble.....	126
Tabla No. 29	
Valores para carga viva según NEC.....	128
Tabla No. 30	
Coefficiente de corrección α	129
Tabla No. 31	
Determinación del factor de forma Cf.....	131
Tabla No. 32	
Parroquias rurales de la Zona 8.....	158
Tabla No. 33	
Presupuesto Referencial de vivienda de interés social de 36 m ² con el sistema Drywall.....	188
Tabla No. 34	
Presupuesto referencial MIDUVI para vivienda de interés social de 36 m ² año 2008.....	195
Tabla No. 35	
Costos comparativos de vivienda de interés social con los dos sistemas constructivos.....	199
Tabla No. 36	
Comparativos tiempos de construcción en días para vivienda de interés social con los dos sistemas constructivos.....	200
Tabla No. 37	
Comparativo de ventajas y desventajas para vivienda de interés social con los dos sistemas constructivos.....	202

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. 1 División Zonal SENPLADES.....	11
Ilustración No. 2 División Política Zona 8 SENPLADES.....	13
Ilustración No. 3 Plano proyecto de vivienda de 36 m2. rural y urbano marginal bono \$ 5.000 USD.....	15
Ilustración No. 4 Vivienda de 36 m2 entregada comunidad Marañón Provincia del Guayas.....	16
Ilustración No. 5 Foto Villa dúplex Sauces I.....	22
Ilustración No. 6 Foto Satelital 9 Etapas ciudadela Los Sauces.....	22
Ilustración No. 7 Bloques Multifamiliares Ciudadela La Pradera 2.....	23
Ilustración No. 8 Casas 36 m2 Cdla. Floresta I.....	24
Ilustración No. 9 Foto panorámica Cdla. El Recreo Durán.....	25
Ilustración No. 10 Casas 38,35 m2 Plan Socio Vivienda.....	25
Ilustración No. 11 Bloque condominios Plan Socio Vivienda.....	26
Ilustración No. 12 Viviendas precarias en las orillas del estero salado Sector Isla Trinitaria y Suburbio Oeste de la ciudad de Guayaquil.....	26
Ilustración No. 13 Viviendas a la orilla del estero salado sector Isla Trinitaria y Suburbio Oeste de la ciudad de Guayaquil.....	27

Ilustración No. 14	
Plan habitacional CUPA en México.....	28
Ilustración No. 15	
Plan habitacional CUPA en México, situación actual.....	28
Ilustración No. 16	
Proyecto Villa Verde / Elemental en Maule – Chile, Proceso Constructivo.....	29
Ilustración No. 17	
Proyecto Villa Verde / Elemental en Maule – Chile, Vista exterior.....	29
Ilustración No. 18	
Planta Baja arquitectónica del proyecto Villa Verde / Elemental en Maule – Chile, Vista exterior.....	30
Ilustración No. 19	
Planta Alta arquitectónica del proyecto Villa Verde / Elemental en Maule – Chile, Vista exterior.....	30
Ilustración No. 20	
Vista aérea proyecto de vivienda social Hipoteca Verde en México.....	31
Ilustración No. 21	
Viviendas Patrimoniales Barrio Las Peñas-Guayaquil.....	33
Ilustración No. 22	
Columnas de Hormigón Armado.....	34
Ilustración No. 23	
Paredes placas de roca minerales y perfilería sistema drywall.....	39
Ilustración No. 24	
Proceso de ensamblaje de pared para vivienda con el sistema steel frame.....	40
Ilustración No. 25	
Proceso de fabricación de paneles para el sistema drywall.....	41
Ilustración No. 26	
Panel liviano estándar PYE.....	42
Ilustración No. 27	
Panel liviano resistente a la humedad PYRH.....	43
Ilustración No. 28	
Panel liviano resistente al fuego PYRF.....	44

Ilustración No. 29	
Panel liviano desmontable PYRF.....	45
Ilustración No. 30	
Tipos de bordes de paneles livianos.....	46
Ilustración No. 31	
Tipos de perfiles sistema steel frame.....	54
Ilustración No. 32	
Tipos de perfiles sistema steel frame continuación.....	55
Ilustración No. 33	
Herramientas para la correcta instalación del sistema drywall.....	56
Ilustración No. 34	
Herramientas para la correcta instalación del sistema drywall continuación.....	57
Ilustración No. 35	
Herramientas para la correcta instalación del sistema drywall tratamiento de juntas.....	58
Ilustración No. 36	
Pirámide poblacional de la Zona 8.....	105
Ilustración No. 37	
Consideraciones ambientales del sistema drywall.....	122
Ilustración No. 38	
Plano de cubierta MIDUVI.....	125
Ilustración No. 39	
Implantación de cubierta MIDUVI.....	125
Ilustración No. 40	
Mapa factor de carga sísmica Z del Ecuador.....	134
Ilustración No. 41	
Valor Z para zonas sísmicas en Ecuador.....	135
Ilustración No. 42	
Perfiles de suelo según la normativa NEC 2014.....	136
Ilustración No. 43	
Tipos de suelo y factores de sitio Fa.....	137

Ilustración No. 44	
Tipos de perfil suelo y factores de sitio Fd.....	138
Ilustración No. 45	
Tipos de perfil de suelo y factores de sitio Fs.....	139
Ilustración No. 46	
Componentes horizontales de las cargas sísmicas, espectros elásticos de diseño.....	140
Ilustración No. 47	
Parámetros para periodos de vibración estructural T.....	141
Ilustración No. 48	
Corte basal de diseño V.....	144
Ilustración No. 49	
Forma de cabreada.....	147
Ilustración No. 50	
Dimensiones de la cabreada.....	152
Ilustración No. 51	
Losa de cimentación.....	169
Ilustración No. 52	
Trazado de paredes en sitio.....	170
Ilustración No. 53	
Instalación de perfiles para paredes en sitio.....	170
Ilustración No. 54	
Anclaje de perfil track al piso.....	171
Ilustración No. 55	
Traslape perfil track.....	171
Ilustración No. 56	
Atornillado perfil stud al perfil track.....	172
Ilustración No. 57	
Construcción de perfilería de pared.....	172
Ilustración No. 58	
Construcción de perfilería de pared.....	173
Ilustración No. 59	
Conector para anclaje de perfil stud.....	173

Ilustración No. 60	
Perfiles a colocar en encuentro entre paredes.....	174
Ilustración No. 61	
Perfiles a colocar en encuentro de paredes en el centro.....	174
Ilustración No. 62	
Detalle constructivo perfiles de cabreada.....	175
Ilustración No. 63	
Construcción de cabreada.....	175
Ilustración No. 64	
Atornillado de cabreada.....	176
Ilustración No. 65	
Colocación de cabreada.....	176
Ilustración No. 66	
Atornillado de cabreada a estructura de pared.....	177
Ilustración No. 67	
Separación entre cabreadas.....	177
Ilustración No. 68	
Rigidizadores estructura cabreada – pared.....	178
Ilustración No. 69	
Colocación perfiles omega.....	178
Ilustración No. 70	
Ubicación de placas verticales.....	179
Ilustración No. 71	
Ubicación de placas horizontales.....	180
Ilustración No. 72	
Atornillado de placas.....	180
Ilustración No. 73	
Instalación de placas.....	181
Ilustración No. 74	
Remate de placas.....	181
Ilustración No. 75	
Instalación placa ondulada de fibrocemento en cubierta.....	182

Ilustración No. 76	
Instalación cumbre de fibrocemento en cubierta.....	182
Ilustración No. 77	
Atornillado de fibrocemento en cubierta.....	183
Ilustración No. 78	
Acabado de fibrocemento en cubierta.....	183
Ilustración No. 79	
Acabado de interiores sistema drywall.....	184
Ilustración No. 80	
Pintura de interiores sistema drywall.....	185
Ilustración No. 81	
Instalación de puerta en pared sistema drywall.....	185
Ilustración No. 82	
Acabado de puerta en pared sistema drywall.....	186
Ilustración No. 83	
Acabado de ventana en pared sistema drywall.....	186
Ilustración No. 84	
Luminarias bajo cielo raso sistema drywall.....	187
Ilustración No. 85	
Curva de inversión para vivienda de interés social 36 m2.....	190
Ilustración No. 86 y 87	
Fachadas para vivienda de interés social 36 m2.....	199
Ilustración No. 88	
Sensación térmica vivienda en sistema drywall.....	204
Ilustración No. 89	
Acabados interiores en sistema drywall.....	205
Ilustración No. 90	
Acabados exteriores en sistema drywall.....	206
Ilustración No. 91	
Acabados de puerta y ventanas exteriores en sistema drywall.....	206

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1	
Tipo de vivienda predominante en el área rural Zona 8.....	108
Gráfico No. 2	
Preferencia de adquisición para vivienda de interés social en el área rural Zona 8.....	109
Gráfico No. 3	
Preferencia tiempos de entrega vivienda de interés social en el área rural Zona 8.....	110
Gráfico No. 4	
Preferencia tiempos de entrega vivienda de interés social en el área rural Zona 8.....	111
Gráfico No. 5	
Consideraciones del costo de una vivienda de interés social en el área rural de la Zona 8.....	112
Gráfico No. 6	
Preferencia de adquisición de una vivienda tipo prefabricada en la zona rural.....	113
Gráfico No. 7	
Preferencia sobre resistencia al fuego y sensación térmica dentro de una vivienda.....	114
Gráfico No. 8	
Preferencia entre sistema constructivo tradicional y sistema liviano.....	115
Gráfico No. 9	
Preferencia tipo de cubierta para vivienda de interés social.....	116
Gráfico No. 10	
Preferencia de ubicación del baño para vivienda de interés social.....	117
Gráfico No. 11	
Preferencia destino aguas servidas de la vivienda de interés social.....	118

Gráfico No. 12	
Preferencia suministro de energía eléctrica de la vivienda de interés social.....	119
Gráfico No. 13	
Impacto al ambiente del sistema de construcción liviana drywall.....	121
Gráfico No. 14	
Costos de sistemas constructivos.....	200
Gráfico No. 15	
Tiempos de construcción de los dos sistemas constructivos.....	201

ABREVIATURAS

INEC:	Instituto Nacional de Estadística y Censos.
MIDUVI:	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
BIESS	Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
GADM:	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal.
UNESCO:	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; en inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
SENPLADES:	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador.
CUPA:	Centro Urbano Presidente Alemán.
NEC:	Norma Ecuatoriana de Construcción.
ASTM:	American Society for Testing and Materials
INEN:	Instituto Ecuatoriano de Normalización.
COOTAD:	Código Orgánico de Organización Territorial, autonomía y Descentralización.
INAMHI:	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

INTRODUCCIÓN

El presente tema de investigación tiene la finalidad de presentar un diseño de vivienda de interés social con materiales livianos, planteando un sistema constructivo denominado drywall (sistema constructivo de paredes livianas sin el uso de agua), cuya importancia radica en establecer una alternativa de construcción en lugares muy apartados, donde el acarreo de materiales de construcción y el limitado acceso al agua para construcción, incrementa el costo de las viviendas; problema que se presenta con mayor frecuencia en el sector rural de la División Zonal 8, compuesta por los cantones Guayaquil, Durán y Samborondón como sector para el desarrollo de la presente investigación.

Para el presente estudio y análisis, se establecerán comparaciones entre el diseño de vivienda que actualmente entrega el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, la cual está diseñada en hormigón armado, y la alternativa del diseño a plantear; de la misma vivienda pero con materiales livianos; realizando comparativos de tiempos, facilidades de construcción, propiedades de materiales, acabados de construcción, costos de obra, comportamiento de los materiales ante los agentes del intemperismo, seguridad sísmica; para proponer un diseño óptimo y seguro que sea amigable con el ambiente y genere bienestar a los futuros beneficiarios.

En el **Capítulo I** se describe el planteamiento del problema, se desarrollan la formulación y la sistematización del problema planteando como resultado el objetivo general y los objetivos específicos, estableciendo las justificaciones, hipótesis y

delimitación o alcance de la investigación, las cuales servirán como referencia para él. **Capítulo II** marco teórico donde reseña los antecedentes históricos, referencias de trabajos similares en estudios comparativos, conceptos y definiciones básicas de los sistemas drywall y steel frame para construcciones livianas, normas constructivas y leyes del Ecuador que rigen como normativa legal al presente trabajo de investigación.

Una vez establecido el marco teórico que se desarrolla en el **Capítulo III** lo referente al enfoque exploratorio de la presente investigación, estableciendo universos estadísticos muestrales, técnicas de investigación durante los procesos investigativos cuyos resultado servirán para la propuesta que se planteará en el **Capítulo IV** en el cual se describe detalladamente los componentes del diseño de vivienda de interés social de 36 m², planos, memorias descriptiva, cronograma de tiempos de ejecución y el correspondiente análisis de resultados de los comparativos entre la vivienda tradicional y la vivienda en sistema liviano, analizándolos en las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema.

“Estudio y análisis comparativo entre el sistema constructivo tradicional en hormigón armado con el sistema de construcción liviana aplicado a viviendas de interés social del sector rural de la Zona 8 Provincia del Guayas”.

1.2. Planteamiento del problema.

El acceso a la vivienda es un problema que ha venido afectando a las familias ecuatorianas durante años; ya que éstas han visto mermadas las posibilidades de acceder a un espacio físico adecuado y seguro, donde puedan contar con la cobertura de servicios básicos y espacios de recreación. En Ecuador existe un déficit de vivienda por hacinamiento de 17,5 % con relación a la población total del país; según datos del censo de población y vivienda realizado en el 2010 por el INEC, además este censo establece una necesidad de construcción de 656.285 viviendas nuevas o de reposición. INEC (2014).

Según estimaciones del MIDUVI existe un déficit de vivienda anual correspondiente a 55.000 viviendas; de las cuales el sector inmobiliario privado, BIESS, MIDUVI, GADM, no logran satisfacer en su totalidad, en especial los programas de vivienda sean estos públicos o privados no cubren es su totalidad la necesidad de vivienda en el sector rural, donde el trabajo es mínimo en comunas, recintos y caseríos de los cuales se componen las parroquias rurales de manera general en la Zona 8. MIDUVI (2015).

La necesidad de viviendas de interés social se ve reflejada en las familias tanto de las áreas urbanas como de las áreas rurales, dificultándose el acceder a una vivienda nueva, ya que en el Ecuador, el ingreso por familia en el 54.2 % de los hogares es de menos de dos salarios básicos en promedio. INEC (2012). Esta problemática socio-económica hace que por falta de oportunidades de trabajo, carencia de acceso a vivienda y necesidades básicas insatisfechas en el sector rural, se presenten movimientos migratorios internos, es decir las personas que habitan en el área rural, trasladan sus actividades a las grandes ciudades; generando la proliferación de asentamientos humanos irregulares.

Estos asentamientos humanos irregulares por lo general se construyen sobre terrenos inestables, propensos a inundaciones y deslizamientos de tierra, cuyas viviendas son construidas con materiales como madera y caña, generando condiciones de peligro y riesgo para las personas que habitan en las mismas.

1.3. Formulación del problema.

¿Cómo aportar con un diseño de vivienda segura que sea accesible a las familias que habitan en el área rural de la Zona 8 de la Provincia del Guayas?

1.4. Sistematización del problema.

La necesidad de contribuir con alternativas de vivienda de interés social rural, es primordial en el área rural de la Zona 8 ya que, existe un déficit en construcción de viviendas de este tipo, es necesario que exista una gama de posibilidades para que los habitantes de las zonas rurales puedan construir su vivienda de manera ágil y con las facilidades que ésta le pueda ofrecer. Es deber de autoridades encargadas gestionar la implementación de viviendas de interés social, además de mejorar las posibilidades de accesibilidad a este tipo de vivienda. Por ello los siguientes interrogantes:

- ¿Qué factores influyen para que los habitantes de las áreas rurales de la Zona 8 no tengan acceso a vivienda de interés social?
- ¿Cómo mejorar el acceso a una vivienda de interés social en las áreas rurales de la Zona 8?
- ¿Qué tipos de vivienda se construyen para las áreas rurales de la Zona 8?
- ¿Cuáles y cómo son las viviendas que se ofrecen actualmente en los sectores inmobiliarios, sea este público o privado para las áreas rurales de la Zona 8?
- ¿Puede construirse viviendas de interés social en sectores considerados de mediano y bajo riesgo?

- ¿Cuáles son las condiciones socio-económicas de los habitantes de las áreas rurales de la Zona 8?
- ¿Cuál es el nivel de habilidades y conocimientos constructivos en cuanto a la mano de obra que ejecutará las viviendas de interés social de las áreas rurales de la Zona 8?

1.5. Objetivo general de la investigación.

Establecer comparación entre los sistemas tradicionales de edificación y el sistema de construcción liviana de viviendas de interés social con la selección de materiales y procesos constructivos para un diseño de solución habitacional segura y al menor costo posible.

1.6. Objetivos Específicos de la investigación.

- Diseñar una estructura metálica sismo resistente con paneles livianos que brinde seguridad ante agentes de la intemperie.
- Contribuir con el diseño de viviendas económicas de fácil construcción y transporte.
- Establecer una comparación de costos de la vivienda con el sistema constructivo tradicional frente al sistema de construcción liviana.

1.7. Justificación de la investigación.

El trabajo de investigación se justifica como una alternativa de diseño de vivienda de interés social según la arquitectura de la actual vivienda entregada por parte del MIDUVI a sus beneficiarios del Bono de vivienda, la cual aportará el sistema constructivo liviano drywall; con la finalidad de brindar una opción económica, fácil de construir y ser implementada en la zona rural de la Zona 8, contribuyendo para el mejoramiento del acceso a una vivienda digna.

Al diseñar una vivienda de interés social se crea una solución práctica y económica, que a su vez brinda seguridad a la familia beneficiaria al proporcionar una alternativa de vivienda con seguridad estructural, buenos acabados y que perdure a través del tiempo. Con lo cual es totalmente viable tomar esta información y aplicarla ya que se determinaran los campos técnico-económicos para su implementación futura.

Se destaca la implementación de sistemas constructivos livianos en seco con la finalidad de construir una vivienda donde las ubicación geográfica y condiciones de accesibilidad no permitan el acarreo de materiales a los sitios donde se construirán las viviendas, en especial en la zona rural, siendo esta propuesta novedosa y se espera tenga acogida en la zona rural.

1.8. Delimitación o alcance de la investigación.

Para la presente delimitación de han tomado en cuenta la clasificación de la UNESCO para las áreas de ciencia y tecnología, codificación sobre la cual se desarrolla la presente investigación:

Área:	06. Ingeniería Civil.
Campo:	3305.14 Tecnologías de la construcción - viviendas.
Aspecto:	Estudio Comparativo, Sistemas Constructivos, Vivienda de interés social.
Tema:	“Estudio y análisis comparativo entre el sistema constructivo tradicional con el sistema de construcción liviana para las viviendas de interés social del sector rural de la Zona 8 Provincia del Guayas”.
Delimitación Geográfica:	Provincia del Guayas, Zona 8, Cantones: Guayaquil, Durán y Samborondón.
Delimitación Especial:	Zonas Rurales de los Cantones: Guayaquil, Durán y Samborondón.
Delimitación temporal:	Año 2016 - 2017.
Propuesta:	Contribuir con una propuesta de vivienda de interés social con la finalidad de disminuir el déficit de viviendas de este tipo en la zona rural de la Zona 8 de la provincia del Guayas.

1.9. Hipótesis de la investigación.

El diseño de una propuesta de vivienda de interés social con un sistema de construcción liviana contribuirá a disminuir los índices de déficit de vivienda en el área rural de la Zona 8 de la Provincia del Guayas.

1.10. Identificación de las variables.

Variable independiente: Propuesta de vivienda de interés social.

Variable dependiente: Disminuir índices de déficit de vivienda en el área rural de la Zona 8 de la Provincia del Guayas.

1.11. Causas y Efectos.

Para tener bases y realizar una efectiva evaluación de los problemas que genera el déficit de vivienda de interés social en el área rural de la Zona 8, se presenta la siguiente tabla de causas y efectos:

Tabla No. 1
Causa y Efectos para déficit de vivienda de interés social en la Zona 8.

CAUSAS	EFFECTOS
<i>Los bajos ingresos económicos que perciben las familias en la zona rural.</i>	Necesidades básicas insatisfechas.
<i>Bajas posibilidades de desarrollo.</i>	Asistencialismo de las personas en la zona rural.
<i>Poco acceso a terrenos con servicios básicos en los que se pueda edificar una vivienda.</i>	Condiciones de insalubridad.
<i>Limitada oferta de viviendas de interés social para familias.</i>	Hacinamiento de varias familias en una vivienda.
<i>Desempleo y/o subempleo de la población.</i>	Inapropiado desarrollo socio-económico.
<i>Limitadas políticas gubernamentales en el tema de créditos hipotecarios.</i>	Resentimiento social.
<i>Diseño y manejo ineficiente de los programas de vivienda de interés social.</i>	Migración de las zonas rurales a las zonas urbanas.
<i>Poca experiencia y técnica de la mano de obra para construcción de viviendas.</i>	Deficiencia en la calidad de las viviendas construidas.
<i>Alza de los precios de los materiales de construcción en los últimos cinco años.</i>	Disminución de número de viviendas a construirse.
<i>Alto precio de los terrenos para ser usados en planes habitacionales.</i>	Bajo desarrollo de planes habitacionales ordenados y con servicios.
<i>Deficiente calidad en la construcción de viviendas de interés social.</i>	Rechazo de la población a adquirir este tipo de viviendas.

Fuente: Luis Alfredo Cevallos curso Formulación, Gestión y Seguimiento de Proyectos (2015).
 Elaborado por: César Antonio López Macías.

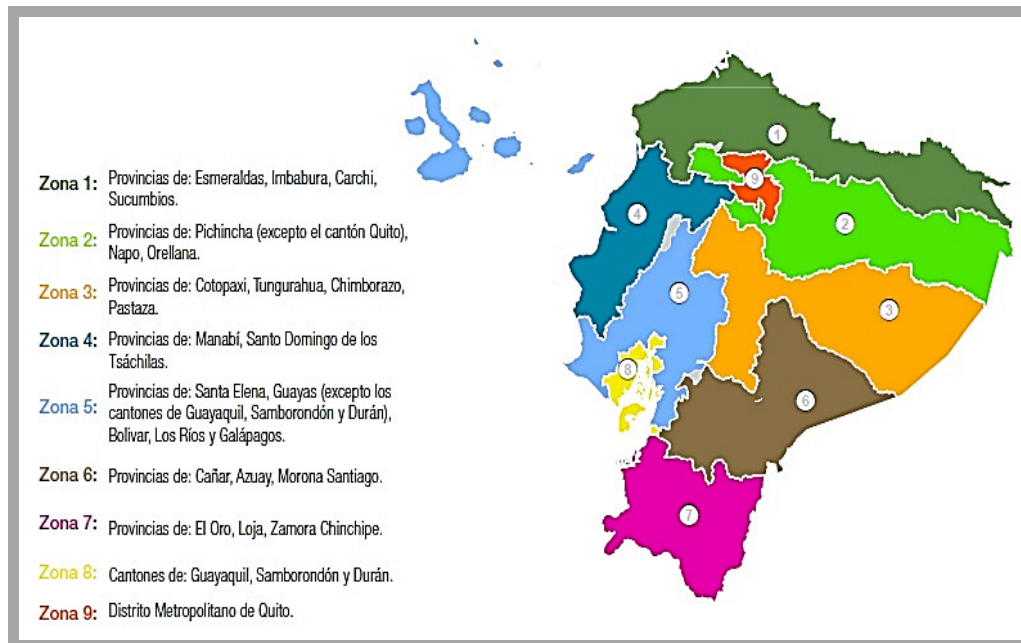
CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes Históricos.

Como resultado de las políticas de descentralización de los entes estatales, desde el año 2008, se ha dividido al territorio nacional en Zonas, bajo los criterios de proximidad geográfica, cultural y económica; con la finalidad de atender las necesidades de las poblaciones de una manera equitativa, con lo cual el (SENPLADES , 2015) dividió al país en 9 zonas de planificación las cuales se detallan en la siguiente ilustración:

Ilustración No. 1
División Zonal SENPLADES.



Fuente: INEC (2010), Agenda Zonal 8 SENPLADES 2013 -2017.

La Zona 8 está conformada por los Cantones Guayaquil, Samborondón y Durán pertenecientes a la provincia del Guayas, tiene una superficie de 4 691,59 Km². (INEC, 2010); en total los tres cantones poseen 6 parroquias rurales, recordando que el Cantón Durán no posee zona rural como delimitación política, pero existen asentamientos humanos no regularizados de manera dispersa en su territorio; la división política administrativa se detalla a continuación en la siguiente tabla:

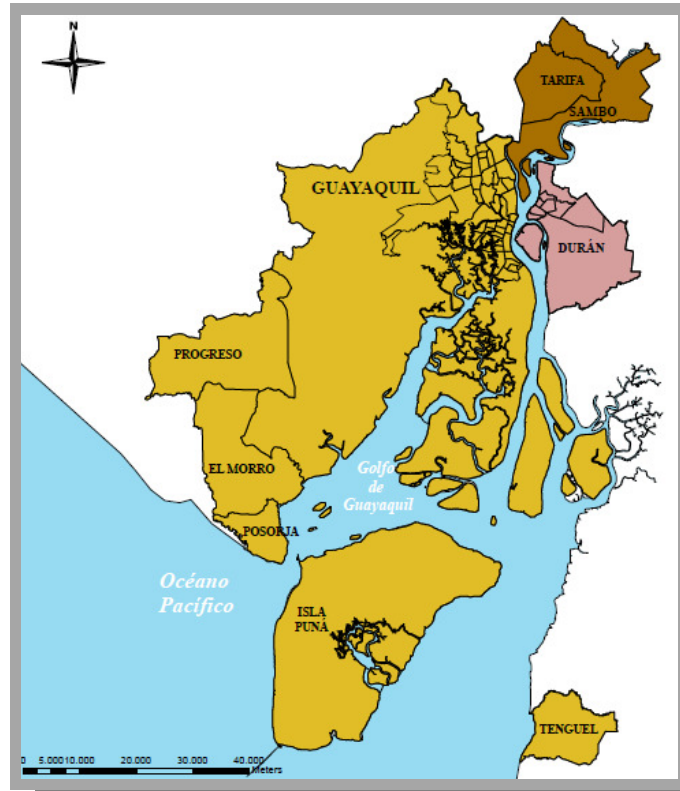
Tabla No. 2
División Política de la Zonas Rurales Zona 8.

CANTÓN	PARROQUIAS RURALES	Población (Hab.)
Guayaquil	Guayaquil (Rural)	12 467
	Juan Gómez Rendón (Progreso)	11 897
	Puná	6 769
	Tenguel	11 936
	Posorja	24 136
	El Morro	5 019
Samborondón	Samborondón (Rural)	8 997
	Tarifa	15 956
Durán	Durán (Rural)	4930
TOTAL POBLACIÓN RURAL ZONA 8 (AÑO 2010)		102 107

Fuente: Población por área según provincia, cantón y parroquia (INEC CPV- 2010).
Elaborado por: César Antonio López Macías.

En el sector rural de la Zona 8 de la Provincia del Guayas existen comunas, recintos y caseríos los cuales se han ido poblando a manera que ha crecido su población, mas sin embargo estas poblaciones se las puede considerar que son aisladas unas de otras y que en algunos casos no superan los 1000 habitantes. (SENPLADES, 2012).

Ilustración No. 2
División Política Zona 8 SENPLADES.



Fuente: Agenda Zonal 8 SENPLADES 2013 -2017(2015).

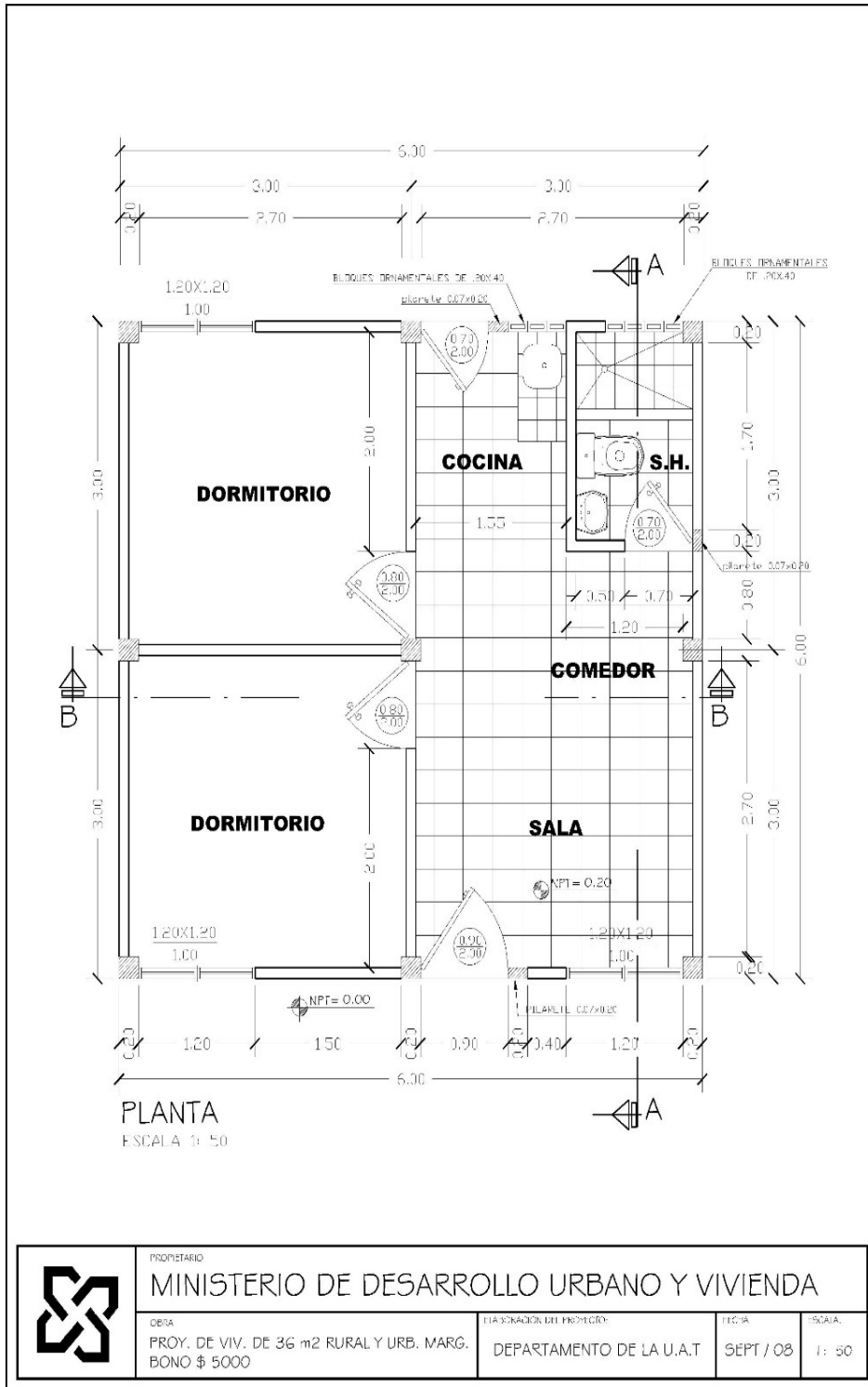
Las familias que habitan las zonas rurales no cuentan con ingresos altos ya que en la mayoría se dedican a la agricultura y en otros casos se dedican a la pesca artesanal; sus bajos recursos y su poco acceso a servicios básicos hacen que en estas poblaciones se presente déficit de vivienda, por lo que la mayoría de habitantes trata de migrar a los centros poblados de la zona 8 como lo son las cabeceras cantonales de Guayaquil, Durán y Samborondón.

Los habitantes de las zonas rurales dadas sus condiciones de clima, posición geográfica, tamaño de las familias y actividad productiva agrícola han construido sus viviendas con materiales propios de sus zonas como lo son madera, caña; estos al ser combinados con materiales de construcción elaborados de manera artesanal como son bloques de chasqui, ladrillos artesanales y hormigones simples, los cuales en su mayoría son elaborados de manera anti técnica; y sumados a que las edificaciones se construyen en lugares inundables o propensos a derrumbes, hacen de éstas, inseguras para sus propietarios; por lo que estas familias también carecen de vivienda sismo-resistente.

En la actualidad la oferta privada propone soluciones habitacionales con terreno dotados de servicios básicos que van desde los 45 m2 hasta los 130 m2, cuyos precios fluctúan entre los \$ 43.000,00 USD y los \$ 125.000,00 aproximadamente. El Gobierno del Ecuador entrega bonos de vivienda para que las personas del sector rural accedan, esto es una casa de hormigón armado, con paredes de bloque artesanal con una construcción de 36 m2.

El MIDUVI ofrece bonos inmobiliarios desde \$4.000,00 USD hasta los \$ 6.000,00 USD dólares, para edificaciones que fluctúan desde \$ 40.000,00 USD hasta los \$25.000,00 USD respectivamente; además el MIDUVI construye viviendas de 36 m2 a un costo de construcción de \$ 6.706,00; donde el MIDUVI otorga un bono de \$ 6.000,00 USD, y el futuro propietario contribuye con la diferencia económica y el terreno para la construcción de la misma.

Ilustración No. 3
Plano proyecto de vivienda de 36 m² rural y urbano marginal bono \$ 5.000 USD.



Fuente: MIDUVI (2008).

Los problemas de vulnerabilidad de los terrenos donde se construyen las viviendas, el acarreo de materiales y la falta de agua para elaboración de hormigones hace que la construcción de estas viviendas no sea el deseado, es decir 60 días de construcción; en la mayoría de casos los beneficiarios de estos bonos tenían que hacer convenios con los constructores para rellenar y compactar el suelo donde se debería asentarse la vivienda, además del incremento del costo de la vivienda por este trabajo no contabilizado en la entrega de los bonos de vivienda.

Ilustración No. 4
Vivienda de 36 m² entregada comunidad Marañón Provincia del Guayas.



Fuente: MIDUVI (2008).

Otra problemática es obtener terrenos en los cuales se pueda desarrollar la construcción de viviendas o planes habitacionales, en especial en el área rural donde la falta de terrenos aptos, con servicios básicos y que se encuentre fuera de la zona de riesgo de inundaciones o derrumbes, hace más difícil la tarea de edificar en el Ecuador.

La mitigación del déficit por parte del Estado Ecuatoriano a través de las políticas ha resultado, ya que la asignación del mencionado bono de vivienda y mejoramiento; ha generado el movimiento económico del sector, sin embargo el aumento del costo de los materiales de construcción como efectos del fortalecimiento de la moneda de circulación en el Ecuador como lo es el Dólar Estadounidense, hace que el costo también aumente considerablemente, siendo cada vez más difícil el acceder.

Actualmente en el sector inmobiliario Ecuatoriano solo el 33% de las ofertadas son de interés social, es decir que van desde los 25 m² hasta los 45 m² de construcción neta; por lo que las opciones son limitadas en base a la oferta de diseño de vivienda de interés social; donde no se toma en cuenta para diseñar las mismas el número de personas que componen una familia promedio además del poder de pago que esta familia pueda tener.

Por lo que es prioritario contribuir con soluciones de vivienda de interés social las cuales consideren la inclusión de materiales de menor costo sin bajar la calidad de la edificación, tanto en seguridad sismo resistente como de acabados arquitectónicos, además de aportar con diseños integrales de vivienda los cuales fomenten el cuidado al planeta, fomento de sistemas constructivos innovadores los cuales contribuyan por ejemplo en materia de ahorro energético, costos mínimos de mantenimiento, que permitan ampliaciones y remodelaciones sin afectar estructuralmente la vivienda y de bajo costo constructivo.

2.2. Referencias del tema.

Para el estudio de esta tesis, se realizó una recopilación de diferentes estudios, tesinas, ensayos, informes y demás documentos; recopilados a través de la herramienta informática del internet; escritos que tratan sobre la aplicación en Latinoamérica de la vivienda de interés social, sus diferentes materiales de construcción; por lo que se cita lo siguiente:

Cordero Carlos (2015), en su tesis *“Estudio comparativo de cuatro sistemas constructivos en la ciudad de Cuenca, aplicación a una vivienda de dos pisos”*, se basa en un diseño arquitectónico de una vivienda con un área de construcción de 100 m²; elaborando diseños estructurales para los cuatro sistemas constructivos escogidos: estructura con mampostería confinadas, con mampostería estructural, estructura de acero en perfilera estructural y estructura de madera; calculando los correspondientes presupuestos y análisis de precios unitarios y comparando los costos de cada uno, estableciendo tiempos de construcción y los correspondientes cronogramas de trabajo.

Atapuma Miguel, Jarrín Cristian, Mora Camilo (2013), autores de la tesis denominada *“Estudio técnico económico comparativo entre proyectos estructurales de hormigón armado, acero y madera para viviendas y edificios”*, realizan un estudio en la ciudad de Quito, y que en el desarrollo de la tesis presentan dos escenarios; en el primer escenario se desarrolla el diseño estructural de una vivienda de dos plantas arquitectónicas, con un área de construcción de 113.24 m², en la cual se realiza el diseño estructural en los siguientes materiales: hormigón armado, aceros estructural en perfiles y estructura de madera.

En el segundo escenario realizan el diseño de un edificio de diez plantas arquitectónicas con un área de construcción de 6180.40 m², ejecutando los cálculos estructurales mediante el programa ETABS con los siguientes materiales: estructura de hormigón armado y acero estructural en perfiles; para cada diseños estructural se elaboran los modelos de sismo-resistencia y comprobaciones estructurales, después se desarrollan para cada uno de los sistemas constructivos los correspondientes costos de construcción y tiempos de ejecución de obra, realizan el estudio comparativo de los costos directos totales, tiempos de ejecución y fijando sus recomendaciones para cada sistema constructivo.

Sánchez Karol (2015) en su tesis de grado denominada “*Diseño comparativo de estructuras de acero con y sin columnas compuestas*”, realiza un análisis estructural entre un edificio de 6 pisos con altura de entrepisos de 2.80 m con luces entre columnas de máximo 6.30 m diseñado para construirse en el Ecuador; su diseño se basa en los materiales escogidos para la estructura ya que una se diseña en hormigón armado tradicional y otra en estructura de perfiles de acero formado por placas, en la cual realiza la comparación entre pesos de las estructuras de cada edificio y costos de cada estructura.

Puche Álvaro y Quinta Israel (2016) en su tesis: “*Análisis Comparativo entre el Ferrocemento y el Hormigón Armado como sistema constructivo para proyectos de vivienda de interés prioritario en Colombia*”, establece un diseño estructural en base de paredes portantes elaboradas a base de mallas de hierro estructural fundidas en planta y trasladadas a obra, haciendo módulos prefabricados y ensamblados en sitio, estableciendo un estudio comparativo de costos de ejecución, tiempos de ejecución y desarrollo de un proyecto aplicado a 47 viviendas para la ciudad de Cartagena en Colombia.

Cáceres Carmen (2014), elaboró en su tesis *“Análisis comparativo de costos de una vivienda económica de un piso de adobe y otra de albañilería confinada en la zona urbana de Cajamarca”*, un estudio comparativo entre dos viviendas, una con muros de adobe y otra con muros de mampostería, estableciendo comparativos de costos entre los dos diseños para una vivienda de la ciudad de Cajamarca – Perú; llegando a determinar que la vivienda de muros con mampostería es más económica que la vivienda de adobe; además de determinar las ventajas y desventajas de ambos sistemas constructivos.

Maldonado Omar (2015), en su tesis *“La vivienda digna, la vivienda de interés social, análisis comparativo de programas de vivienda social España – Guatemala”*, redacta históricamente los programas de vivienda de gobiernos tanto de Guatemala como de España, además analiza tres proyectos habitacionales en Guatemala, comparándolos entre si y comparándolos con proyectos habitacionales en España, además estadísticamente recopila información estadística analizando factores de factibilidad para la ejecución de proyectos habitacionales de viviendas de interés social en Guatemala en Base a las experiencias exitosas de España.

Gómez Diego (2008), en su trabajo de especialización denominado *“Estudio comparativo entre distintas metodologías de industrialización de la construcción de viviendas”*; destaca los diferentes tipos de metodologías constructivas de tipo modular, construcciones ligeras y de tipo tradicional prefabricados, destacando las ventajas e inconvenientes en el momento de construir con estos materiales y metodologías de trabajo a emplearse, también analiza sus combinaciones entre sistemas constructivos, destacando además de los productos analizados su impacto de aceptación en la sociedad y su inclusión como soluciones de tipo social para déficit de vivienda.

2.3. Modelos análogos.

2.3.1. Vivienda de interés social en el Ecuador.

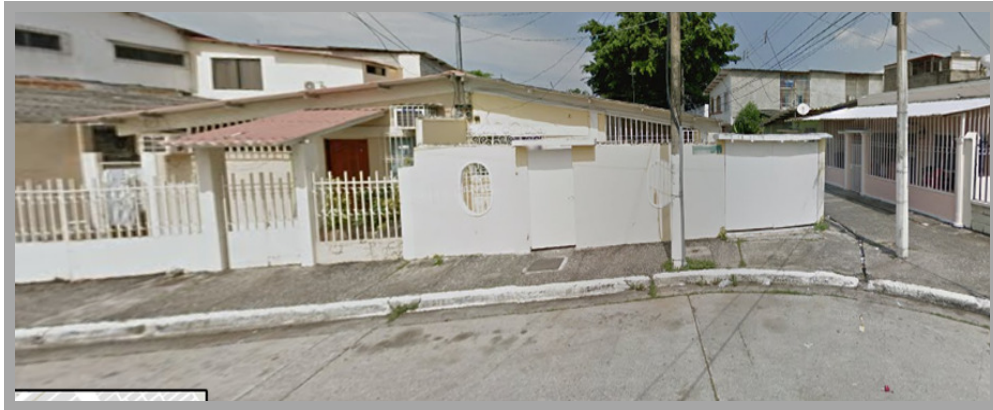
En el país existen algunos proyectos de viviendas de interés social que se han venido construyendo en los últimos 40 años, las ciudades con mayor auge de este tipo de construcciones son las ciudades de Quito y Guayaquil, cuyo precursor principal ha sido el estado a través de la extinta Junta Nacional de Vivienda, precursor del actual MIDUVI y el Banco Ecuatoriano de la Vivienda hoy en proceso de liquidación. A continuación se enumeran algunos de estos proyectos los cuales se han construido en lo que hoy conocemos como Zona 8:

- Ciudadelas Los Sauces – Guayaquil.
- Ciudadelas del Sur – Guayaquil.
- Ciudadela El Recreo – Durán.
- Plan Socio Vivienda – Guayaquil.

2.3.1.1. Ciudadela Los Sauces - Guayaquil.

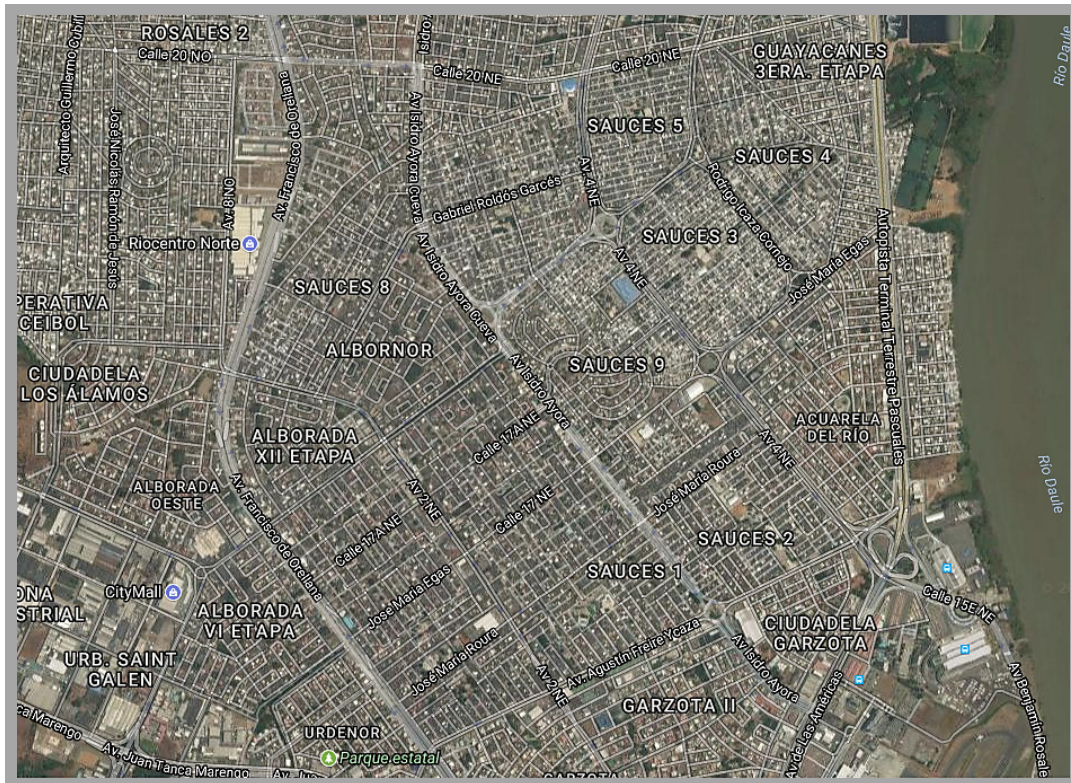
Esta ciudadela fue construida en el Gobierno del Presidente Jaime Roldós Aguilera desde el año 1979, este plan fue construido en nueve etapas las cuales fueron concebidas para la clase media de esa época, fue un proyecto de viviendas de 54 m² en formato dúplex (dos viviendas conectadas por el mismo techo las cuales fueron construidas con ambientes de sala, comedor, tres dormitorios, patio y jardín. (Diario El Universo, 2011)

Ilustración No. 5
Foto Villa dúplex Sauces I.



Fuente: Google Maps (2017).

Ilustración No. 6
Foto Satelital 9 Etapas ciudadela Los Sauces.



Fuente: Google Maps (2017).

2.3.1.2. Ciudadelas del Sur-Guayaquil.

Son conjunto de ciudadelas las cuales también fueron construidas por la Junta Nacional de Vivienda y el Banco de la Vivienda, donde se han desarrollado algunos planes habitacionales tanto en viviendas unifamiliares como de bloques tipo condominios multifamiliares donde se detallan las siguientes ciudadelas:

- Ciudadela la Saiba.
- Ciudadela Las Acacias.
- Ciudadela Los Esteros.
- Ciudadela La Pradera.
- Ciudadela La Floresta.

Los bloques multifamiliares fueron concebidos con departamentos de 82 m² de construcción con ambientes de sala, comedor, cocina, tres dormitorios un baño general; los condominios fueron construidos de cuatro a cinco plantas, con acceso a terrazas para lavandería y tendederos. Así se destacan ciudadelas como la Valdivia, La Pradera, La Saiba.

Ilustración No. 7
Bloques Multifamiliares Ciudadela La Pradera 2.



Fuente: Google Maps (2017).

Las viviendas unifamiliares de las ciudadelas del sur fueron diseñadas con paredes adosadas de 36 m2 de construcción con ambientes de sala, comedor, cocina, un baño, dos dormitorios y patio, así se las construyeron en las ciudadelas Pradera 3, Floresta 1 y 2, Las Acacias y Los Esteros.

Ilustración No. 8
Casas 36 m2 Cdla. Floresta I.

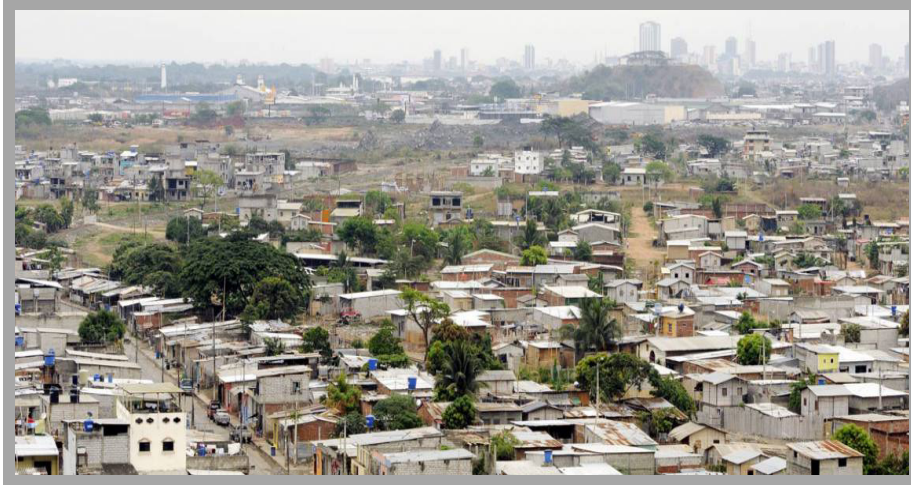


Fuente: Google Maps (2017).

2.3.1.3. Ciudadela El Recreo-Durán.

Este plan habitacional surgió como un plan del Gobierno del Presidente Abdala Bucarán Ortiz el cual en un inicio se denominó “Un Solo Toque”, este plan se diseñó en cinco etapas con 300 viviendas cada etapa con casas de 36 m2; una vez destituido el presidente Bucarán estas viviendas fueron invadidas y tomadas a la fuerza por los postulantes de aquella época, cambiando de nombre a El Recreo de Durán. Diario El Universo (2014).

Ilustración No. 9
Foto panorámica Cdla. El Recreo Durán.



Fuente: Diario el Universo (2014).

2.3.1.4. Plan Socio Vivienda – Guayaquil.

Este proyecto se desarrolló en el sector noroeste de la ciudad de Guayaquil en la Parroquia Tarqui, cuenta con tres etapas de las cuales las dos primeras se construyeron viviendas unifamiliares de 38,35 m² y en la Etapa 3 Bloques tipo condominio multifamiliar con departamentos de 38,35 m².

Ilustración No. 10
Casas 38,35 m² Plan Socio Vivienda.



Fuente: MIDUVI (2016).

Ilustración No. 11
Bloque condominios Plan Socio Vivienda.



Fuente: MIDUVI (2016).

Este plan también permitió reorganizar asentamientos humanos no regularizados, como fue el caso de las personas que vivían a las orillas del Estero Salado en el sector de la Isla trinitaria y Suburbio Oeste, reubicándolas en socio vivienda y así poder derrocar las precarias edificaciones; construyendo malecones lineales con servicios de camineras y juegos infantiles, además de permitir respetar los retiros de seguridad de las viviendas próximas a las riveras del Estero Salado.

Ilustración No. 12
Viviendas precarias en las orillas del estero salado Sector Isla Trinitaria y Suburbio Oeste de la ciudad de Guayaquil.



Fuente: De estero salado a estero salvado (2011).

Ilustración No. 13
Viviendas a la orilla del estero salado sector Isla Trinitaria y Suburbio Oeste de la ciudad de Guayaquil.



Fuente: De estero salado a estero salvado (2016).

2.3.2. Vivienda de interés social construidos en otros países.

De carácter internacional destacaremos algunos proyectos de vivienda de interés social los cuales se describen a continuación:

2.3.2.1. Proyecto Centro Urbano Presidente Alemán CUPA – México.

El Centro Urbano Presidente Alemán también conocido en la ciudad de México como CUPA, fue construido entre los años 1947 y 1949, fue el pionero en construcción de soluciones habitacionales como departamentos en México; al principio el CUPA fue proyectado para construir 200 viviendas, pero el Arq. Mario Pani propuso edificar 1080 viviendas utilizando únicamente el 20 % del terreno asignado y dejando el terreno restante para obras urbanísticas, comercio y servicios comunales.

El CUPA está compuesto por nueve edificios de 13 pisos cada uno y seis edificaciones de tres pisos, acomodados en posición de zigzag, éste fue construido en aquellos años en las afueras de la ciudad de México, esta edificación resistió al terremoto del año 1985 y se mantiene hasta la actualidad. (MX CITY, 2017).

Ilustración No. 14
Plan habitacional CUPA en México.



Fuente: MX CITY (2017).

Ilustración No. 15
Plan habitacional CUPA en México, situación actual.



Fuente: MX CITY (2017).

2.3.2.2. Proyecto Habitacional Villa Verde – Chile.

En Chile en la Región de Maule se ejecutó el proyecto Villa Verde / Elemental desarrollado en un área de terreno de 5.688 m² construyendo viviendas con estructuras de madera y revestidas con planchas tipo drywall, en un área de 56.88 m² de construcción. (Plataforma Arquitectura, 2017).

Ilustración No. 16 Proyecto Villa Verde / Elemental en Maule – Chile, Proceso Constructivo.



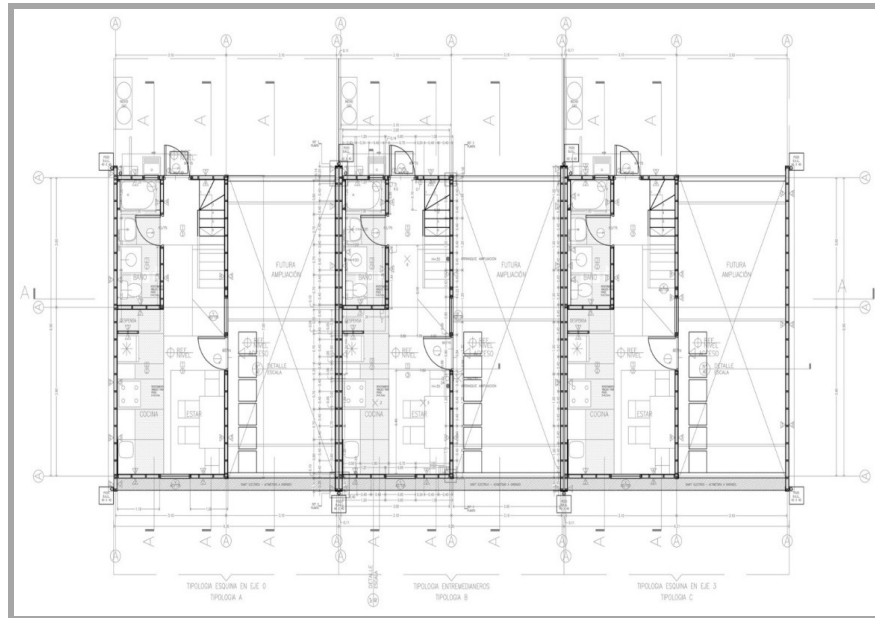
Fuente: Plataforma arquitectura. Chile. (2017).

Ilustración No. 17 Proyecto Villa Verde / Elemental en Maule – Chile, Vista exterior.



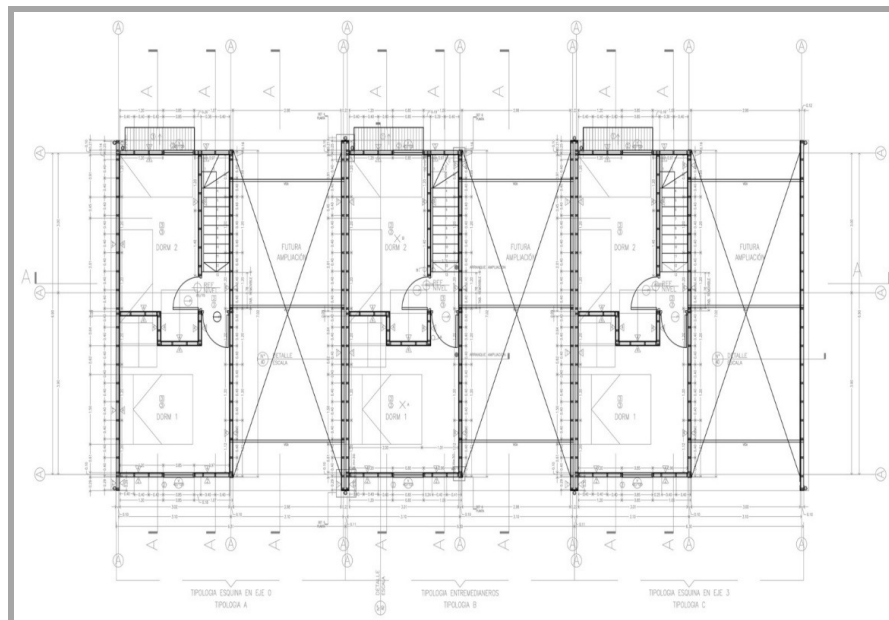
Fuente: Plataforma arquitectura. Chile (2017).

Ilustración No. 18
Planta Baja arquitectónica del proyecto Villa Verde / Elemental en Maule – Chile,
Vista exterior.



Fuente: Plataforma arquitectura. Chile. (2017).

Ilustración No. 19
Planta Alta arquitectónica del proyecto Villa Verde / Elemental en Maule – Chile,
Vista exterior.



Fuente: Plataforma arquitectura. Chile. (2017).

2.3.2.3. Proyecto Hipoteca Verde – México.

Este proyecto desarrollado en México en donde se construyeron 800 viviendas de interés social con la temática de energías renovables, se utiliza paneles solares para la generación de energía y calentar agua para el uso diario de la vivienda, reduciendo el consumo de gas y de electricidad hasta un 40 % de lo que consumiría una familia habitualmente. (Gálvez, 2012).

Ilustración No. 20
Vista aérea proyecto de vivienda social Hipoteca Verde en México.



Fuente: Universidad UNAM México (2012).

2.4. Referencias Técnicas del tema.

Mediante la lectura e investigaciones desarrolladas en los antecedentes referenciales de esta investigación; se pudo apreciar diferentes estudios comparativos realizados para diferentes tipo de vivienda, donde se desarrollaron comparaciones entre metodologías constructivas nuevas y los sistemas constructivos tradicionales; toca enfocarse en un marco teórico referencial, el cual nos permitirá conocer lo concerniente al sistema de construcción liviano en seco (paneles livianos de fibra mineral) y el sistemas estructural Steel frame.

2.4.1. Conceptos Básicos.

A continuación se detallan los conceptos básicos en cuanto al desarrollo de esta investigación:

2.4.1.1. Análisis Comparativo.

Un Análisis Comparativo es un proceso a través del cual se buscan similitudes o diferencias entre dos o más elementos con la finalidad de obtener tipologías de clasificaciones en base a sus propiedades, características, precios. Existen dos estilos para realizar comparaciones, el primero es la comparación descriptiva la cual describe las características físicas de los objetos y los compara entre sí, la segunda es la comparación normativa la cual a través de codificaciones evalúa la utilidad de cada objeto estudiado comparándolo en cuanto a la aceptación del mismo para un grupo de personas. Consumoteca (2015).

2.4.1.2. Sistema Constructivo.

Se define como sistema constructivo al conjunto integral de materiales, elementos elaborados, equipos tecnológicos que combinándolos se obtiene una obra completa.

2.4.1.3. Sistema Constructivo Tradicional.

Se define como sistema constructivo tradicional a aquellas construcciones cuyos materiales son utilizados con frecuencia y que por lo general han logrado perdurar a través del tiempo, las estructuras cuyos materiales son piedra, bloques, ladrillo, adobe, madera, caña son los que han predominado en las construcciones Ecuatorianas las cuales dependiendo de las técnicas constructivas empleadas en las edificaciones aún se encuentra funcionando o forman parte del patrimonio de edificaciones.

Ilustración No. 21 Viviendas Patrimoniales Barrio Las Peñas-Guayaquil.



Fuente: Diario El Universo noticia (2015).

2.4.1.4. Hormigón Armado.

Hormigón armado o concreto reforzado es el nombre con el cual se identifica a la mezclas de hormigón hidráulico reforzado debidamente con barras de acero estructural corrugado; esta combinación nace de la necesidad de precautelar las estructuras con este sistema constructivo compuesto por estos dos elementos, destacando las propiedades del concreto por su resistencia a la compresión y las bondades del acero corrugado resistente a la flexión, tensión, flexo-compresión, torsión a las que puede estar sometido un elemento estructural. Arquitectura. (2017)

Ilustración No. 22
Columnas de Hormigón Armado.



Fuente: Hormigón armado Arqhys.com (2014).

2.4.1.5. Hormigón Hidráulico.

El hormigón Hidráulico es el resultado de la mezcla o dosificación Homogénea de Cemento Hidráulico GU, agregados pétreos de la zona como son piedra triturada y arena, agua apta para hormigón a la cual puede incluirse aditivos o fibras con la finalidad de darle ciertas características particulares según sean los elementos que se vayan a construir o que estos tengan un uso particular; este es el material más utilizado actualmente en la industria de la construcción debido a sus propiedades de resistencia, durabilidad, permeabilidad y economía. Tecnología del concreto (2017).

2.4.1.6. Acero Estructural Corrugado en Barras.

Se conoce como acero corrugado en barras para la construcción a aquellas varillas elaboradas de baja aleación, que han recibido un tratamiento térmico controlado durante su proceso de laminación, que poseen alta ductilidad, y propiedades mecánicas, que se utilizan para estructuras de hormigón armado sismo-resistente y que poseen una resistencia igual o mayor a los $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ a la flexión.

2.4.1.7. Cemento Hidráulico de Uso General GU.

El término Cemento Hidráulico se refiere a cualquier tipo de cemento que al tener contacto con el agua produce una reacción química, la cual produce que éste adquiera propiedades de endurecerse, lo que se conoce como fraguado y que los elementos productos de esta reacción química son totalmente insolubles en el agua. El Cemento

hidráulico de usos General GU es producto de la trituración y calcinación de las piedras calizas mezcladas con hierro mineral y arcilla, estas mezclas a 1450 °C dan lugar al Clinker que mezclado con yeso conforman el Cemento Hidráulico. Holcim (2013).

2.4.1.8. Bloque.

Elemento utilizado para la construcción de muros de mampostería los cuales son pegados y enlucidos con mortero; los bloques tradicionalmente pueden ser de hormigón o de arcilla cocida; los bloques se caracterizan por llevar oquedades en su interior que, sirven para reforzar los muros ya sea con elementos estructurales como varillas de acero o sean rellenos con mortero de cemento-arena-agua. NEC vivienda de hasta 2 pisos con luces hasta 5 m. (2014).

2.4.1.9. Mortero de cemento-arena-agua.

Consiste en la elaboración de mezcla plástica de cemento, arena y agua en proporciones ya conocidas por experiencia constructiva, la cual sirve para la unión de bloques de mampostería y para enlucir muros. NEC vivienda de hasta 2 pisos con luces hasta 5 m. (2014).

2.4.1.10. Cubierta o Techo.

Estructura que puede ser de madera o metálica la cual soporta paneles o planchas o elementos cuyo propósito es proteger la vivienda de los agentes de la intemperie sean estos sol, lluvia, viento. NEC vivienda de hasta 2 pisos con luces hasta 5 m. (2014).

2.4.1.11. Paneles.

Son secciones de geometría rectangular estandarizada las cuales sirven para la construcción de paredes, cubiertas o revestimientos, se colocan en forma superpuesta o entramada. NEC vivienda de hasta 2 pisos con luces hasta 5 m. (2014).

2.4.1.12. Vivienda.

Se define como la unidad o grupo de unidades habitacionales que están compuestas por un solo cuerpo estructural independiente o separada por una junta estructural sísmica, la cual presta las condiciones mínimas de servicios para ser habitada. NEC vivienda de hasta 2 pisos con luces hasta 5 m. (2014).

2.4.1.13. Vivienda de interés social.

Se la describe como de interés social a la edificación cuyo costo es accesible para una familia cuyos ingresos mensuales sean menores a dos salarios básicos y que pueda ser solución a sus necesidades y donde puedan cumplir con normalidad sus actividades diarias.

2.4.1.14. Sector Rural.

Se define como sector rural al área de territorio en el cual se desarrollan jornadas campestres y que, por lo general son comunidades alejadas de las ciudades mayormente pobladas.

2.4.2. Conceptos sobre el Sistema de Construcción Liviana.

2.4.2.1. Sistema de Construcción liviana.

Se denomina sistema de construcción liviana al sistema constructivo de paredes, el cual utiliza materiales livianos prefabricados (perfilería y placas prefabricadas) que permiten su ejecución sin la necesidad de contar con mezclas de morteros a base de cemento hidráulico, este sistema conocido con el nombre de “DRYWALL” (muro en seco); estas planchas y perfilera metálica en combinación con otros materiales como pueden ser lana de roca, polietileno expandido, pueden aportar a que este sistema tenga características termo acústicas. ETERNIT, (2015).

Ilustración No. 23
Paredes placas de roca mineral y perfilería sistema drywall.



Fuente: Manual de instalación sistema Drywall Eternit (2015).

2.4.2.2. Sistema estructural Steel Frame.

Son estructuras ensambladas a través de perfiles metálicos galvanizados estructurales y normados; los cuales aseguran la estabilidad y firmeza de las paredes. El sistema “Steel Frame” está compuesto por un sistema de perfilería metálica galvanizada denominada G-90; con tornillería de sujeción. Manual de apoyo Steel Framing Barbieri., (2016).

Ilustración No. 24
Proceso de ensamblaje de pared para vivienda con el sistema steel frame.

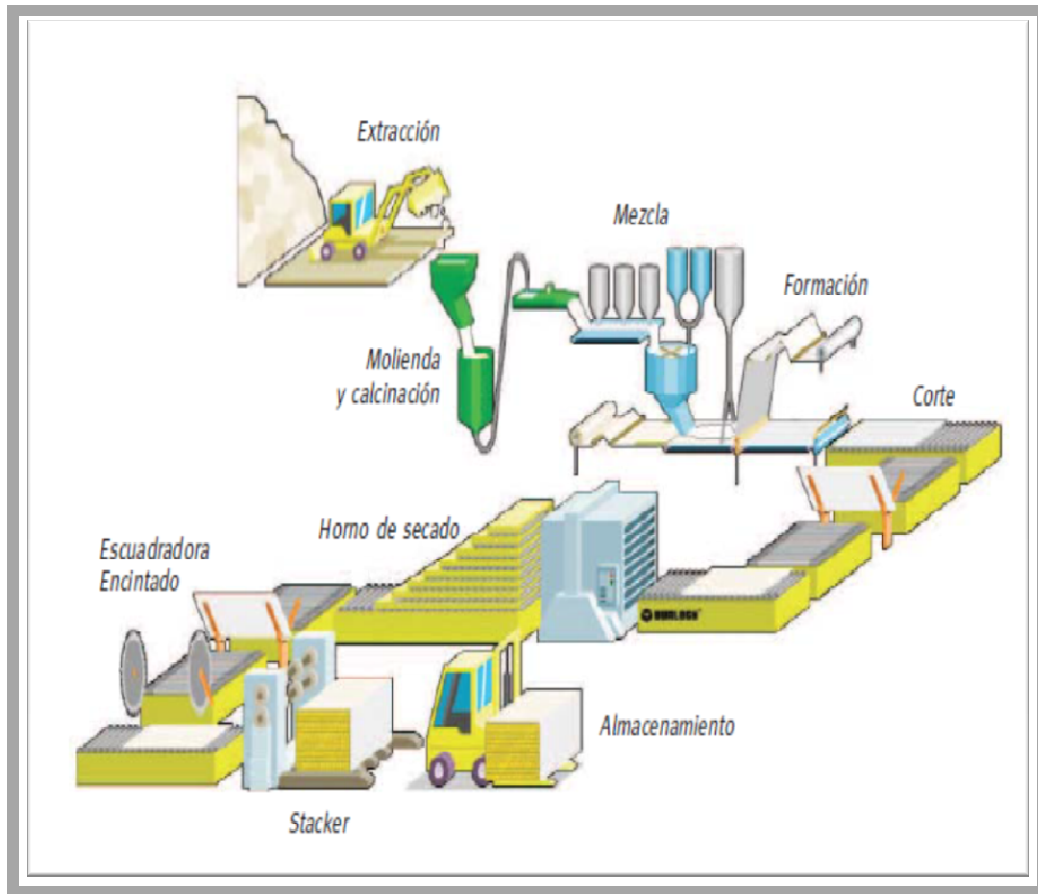


Fuente: Manual de apoyo Steel Framing Barbieri (2016).

2.4.2.3. Paneles livianos de roca mineral.

Los paneles de fibra mineral son fabricadas mediante la selección y mezclas de componentes de roca mineral y yeso, estas son aglomeradas mediante láminas de fibra celulosa y diversos aditivos químicos, mediante el uso de autoclaves que hacen perder humedad a dichos componentes por medio de compactación a presión, de tal manera que el producto final es un plancha con característica de alta resistencia mecánica, fácil de trabajar y resistente a los agentes del intemperismo. Manual técnico Durlock (2015).

Ilustración No. 25
Proceso de fabricación de paneles para el sistema drywall.



Fuente: Manual técnico Durlock (2015).

2.4.2.4. Tipos de paneles livianos de roca mineral.

Según la necesidad de ubicación constructiva y las exigencias a la cual van a estar sometidas las paredes, se ha clasificado los paneles livianos de roca mineral según la siguiente tabla:

Tabla No. 3
Tipos de paneles livianos de roca mineral.

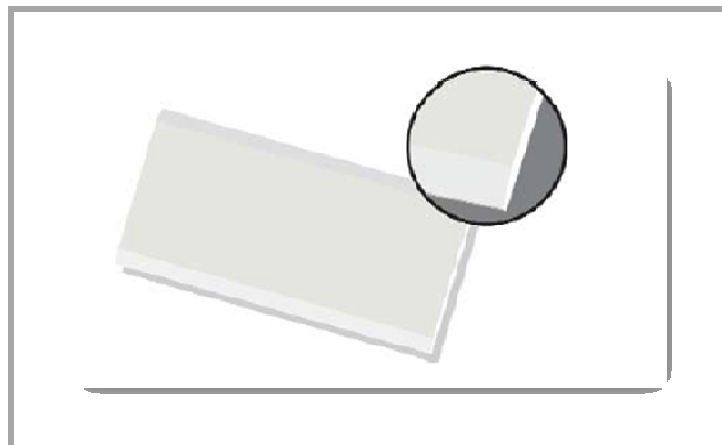
TIPO	NOMENCLATURA	APLICACIÓN
Estándar	PYE	Ambientes Secos
Resistente a la humedad	PYRH	Ambientes húmedos por tiempo limitado en forma intermitente
Resistente al Fuego	PYRF	Ambientes secos con exigencia de resistencia al fuego
Desmontable	Desmontable	Cielos rasos desmontables

Fuente: Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

2.4.2.4.1. Panel liviano estándar PYE.

Esta placa es utilizada en la construcción de paredes interiores que no están expuestas a la humedad, se caracteriza por estar compuesta por un núcleo de yeso revestido de láminas de papel de celulosa en ambas caras del panel, siendo su cara principal de color gris claro y el dorso de la plancha un gris oscuro; dependiendo el espesor se pueden utilizar en cielos rasos tipo losa, a continuación se detallan las características de este tipo de panel.

Ilustración No. 26
Panel liviano estándar PYE.



Fuente: Manual técnico Durlock (2015).

Tabla No. 4
Características de los paneles estándar PYE

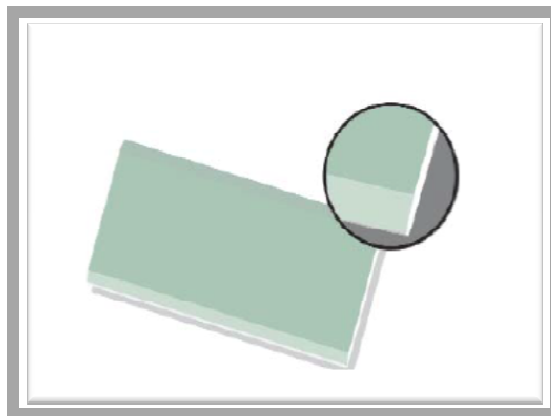
ESPESOR	ANCHO	LARGO	PESO	APLICACIÓN
(mm)	(m)	(m)	(Kg/m2)	
9,5	1,2	2,4	7,00	Cielos rasos, paredes, revestimientos.
		2,6		
12,5	1,2	2,4	8,90	Cielos rasos, paredes, revestimientos.
		2,6		
15	1,2	2,4	10,70	Paredes, revestimientos.
		2,6		

Fuente: Manual técnico Durlock (2015).
Elaborado por: César Antonio López Macías.

2.4.2.4.2. Panel liviano resistente a la humedad PYRH.

Estas placas se utilizan en la construcción de paredes, revestimientos que van a estar expuestos a la humedad por un lapso de tiempo limitado y en frecuencia intermitente como lo son los ambientes de cocina, lavaderos, baños; así como aquellas paredes que en su interior se instalen tuberías de agua potable, la composición de estas placas hace que su grado de absorción de humedad sea mínimo, está revestido al igual que las placas estándar de láminas de papel celulosa siendo el frente de color verde claro y su dorso de un verde oscuro; a continuación se detallan las características principales:

Ilustración No. 27
Panel liviano resistente a la humedad PYRH.



Fuente: Manual técnico Durlock (2015).

Tabla No. 5
Características de los paneles resistentes a la humedad PYRH.

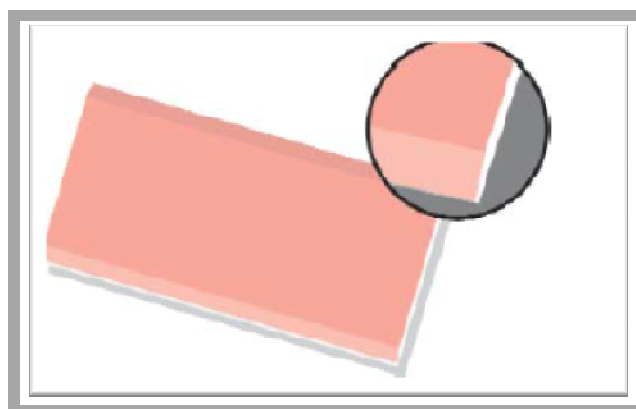
ESPESOR	ANCHO	LARGO	PESO	APLICACIÓN
(mm)	(m)	(m)	(Kg/m ²)	
12,5	1,2	2,4	9,30	Paredes y revestimientos en locales húmedos.
		2,6		
15	1,2	2,4	11,10	Paredes y revestimientos en locales húmedos.
		2,6		

Fuente: Manual técnico Durlock (2015).
Elaborado por: César Antonio López Macías.

2.4.2.4.3. Panel liviano resistente al fuego PYRF.

Son utilizadas en áreas las cuales necesitan que se tenga alta resistencia al fuego, esto se logra mediante una composición química en el núcleo interior, evita la propagación del fuego, además de no emitir humos tóxicos al estar en contacto con el fuego directo; ambas caras de la placa están revestidas de papel celulosa especial el frente es de color rosado claro, mientras que el dorso es de color rosado oscuro; a continuación se detallan sus características principales:

Ilustración No. 28
Panel liviano resistente al fuego PYRF.



Fuente: Manual técnico Durlock (2015).

Tabla No. 6
Características de los paneles resistentes al fuego PYRF.

ESPESOR	ANCHO	LARGO	PESO	APLICACIÓN
(mm)	(m)	(m)	(Kg/m ²)	
12,5	1,2	2,4	10,90	En ambientes con alta resistencia al fuego.
		2,6		
15	1,2	2,4	13,10	En ambientes con alta resistencia al fuego.
		2,6		

Fuente: Manual técnico Durlock (2015).
Elaborado por: César Antonio López Macías.

2.4.2.4.4. Panel liviano desmontable.

Estos paneles se utilizan en la instalación de cielos rasos modulados, con estructura vista sobre la cual se apoyan los paneles en su perímetro, son resistentes a la flexión, así mismo sus caras están revestidas de papel celulosa en ambas caras con diferentes texturas las cuales las hacen de carácter estético, además se las puede adquirir sin acabado con la finalidad de que se le la textura deseada a través de pinturas especiales; a continuación se detalla sus características:

Ilustración No. 29
Panel liviano desmontable PYRF.



Fuente: Manual técnico Durlock (2015).

Tabla No. 7
Características de los paneles desmontables.

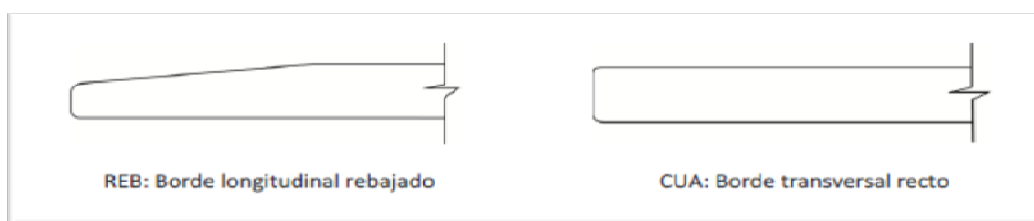
MODELO	ANCHO	LARGO	ESPESOR	PESO	BORDE
	(m)	(m)	(mm)	(kg/cm ²)	
Placa pintada y texturizada Lisa	0,606	0,606	6,40	5,70	recto
		1,216			
Placa pintada y texturizada Bruma	0,606	0,606	6,40	5,70	recto
		1,216			
Placa pintada y texturizada Clásica	0,606	0,606	6,40	5,70	recto
		1,216			
Placa vinílica Trama	0,606	0,606	6,40	5,70	recto
		1,216			
Placa vinílica Arena	0,605	0,605	7,00	6,00	recto

Fuente: Manual técnico Durlock (2015).
Elaborado por: César Antonio López Macías.

2.4.2.4.5. Tipos de bordes de Paneles.

Para este tipo de paneles existen dos tipos de bordes: longitudinal rebajado y recto, según se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración No. 30
Tipos de bordes de paneles livianos.



Fuente: Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso (2014).

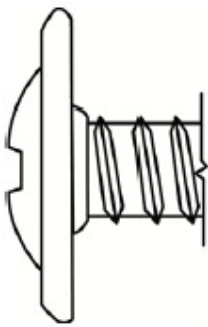
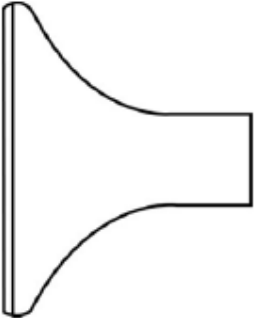
2.4.2.5. Accesorios para instalación sistema drywall.

Para la obra gruesa en instalación de paneles livianos y perfilería estructural galvanizada, existen dos tipos de accesorios: los de fijación y los que sirven para tratamientos de juntas constructivas que se detallan a continuación:

2.4.2.5.1. Accesorios de Fijación.

En esta clasificación se establecen los tornillos de fijación para instalación de perfiles metálicos galvanizados y de paneles livianos, por lo que hay que diferenciar entre los tornillos para cada trabajo de instalación. En perfilería metálica se usan tornillos cabeza plana, mientras que para paneles livianos se utiliza cabeza tipo trompeta.



Tabla No. 8
Forma de la cabeza de los tornillos según su uso en la instalación del sistema drywall.

	
Cabeza plana: para fijación de perfiles metálicos entre sí.	Cabeza trompeta: para fijación de paneles livianos de roca mineral sobre perfiles metálicos.

Fuente: Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso (2014).
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Dependiendo del espesor del elemento que se tenga que atornillar, se define la punta del tornillo a utilizar, para espesores menores a 0,70 mm se utilizará tornillo de punta aguja, mientras que para superficies de espesor desde los 0,70 mm hasta los 2 mm se utilizara tornillo punta mecha.

Tabla No. 9
Forma de la punta de los tornillos según el espesor de la superficie a atornillar en la instalación del sistema drywall.

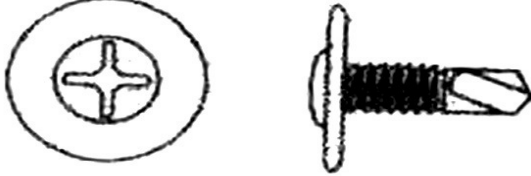
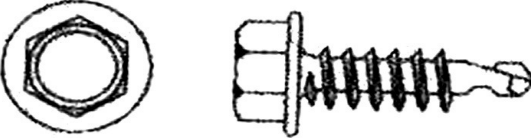

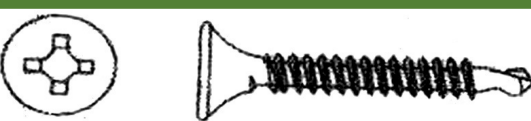


	
<p>Punta aguja: para superficies con espesor de máximo 0,70 mm.</p>	<p>Punta mecha: para superficies desde los 0,70 mm hasta los 2 mm.</p>

Fuente: Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso (2014).
 Elaborado por: César Antonio López Macías.

2.4.2.5.1.1. Especificación de los tornillos.

Todos los tornillos a ser utilizados para fijación de los elementos del sistema drywall deberán cumplir con la resistencia a la corrosión, para lo cual se deberán ensayarse tornillos en laboratorio con un ensayo de resistencia de materiales llamado resistencia a la corrosión en la cámara de niebla salina (ASTM B-117), por un periodo no menor de 48 horas. La elección de la longitud de los tornillos depende del espesor de los elementos a ser atornillados con el condicionante que deberá traspasar el perfil metálico por lo menos con una longitud de 10 mm. Para los tornillos metal/metal deberá traspasar el último perfil con la rosca por lo menos tres flejes. Los tornillos más utilizados van del # 6 al # 10.

Tabla No. 10
Tipos de tornillos utilizados en la instalación del sistema drywall.

FIGURA	TIPO DE TORNILLO
	<p>Tornillo de cabeza de lenteja autoperforante N° 8 Para fijación de metal con metal, de solera con los montantes, bajo el revestimiento</p>
	<p>Tornillo de cabeza hexagonal autoperforante N° 10 y 12 Para fijación de metal con metal</p>
	<p>Tornillo de cabeza trompeta para madera N° 6 Para usar en uniones de revestimientos y soleras de madera</p>
	<p>Tornillo de cabeza trompeta autoperforante N° 6 Para fijación de paneles de revestimiento de yeso, aislamiento y otros a perfiles montantes y soleras</p>
	<p>Tornillo de cabeza trompeta autoperforante N° 8 Para fijación de paneles de revestimiento de tipo madera a perfiles montantes y soleras</p>
	<p>Tornillo de cabeza plana autoperforante N° 8 Para fijación de paneles de fibrocemento o metal a montantes y soleras</p>

Fuente: Manual de Ingeniería de Steel Framing Dannemann Roberto (2008).
 Elaborado por: César Antonio López Macías.

Tabla No. 11
Guía de diámetros de tornillos en la instalación del sistema drywall.

<i>Número</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Espesor total en (mm)</i>	
N° 6	3,5	HASTA	2,8
N° 7, N° 8	3,8		3,6
N° 10	4,8		4,4
N° 12	5,48		5,3
1/4 "	6,35		5,3

Fuente: Manual de Ingeniería de Steel Framing Dannemann Roberto (2008).
 Elaborado por: César Antonio López Macías.

Tabla No. 12
Largo de tornillos en la instalación del sistema drywall.

NÚMERO	LARGO (PULGADA)	MATERIALES QUE PUEDEN CONECTAR
6, 7	3/8"-7/16"	Acero/Acero
6, 8, 10, 12	1/2"	Acero/Acero
8, 10	5/8"-1"	Acero/Acero
10, 12, 14	3/4"- 1 1/2"	Acero/Acero
6, 8	1"	Paneles de 12 o 15 mm/acero
8, 10, 12	1 1/4"	Forros de metal y anclajes de mampostería/acero
6, 7	1 1/2"-2"	Planchas de acero múltiples

Fuente: Manual de Ingeniería de Steel Framing Dannemann Roberto (2008).
 Elaborado por: César Antonio López Macías.

2.4.2.5.2. Accesorios para tratamientos de juntas constructivas





2.4.2.5.2.1. Masillas para juntas y adhesivos.

Material que en conjunto con cintas de papel micro perforado tipo malla sirven para hacer perder las juntas constructivas de los paneles livianos, con la finalidad de dar la apariencia de un muro enlucido. La correcta instalación y tratamiento en la juntas entre panel y panel asegurará la estética y presentación de la pared de drywall.

2.4.2.5.2.2. Tipos de masillas.

En el siguiente cuadro se detallan los diferentes tipos de masillas para construcción de sistema drywall, tanto para el tratamiento de hacer perder las juntas entre paneles livianos como el tratamiento de hacer perder de vistas las cabezas de los tornillos para paneles, las cuales se detallan a continuación en la siguiente tabla:

Tabla No. 13
Tipos de masilla en la instalación del sistema drywall.




PRESENTACIÓN	CARACTERÍSTICAS	UTILIZACIÓN
	<p>Masilla para junta en polvo secado rápido (Corto tiempo de secado entre manos).</p> <p>Masilla para junta en polvo secado lento (largo tiempo de secado entre manos).</p>	<p>Tratamiento de juntas entre placas en paredes, cielorrasos y revestimientos.</p> <p>Debe ser mezclada con agua para su preparación.</p>
	<p>Masilla para juntas lista para usar.</p>	<p>Tratamiento de juntas entre placas en paredes, cielorrasos y revestimientos.</p> <p>No se necesita agregar agua para su preparación.</p>
	<p>Adhesivo</p>	<p>Para revestimientos a través del pegado de placas en mampostería y estructuras de hormigón.</p> <p>Debe agregarse agua para su preparación.</p>
	<p>Sellador ignífugo acústico</p>	<p>Sellado perimetral de tabiques, revestimientos y cielorrasos, con alta exigencia acústica y/o resistencia al fuego.</p>

Fuente: Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso (2014).
 Elaborado por: César Antonio López Macías.

2.4.2.5.2.3. Cintas.

Son elementos que se utilizan en la estética de los acabados de las paredes tipo drywall, en la siguiente tabla se describen los tipos de cintas a ser utilizadas según su aplicación:

Tabla No. 14
Tipos de masilla en la instalación del sistema drywall.






PRESENTACIÓN	TIPO	UTILIZACIÓN
	Cinta de papel micro perforada	Micro perforado, de 50 mm de ancho y pre marcada en su centro. Se utiliza para realizar el tomado de juntas entre placas y para resolver los ángulos formados por el encuentro entre dos superficies.
	Cinta con fleje metálico	Cinta de papel con dos flejes metálicos, de 50 mm de ancho Se utiliza como guarda cantos o esquineros, para proteger las aristas formadas por dos planos que forman un ángulo distinto a 90°.
	Cinta tramada	Malla de fibras de vidrio autoadhesiva, de 50 mm de ancho. Se utiliza únicamente para realizar reparaciones de superficies de placas.

Fuente: Manual Técnico Soluciones Durlock (2011).
Elaborado por: César Antonio López Macías.

2.4.2.6. Tipos de perfiles sistema steel frame.


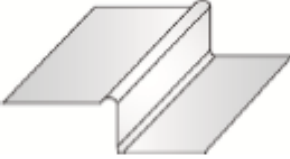
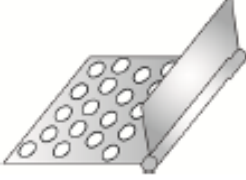


La perfilería para el sistema steel frame es elaborada industrialmente ya que son elementos metálicos los cuales son sometidos a un proceso de galvanizado. En lo que respecta a perfilería para el sistema steel frame existen dos tipos de perfilería, una que sirve para levantar paredes y otra que sirve para la elaboración de cubiertas, las que se detalla a continuación en las siguientes ilustraciones:

Ilustración No. 31
Tipos de perfiles sistema steel frame.

Tipo	Diseño	Denominación comercial	Medidas normalizadas	Utilización
Solera formato "U"		Solera 35	35/28	Tabiques, cielorrasos monolíticos y revestimientos autoportantes.
		Solera 70	70/28	
		Solera 100	100/28	
Montante formato "C"		Montante 34	34/35/30	Tabiques, cielorrasos monolíticos y revestimientos autoportantes.
		Montante 69	69/35/30	
		Montante 99	99/35/30	
Perfil "U"		Perfil U 25 / 20	25 / 20	Perfil perimetral en cielorrasos, solera inferior y superior en revestimientos.
F 47		F 47	47 / 17	Cielorrasos suspendidos flotantes y revestimientos semidirectos.
Omega		Omega de 12,5 mm Omega de 22 mm		Revestimientos semidirectos.

Fuente: Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso (2014).

Ilustración No. 32
Tipos de perfiles sistema steel frame continuación.

Cantonera de refuerzo (formato L)		Cantonera de refuerzo	32 / 32	Ángulos salientes en paredes revestimientos, cajones y cambios de altura en cielorrasos.
Buña metálica (formato "Z")		Buña metálica (formato "Z")	Variable	Encuentros de tabiques y cielorrasos con pared de mampostería u otro material.
Ángulo de ajuste		Ángulo de ajuste	Variable	Juntas de trabajo y terminación de bordes expuestos de placas.
Larguero		Larguero	Variable	Cielorrasos desmontables.
Travesaño		Travesaño	Variable	Cielorrasos desmontables.

Fuente: Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso (2014).

2.4.2.7. Herramientas para instalación.

Para la elaboración de estructuras, paredes, tumbados y cubiertas con el sistema drywall es necesario contar con las herramientas adecuadas para la correcta instalación las cuales se detallan en la siguiente ilustración:

Ilustración No. 33
Herramientas para la correcta instalación del sistema drywall.



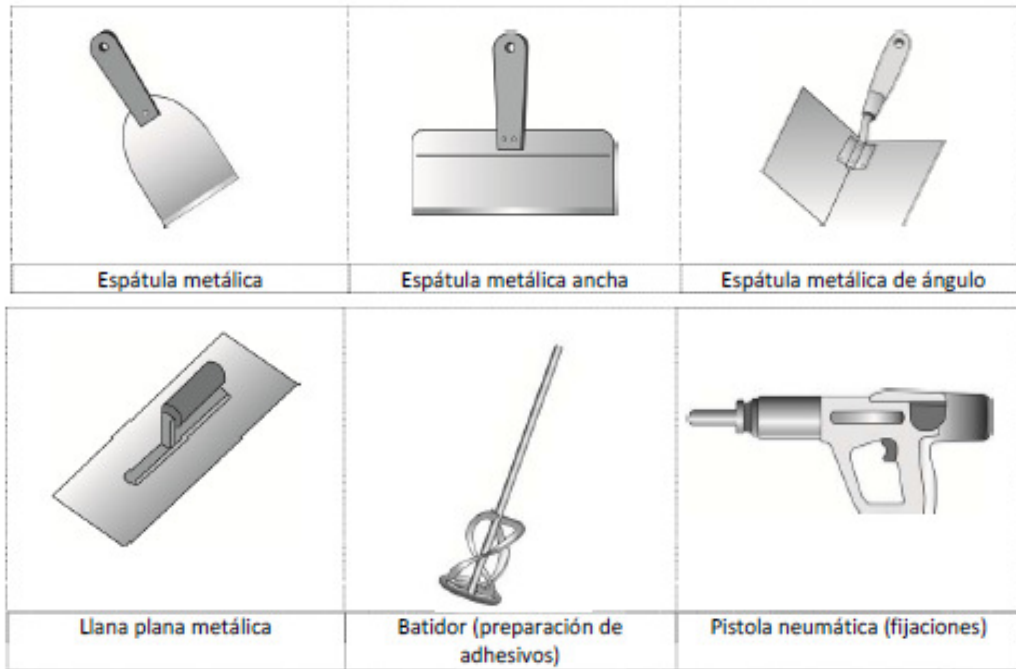
Fuente: Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso (2014).

Ilustración No. 34
Herramientas para la correcta instalación del sistema drywall continuación.

			
Serrucho	Serruchín	Balde para preparación de masilla y adhesivos en polvo.	Plato porta masilla
			
Atornilladora con rotación de 0 a 4000 rpm, regulador de profundidad y reversa. Atornillado de placas en perfiles y de perfiles entre sí.	Perforadora	Cepilladora (para desgaste de los bordes de las placas)	Sierra copa (para orificios circulares en las placas)
			
Tijera (corte de perfiles metálicos y fijación de perfiles entre sí)	Engrapadora o punzonadora	Levantador de placa de pie (posicionamiento y ajuste de las placas)	Levantador de placa manual

Fuente: Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso (2014).

Ilustración No. 35
Herramientas para la correcta instalación del sistema drywall tratamiento de juntas.



Fuente: Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso (2014).

2.5. Normas.

Con la finalidad de citar las normas referentes al presente proyecto de investigación se van a adjuntar las correspondientes normativas tanto la norma INEN 2526 (2010), y norma ecuatoriana de construcción NEC 2014 con su capítulo: Diseño y construcción con muros portantes livianos de acero. Para lo cual se citan tanto los capítulos como subcapítulos con su numeración de la norma, además de citar las tablas y graficas tal como se muestran en la norma y con su correspondiente numeración; separando esta numeración de gráficos, ilustraciones y tablas de las que se han investigado y elaborado a lo largo de este trabajo de titulación, por lo que éstas no se citaran en los correspondientes índices.

2.5.1. Norma INEN 2526 (2010) Perfiles especiales abiertos, livianos, pre galvanizados y conformados en frío para uso en estructuras portantes.

Requisitos.

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los perfiles especiales abiertos, livianos, pre galvanizados conformados en frío para uso en estructuras portantes (Sistemas constructivos ligeros).

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a todos los perfiles abiertos, livianos, pre galvanizados, conformados en frío de espesor menor o igual a 2 mm en el acero base.

2.2 Esta norma no aplica a los perfiles conformados en frío de acero de alta resistencia y baja aleación.

3. DEFINICIONES

3.1. Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 623 y las que a continuación se detallan:

3.1.1. Perfil especial abierto de chapa de acero galvanizada conformado en frío para uso en estructura portante de edificios. Es el perfil obtenido por el conformado progresivo en frío de un fleje, cortado de chapa de acero galvanizada por inmersión en caliente, que pasa entre una serie de rodillos o por golpes de prensa para obtener diversas formas (ver figura 1).

3.1.2 Estructura portante. Es el sistema constructivo que utiliza perfiles abiertos conformados en frío, galvanizados, de cuyo ensamble se obtiene la estructura utilizada para las subdivisiones interiores y anclaje para revestimiento de fachadas y cubiertas en edificaciones.

3.1.3 Rama. Zona del perfil comprendida entre dos pliegues o entre un pliegue y el borde del perfil.

3.1.4 Rigidizador. Rama del perfil comprendida entre un pliegue y el borde del perfil (para perfiles G, Z, omega y sombrero) (ver figura 1).

3.1.5 Longitud de fabricación. La longitud estándar ofrecida por el productor.

3.1.6 Longitud fija. La longitud solicitada por el comprador.

3.1.7 Falta de rectitud. Distancia máxima o flecha (p,q) medida en cualquiera de los planos principales de la sección transversal y una recta contenida en esos planos que pasa por los extremos del perfil considerado como se muestra (ver fig. 2).

3.1.8 Torsión. Rotación de las sucesivas secciones transversales a lo largo del eje del perfil (ver fig. 3).

3.1.9 Falta de escuadría. Desviación del ángulo recto entre dos ramas del perfil.

3.1.10 Soporte anti-giro. Perfil estructural destinado a evitar el pandeo por torsión de los parantes (giro).

3.1.11 Parante. Perfil estructural vertical que soporta la carga de la pared.

FIGURA 1. Formas de los perfiles

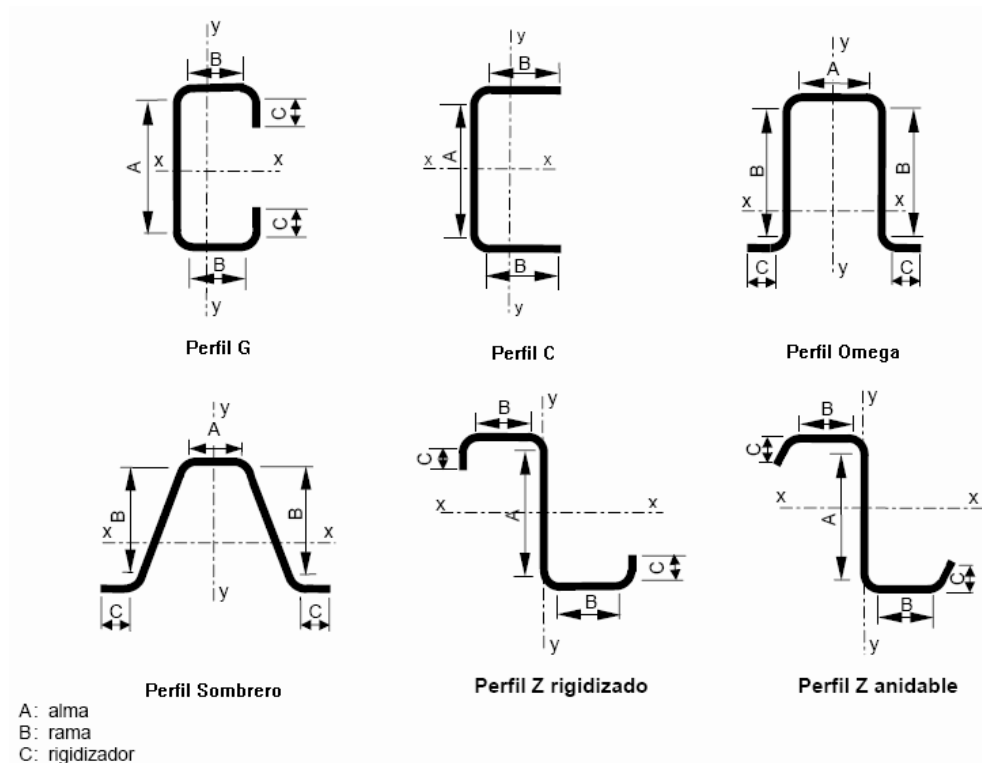


FIGURA 2. Falta de rectitud

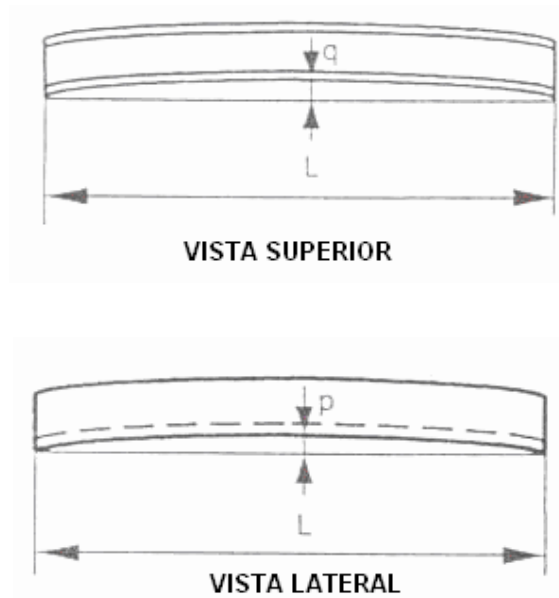
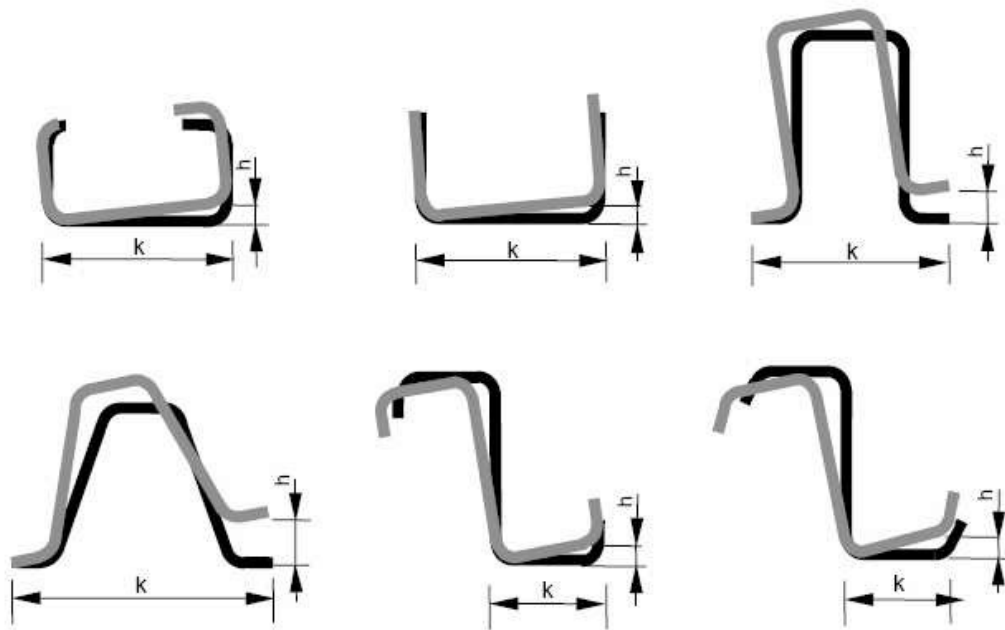


FIGURA 3. Torsión.



4. SIMBOLOGÍA

4.1 En el contenido de esta norma se utilizan los símbolos establecidos en la tabla 1.

SÍMBOLO	EXPLICACIÓN
A	Altura del alma
B,C,D	Ancho de la rama
e	Espesor
R	Radios interiores
S	Área de la sección nominal
M	Masa por metro nominal

5. CLASIFICACIÓN

5.1 Los perfiles considerados en esta norma se designan con las letras PG (perfil galvanizado) seguidas de la letra que identifica la sección transversal de cada perfil.

5.2 Los perfiles livianos abiertos conformados en frío se clasifican de acuerdo a su geometría en:

- PGG: Perfil galvanizado “G”.
- PGC: Perfil galvanizado “C”
- PGS: Perfil galvanizado “S” (Sombrero)
- PGO: Perfil galvanizado “O” (Omega).
- PGZ: Perfil galvanizado “Z” (Zeta).

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Dimensionales.

6.1.1.1 Espesor. Los espesores indicados en esta norma son los que se fabrican normalmente, y se refieren al espesor de la chapa base, es decir, sin considerar la capa de revestimiento de zinc, debe estar expresado en milímetros, y los utilizados son los siguientes (ver nota 2):

- 0,89 mm
- 1,24 mm
- 1,60 mm
- 2,00 mm

TABLA 2. Tolerancias de espesor restringido a láminas de acero conformadas en frío
(todas las designaciones) Ha medido a 25 mm de distancia mínima al borde

Ancho especificado, mm		Espesor especificado pedido, mm ^B				
		Por debajo 0,4	Sobre 0,4 hasta 1,0 Incl	Sobre 1,0 hasta 1,2 Incl	Sobre 1,2 hasta 2,5 Incl	Sobre 2,5 hasta 4,0 Incl
Sobre	Por debajo	Únicamente se aceptarán tolerancias positivas, mm				
50	1 800	0,05 ^D	0,08	0,10	0,12	0,15 ^C
1 800	2 000	... ^D	0,08	0,10	0,15	0,18
2 000	... ^D	... ^D	0,15	0,15	0,15	0,20

NOTA 1. El espesor se mide en cualquier punto a través del ancho no inferior a 25 mm de un borde lateral.
 NOTA 2. Anchos de hasta 300 mm entre ellos y en esta tabla se aplican a los anchos de corte producido por una mayor hoja.
 NOTA 3. Micrómetros utilizados para la medición de espesor deben ser construido con yunques y husillos; el husillo debe tener diámetro mínimo de 4,80 mm. La punta del husillo debe ser plana, y la punta del yunque, serán planas o redondeadas con un radio de curvatura mínimo de 2,55 mm.
 NOTA 4. Esta tabla fue construida multiplicando los valores de la tabla estándar de 0,50 y redondeo a 2 decimales usando la norma ASTM A 568 hasta que exista la NTE INEN correspondiente

^A 0,55 mm de espesor mínimo para la alta resistencia de baja aleación
^B La gama de espesor especificado en los títulos se aplicará independientemente de la ordenada, se indica el espesor nominal o como un mínimo
^C No se aplica a menos de 300 mm de ancho
^D Cuando una elipsis (...) Aparece en la tabla, los requisitos no se han definido

6.1.1.2 Sección transversal.

a) Las medidas de la sección transversal, se encuentran expresadas en las tablas para cada uno de los perfiles (ver tablas de la 6 a la 11).

- b) Las Tolerancias para las medidas de las ramas del perfil, medidas a partir de 250 mm de los extremos del perfil, deben cumplir con los valores indicados en la tabla 3.

TABLA 3. Tolerancias en las medidas de las ramas del perfil.

Designación del perfil	Tolerancias en las medidas de las ramas del perfil (mm)			
	A	B	C	D
PGG	0 - 2	± 1	± 2	-
PGC	+2 0	± 2	-	-
PGSG	± 2	± 2	± 2	± 2
PGO	± 2	± 2	± 2	± 2
PGZ	0 -2	± 1	± 3	± 1

6.1.1.3 Longitud.

- a) Longitud de fabricación. La longitud normal de fabricación de los perfiles utilizados como parantes de paneles es de 2 700 mm. Esta longitud puede variar a pedido del comprador.
- b) Longitud fija. Se especifican conjuntamente con sus tolerancias en la tabla 4.

TABLA 4. Tolerancia de longitud fija

Longitud fija nominal L (m)	Tolerancias (mm)
$L \leq 6$	± 2
$6 < L \leq 10$	± 3
$10 < L$	± 5

- 6.1.1.4 Falta de rectitud (p, q). La falta de rectitud máxima admitida en los perfiles es de 0,5 mm por metro de longitud del perfil.

6.1.1.5 Falta de escuadría (*h*). La tolerancia admitida en la desviación del ángulo recto (salvo en el caso del perfil omega, sombrero y Z anidable) entre dos ramas del perfil es de $\pm 2^\circ$ con respecto a la cara de referencia *k* (ver figura 3).

6.1.1.6 Las tolerancias aceptadas para torsión se especifican en la tabla 5 y debe ser medida como se indica en la figura 3 con respecto a la cara de referencia *k*.

TABLA 5. Tolerancias en torsión.

Distancia <i>k</i> (mm)	Tolerancia de torsión <i>h</i> máxima admitida por metro de longitud de perfil (mm)
$k \leq 40$	0,7
$40 < k \leq 65$	0,8
$65 < k \leq 100$	1
$100 < k \leq 150$	1,2
$150 < k \leq 200$	1,4
$200 < k$	1,5

6.1.1.7 Los perfiles “C” deben cumplir con las características especificadas en las tablas 6 y 7.

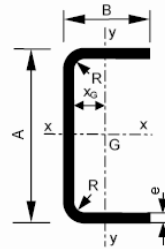
6.1.1.8 Los perfiles “G” deben cumplir con las características especificadas en la tabla 8.

6.1.1.9 Los perfiles “O” (Omega) deben cumplir con las características especificadas en la tabla 9.

6.1.1.10 Los perfiles “S” (Sombrero) deben cumplir con las características especificadas en la tabla 10.

6.1.1.11 Los perfiles “Z” deben cumplir con las características especificadas en la tabla.11.

TABLA 6. Medidas y características geométricas del perfil “C” para paneles



Designación del perfil	Altura del alma A	Ancho de la rama B	Espesores e		Radios interiores de acuerdo R	Área de la sección nominal S	Masa nominal por unidad de longitud M	Distancia al centro de gravedad (1) X _G	Momentos de inercia (1)		Módulos resistentes (1)		Radios de giro (1)	
			sin revestimiento	cincado					J _x	J _y	W _x	W _y	i _x	i _y
			mm	mm					mm ⁴	mm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
PGC 90 x 0,89	92	35	0,89	0,93	1,40	1,41	1,15	0,80	18,08	1,65	3,93	0,61	3,58	1,08
PGC 90 x 1,24	93	35	1,24	1,28	1,92	1,96	1,58	0,82	25,35	2,27	5,45	0,84	3,59	1,07
PGC 90 x 1,60	94	35	1,60	1,64	2,46	2,53	2,03	0,83	32,90	2,88	7,00	1,08	3,61	1,07
PGC 100 x 0,89	102	35	0,89	0,93	1,40	1,50	1,22	0,76	23,02	1,70	4,51	0,62	3,92	1,06
PGC 100 x 1,24	103	35	1,24	1,28	1,92	2,09	1,68	0,77	32,25	2,33	6,26	0,85	3,93	1,06
PGC 100 x 1,60	104	35	1,60	1,64	2,46	2,69	2,15	0,79	41,81	2,96	8,04	1,09	3,94	1,05
PGC 140 x 0,89	142	35	0,89	0,93	1,40	1,85	1,51	0,62	50,63	1,84	7,14	0,64	5,22	1,00
PGC 140 x 1,24	143	35	1,24	1,28	1,92	2,58	2,08	0,64	70,37	2,53	9,87	0,88	5,23	0,99
PGC 140 x 1,60	144	35	1,60	1,64	2,46	3,33	2,67	0,65	91,68	3,22	12,73	1,13	5,25	0,98
PGC 140 x 2,00	145	35	2,00	2,04	3,06	4,15	3,31	0,67	114,63	3,96	15,81	1,40	5,26	0,98
PGC 150 x 0,89	152	35	0,89	0,93	1,40	1,95	1,59	0,59	59,84	1,87	7,88	0,64	5,55	0,98
PGC 150 x 1,24	153	35	1,24	1,28	1,92	2,71	2,18	0,61	83,64	2,57	10,93	0,89	5,56	0,97
PGC 150 x 1,60	154	35	1,60	1,64	2,46	3,49	2,80	0,63	108,10	3,27	14,04	1,14	5,57	0,97
PGC 150 x 2,00	155	35	2,00	2,04	3,06	4,35	3,47	0,65	135,13	4,02	17,44	1,41	5,57	0,96
PGC 200 x 1,24	203	35	1,24	1,28	1,92	3,33	2,68	0,51	168,86	2,72	16,64	0,91	7,13	0,90
PGC 200 x 1,60	204	35	1,60	1,64	2,46	4,29	3,44	0,52	218,00	3,46	21,37	1,16	7,13	0,90
PGC 200 x 2,00	204	35	2,00	2,04	3,06	5,33	4,25	0,55	268,90	4,25	26,36	1,44	7,10	0,89

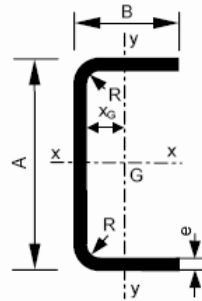
TABLA 6. (Continuación)

Designación del perfil	Altura del alma	Ancho de la rama	Espesores e		Radios interiores de acuerdo	Área de la sección nominal	Masa nominal por unidad de longitud	Distancia al centro de gravedad (1)	Momentos de inercia		Módulos resistentes		Radios de giro	
									(1)		(1)		(1)	
	A	B	sin revestimiento	cincado	R	S	M	X _G	J _x	J _y	W _x	W _y	i _x	i _y
	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
PGC 250 x 1,60	254	35	1,60	1,64	2,46	5,09	4,08	0,45	381,50	3,59	30,04	1,18	8,66	0,84
PGC 250 x 2,00	255	35	2,00	2,04	3,06	6,35	5,07	0,47	476,26	4,41	37,35	1,46	8,66	0,83
PGC 250 x 2,50	256	35	2,50	2,54	3,81	7,91	6,30	0,50	592,82	5,41	46,31	1,80	8,65	0,83
PGC 300 x 0,89	302	35	0,89	0,93	1,40	3,28	2,67	0,37	338,70	2,11	22,43	0,67	10,16	0,80
PGC 300 x 1,60	304	35	1,60	1,64	2,46	5,89	4,72	0,40	608,60	3,68	40,04	1,19	10,17	0,79
PGC 300 x 2,00	305	35	2,00	2,04	3,06	7,35	5,87	0,42	759,65	4,53	49,81	1,47	10,17	0,79
PGC 300 x 2,50	306	35	2,50	2,54	3,81	9,16	7,29	0,45	945,74	5,56	61,81	1,82	10,16	0,78

En estos perfiles el ángulo entre el alma (A) y el ala (B) debe ser menor que 90° de modo que la distancia entre extremos de las alas sea igual que la dimensión A del perfil PGC de la IRAM-IAS U 500-205-3, menos 1 mm.
 Las características geométricas corresponden a secciones completas sin considerar la reducción debida al efecto de pandeo localizado.

(1) Los valores indicados son a título informativo.

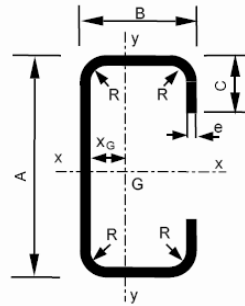
TABLA 7. Medidas y características geométricas del perfil “C” para cerchas.



Designación del perfil	Altura del alma A	Ancho de la rama B	Espesores e		Radios interiores de acuerdo R	Área de la sección nominal S	Masa nominal por unidad de longitud M	Distancia al centro de gravedad (1) X _G	Momentos de inercia (1)		Módulos resistentes (1)		Radios de giro (1)	
			sin revestimiento	cincado					J _x	J _y	W _x	W _y	i _x	i _y
			mm	mm					mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³
PGC 27 x 0,89	27	38	0,89	0,93	1,40	0,89	0,72	1,47	1,25	1,36	0,92	0,59	1,19	1,24
PGC 27 x 1,24	27	39	1,24	1,28	1,92	1,24	1,00	1,54	1,71	1,99	1,27	0,84	1,17	1,27
PGC 27 x 1,60	27	40	1,60	1,64	2,46	1,61	1,29	1,62	2,16	2,68	1,60	1,13	1,16	1,29
PGC 27 x 2,00	27	40	2,00	2,04	3,06	1,99	1,59	1,66	2,58	3,25	1,91	1,39	1,14	1,28

(1) Los valores indicados son a título informativo.

TABLA 8. Medidas y características geométricas del perfil “G”



Designación del perfil	Altura del alma A	Ancho de la rama B	Altura del rigidizador C	Espesores e		Radios interiores de acuerdo R	Área de la sección nominal S	Masa nominal por unidad de longitud M	Distancia al centro de gravedad (1) X _G	Momentos de inercia (1)		Módulos resistentes (1)		Radios de giro (1)		Usos recomendados
				sin revestimiento	ancado					J _x	J _y	W _x	W _y	i _x	i _y	
				mm	mm					mm	mm	mm	mm	mm	mm	
PGG 90 x 0,89	90	40	17	0,89	0,93	1,40	1,75	1,43	1,45	22,45	4,40	4,99	1,72	3,58	1,58	Paneles, cabriadas y correas
PGG 90 x 1,24	90	40	17	1,24	1,28	1,92	2,41	1,95	1,45	30,48	5,90	6,77	2,32	3,56	1,56	
PGG 90 x 1,60	90	40	17	1,60	1,64	2,46	3,07	2,46	1,45	38,30	7,33	8,51	2,88	3,53	1,55	
PGG 100 x 0,89	100	40	17	0,89	0,93	1,40	1,84	1,50	1,38	28,71	4,56	5,74	1,74	3,95	1,57	
PGG 100 x 1,24	100	40	17	1,24	1,28	1,92	2,54	2,05	1,38	39,03	6,13	7,81	2,34	3,92	1,55	
PGG 100 x 1,60	100	40	17	1,60	1,64	2,46	3,23	2,59	1,38	49,10	7,61	9,82	2,91	3,90	1,54	
PGG 140 x 0,89	140	40	17	0,89	0,93	1,40	2,20	1,79	1,17	63,41	5,09	9,06	1,80	5,37	1,52	
PGG 140 x 1,24	140	40	17	1,24	1,28	1,92	3,03	2,45	1,17	86,55	6,84	12,36	2,42	5,34	1,50	
PGG 140 x 1,60	140	40	17	1,60	1,64	2,46	3,87	3,10	1,17	109,30	8,50	15,61	3,00	5,32	1,48	
PGG 140 x 2,00	140	40	17	2,00	2,04	3,06	4,76	3,81	1,17	133,36	10,18	19,05	3,60	5,28	1,46	
PGG 150 x 0,89	150	40	17	0,89	0,93	1,40	2,29	1,87	1,12	74,72	5,20	9,96	1,81	5,71	1,51	
PGG 150 x 1,24	150	40	17	1,24	1,28	1,92	3,16	2,55	1,12	102,06	6,99	13,61	2,43	5,69	1,49	
PGG 150 x 1,60	150	40	17	1,60	1,64	2,46	4,03	3,23	1,13	128,99	8,68	17,20	3,02	5,66	1,47	
PGG 150 x 2,00	150	40	17	2,00	2,04	3,06	4,98	3,97	1,13	157,51	10,40	21,00	3,62	5,63	1,45	

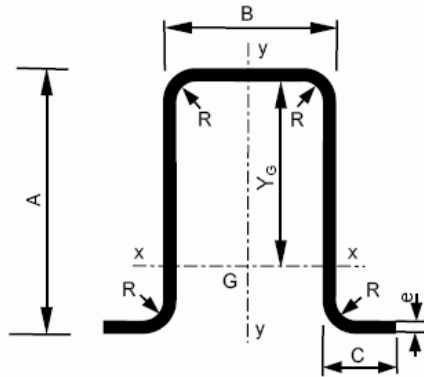
TABLA 8. (Continuación)

Designación del perfil	Altura del alma	Ancho de la rama	Altura del rigidizador	Espesores e		Radios interiores de acuerdo	Área de la sección nominal	Masa nominal por unidad de longitud	Distancia al centro de gravedad (1)	Momentos de inercia		Módulos resistentes		Radios de giro		Usos recomendados
				sin revestimiento	onchado					R	S	M	X _G	(1)		
	J _x	J _y	W _x			W _y	i _x	i _y								
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm	
PGG 200 x 1,24	200	44	17	1,24	1,28	1,92	3,87	3,13	1,07	214,36	9,49	21,44	2,85	7,44	1,57	Vigas, entresijos y correas
PGG 200 x 1,60	200	44	17	1,60	1,64	2,46	4,96	3,97	1,07	271,87	11,82	27,19	3,55	7,41	1,54	
PGG 200 x 2,00	200	44	17	2,00	2,04	3,06	6,14	4,90	1,08	333,32	14,20	33,33	4,27	7,37	1,52	
PGG 250 x 1,60	250	44	17	1,60	1,64	2,46	5,76	4,62	0,93	469,71	12,49	37,58	3,60	9,03	1,47	
PGG 250 x 2,00	250	44	17	2,00	2,04	3,06	7,14	5,70	0,94	577,12	15,01	46,17	4,34	8,99	1,45	
PGG 250 x 2,50	250	44	17	2,50	2,54	3,81	8,83	7,03	0,95	705,82	17,82	56,47	5,16	8,94	1,42	
PGG 300 x 1,60	300	44	17	1,60	1,64	2,46	6,56	5,26	0,83	739,55	13,00	49,30	3,64	10,62	1,41	
PGG 300 x 2,00	300	44	17	2,00	2,04	3,06	8,14	6,50	0,84	910,19	15,61	60,68	4,38	10,58	1,39	
PGG 300 x 2,50	300	44	17	2,50	2,54	3,81	10,08	8,02	0,84	1115,54	18,54	74,37	5,21	10,52	1,36	

Las características geométricas corresponden a secciones completas sin considerar la reducción debida al efecto de pandeo localizado.

(1) Los valores indicados son a título informativo.

TABLA 9. Medidas y características geométricas de los perfiles “Omega”.

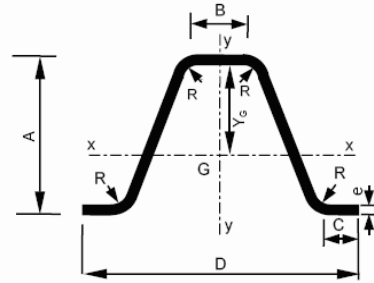


Designación del perfil	Altura de la rama A	Ancho del alma B	Ancho del rigidizador C	Espesores e		Radios interiores de acuerdo R	Área de la sección nominal S	Masa nominal por unidad de longitud M	Distancia al centro de gravedad (1) Y _G	Momentos de inercia (1)		Módulos resistentes (1)			Radios de giro (1)	
				sin revestimiento	cincado					J _x	J _y	W _{x1}	W _{x2}	W _y	i _x	i _y
				mm	mm					mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm	cm ⁴
PGO 45 x 0,89	45	30	30	0,89	0,93	1,40	1,54	1,25	2,64	4,61	6,35	1,75	2,48	1,44	1,73	2,03
PGO 45 x 1,24	45	30	31	1,24	1,28	1,92	2,14	1,73	2,66	6,27	9,12	2,36	3,40	2,04	1,71	2,07
PGO 45 x 1,60	45	30	32	1,60	1,64	2,46	2,75	2,20	2,68	7,86	12,07	2,93	4,32	2,66	1,69	2,10
PGO 90 x 2,00	90	31	33	2,00	2,04	3,06	3,44	2,74	2,69	9,65	16,10	3,58	5,33	3,46	1,68	2,16

Las características geométricas corresponden a secciones completas sin considerar la reducción debida al efecto de pandeo localizado.

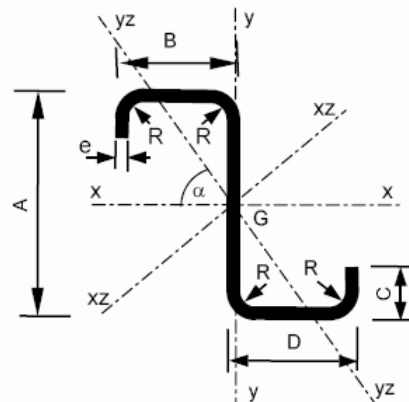
(1) Los valores indicados son a título informativo.

TABLA 10. Medidas y características geométricas de los perfiles “Sombrero”.



Designación del perfil	Altura del Alma (A)	Ancho del Ala (B)	Ancho de la rama ϕ	Ancho de la rama (D)	Espesor		Radios interiores de acuerdo	Área de la sección nominal	Masa por metro nominal	Distancia al centro de gravedad (Yg)	Momento de inercia		Módulo resistente		Radios de giro	
					Sin Revestimiento	Con Revestimiento					Jx	Jy	Wx	Wy	Ix	Iy
					mm	mm										
PGS 45 X 0.89	45	30	15	105	0,89	0,93	1,4	1,36	1,06	2,28	4,08	12,15	1,79	2,31	1,73	2,99
PGS 45 X 1.24	45	30	15	105	1,24	1,28	1,92	1,88	1,47	2,29	5,51	16,75	2,41	3,19	1,71	2,98
PGS 45 X 1.60	45	30	15	105	1,6	1,64	2,46	2,42	1,89	2,29	6,80	20,78	2,97	3,96	1,68	2,93
PGS 65 X 0.89	65	30	15	95	0,89	0,93	1,4	1,74	1,42	3,28	9,86	11,55	3,01	2,43	2,38	2,58
PGS 65 X 1.24	65	30	15	95	1,24	1,28	1,92	2,43	1,96	3,29	13,73	16,09	4,18	3,39	2,38	2,57
PGS 65 X 1.60	65	30	15	95	1,6	1,64	2,46	3,14	2,52	3,29	17,71	20,75	5,38	4,37	2,37	2,57
PGS 70 X 0.89	70	30	15	100	0,89	0,93	1,4	1,8	1,47	3,43	11,24	14,08	3,27	2,82	2,50	2,80
PGS 70 X 1.24	70	30	15	100	1,24	1,28	1,92	2,51	2,02	3,45	15,66	19,6	4,54	3,92	2,50	2,79
PGS 70 X 1.60	70	30	15	100	1,6	1,64	2,46	3,24	2,6	3,46	20,21	25,26	5,84	5,05	2,50	2,79

TABLA 11 Medidas y características geométricas de los perfiles “Z”.



Designación del perfil	Altura del alma	Ancho de la rama	Atura del rigidizador	Ancho de la rama	Espesores e		Radios interiores de acuerdo	Área de la sección nominal	Masa nominal por unidad de longitud	α	Momentos de inercia (1)					Módulos resistentes (1)				Radios de giro (1)					
					sin revestimiento	cincado					R	S	M	°	J _x	J _y	J _{xy}	J _{xz}	J _{yz}	W _x	W _y	W _{xz}	W _{yz}	i _x	i _y
															mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
PGZ 90 x 0,89	90	40	17	40	0,89	0,93	1,40	1,75	1,43	63,08	22,45	7,84	10,00	27,53	2,76	4,99	1,98	4,73	1,35	3,58	2,11				
PGZ 90 x 1,24	90	40	17	40	1,24	1,28	1,92	2,41	1,95	63,26	30,49	10,50	13,50	37,29	3,70	6,78	2,67	6,41	1,83	3,56	2,09				
PGZ 90 x 1,60	90	40	17	40	1,60	1,64	2,46	3,07	2,46	63,45	38,30	13,01	16,85	46,72	4,59	8,51	3,32	8,04	2,28	3,53	2,06				
PGZ 100 x 0,89	100	40	17	40	0,89	0,93	1,40	1,84	1,50	66,45	28,71	7,84	11,23	33,60	2,94	5,74	1,98	5,44	1,47	3,95	2,06				
PGZ 100 x 1,24	100	40	17	40	1,24	1,28	1,92	2,54	2,05	66,63	39,04	10,50	15,16	45,59	3,95	7,81	2,67	7,38	1,99	3,92	2,04				
PGZ 100 x 1,60	100	40	17	40	1,60	1,64	2,46	3,23	2,59	66,82	49,11	13,01	18,93	57,22	4,90	9,82	3,32	9,27	2,49	3,90	2,01				
PGZ 140 x 1,24	140	40	17	40	1,24	1,28	1,92	3,03	2,45	75,07	86,57	10,50	21,83	92,38	4,68	12,37	2,67	11,85	2,60	5,34	1,86				
PGZ 140 x 1,60	140	40	17	40	1,60	1,64	2,46	3,87	3,10	75,23	109,33	13,01	27,29	116,52	5,81	15,62	3,32	14,96	3,26	5,32	1,83				
PGZ 140 x 2,00	140	40	17	40	2,00	2,04	3,06	4,78	3,81	75,41	133,38	15,52	32,92	141,95	6,95	19,05	3,98	18,24	3,94	5,28	1,80				

Tabla 11. (Continuación)

Designación del perfil	Altura del alma	Ancho de la rama	Atura del rigidizador	Ancho de la rama	Espesores e		Radios interiores de acuerdo	Área de la sección nominal	Masa nominal por unidad de longitud	α	Momentos de inercia (1)					Módulos resistentes (1)				Radios de giro (1)				
					sin revestimiento	cincado					r	S	G	J_x	J_y	J_{xy}	J_{xz}	J_{yz}	W_x	W_y	W_{xz}	W_{yz}	i_x	i_y
PGZ 200 x 1,24	200	40	17	40	1,24	1,28	1,92	3,78	3,05	80,92	204,62	10,50	31,83	209,71	5,42	20,46	2,67	19,96	3,43	7,36	1,67			
PGZ 200 x 1,60	200	40	17	40	1,60	1,64	2,46	4,83	3,87	81,04	259,35	13,01	39,82	265,63	6,73	25,94	3,32	25,30	4,32	7,33	1,64			
PGZ 200 x 2,00	200	40	17	40	2,00	2,04	3,06	5,98	4,77	81,17	317,73	15,52	48,06	325,19	8,05	31,77	3,98	30,98	5,25	7,29	1,61			
PGZ 250 x 1,60	250	44	17	44	1,60	1,64	2,46	5,76	4,62	82,72	469,86	16,63	58,88	477,39	9,10	37,59	3,85	36,84	5,74	9,03	1,70			
PGZ 250 x 2,00	250	44	17	44	2,00	2,04	3,06	7,14	5,70	82,83	577,31	19,90	71,28	596,28	10,93	46,18	4,63	45,27	7,00	8,99	1,67			
PGZ 250 x 2,50	250	44	17	44	2,50	2,54	3,81	8,83	7,03	82,96	706,04	23,53	85,54	716,60	12,98	56,48	5,50	55,36	8,47	8,94	1,63			
PGZ 300 x 1,60	300	44	17	44	1,60	1,64	2,46	6,56	6,26	84,44	739,81	16,63	71,09	748,74	9,70	49,32	3,85	48,63	6,68	10,62	1,59			
PGZ 300 x 2,00	300	44	17	44	2,00	2,04	3,06	8,14	6,50	84,53	910,51	19,90	86,09	918,76	11,66	60,70	4,63	59,85	8,15	10,58	1,56			
PGZ 300 x 2,50	300	44	17	44	2,50	2,54	3,81	10,08	8,02	84,64	1115,54	23,53	103,34	1125,63	13,84	74,40	5,50	73,35	9,88	10,52	1,53			

Las características geométricas corresponden a secciones completas sin considerar la reducción debida al efecto de pandeo localizado.

(1) Los valores indicados son a título informativo.

6.1.2 Mecánicos. Los perfiles deben ser fabricados con chapas de acero pregalvanizadas, cuyas propiedades mecánicas deben cumplir con los valores indicados en la tabla 12 para cada grado de acero.

(TABLA 12. Requisitos mecánicos 1)

Grado	Limite de fluencia min.	Resistencia a la tracción min.	Elongación min. en 50 mm (%)
	(MPa)	(MPa)	e = 2 mm Y ≥ 6 mm
Grado A (36)	250	365	21
Grado B (40)	275	380	20
Grado C (50)	340	450	16

6.1.3 Químicos. Los perfiles sobre los que trata esta norma deben cumplir con los requisitos químicos establecidos en la tabla 13.

(TABLA 13. Composición química 2)

	Carbón (C) % máx.	Manganeso (Mn) % máx.	Fósforo (P) % máx.	Azufre (S) % máx.
Grado A (36)	0,25	1,35	0,035	0,04
Grado B (40)	0,25	0,90	0,035	0,04
Grado C (50)	0,25	1,35	0,035	0,04

6.1.4 Recubrimiento

6.1.4.1 Recubrimiento de zinc. Los perfiles indicados en esta norma deben tener un recubrimiento mínimo de zinc como se indica en la tabla 14.

TABLA 14. Espesor del recubrimiento 3)

Grado	Recubrimiento	
	g/m ²	(μ m)
Z275	275	(40)
Z460	460	(65)

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Perforaciones en parantes. Cuando los perfiles se solicitan con perforaciones en el alma para colocación de soportes anti-giros, paso de instalaciones de servicio, éstas deben tener la forma y medidas que se indican en la fig. 4, con el eje mayor de la perforación coincidente con el eje longitudinal del perfil.

1) ASTM 1011 Standard specification for steel, sheet and strip hot rolled carbon structural high strength low alloy with improved

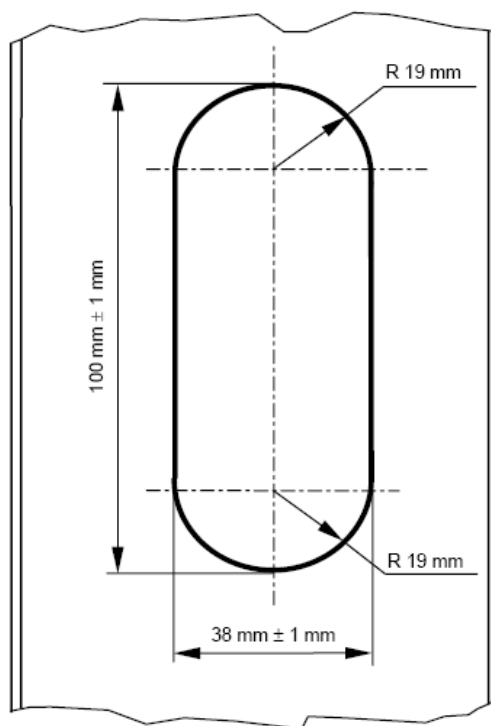
formability

2) ASTM 1011 Standard specification for steel, sheet and strip hot rolled carbon structural high strength low alloy with improved

formability

3) ASTM A123/A123M Table 2 Coating Thickness Grade

FIGURA 4. Perforaciones.



6.2.1.1 La distancia entre el extremo inferior del perfil y el centro de la primera perforación debe ser de $300 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$.

6.2.1.2 La distancia entre centros de perforaciones consecutivas debe ser $600 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$.

6.2.1.3 Los bordes de las perforaciones deben estar libres de rebabas y filos, de modo que no produzcan daños durante el paso de conductos de electricidad, agua y gas.

6.2.2 Acabado superficial de los perfiles, hasta que exista la NTE INEN correspondiente, debe ser el establecido en la norma ASTM A 653M para el revestimiento en estrella.

6.2.2.1 Se admiten ligeras imperfecciones inherentes al perfilado, tales como trazos o rayas originados por el roce de los rodillos, siempre y cuando no se elimine la capa de revestimiento.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 La inspección del material al que se refiere esta norma, se debe efectuar en el lugar que éste se encuentre almacenado por el fabricante o importador.

7.1.2 Los perfiles de fabricación nacional e importada, deben poseer el certificado de origen que validen las características de la materia prima, lo que permitirá obviar los ensayos mecánicos, químicos y de espesor indicados en la tabla 8.

7.1.3 Se realizarán los ensayos indicados en esta norma luego de una inspección visual en el producto.

7.1.4 Los lotes, conformados por perfiles de la misma forma, dimensiones y tipo de acero, serán divididos en lotes de muestreo de acuerdo con la tabla 15.

TABLA 15. Tamaño del lote y muestra, criterios de aceptación o rechazo para los requisitos

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	REQUISITOS			
		- mecánicos - químicos - espesor			- torcimiento longitudinal - curvatura del alma - radio interior - paralelismo entre alas - perpendicularidad entre alas - rectitud (tv, fl) - altura, ancho, pestaña, longitud y masa
		Ac	Re	Ac	Re
2 a 15	2	0	1	0	1
16 a 25	3	0	1	0	1
26 a 90	5	0	1	0	1
91 a 150	8	0	1	0	1
151 a 500	13	1	2	1	2
501 a 1 200	20	1	2	1	2
1 201 a 10 000	32	1	2	2	3
10 001 a 35 000	50	2	3	3	4
35 001 a 500 000	80	3	4	5	6
500 001 y sobre	125	5	6	7	8

Nivel de Inspección S1
 Nivel de calidad aceptable AQL 6.5
 Ac = número de aceptación
 Re = número de rechazo

7.1.5 El número de unidades de muestreo (tamaño de la muestra), debe ser el establecido en la tabla 15.

7.1.6 De cada unidad de muestreo se extraerán las probetas sobre las cuales se realizarán los ensayos establecidos en esta norma. Como testigo quedará un registro que contenga todas las pruebas realizadas a la muestra.

7.2 Identificación de las muestras

7.2.1 Se suscribirá un acta de muestreo con la siguiente información:

- a) número de identificación del paquete,*
- b) número de norma de referencia,*
- c) tipo de acero,*
- d) forma de perfil y dimensiones,*
- e) fecha de muestreo,*
- f) nombre del fabricante, o importador.*
- g) cantidad de material representado,*
- h) número de probetas,*
- i) nombres, firmas y direcciones de las partes interesadas.*

7.3 Obtención de probetas

7.3.1 Como el ensayo de tracción se realiza para determinar las propiedades mecánicas del acero base, los extremos de la probeta se deben desnudar de la capa de zinc para medir las dimensiones de la sección transversal en la chapa base y poder calcular su área.

7.3.2 La muestra para el ensayo de tracción se debe tomar de modo que permita obtener una probeta cuyo eje longitudinal sea paralelo con el eje longitudinal del perfil.

7.3.3 Las muestras se extraen de la zona plana del perfil.

7.3.4 En la toma de muestra se debe evitar una deformación excesiva de esta, que pueda influir en el resultado del ensayo, se debe prever el material necesario para eliminar, por mecanizado las zonas afectadas por el corte.

7.4 Aceptación y rechazo

7.4.1 Rechazo individual del material

7.4.1.1 El material que presente deformaciones, fisuras, rajaduras, soldaduras, cortaduras, laminaciones, astillamientos, golpes o cualquier otro defecto que afecte su utilización, será rechazado.

7.4.2 Aceptación de lotes

7.4.2.1 Los criterios de aceptación o rechazo de lotes, en cuanto a los requisitos dimensionales, mecánicos y químicos, deben ser los establecidos en la tabla 15.

7.4.2.2 Los ensayos mecánicos y químicos, sobre la materia prima, pueden ser excluidos en su realización cuando los mismos contengan un certificado de fabricación.

7.4.2.3 Los criterios de aceptación o rechazo sobre lotes, en cuanto a requisitos sobre propiedades químicas serán de responsabilidad expresa del importador o del productor según sea el caso.

8. MÉTODOS DE ENSAYO

8.1 Revestimiento. *El ensayo para determinar la masa de zinc y la adherencia del revestimiento, se debe realizar de acuerdo con la NTE INEN 1 172 o NTE INEN 602.*

8.2 Dimensiones. *Las medidas de los perfiles se debe verificar con instrumentos que permitan apreciar si los valores se encuentran comprendidos dentro de las*

tolerancias aceptadas, se deben realizar tres medidas, y el promedio compararlo con la dimensión nominal.

8.3 Rectitud. *Para verificar la rectitud de los perfiles debe apoyar toda la longitud del perfil sobre un plano horizontal con el alma sobre el plano de apoyo y dejar en estado libre, apoyar una regla u otro elemento adecuado sobre los extremos del perfil en la cara externa de una de las alas y medir la distancia máxima (p, q), en un plano paralelo al de apoyo.*

9. EMBALADO

9.1 *Los productos, deben se embalados de manera que se preserve su transporte, evitando golpes y daños durante su manipulación.*

9.2 *Los tipos de presentación, quedan a libertad de los productores, pero generalmente se entregan en paquetes.*

10. ROTULADO

10.1 *Los perfiles se debe marcar de manera individual con la siguiente información:*

- a) Nombre o logotipo del fabricante o importador.*
- b) Número del lote de fabricación.*
- c) Designación del perfil (Tipo de perfil, grado de acero, grado de recubrimiento, espesor).*

10.2 *Los paquetes deben anexar una tarjeta de identificación resistente al manipuleo, marcada o grabada en forma indeleble que contenga la siguiente información:*

- a) Número de esta norma.*
- b) Nombre o logotipo del fabricante o importador.*
- c) Número de lote de fabricación.*
- d) Designación del perfil (tipo de perfil, longitud, espesor).*
- e) Tipo de acero, (grado de acero).*

f) *Grado de recubrimiento.*

g) *País de Procedencia (si aplica).*

10.3 *La utilización adicional de códigos de barras, queda a determinación del fabricante.*

2.5.2. Norma ecuatoriana de la construcción NEC 2014.

Como base para esta investigación, se realiza la cita del capítulo 9 de la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC 2014, viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m; se detallan a continuación respetando la numeración de los ítems, gráficos y tablas descritas en la normativa:

9. Diseño y construcción con muros portantes livianos de acero

9.1. Requisitos

Los porcentajes de la fuerza sísmica que actuarán sobre cada muro componente de la edificación se determinan de acuerdo a lo estipulado en el [Anexo X3 del Manual de Ingeniería Steel Framing del ILAFA 2011.](#)

Todos los profesionales que vayan a utilizar este Sistema Estructural Liviano SEL (Steel Framing) tienen que cumplir y ajustarse con lo establecido en los documentos referenciados en la sección [6.8.](#)

9.2. Límite de aplicabilidad

Los límites de aplicabilidad del Steel Framing (Sistema Estructura Livianas, SEL) se muestran en la [Tabla 9.](#)

Tabla 9: Límites de Aplicabilidad del Steel Framing.

General	
Atributo	Limitación
Dimensión de la construcción	Ancho máximo de 12 m Largo máximo de 18 m
Número de niveles	2 niveles con una base
Velocidad del viento	Hasta 210 km/h
Tipo de exposición al viento*	Terrano abierto C A, suburbano o B, zonas boscosas
Carga de nieve	Máximo de 3,35 KN/m ²
Categoría sísmica**	Tipo A, B y C, de normas americanas
Pisos	
Atributo	Limitación
Peso propio	Máximo de 0,5 KN/m ²
Sobrecarga de uso	2 KN/m ²
Primer piso (planta baja)	1,5 KN/m ²
Segundo piso	
Voladizos	60 cm
Muros	
Atributo	Limitación
Peso propio de muros	0,5 KN/m ²
Alura máxima de muros	3 m
Cubiertas	
Atributo	Limitación
Peso propio de techos	0,6 KN/m ² de cubierta y cielo 0,34 KN/m ² para recubrimientos de techo
Carga máxima de nieve	3,35 KN/m ² como máximo 0,8 KN/m ² como mínimo (USA)
Peso propio de cielo	0,25 KN/m ²
Pendiente de techo	25% a 100%
Alero frontal	Máximo de 30 cm
Aleros laterales	Máximo de 60 cm
Sobrecarga de entrescho accesible	1 KN/m ²
Sobrecarga de entrescho inaccesible	0,5 KN/m ²

* Exposición al viento según norma ASCE 7 (46) según características del terreno.

** Categoría sísmica según norma ASCE 7, de acuerdo a riesgo sísmico de la zona y tipo de edificio. Estas clasificaciones pueden variar según normas locales.

Si los valores utilizados en un diseño sobrepasaran los valores que aparecen en esta tabla estos tendrían que ser justificado plenamente mediante el cálculo estructural.

9.3. Diseño de los miembros

9.3.1. Diseño

*Los miembros estructurales de acero del muro deben ser diseñados de acuerdo a **North American Specification for the Design of Cold Formed Steel Structural Members (Specification)** en su edición del 2007.*

9.3.2. Condiciones de los miembros estructurales

Los miembros del entramado de los muros deben ser como se especifican en un diseño aprobado o reorganizado de un diseño normado. Los miembros deben estar en buenas condiciones. Los miembros dañados deben ser reemplazados o reparados de acuerdo a un diseño que se apruebe o un diseño normado reconocido.

9.4. Instalación

9.4.1. Entramado en línea

*Cada junta, viga, montante, armadura y muros estructurales deben ser alineados verticalmente de acuerdo con los límites señalados en la **Figura 55**.*

9.4.2. Muros no estructurales

*La instalación de muros no estructurales debe ser de acuerdo con **ASTM C754**.*

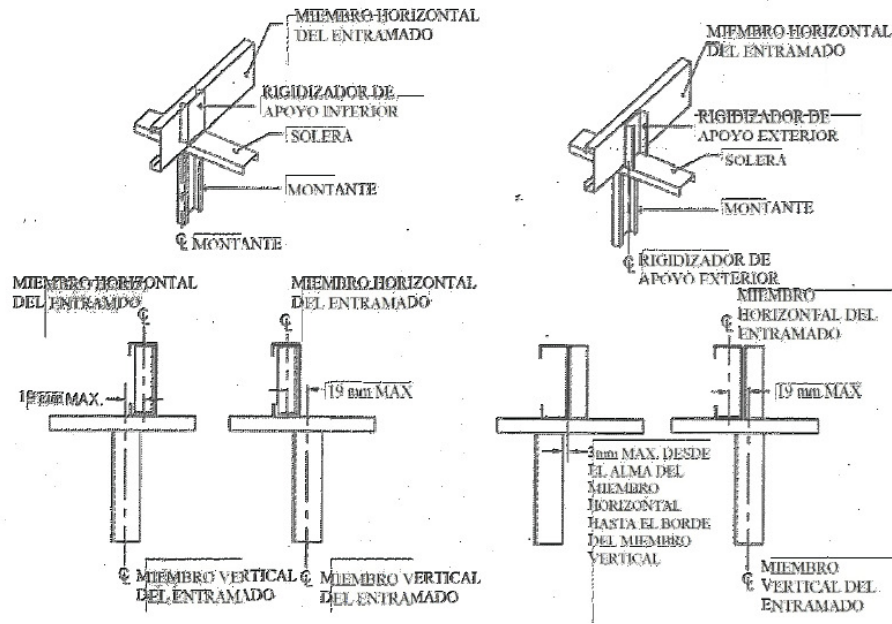


Figura 55: Detalles de alineación de los miembros estructurales de los muros portantes del (Steel Framing) Sistema Estructura Livianas, SEL

9.4.3. Tolerancias de instalación

a. Cimentación

Se debe tener cuidado que la cimentación esté a nivel horizontal y libre de defectos debajo de los muros que estén bajo carga de apoyo. Si el cimiento no está a nivel horizontal se deben tomar medidas para proporcionar una superficie uniforme de apoyo con un máximo de 6.4mm de separación entre el extremo del muro y la cimentación. Esto se debe lograr mediante el uso de un aditamento de apoyo fino o proveer con una lechada entre la parte inferior del muro, la espalda de la solera y la parte superior de la cimentación.

b. Contacto con el suelo

Se debe tener cuidado de asegurar que el entramado no esté en contacto directo con el suelo, a menos que se lo especifique por un diseño aprobado. El entramado no debe estar en contacto con el suelo, debe ser instalado a suficiente altura por encima del suelo de acuerdo con los códigos de construcción local.

c. Pisos

Verticalidad

Las vigas de piso y las armaduras deben ser instaladas a nivel y verticales, excepto cuando específicamente se diseñe como un miembro con pendiente.

Separación de los pisos

Los espaciamientos de las vigas de piso y las armaduras no deben exceder el ancho del material con que se recubre el piso.

Alineación

Las vigas de piso y las armaduras deben cumplir con los requerimientos de alineación de la sección 9.4.

2.6. Marco Legal.

Las bases de tipo legal que referencian a esta investigación corresponden a:

2.6.1. Constitución de la República del Ecuador Año 2008.

Art. 30.- las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía.

Art. 375.- El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

- 1. Generará la información necesaria para el diseño de estrategias y programas que comprendan las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento y gestión del suelo urbano.*
- 2. Mantendrá un catastro nacional integrado geo-referenciado, de hábitat y vivienda.*
- 3. Elaborará, implementará y evaluará políticas, planes y programas de hábitat y de acceso universal a la vivienda, a partir de los principios de universalidad, equidad e interculturalidad, con enfoque en la gestión de riesgos.*

4. *Mejorará la vivienda precaria, dotará de albergues, espacios públicos y áreas verdes, y promoverá el alquiler en régimen especial.*

5. *Desarrollará planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres jefas de hogar.*

6. *Garantizará la dotación ininterrumpida de los servicios públicos de agua potable y electricidad a las escuelas y hospitales públicos.*

7. *Asegurará que toda persona tenga derecho a suscribir contratos de arrendamiento a un precio justo y sin abusos.*

8. *Garantizará y protegerá el acceso público a las playas de mar y riberas de ríos, lagos y lagunas, y la existencia de vías perpendiculares de acceso.*

El Estado ejercerá la rectoría para la planificación, regulación, control, financiamiento y elaboración de políticas de hábitat y vivienda.

2.6.2. Código Orgánico de Organización Territorial, autonomía y Descentralización COOTAD.

TÍTULO I PRINCIPIOS GENERALES

Artículo 4.- Fines de los gobiernos autónomos descentralizados.-Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados:

a) El desarrollo equitativo y solidario mediante el fortalecimiento del proceso de autonomías y descentralización;

- b) *La garantía, sin discriminación alguna y en los términos previstos en la Constitución de la República, de la plena vigencia y el efectivo goce de los derechos individuales y colectivos constitucionales y de aquellos contemplados en los instrumentos internacionales;*
- c) *El fortalecimiento de la unidad nacional en la diversidad;*
- d) *La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de un ambiente sostenible y sustentable;*
- e) *La protección y promoción de la diversidad cultural y el respeto a sus espacios de generación e intercambio; la recuperación, preservación y desarrollo de la memoria social y el patrimonio cultural;*
- f) *La obtención de un hábitat seguro y saludable para los ciudadanos y la garantía de su derecho a la vivienda en el ámbito de sus respectivas competencias;*
- g) *El desarrollo planificado participativamente para transformar la realidad y el impulso de la economía popular y solidaria con el propósito de erradicar la pobreza, distribuir equitativamente los recursos y la riqueza, y alcanzar el buen vivir;*
- h) *La generación de condiciones que aseguren los derechos y principios reconocidos en la Constitución a través de la creación y funcionamiento de sistemas de protección integral de sus habitantes; e,*
- i) *Los demás establecidos en la Constitución y la ley.*

Capítulo I
Gobierno Autónomo Descentralizado Regional
Sección Primera
Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones

Artículo 31.- Funciones.- *Son funciones del gobierno autónomo descentralizado regional:*

- a) *Ejecutar una acción articulada y coordinada entre los gobiernos autónomos descentralizados de la circunscripción territorial regional y el gobierno central, a fin de*

alcanzar los objetivos del buen vivir en el marco de sus competencias establecidas en la Constitución y la ley;

b) Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial regional, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas regionales, en el marco de sus competencias establecidas en la Constitución y la ley;

c) Diseñar e implementar políticas de promoción y construcción de equidad e inclusión en su territorio;

d) Implementar un sistema de participación ciudadana para el ejercicio de los derechos que permita avanzar en la gestión democrática de la acción regional;

e) Elaborar y ejecutar el plan regional de desarrollo, el de ordenamiento territorial y las políticas públicas en el ámbito de sus competencias y en su circunscripción territorial; de manera coordinada con la planificación nacional, provincial, cantonal y parroquial; y realizar en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas;

f) Ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley; y, en dicho marco, prestar los servicios públicos y construir la obra pública regional correspondiente con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, subsidiaridad, participación y equidad;

g) Dictar políticas destinadas a garantizar el derecho regional al hábitat y a la vivienda y asegurar la soberanía alimentaria en su respectiva circunscripción territorial;

h) Promover los sistemas de protección integral a los grupos de atención prioritaria para garantizar los derechos consagrados en la Constitución, en el marco de sus competencias;

- i) *Coordinar con la Policía Nacional, la sociedad y otros organismos, lo relacionado con la seguridad ciudadana, en el ámbito de sus competencias; y,*
- j) *Las demás funciones que determine su estatuto de autonomía en el marco de la Constitución y este Código.*

Capítulo II
Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial
Sección Primera
Naturaleza jurídica, sede y funciones

Artículo 41.- Funciones.- *Son funciones del gobierno autónomo descentralizado provincial las siguientes:*

- a) *Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial provincial, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas provinciales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales;*
- b) *Diseñar e implementar políticas de promoción y construcción de equidad e inclusión en su territorio, en el marco de sus competencias constitucionales y legales;*
- c) *Implementar un sistema de participación ciudadana para el ejercicio de los derechos y avanzar en la gestión democrática de la acción provincial;*
- d) *Elaborar y ejecutar el plan provincial de desarrollo, el de ordenamiento territorial y las políticas públicas en el ámbito de sus competencias y en su circunscripción territorial, de manera coordinada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial, y realizar en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas;*
- e) *Ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley y, en dicho marco prestar los servicios públicos, construir la obra pública provincial, fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de vialidad, gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente*

delegadas o descentralizadas, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiariedad, participación y equidad;

f) Fomentar las actividades productivas y agropecuarias provinciales, en coordinación con los demás gobiernos autónomos descentralizados;

g) Promover los sistemas de protección integral a los grupos de atención prioritaria para garantizar los derechos consagrados en la Constitución en el marco de sus competencias;

h) Desarrollar planes y programas de vivienda de interés social en el área rural de la provincia;

i) Promover y patrocinar las culturas, las artes, actividades deportivas y recreativas en beneficio de la colectividad en el área rural, en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados de las parroquiales rurales;

j) Coordinar con la Policía Nacional, la sociedad y otros organismos lo relacionado con la seguridad ciudadana, en el ámbito de sus competencias; y,

k) Las demás establecidas en la ley.

Capítulo III
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
Sección Primera
Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones

Artículo 54.- Funciones.- *Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:*

a) Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales;

b) Diseñar e implementar políticas de promoción y construcción de equidad e inclusión en su territorio, en el marco de sus competencias constitucionales y legales;

- c) Establecer el régimen de uso del suelo y urbanístico, para lo cual determinará las condiciones de urbanización, parcelación, lotización, división o cualquier otra forma de fraccionamiento de conformidad con la planificación cantonal, asegurando porcentajes para zonas verdes y áreas comunales;*
- d) Implementar un sistema de participación ciudadana para el ejercicio de los derechos y la gestión democrática de la acción municipal;*
- e) Elaborar y ejecutar el plan cantonal de desarrollo, el de ordenamiento territorial y las políticas públicas en el ámbito de sus competencias y en su circunscripción territorial, de manera coordinada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, y realizar en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas;*
- f) Ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley y en dicho marco, prestar los servicios públicos y construir la obra pública cantonal correspondiente, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiariedad, participación y equidad;*
- g) Regular, controlar y promover el desarrollo de la actividad turística cantonal, en coordinación con los demás gobiernos autónomos descentralizados, promoviendo especialmente la creación y funcionamiento de organizaciones asociativas y empresas comunitarias de turismo;*
- h) Promover los procesos de desarrollo económico local en su jurisdicción, poniendo una atención especial en el sector de la economía social y solidaria, para lo cual coordinará con los otros niveles de gobierno;*
- i) Implementar el derecho al hábitat y a la vivienda y desarrollar planes y programas de vivienda de interés social en el territorio cantonal;*

- j) Implementar los sistemas de protección integral del cantón que aseguren el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos consagrados en la Constitución y en los instrumentos internacionales, lo cual incluirá la conformación de los consejos cantonales, juntas cantonales y redes de protección de derechos de los grupos de atención prioritaria. Para la atención en las zonas rurales coordinará con los gobiernos autónomos parroquiales y provinciales;*
- k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales;*
- l) Prestar servicios que satisfagan necesidades colectivas respecto de los que no exista una explícita reserva legal a favor de otros niveles de gobierno, así como la elaboración, manejo y expendio de víveres; servicios de faenamiento, plazas de mercado y cementerios;*
- m) Regular y controlar el uso del espacio público cantonal y, de manera particular, el ejercicio de todo tipo de actividad que se desarrolle en él, la colocación de publicidad, redes o señalización;*
- n) Crear y coordinar los consejos de seguridad ciudadana municipal, con la participación de la Policía Nacional, la comunidad y otros organismos relacionados con la materia de seguridad, los cuales formularán y ejecutarán políticas locales, planes y evaluación de resultados sobre prevención, protección, seguridad y convivencia ciudadana;*
- o) Regular y controlar las construcciones en la circunscripción cantonal, con especial atención a las normas de control y prevención de riesgos y desastres;*
- p) Regular, fomentar, autorizar y controlar el ejercicio de actividades económicas, empresariales o profesionales, que se desarrollen en locales ubicados en la circunscripción territorial cantonal con el objeto de precautelar los derechos de la colectividad;*

- q) *Promover y patrocinar las culturas, las artes, actividades deportivas y recreativas en beneficio de la colectividad del cantón;*
- r) *Crear las condiciones materiales para la aplicación de políticas integrales y participativas en torno a la regulación del manejo responsable de la fauna urbana; y,*
- s) *Las demás establecidas en la ley.*

Capítulo IV

Del Ejercicio de las Competencias Constitucionales

Del Artículo 147.- Ejercicio de la competencia de hábitat y vivienda.- *El Estado en todos los niveles de gobierno garantizará el derecho a un hábitat seguro y saludable y una vivienda adecuada y digna, con independencia de la situación social y económica de las familias y las personas.*

El gobierno central a través del ministerio responsable dictará las políticas nacionales para garantizar el acceso universal a este derecho y mantendrá, en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados municipales, un catastro nacional integrado georeferenciado de hábitat y vivienda, como información necesaria para que todos los niveles de gobierno diseñen estrategias y programas que integren las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento, gestión del suelo y de riegos, a partir de los principios de universalidad, equidad, solidaridad e interculturalidad.

Los planes y programas desarrollarán además proyectos de financiamiento para vivienda de interés social y mejoramiento de la vivienda precaria, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres jefas de hogar.

Capítulo VIII
Régimen Patrimonial

Sección Séptima
Expropiaciones

Parágrafo Único
Procedimiento

Artículo 446.- Expropiación.- Con el objeto de ejecutar planes de desarrollo social, propiciar programas de urbanización y de vivienda de interés social, manejo sustentable del ambiente y de bienestar colectivo, los gobiernos regionales, provinciales, metropolitanos y municipales, por razones de utilidad pública o interés social, podrán declarar la expropiación de bienes, previa justa valoración, indemnización y el pago de conformidad con la ley. Se prohíbe todo tipo de confiscación.

En el caso que la expropiación tenga por objeto programas de urbanización y vivienda de interés social, el precio de venta de los terrenos comprenderá únicamente el valor de las expropiaciones y de las obras básicas de mejoramiento realizadas. El gobierno autónomo descentralizado establecerá las condiciones y forma de pago.

Sección Octava
Solemnidades Comunes a este Capítulo

Artículo 460.- Forma de los contratos.- Todo contrato que tenga por objeto la venta, permuta, comodato, hipoteca o arrendamiento de bienes raíces de los gobiernos autónomos descentralizados se hará por escritura pública; y los de venta, trueque o prenda de bienes muebles, podrá hacerse por contrato privado al igual que las prórrogas de los plazos en los arrendamientos.

Respecto de los de prenda, se cumplirán las exigencias de la Ley de la materia.

Los contratos de arrendamiento de locales en los que la cuantía anual de la pensión sea menor de la base para el procedimiento de cotización, no estarán obligados a la celebración de escritura pública. Los contratos de arrendamiento en los que el gobierno

autónomo descentralizado respectivo sea arrendador, se considerarán contratos administrativos, excepto los destinados para vivienda con carácter social.

En los contratos de comodato, el comodatario no podrá emplear el bien sino en el uso convenido, que no podrá ser otro que cumplir con una función social y ambiental.

Concluido el comodato, el comodatario tendrá la obligación de restituir el bien entregado en comodato, en las mismas condiciones en que lo recibió; sin embargo, las mejoras introducidas en el bien prestado y que no pudieren ser separadas sin detrimento de éste, quedarán en beneficio del comodante sin que éste se encuentre obligado a compensarlas.

La comisión de fiscalización del respectivo gobierno autónomo descentralizado controlará el uso autorizado de los bienes dados en comodato. Si en el plazo de tres años no se hubiese dado el uso correspondiente se procederá a su inmediata reversión.

TÍTULO IX
DISPOSICIONES ESPECIALES DE LOS GOBIERNOS
METROPOLITANOS Y MUNICIPALES

Capítulo III
Impuestos

Sección Segunda
Impuesto a los Predios Urbanos

Artículo 513.- Exclusividad del impuesto predial.- El impuesto a los predios urbanos es de exclusiva financiación municipal o metropolitana. Por consiguiente, no podrán establecerse otros impuestos que graven los predios urbanos para financiar presupuestos que no sean los municipales o metropolitanos.

Se exceptúan de lo señalado en el inciso anterior, los impuestos que se destinen a financiar proyectos de vivienda rural de interés social.

Sección Sexta
Del Impuesto de Alcabala

Artículo 534.- Exenciones.- Quedan exentos del pago de este impuesto:

- a) *El Estado, las municipalidades y demás organismos de derecho público, así como el Banco Nacional de Fomento, el Banco Central, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y los demás organismos que, por leyes especiales se hallen exentos de todo impuesto, en la parte que les corresponda, estando obligados al pago, por su parte, los contratantes que no gocen de esta exención;*
- b) *En la venta o transferencia de dominio de inmuebles destinados a cumplir programas de vivienda de interés social, o que pertenezcan al sector de la economía solidaria, previamente calificados como tales por la municipalidad o distrito metropolitano respectivo, la exoneración será total;*
- c) *Las ventas de inmuebles en las que sean parte los gobiernos extranjeros, siempre que los bienes se destinen al servicio diplomático o consular, o a alguna otra finalidad oficial o pública, en la parte que les corresponda;*
- d) *Las adjudicaciones por particiones o por disolución de sociedades;*
- e) *Las expropiaciones que efectúen las instituciones del Estado;*
- f) *Los aportes de bienes raíces que hicieren los cónyuges o convivientes en unión de hecho a la sociedad conyugal o a la sociedad de bienes y los que se efectuaren a las sociedades cooperativas, cuando su capital no exceda de diez remuneraciones mensuales mínimas unificadas del trabajador privado en general. Si el capital excediere de esa cantidad, la exoneración será de solo el cincuenta por ciento del tributo que habría correspondido pagar a la cooperativa;*
- g) *Los aportes de capital de bienes raíces a nuevas sociedades que se formaren por la fusión de sociedades anónimas y en lo que se refiere a los inmuebles que posean las sociedades fusionadas;*

h) Los aportes de bienes raíces que se efectúen para formar o aumentar el capital de sociedades industriales de capital solo en la parte que corresponda a la sociedad, debiendo lo que sea de cargo del tradente;

i) Las donaciones que se hagan al Estado y otras instituciones de derecho público, así como las que se efectuaren en favor del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y demás organismos que la ley define como entidades de derecho privado con finalidad social o pública y las que se realicen a sociedades o instituciones particulares de asistencia social, educación y otras funciones análogas, siempre que tengan estatutos aprobados por la autoridad competente; y,

j) Los contratos de transferencia de dominio y mutuos hipotecarios otorgados entre el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y sus afiliados.

Estas exoneraciones no podrán extenderse a favor de las otras partes contratantes o de las personas que, conforme a las disposiciones de este Código, deban pagar el cincuenta por ciento de la contribución total. La estipulación por la cual tales instituciones tomaren a su cargo la obligación, no tendrán valor para efectos tributarios.

Capítulo VI **Expropiaciones para Vivienda de Interés Social y** **Regularización de Asentamientos Urbanos**

Artículo 594.- Expropiación de predios para vivienda de interés social.- *Los gobiernos municipales o metropolitanos podrán expropiar predios con capacidad técnica para desarrollar proyectos de vivienda de interés social, que se encuentren incursos en las siguientes causales:*

a) Predios ubicados en zonas urbanas, en los cuales los propietarios puedan y deban construir, y que hayan permanecido sin edificar y en poder de una misma persona, sea ésta natural o jurídica, por un período de cinco años o más, y cuyo propietario no proceda a construir, en un plazo de tres años después de ser notificado;

b) Predios dentro de los límites urbanos o de las áreas de expansión, de diez mil metros cuadrados o más de superficie, cuyos propietarios no lo hubieran urbanizado durante un período de cinco años o más, tendrán un plazo de tres años a partir de la notificación respectiva, para proceder a su urbanización, lotización y venta; y,

c) Las edificaciones deterioradas, que no estén calificadas como patrimonio cultural, si no fueren reconstruidas o nuevamente construidas, dentro de un plazo de seis años, a partir de la fecha de la notificación respectiva.

Artículo 595.- Expropiación para vivienda de interés social.- Por iniciativa propia o a pedido de instituciones públicas o privadas sin fines de lucro, el gobierno municipal o metropolitano podrán expropiar inmuebles comprendidos en los casos previstos en el artículo precedente, para la construcción de viviendas de interés social o para llevar a cabo programas de urbanización y de vivienda popular.

El concejo municipal o metropolitano declarará la utilidad pública y el interés social de tales inmuebles, y procederá a la expropiación urgente, siempre que el solicitante justifique la necesidad y el interés social del programa, así como su capacidad económica o de financiamiento y además, ciñéndose a las respectivas disposiciones legales, consigne el valor del inmueble a expropiarse.

Los inmuebles expropiados se dedicarán exclusivamente a programas de vivienda de interés social, realizados por dicha entidad. Los gobiernos municipales o metropolitanos podrán realizar estos programas mediante convenio con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

3.1. Enfoque de la investigación.

Para este trabajo de investigación se sustenta en dos enfoques principales que son el enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo ya que, a medida de ir obteniendo los resultados comparativos estos serán evaluados y medidos objetivamente bajo los parámetros de validez, confiabilidad y factibilidad; mientras que con el enfoque investigativo cualitativo se realizará un estudio a profundidad los resultados interpretándolos con la finalidad de proponer soluciones a nuestro problema de investigación.

3.2. Tipo de investigación.

El tipo de investigación será exploratoria la cual nos permitirá contar con las herramientas necesarias que nos permitirá determinar las condiciones actuales de vivienda de interés social, tendrá un enfoque tecnológico ya que deberá contar con todos los insumos de la tecnología de construcción liviana en seco drywall.

3.3. Técnicas de investigación.

Las técnicas de investigación a ser implementadas en esta investigación permitirán llevar de maneras ordenada cada una de la etapas de la investigación, aportando con herramientas de manejo de la información llevando un verdadero control de los datos estadísticos con la finalidad de validar los conocimientos adquiridos, en resumen las técnicas a utilizar para esta investigación son la técnica documental y las técnicas de campo.

3.4. Técnica documental.

Esta técnica permite la recopilación de la información citando las teorías ya conocidas dando una base de conocimiento en la cual se sustentan el estudio de los diferentes fenómenos y procesos de ejecución a realizar citando las fuentes de donde se obtuvo la información.

3.5. Técnica de campo.

Las técnicas de campo permiten un contacto de tipo directo con el objeto del estudio planteado, recogiendo las experiencias y sucesos acaecidos en otras personas tomando directamente sus puntos de vista y pasmándolos como información de primera mano. Entre estas técnicas vamos a hacernos base en la entrevista y en la encuesta, para lo cual se encuestó a 50 personas que están inmersas en el área de la construcción de viviendas sean estos contratistas, subcontratistas, residentes de obra, maestros de obra,

vendedores de materiales de construcción y demás personas que tienen conocimiento sobre construcción.

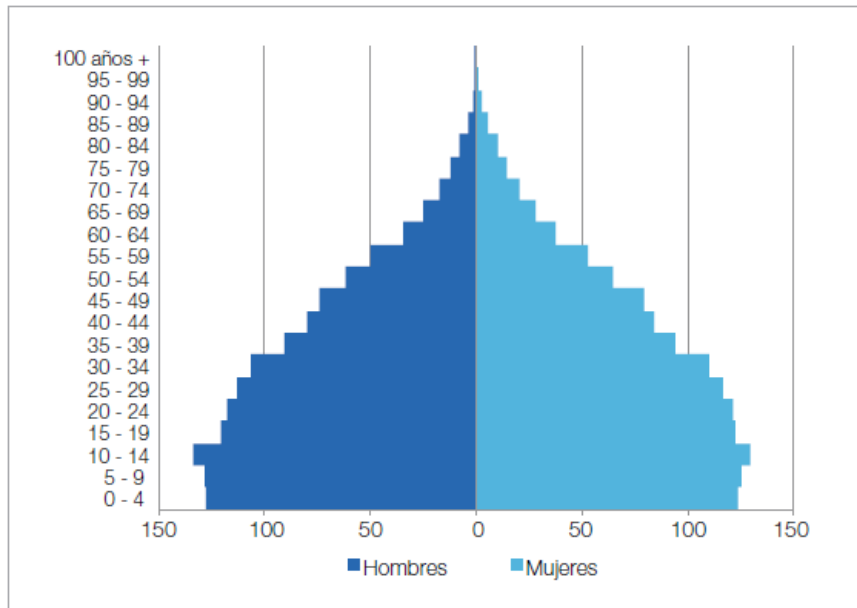
3.6. Población y Muestra.

3.6.1. Población.

La población referencial corresponde a la población de la Zona 8, la cual para el censo de población y vivienda realizado por el INEC del año 2010 la Zona 8 cuenta con una población de 2 654 274 habitantes, de los cuales 1 308 124 eran hombres (48,3%) y 1 346 150 mujeres (50,7%). La población zonal 8 representa aproximadamente el 73% de la provincia del Guayas y el 18,3% del total nacional; la tasa de crecimiento se estima en 1,7%, menor al indicador nacional (1,9%) INEC (2010).

La pirámide poblacional tiene una base conformada por grupos de edad que van de 0 y 24 años, lo que representa el 47%; el segmento que comprende la población entre 65 y 85 años y más, corresponde al 6%. (Agenda Zona 8 SENPLADES 2015).

Ilustración No. 36
Pirámide poblacional de la Zona 8.



Fuente: Agenda Zona 8 SENPLADES (2015).
Nota: Población en miles de personas.

De esta población se hace referencia a la población de la zonas rurales de la Zona 8 correspondientes a los cantones Guayaquil, Duran y Samborondón de la provincia del Guayas, y está descrita en la Tabla No. 2 de la presente investigación, determinando una población rural zonal 8 para el año 2010 de 102 107 habitantes correspondientes al 3,84 % de la población total de la zona 8.

Nuestra población a atender es de 102 107 habitantes de la zona rural la cual pasa a ser nuestro universo de referencia.

3.6.2. Muestra.

Como nuestro universo es mayor a los 100 000 habitantes usaremos la siguiente fórmula de tipo Universo infinito con la finalidad de obtener una muestra representativa de la población a encuestar, la formula a utilizar es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra.
Z² = Nivel del confianza. (Valor z)
e² = % de error.
p = 50%.
q = 50%

El nivel de confianza hay que expresarlo en valor de Z.

90% de confianza = 1.65 (valor Z).

95% de confianza = 1.96 (valor Z).

99% de confianza = 2.58 (valor Z).

Para nuestro universo de 102 107 la muestra será:

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.50 \times 0.50}{0.05^2}$$

$$n = 384 \text{ personas}$$

Nota: Por razones de estudio se seleccionó para esta investigación una muestra de 50 personas a quienes se les realizó una encuesta sobre vivienda de interés social cuyo formato puede apreciarse en el Anexo N° 1.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Con la finalidad de recolectar datos para este trabajo de investigación se optó por la técnica de la encuesta tal como se muestra en el Anexo No. 1 de esta investigación.

3.8. Procesamiento y Análisis de la Información.

Con la finalidad de mostrar de manera fácil los resultados obtenidos en la encuesta se ha utilizado el programa Microsoft Excel con la finalidad de que mediante gráficos se puedan apreciar cuantitativamente los resultados tanto numéricos como en porcentajes:

PREGUNTA 1

En base a su criterio, en el área rural de la Zona 8 ¿Cuál es el material predominante en la construcción de viviendas en la zona rural?

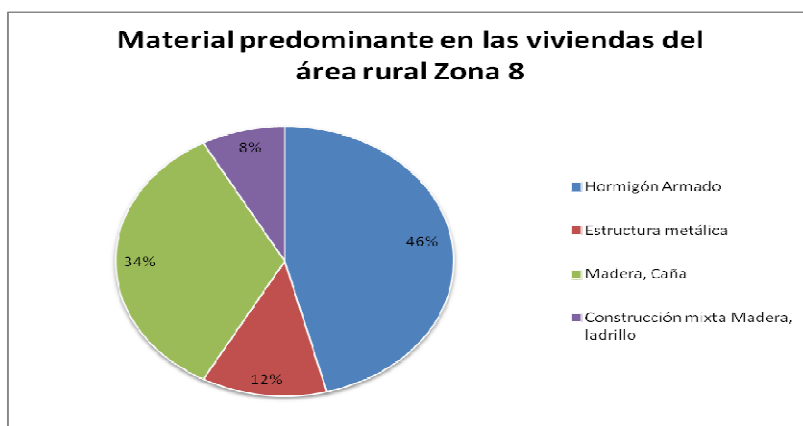
Tabla No. 15
Tipo de vivienda predominante en la zona rural.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>Hormigón Armado</i>	23	46%
<i>Estructura metálica</i>	6	12%
<i>Madera, Caña</i>	17	34%
<i>Construcción mixta Madera, ladrillo</i>	4	8%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.

Elaborado por: César Antonio López Macías.

Gráfico No. 1



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.

Elaborado por: César Antonio López Macías.

La encuesta refleja que el material predominante en la construcción de viviendas del área rural de la zona 8 es la vivienda de hormigón armado con un 46 %; seguido de la vivienda de madera con un 34 % dando una tendencia que estos dos sistemas constructivos son los escogidos para esta área de la población.

PREGUNTA 2

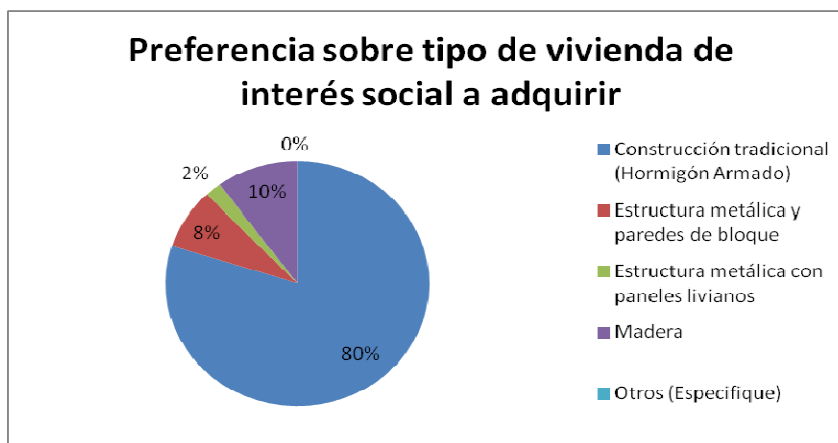
Si usted tuviera las posibilidades de adquirir una vivienda de interés social en el sector rural ¿Qué tipo de vivienda preferiría?

Tabla No. 16
Preferencia de adquisición para vivienda de interés social en el área rural Zona 8.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>Construcción tradicional (Hormigón Armado)</i>	40	80%
<i>Estructura metálica y paredes de bloque</i>	4	8%
<i>Estructura metálica con paneles livianos</i>	1	2%
<i>Madera</i>	5	10%
<i>Otros (Especifique)</i>	0	0%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Gráfico No. 2



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Entre los encuestados la preferencia sobre la elección de una vivienda de interés social en el sector rural de la zona 8 está marcada por la vivienda de construcción tradicional en hormigón armado, lo que va de la mano con la tendencia de la pregunta 1.

PREGUNTA 3

Si adquiriera una vivienda de interés social en el área rural ¿qué tiempo considera usted debería ser entregada para ser habitada?

Tabla No. 17
Preferencia tiempos de entrega vivienda de interés social en el área rural Zona 8.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>30 días</i>	11	22%
<i>60 días</i>	28	56%
<i>90 días</i>	8	16%
<i>180 días</i>	3	6%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Gráfico No. 3



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

La tendencia de los encuestados a responder la pregunta 3 es que prefieren la entrega de una vivienda de interés social en un tiempo de 60 días.

PREGUNTA 4

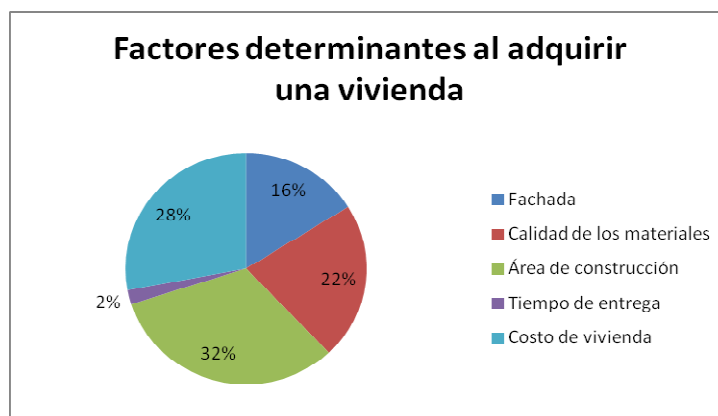
Al elegir una vivienda ¿cuál es el factor que determinaría para su adquisición?

Tabla No. 18
Factores que determinan la adquisición de vivienda de interés social en el área rural Zona 8.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>Fachada</i>	8	16%
<i>Calidad de los materiales</i>	11	22%
<i>Área de construcción</i>	16	32%
<i>Tiempo de entrega</i>	1	2%
<i>Costo de vivienda</i>	14	28%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Gráfico No. 4



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Los encuestados en un porcentaje del 32 % toman muy en cuenta el área de construcción al momento de adquirir una vivienda además el 28 % de los encuestados piensa que el factor determinante al adquirir una vivienda es el costo de la misma, además el 22% de los encuestados manifestó que su factor determinante al elegir una vivienda es la calidad de los materiales.

PREGUNTA 5

De elegir una vivienda de interés social ¿cuál considera usted debería ser el costo a pagar por este tipo de vivienda?

Tabla No. 19
Consideraciones del costo de una vivienda de interés social en el área rural de la Zona 8.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
\$ 6,000.00	33	66%
\$ 12,000.00	12	24%
\$ 15,000.00	5	10%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Gráfico No. 5



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

El 66% de los encuestados considera que el costo de una vivienda de interés social en la zona rural es de \$ 6 000 USD; mientras que un 24% manifiesta que el costo de esta vivienda debería de ser 4 12 000 USD.

PREGUNTA 6

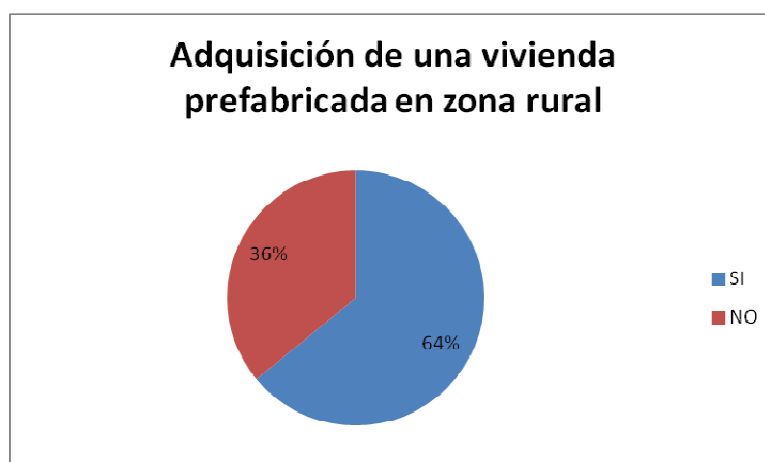
¿Adquiriría usted una vivienda prefabricada que sea fácil de armar en la zona rural?

Tabla No. 20
Preferencia de adquisición de una vivienda tipo prefabricada en la zona rural.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>SI</i>	32	64%
<i>NO</i>	18	36%
<i>TOTAL</i>	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Gráfico No. 6



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Al consultar sobre si los encuestados adquirirán una vivienda fácil de armar en el área rural el 64 % de los encuestados contestaron que si la adquirirían mientras que el 36% contesto de forma negativa.

PREGUNTA 7

De existir un tipo de vivienda cuyos materiales de construcción sean resistentes al fuego y sea una vivienda en la que en su interior se perciba una ambiente fresco en la época de altas temperaturas ¿consideraría adquirir este tipo de vivienda?

Tabla No. 21
Preferencia sobre resistencia al fuego y sensación térmica dentro de una vivienda.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>SI</i>	50	100%
<i>NO</i>	0	0%
<i>TOTAL</i>	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.

Elaborado por: César Antonio López Macías.

Gráfico No. 7



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.

Elaborado por: César Antonio López Macías.

El 100 % de las personas encuestada considera adquirir un tipo de vivienda la cual esté construida con materiales resistentes al fuego y de sensación térmica agradable en días calurosos.

PREGUNTA 8

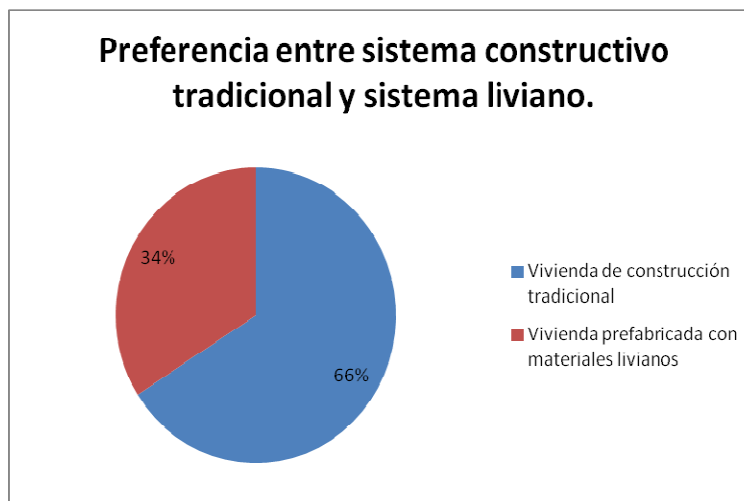
Si usted fuera beneficiario de un bono de vivienda ¿preferiría adquirir?

Tabla No. 22
Preferencia entre sistema constructivo tradicional y sistema liviano.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>Vivienda de construcción tradicional</i>	33	66%
<i>Vivienda prefabricada con materiales livianos</i>	17	34%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Gráfico No. 8



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

El 66% de los encuestados ha manifestado que si les tocaría elegir entre el sistema constructivo tradicional de hormigón armado y el sistema constructivo liviano drywall ellos elegirían el sistema constructivo tradicional.

PREGUNTA 9

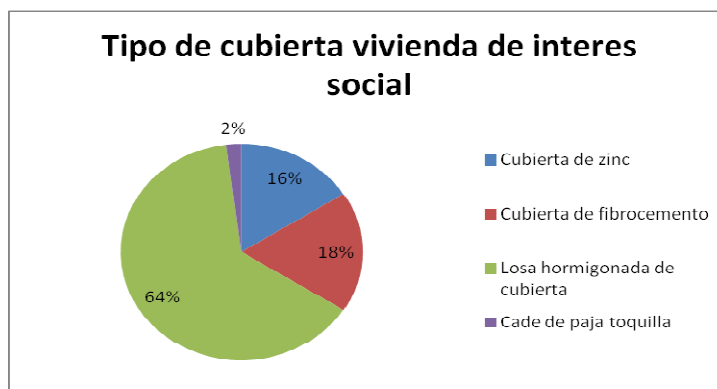
De adquirir una vivienda de interés social ¿Qué tipo de cubierta preferiría para la misma?

Tabla No. 23
Preferencia tipo de cubierta para vivienda de interés social.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>Cubierta de zinc</i>	8	16%
<i>Cubierta de fibrocemento</i>	9	18%
<i>Losa hormigonada de cubierta</i>	32	64%
<i>Cade de paja toquilla</i>	1	2%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Gráfico No. 9



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.
Elaborado por: César Antonio López Macías

La encuesta nos revela que el 64% de los encuestados manifiesta que preferiría como cubierta de una vivienda de interés social una losa hormigonada, mientras existe un 18 % que elegiría una cubierta de fibrocemento.

PREGUNTA 10

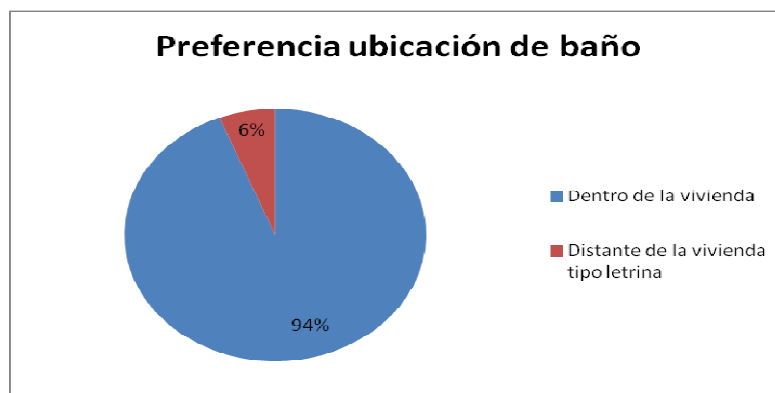
De adquirir una vivienda de interés social en la zona rural, preferirá tener el baño de la vivienda:

Tabla No. 24
Preferencia de ubicación del baño para vivienda de interés social.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>Dentro de la vivienda</i>	47	94%
<i>Distante de la vivienda tipo letrina</i>	3	6%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.
Elaborado por: César Antonio López Macías

Gráfico No. 10



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.
Elaborado por: César Antonio López Macías

El 94 % de los encuestados señala que prefieren contar con un baño dentro de la vivienda mientras que el 6% preferiría un baño alejado de la vivienda tipo letrina.

PREGUNTA 11

De adquirir una vivienda de interés social ¿el sistema de eliminación de aguas servidas debería de ser?

Tabla No. 25
Preferencia destino aguas servidas de la vivienda de interés social.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>Por la red pública</i>	47	94%
<i>Por pozo séptico</i>	3	6%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.
Elaborado por: César Antonio López Macías

Gráfico No. 11



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

En esta pregunta el 94% de los encuestados señala que prefería que las aguas servidas de la vivienda de interés social sean evacuadas a la red pública del alcantarillado (de existir en la zona) mientras que el 6% prefiere utilizar pozo séptico.

PREGUNTA 12

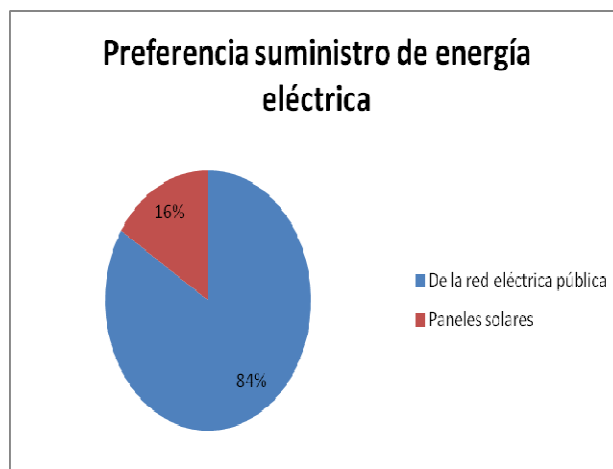
De adquirir una vivienda de interés social en la zona rural, ¿preferirá tomar la energía eléctrica?

Tabla No. 26
Preferencia suministro de energía eléctrica de la vivienda de interés social.

<i>ALTERNATIVA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
<i>De la red eléctrica pública</i>	42	84%
<i>Paneles solares</i>	8	16%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta vivienda de interés social zona 8 aplicada a 50 personas.
Elaborado por: César Antonio López Macías

Gráfico No. 12



Fuente: Encuesta sobre vivienda para el área rural de la Zona 8.
Elaborado por: César Antonio López Macías

El 84 % de los encuestados indicó que preferiría tener el suministro de energía eléctrica de la red eléctrica pública mientras que el restante 16 % indicó que preferiría paneles solares.

CAPITULO IV

LA PROPUESTA

4.1. Título de la propuesta.

Diseño estructural de una vivienda de interés social con el sistema de construcción liviano drywall.

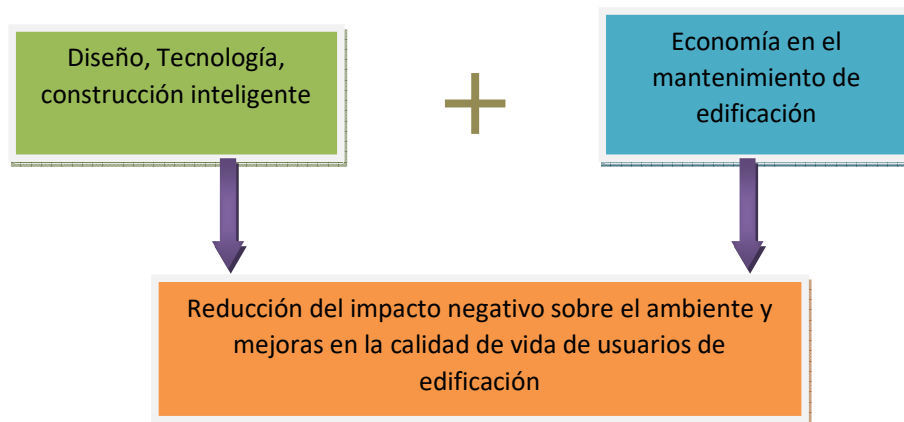
4.2. Justificación de la Propuesta.

El diseño estructural de una vivienda de interés social utilizando el sistema de construcción liviano nace desde la necesidad de construir este tipo de viviendas en el área rural de la Zona 8, debido a que este sistema permite construir viviendas de forma rápida y con el ahorro de mano de obra, transporte de materiales a la zona rural y con bajo consumo de agua para la construcción. Al contar con una nueva alternativa de vivienda de interés social las entidades gubernamentales podrán evaluar esta propuesta de vivienda, teniendo la posibilidad de impulsar este tipo de construcción en las áreas rurales de la Zona 8.

Por tratarse de una tecnología de construcción poco usada en nuestro país, aún no se ha desarrollado este tipo de construcción de viviendas que por su método de ensamblaje permite ser construida en lugares apartados como las zonas rurales, para su construcción puede utilizarse mano de obra del sector que, en muchas ocasiones por falta de conocimiento de las técnicas constructivas que requiere el sistema tradicional de hormigón armado, no permite obtener calidad en la construcción, a diferencia del sistema drywall el cual con el uso sencillo de herramientas y materiales se pueden obtener resultados de calidad.

Dentro del concepto de construcción sustentable el sistema de construcción de paredes livianas está enmarcada dentro de esta clasificación, debido a que sus costos, tiempos de construcción son menores, además de su facilidad de reciclaje y abandono una vez cumpla la vivienda con su vida útil (50 años), en conclusión el sistema de paredes livianas permite reducir el impacto negativo de estas construcciones sobre el planeta y su ambiente.

Gráfico No. 13
Impacto al ambiente del sistema de construcción liviana drywall.



Fuente: Folleto Sustentabilidad productos volcán.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

El sistema de construcción liviana permite la reducción de emisión de carbono al ambiente debido al bajo consumo de cementos utilizados únicamente en la cimentación de las edificaciones, conociendo de antemano las emisiones de carbono al ambiente producto de la fabricación de cementos; también contribuye al ahorro energético debido a la reducción de fletes debido a que los materiales del sistema liviano en seco tienen menor volumen y peso que el sistema tradicional, además de la disminución del volumen de desperdicio de obra y la correspondiente reducción del transporte para desalojarlos.

Ilustración No. 37
Consideraciones ambientales del sistema drywall.



Fuente: Folleto Sustentabilidad productos volcán.

El impulso a la construcción de viviendas de interés social en la zona rural además de solucionar las necesidades de obtener vivienda por esta parte de la población de la Zona 8, dinamizaría la economía de estos sectores, ya que además de dotarlos de vivienda se estaría también enseñando un oficio el cual generará futuro empleo a las personas que se interesen por aprender la instalación de este sistema.

4.3. Descripción de la propuesta.

a) Diseño arquitectónico, instalaciones hidro-sanitaria y eléctrico.

Al haber planteado este trabajo de investigación como un estudio comparativo, es indispensable dejar en claro que para efectos de comparación se va a tomar los planos de diseño arquitectónico, instalaciones hidro-sanitarias y eléctricas de la actual vivienda de 36 m² que entrega el MIDUVI a los beneficiarios del bono de vivienda en la Zona 8. (Ver Anexo N° 2), como punto de partida para el diseño estructural, pero con el sistema constructivo liviano drywall.

b) Diseño estructural.

4.3.1. Pre dimensionamiento y cargas de diseño.

Para el inicio del diseño estructural se consideraran las siguientes cargas:

- Carga muerta.
- Carga viva.
- Carga por viento
- Carga por sismo
- Combinaciones de cargas.

4.3.2. Carga muerta.

Como carga muerta se analizará el peso de la cubierta proyectada, peso de las paredes y el peso de la cimentación de la vivienda.

4.3.3. Peso de cubierta con armadura.

Para esta consideración se establecen pesos por m² de cubierta y estructura metálica steel frame, para lo cual se utilizará la siguiente tabla:

Tabla No. 27
Pesos por m² de cubierta con estructura.

<i>Elemento</i>	<i>Peso x m²</i>
<i>Plancha de cubierta ondulada fibrocemento pre pintada</i>	14.90 kg
<i>Peso de la armadura steel frame</i>	12.80 kg
<i>Cielorraso con estructura parante y riel 39 mm</i>	1.34 kg

Fuente: Manuales Eternit y Durlock.
Elaborado por: César Antonio López Macías

La cubierta de la vivienda de 36 m² tiene las siguientes medidas ya con la pendiente de diseño:

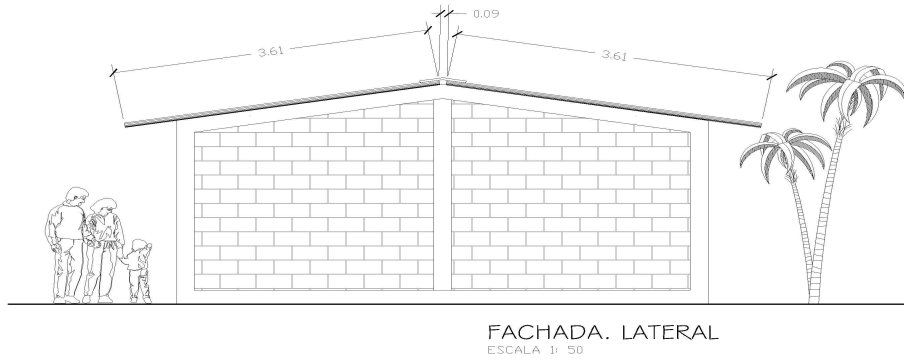
$$\text{Área de cubierta} = 7.30 \text{ m} \times 6.85 \text{ m}$$

$$\text{Área de cubierta} = 50 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso de cubierta solo fibrocemento} = 50 \text{ m}^2 \times 14.90 \text{ kg/m}^2$$

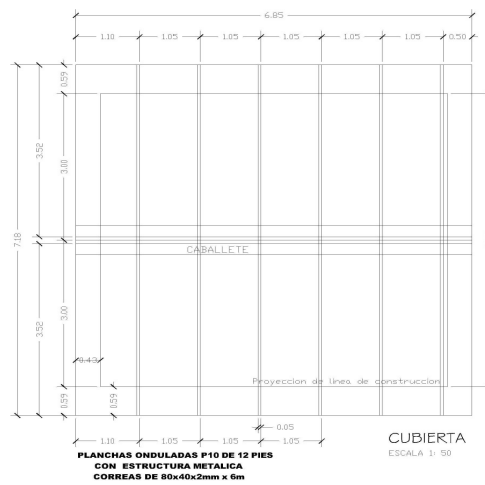
$$\text{Peso de cubierta solo fibrocemento} = 745 \text{ kg.}$$

Ilustración No. 38
Plano de cubierta MIDUVI.



Fuente: MIDUVI (2008).

Ilustración No. 39
Implantación de cubierta MIDUVI.



Fuente: MIDUVI (2008).

Peso de la armadura steel frame de cubierta = $50 \text{ m}^2 \times 12.80 \text{ kg/m}^2$

Peso de la armadura steel frame de cubierta = 640 kg

Área de cielo raso = 33.64 m².

Peso de cielo raso = $33.64 \text{ m}^2 \times 1.34 \text{ kg/m}^2$

Peso cielo raso = 45.08 kg

Carga de cubierta con armadura = peso de plancha ondulada + peso de la armadura

Carga de cubierta con armadura = 745 kg + 640 kg + 45.08 kg

Carga de cubierta = 1,430.08 kg

4.3.4. Peso de las paredes.

Para establecer las cargas de paredes nos valemos de los datos obtenidos de pesos de paredes de 10 cm de espesor con perfiles estructurales tipo steel frame de 65 mm

Tabla No. 28
Pesos por m² de mampostería doble.

<i>Elemento</i>	<i>Peso x m²</i>
<i>Peso de plancha estándar doble x m²</i>	18.25 kg
<i>Peso de plancha RH doble x m²</i>	19.07 kg
<i>Peso de la armadura steel frame de 65 mm, más tornillos</i>	11.25 kg

Fuente: Manuales Eternit y Durlock.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Área total de paredes estándar = 68.20 m²

Área total paredes RH = 6.12 m².

Peso de paredes estándar = 68.20 m² x 18.25 kg/m²

Peso de paredes estándar = 1,244.65 kg

Peso de las paredes RH = 6.12 m² x 19.07 kg/m²

Peso de las paredes RH = 116.71 kg.

Área total de paredes = 68.20 m² + 6.12 m²

Área total de paredes = 74.32 m²

Peso de la estructura = 74.32 m² x 11.25 kg/ m²

Peso de la estructura steel frame = 836.10 kg

Área de ventanas = 41.2 kg/m²

Peso de ventanas = 4.88 m² x 41.2 kg/m²

Peso de ventanas = 201.06 kg

Peso total de paredes = Peso de paredes estándar + Peso de las paredes RH+ Peso de la estructura steel frame + Peso de ventanas

Peso total de paredes = 1,244.65 kg + 116.71 kg + 836.10 kg + 201.06 kg

Peso total de las paredes = 2,398.52

4.3.5. Peso de sobrepiso.

Área de cerámica de piso = 33.64 m²

Peso de cerámica de piso = 33.64 m² x 20.38 kg/m²

Peso de cerámica de piso = 685, 58 kg

D = 3826.60 Kg.

4.3.6. Carga viva.

Para la consideración de la carga viva vamos a tomar el dato que proporciona la NEC sección cargas no sísmicas, donde se indica que para carga vivía se tomara el siguiente valor:

Tabla No. 29
Valores para carga viva según NEC.

<i>Ocupación o uso</i>	<i>Carga concentrada en KN /m²</i>
<i>Residencias Viviendas (unifamiliares y bi-familiares)</i>	2

Fuente: NEC 2014.

Elaborado por: César Antonio López Macías

Realizamos la conversión de KN a kg:

1 KN = 101.97 KG

2KN = 203.94 kg

Es decir que la carga viva será de 203.94 kg / m²

Área de vivienda = 36 m²

Carga viva = 36 m² x 203.94 kg/m²

Carga viva = 7341,84 kg.

L = 7341,84 kg.

4.3.7. Carga por viento.

Para estimar la carga por viento tomamos el valor dado por la NEC para cargas de viento:

$$V_h = V \times \alpha$$

Donde V es la velocidad del viento que en el peor de los eventos es de 1.8 m/s en la Zona 8 INAMHI (2011). El valor de α se toma de la tabla coeficiente de corrección α según la altura máxima de la vivienda:

Tabla No. 30
Coeficiente de corrección α .

<i>Altura (m)</i>	<i>Sin obstrucción Categoría A</i>	<i>Obstrucción Baja Categoría B</i>	<i>Zona Edificada Categoría C</i>
5	0.91	0.86	0.80
10	1	0.9	0.80
20	1.06	0.97	0.88
40	1.14	1.03	0.96
80	1.21	1.14	1.06
150	1.28	1.22	1.15

Fuente: NEC 2014 Cargas no sísmicas.
Elaborado por: César Antonio López Macías.

Las características topográficas según la NEC (2014) Cargas no sísmicas para la tabla anterior, destacan tres categorías de la siguiente manera:

Categoría A (sin obstrucción): edificios frente al mar, zonas rurales o espacios abiertos sin obstáculos topográficos.

Categoría B (obstrucción baja): edificios en zonas suburbanas con edificación de baja altura, promedio hasta 10 m.

Categoría C (zona edificada): zonas urbanas con edificios de altura.

Para este diseño tomamos el valor de la Categoría A (sin Obstrucción) y la altura de 5 m; cuyo valor de $\alpha = 0.91$

Entonces la velocidad corregida del viento será:

$$V_h = 1.8 \text{ m/s} \times (0.91)$$

$$V_h = 1.55 \text{ m/s}$$

$$\text{Velocidad del viento corregida} = 1.64 \text{ m/s.}$$

4.3.8. Cálculo de la presión por viento.

La presión por viento es la fuerza que ejerce este sobre las paredes de la vivienda, con la finalidad de determinar la resistencia de las paredes con respecto al empuje del viento, según la NEC (2014) Cargas no sísmicas, donde P, será la presión del viento calculada mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_b^2 \cdot C_e \cdot C_f$$

Dónde:

P = Presión de Cálculo.

ρ = Densidad del aire.

Vb = Velocidad corregida del viento.

Ce = Coeficiente de entorno / altura.

Cf = Coeficiente de forma.

Para determinar el Coeficiente de forma nos basaremos en la siguiente tabla:

Tabla No. 31
Determinación del factor de forma Cf.

Construcción	Barlovento	Sotavento
Superficies verticales de edificios.	+0.8	
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en el sentido del viento.	+ 1.5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica.	+0.7	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección cuadrada o rectangular.	+2.0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda los 45°.	+0.8	-0.5
Superficies inclinadas a 15° o menos.	+0.3 a 0	-0.6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°.	+0.3 a +0.70	-0.6
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical.	+0.8	-0.6

Nota: El signo positivo (+) indica presión; el signo negativo (-) indica succión.

Fuente: NEC 2014 Cargas no sísmicas.

Elaborado por: César Antonio López Macías

El coeficiente de entorno altura C_e es un factor que considera el grado de exposición de una estructura al viento determinado en la NEC 2014, para el cálculo de presiones tomaremos $C_e = 1.00$.

El valor de la densidad del aire seco al nivel medio del mar es de 1.225 kg/m^3 .

Cálculo del Barlovento

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot Vb^2 \cdot C_e \cdot C_f$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot \left(1.225 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot \left(1.64 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot (1) \cdot (0.7)$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot \left(1.225 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot \left(2.6896 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}\right) \cdot (1) \cdot (0.7)$$

$$P = 1.15 \text{ N/m}^2$$

Para realizar la conversión a kg/m^2 aplicamos el factor de conversión $1\text{N/M}^2 = 0.101971621298 \text{ Kg/m}^2$

$$P = 1.15 \text{ N/m}^2 * 0.101971621298 \text{ kg/m}^2$$

$$P = 0.1173 \text{ Kg/m}^2.$$

Cálculo del Sotavento

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot Vb^2 \cdot C_e \cdot C_f$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot \left(1.225 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot \left(1.64 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot (1) \cdot (-0.60)$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot \left(1.225 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot \left(2.6896 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}\right) \cdot (1) \cdot (-0.60)$$

$$P = - 0.9884 \text{ N/m}^2$$

Para realizar la conversión a kg/m² aplicamos el factor de conversión 1N/M² = 0.101971621298 Kg/m²

$$P = - 0.9884 \text{ N/m}^2 * 0.101971621298 \text{ kg/m}^2$$

$$P = - 0.1007 \text{ Kg/m}^2.$$

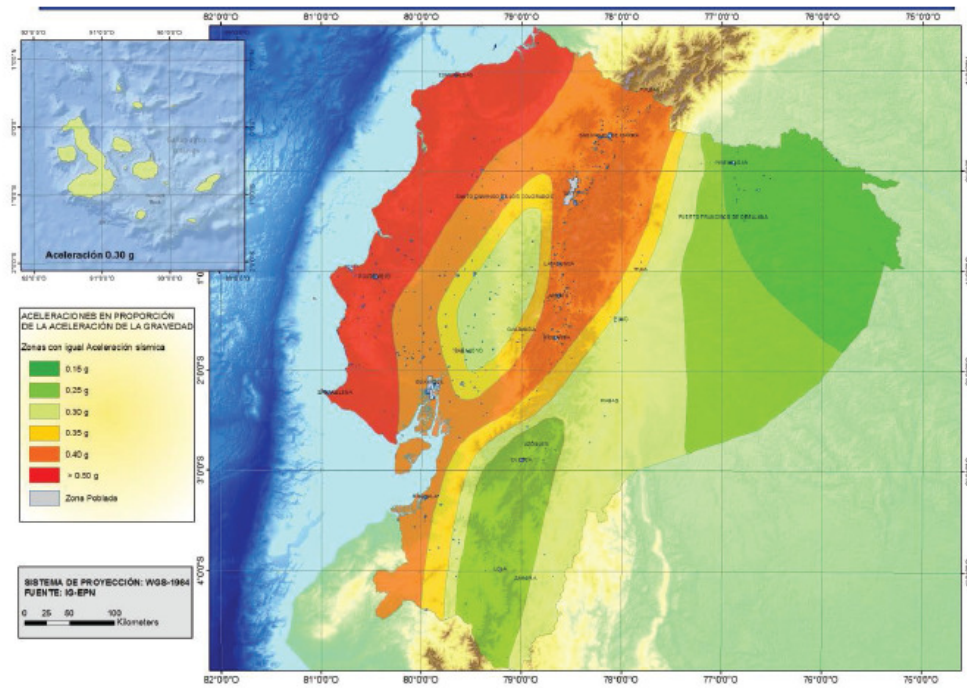
4.3.9. Cargas por sismo.

Para el cálculo de la carga por sismo se utilizará las especificaciones de la NEC capítulo Peligro sísmico y requisitos de diseño.

4.3.10. Factor de zona sísmica Z.

Para los edificios de uso normal, se usa el valor de Z, que representa la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad. (NEC 2014). El mapa de zonificación sísmica para diseño proviene del resultado del estudio de peligro sísmico para un 10% de excedencia en 50 años (período de retorno 475 años), que incluye una saturación a 0.50 g de los valores de aceleración sísmica en roca en el litoral ecuatoriano que caracteriza la Zona V. (NEC 2014).

Ilustración No. 40
Mapa factor de carga sísmica Z del Ecuador.



Fuente: NEC (2014), cap. Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras.

Para la zona 8, se toma el dato Zona sísmica V = 0.40 Caracterización del peligro sísmico Alta, tal como se muestra en la ilustración No. 40.

Nota: a pesar que en la NEC 2014, el factor Z indicado para Samborondón es 0.35, se ha tomado un valor de 0.40 para los tres cantones.

Z= 0.40

Ilustración No. 41
Valor Z para zonas sísmicas en Ecuador.

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

Fuente: NEC (2014), cap. Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras.

4.3.11. Elección del tipo de perfil de suelo para el diseño sísmico.

Según la NEC 2014, en su capítulo Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras; establece seis tipos de perfil de suelo; los parámetros utilizados en la clasificación son los correspondientes a los 30 m superiores del perfil para los perfiles tipo A, B, C, D y E. Para el perfil tipo F se aplican otros criterios, y la respuesta no debe limitarse a los 30 m superiores del perfil en los casos de perfiles con espesor de suelo significativo.

Para los suelos de la Zona 8 correspondientes a los cantones Guayaquil, Durán y Samborondón, cuyos suelos son por lo general blandos y de origen arcillosos, incorporando el concepto que en la mayoría de terrenos son productos de la consolidación de estratos y rellenos efectuados para mejoramiento de suelos, escogemos para este análisis el tipo de perfil de suelo E, bajo la experiencia de conocer los perfiles de suelo de estos tres cantones de la provincia del Guayas.

Ilustración No. 42
Perfiles de suelo según la normativa NEC 2014.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $> V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s $> V_s \geq 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100$ KPa
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s $> V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ 100 kPa $> S_u \geq 50$ kPa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180$ m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50$ kPa
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1—Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2—Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3—Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con índice de Plasticidad IP > 75)	
	F4—Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 30m)	
	F5—Suelos con contrastes de impedancia α ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
F6—Rellenos colocados sin control ingenieril.		

Fuente: NEC (2014), cap. Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras.

4.3.12. Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto.

El coeficiente de amplificación de suelo F_a en la zona de periodo corto, es la fuerza que amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de las aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos del sitio el cual se determina para el Ecuador según la NEC 2014 según la siguiente ilustración:

Ilustración No. 43
Tipos de suelo y factores de sitio F_a .

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	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	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Fuente: NEC (2014), cap. Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras.

Para la Zona 8 tomaremos el valor de $F_a = 1.0$

4.3.13. Amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamiento para diseño en roca F_d .

Para obtener el valor de F_d se observa la siguiente ilustración:

Ilustración No. 44
Tipos de perfil suelo y factores de sitio F_d .

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	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	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
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					

Fuente: NEC (2014), cap. Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras

Para el diseño tomaremos el valor de $F_d = 1.6$

4.3.14. Comportamiento no lineal de los suelos F_s .

Los valores del coeficiente F_s , que consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período 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. Para este diseño se consideraran los valores de la siguiente ilustración:

Ilustración No. 45
Tipos de perfil de suelo y factores de sitio F_s .

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	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	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
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					

Fuente: NEC (2014), cap. Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras

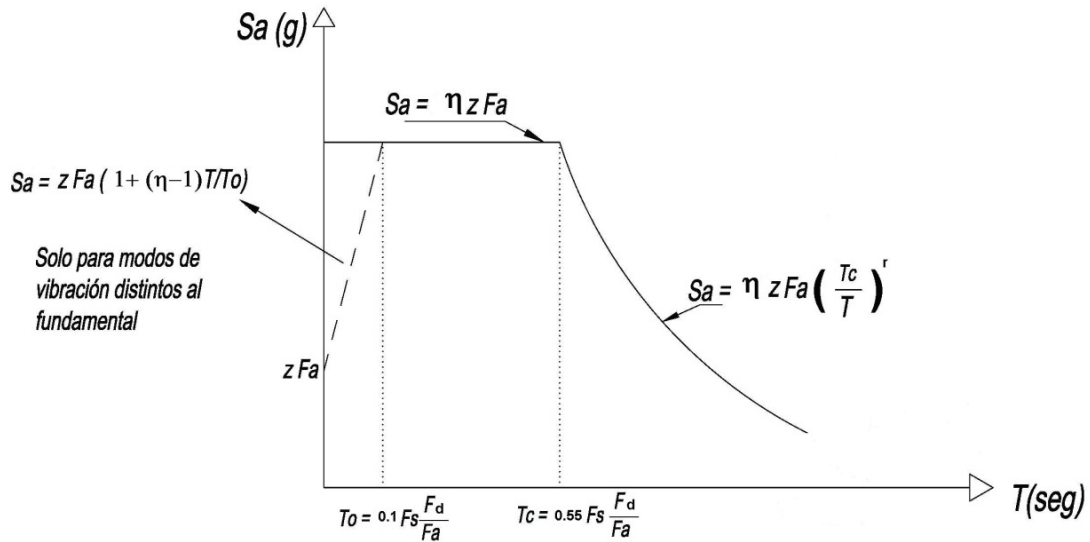
Acogemos el valor de $F_s = 1.9$

4.3.15. Aceleración espectral.

El espectro de respuesta elástico de aceleraciones S_a , expresado como fracción de la aceleración de la gravedad, para el nivel del sismo de diseño, se necesitan los siguientes parámetros:

- El factor de zona sísmica Z
- El tipo de suelo del sitio del emplazamiento donde se diseña la estructura.
- La consideración de los valores de los coeficientes F_a , F_d , F_s .

Ilustración No. 46
Componentes horizontales de las cargas sísmicas, espectros elásticos de diseño.



Dónde:

η	Razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0.1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado.
F_a	Coefficiente de amplificación de suelo en la zona de período cortó. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos de sitio
F_d	Coefficiente 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	Coefficiente de amplificación de suelo. Considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período 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 período o modo de vibración de la estructura
T	Período fundamental de vibración de la estructura
T_0	Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño
T_c	Período 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

Fuente: NEC (2014), cap. Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras

Dicho espectro, que obedece a una fracción de amortiguamiento respecto al crítico de 5%, se obtiene mediante las siguientes ecuaciones, válidas para períodos de vibración estructural T pertenecientes a 2 rangos:

Ilustración No. 47
Parámetros para periodos de vibración estructural T .

$S_a = \eta Z F_a$	para $0 \leq T \leq T_c$
$S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T}\right)^r$	para $T > T_c$
Dónde:	
η	Razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0.1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado.
r	Factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto
$r = 1$	para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E
$r = 1.5$	para tipo de suelo E.
S_a	Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del período o modo de vibración de la estructura
T	Período fundamental de vibración de la estructura
T_c	Período 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

Fuente: NEC (2014), cap. Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras

La NEC 2014, definió valores de la relación de amplificación espectral, η (S_a/Z , en roca), que varían dependiendo de la región del Ecuador, adoptando los siguientes valores:

$\eta = 1.80$: Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas),

$\eta = 2.48$: Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos

$\eta = 2.60$: Provincias del Oriente.

4.3.16. Límites para el periodo de vibración.

Los límites para el período de vibración TC y TL (éste último a ser utilizado para la definición de espectro de respuesta en desplazamientos, se obtienen de las siguientes expresiones:

$$T_C = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

$$T_L = 2.4 \cdot F_d$$

Dónde:

F_a = Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto. 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 período 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.

TTCC = Es el período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

TTLL = Es el período límite de vibración utilizado para la definición de espectro de respuesta en desplazamientos.

El periodo de vibración de la estructura está dado por la siguiente ecuación:

$$T = C_T * h_n^\alpha$$

Donde h_n es la altura máxima de la edificación = 3.05 m

Para estructuras de acero con arriostramientos:

$$C_t = 0.073$$

$$\alpha = 0.75$$

$$T = 0.073 * (3.05)^{0.75}$$

$$T = 0.073 * 2.5588$$

$$T = 0.1867$$

Entonces:

$$T_c = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

$$T_c = 0.55 * (1.9) * \frac{1.6}{1.0}$$

$$T_c = 1.672$$

$$T_L = 2.4 * F_d$$

$$T_L = 2.4 * 1.6$$

$$T_L = 3.84$$

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

$$S_a = \eta * Z * F_a$$

$$S_a = 1.8 * 0.4 * 1.0$$

$$S_a = 0.72$$

4.3.17. Cortante basal de diseño V.

Se determina a través de la siguiente expresión:

Ilustración No. 48 Corte basal de diseño V.

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

Dónde

$S_a(T_a)$	Espectro de diseño en aceleración; véase en la sección [3.3.2]
ϕ_P y ϕ_E	Coefficientes de configuración en planta y elevación; véase en la sección [5.3]
I	Coefficiente de importancia; se determina en la sección [4.1]
R	Factor de reducción de resistencia sísmica; véase en la sección [6.3.4]
V	Cortante basal total de diseño
W	Carga sísmica reactiva; véase en la sección [6.1.7]
T_a	Período de vibración; véase en la sección [6.3.3]

Fuente: NEC (2014), cap. Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras

Coeficiente de Importancia **I = 1.0** por ser una vivienda

Carga reactiva $W = D/2$ carga total de la estructura de cubierta.

$$D = 1430.08 \text{ Kg.}$$

$$W = 715.04$$

Factor de reducción **R = 1.00** por ser mampostería no reforzada, limitada a un piso

ϕ_p y ϕ_e al ser una vivienda sin irregularidad en elevación de la estructura los dos valores son igual a 1.00

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

$$V = \frac{1*(0.72)}{1*1*1} * 715.04 \text{ Kg}$$

$$V = 514.83 \text{ kg.}$$

4.3.18. Cargas de servicio.

Para determinar las cargas de servicio nos basamos en la siguiente nomenclatura:

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

Por la ubicación geográfica de la Zona 8 provincia del guayas donde no se presenta la condición climática de nieve ni de granizo solo existen dos cargas de servicio que serían: la suma de la carga muerta más la carga viva y la suma de la carga muerta más la carga de acción del viento las cuales se detallan de la siguiente manera:

- 1) $D + L$
- 2) $D + W_s$

4.3.19. Combinaciones de cargas.

A continuación se detallan las combinaciones de cargas según la NEC 2014, y el método de cálculo será el método LRFD:

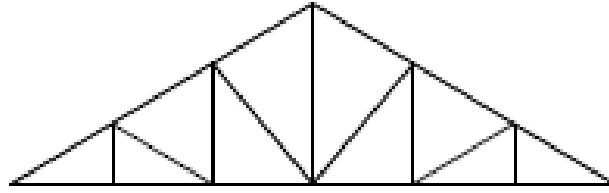
- 1) $1.4 D + L$
- 2) $1.2 D + 1.6 L + 0,5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R_r)$
- 3) $1.2 D + (1.4 L_r \text{ ó } 1.6 S \text{ ó } 1.6 L_r) + 0,5 (L \text{ ó } 0,8 W)$
- 4) $1.2 D + 1.6 W + 0,5 L + (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R_r)$
- 5) $1.2 D + 1.5 E + (0.5 L \text{ ó } 0.2 S)$
- 6) $0.9D - (1.6 W \text{ ó } 1.5 E)$

4.3.20. Pre dimensionamiento.

4.3.20.1. Diseño de cabreada de cubierta.

Al iniciar el pre-dimensionamiento de la cabreada el primer factor a elegir será la forma de la cabreada la cual definiremos como tipo cercha.

Ilustración No. 49
Forma de cabreada.



Fuente: INCOSE – INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN EN SECO (2014).

4.3.20.2. Separación entre cabreadas.

Luego se determina la separación entre cabreada y cabreada la cual según la normativa deberá ser menor o igual a 0.60 m, por lo que adoptamos esta separación.

4.3.20.3. Determinación de la luz entre los apoyo.

Según la arquitectura de la vivienda de interés social del diseño arquitectónico tomado la luz máxima entre apoyos será de 6.00 ml; por lo que está dentro de los parámetros de diseño.

4.3.20.4. Cálculo de diseño de la cabreada.

Para nuestra cargas de diseño realizamos el pre dimensionamiento de la cubierta con una pendiente del 25 % y una cabreada con perfiles PGG de 100 x 0.89 mm.

Elemento	Dimensión
H	100 mm
B	40 mm
C	17mm
R	1.40 mm
T	0.89 mm
I _x	28.71 cm ⁴
I _y	4.56 cm ⁴
A	1.84 cm ²
S _x	5.74 cm ³

Escogemos la combinación de carga para comprobar la resistencia de perfiles de la cabreada escogemos la combinación 3 según la NEC (2014).

$$3) 1.2 D + 1.6 L_r + 0,8 W$$

$$L = 7341,84 \text{ kg.}$$

$$\text{Área tributaria} = (0.30 \text{ m}) \times (6 \text{ m})$$

$$\text{Área tributaria} = 1.80 \text{ m}^2$$

$$L_r = L * A_t$$

$$L_r = 203.94 \text{ kg / m}^2 * 1.80 \text{ m}^2$$

$$L_r = 367.09 \text{ Kg}$$

Resistencia de carga en cabreada:

$$C = 1.2 D + 1.6 Lr + 0,8 W$$

$$C = 1.20 (745 \text{ kg}) + 1.60 (367.09 \text{ kg}) + 0.80 (0.11 \text{ kg})$$

$$C = 1125.14 \text{ kg}$$

Momento último:

$$M = \frac{C * L^2}{8}$$

$$M = \frac{1125.14 \text{ Kg} * (0.90 \text{ m})^2}{8}$$

$$M = (1125.14 * 0.81) / 8$$

$$M = 113.92 \text{ Kg.m}$$

Verificación de la relación de esbeltez:**Longitud del Ala**

$$L_{\text{Ala}} = B - (r+t)$$

$$L_{\text{Ala}} = 40 - 2(1.4 + 0.89)$$

$$L_{\text{Ala}} = 35.42 \text{ mm}$$

$$\text{Ala: } b/t = 35.42 \text{ mm} / 0.89 \text{ mm}$$

$$\text{Ala} = 39.80$$

Longitud del labio

$$d = C - r$$

$$d = 17 - 1.4$$

$$d = 15.6 \text{ mm}$$

$$\text{Labio} = d/t = 15.6 \text{ mm} / 0.89$$

$$\text{Labio} = 17.52$$

Longitud del alma

$$L_{Alma} = H - 2(r + t)$$

$$L_{Alma} = 100 - 2(1.4 + 0.89)$$

$$L_{Alma} = 95.42 \text{ mm}$$

$$\text{Alma} = h/t = 95.42 / 0.89$$

$$\text{Alma} = 107.21$$

$$39.8 < 60 \quad \text{Cumple}$$

$$17.52 < 60 \quad \text{Cumple}$$

$$107.21 < 200 \quad \text{Cumple}$$

Determinación de anchos efectivos de elementos comprimidos para resistencia de perfil**Comprobación del labio:**

$$f_3 = f = 25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \rightarrow \text{Esfuerzo Limite de Fluencia}$$

$$k = 0.43$$

$$\lambda = \frac{1.052}{\sqrt{k}} \left(\frac{w}{t} \right) \sqrt{\frac{f}{E}}$$

$$\lambda = \frac{1.052}{\sqrt{0.43}} \left(\frac{15.6}{0.89} \right) \sqrt{\frac{25}{1.99E4}}$$

$$\lambda = 0.3255 < 0.673$$

Comprobación del ala:

$$L_{Ala} = w = 35.42 \text{ mm}$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{f}{F_{cr}}}$$

$$F_{cr} = k \frac{\pi^2 E}{12(1 - \mu^2)} \left(\frac{t}{w} \right)^2$$

$$f = F_y = 25 \frac{\text{KN}}{\text{cm}^2}$$

$$E = 1.99E4 \frac{\text{KN}}{\text{cm}^2}$$

Cálculo de la deformación por las cargas de servicio:

$$\Delta = \frac{5 C L^4}{384 EI}$$

Donde:

$$E = 1.99 \text{ E}10 \text{ KN/m}^2$$

$$I = 2.78 \text{ E}^{-7} \text{ m}^4$$

$$C = 1125.14 \text{ kg}$$

$$L = 0.90$$

$$\Delta = \frac{5 * 1125.14 * (0.90)^4}{384 (1.99\text{E}10 * 2.78 \text{ E}^{-7})}$$

$$\Delta = 3691.02177 / 2124364.8$$

$$\Delta = 0.001737 \text{ m}$$

$$\Delta = 0.1737 \text{ cm}$$

Cálculo del desplazamiento

$$\Delta_p = L/360$$

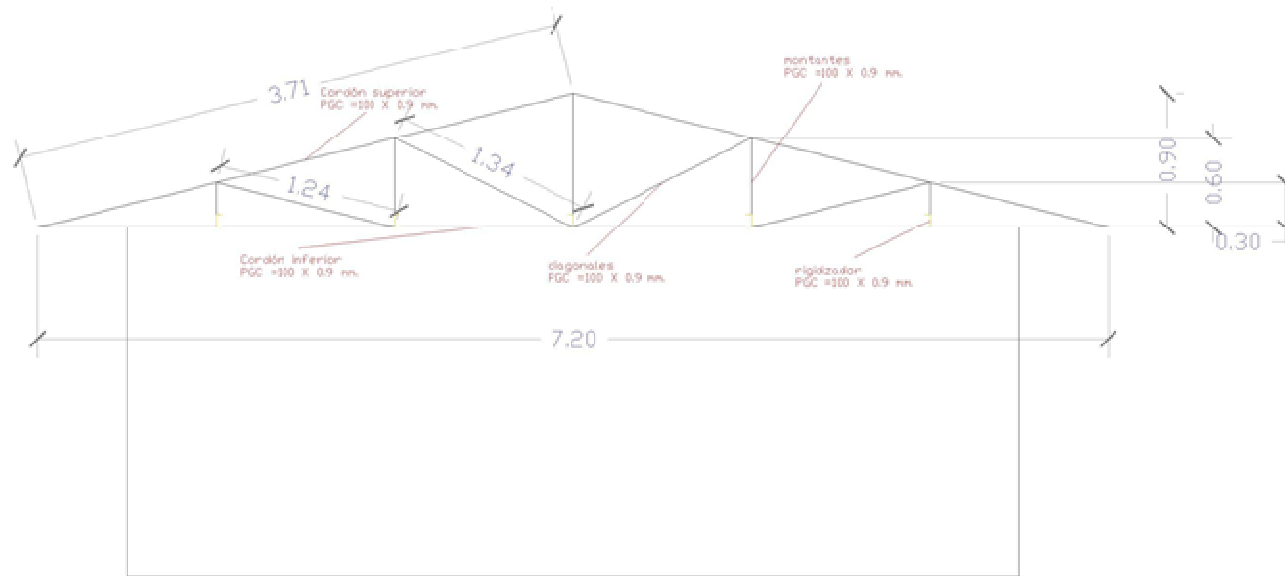
$$\Delta_p = 90/360$$

$$\Delta_p = 0.25 \text{ cm}$$

$$\Delta = 0.1737 \text{ cm} < 0.25 \text{ cm}$$

El perfil PGG 100 X 0.89 cumple para la conformación de la estructura de la cabreada de cubierta, se utilizaran perfil omega de PGO 45 X 1.24 cada 0.60 m sobre los parantes de cada cabreada para el anclaje de cubierta y PGO de 45 x 0.89 para el anclaje de tumbado cada 0.40 m.

Ilustración No. 50
Dimensiones de la cabreada.



Elaborado por: César Antonio López Macías.

4.3.20.5. Cálculo de paredes

Para el cálculo de paneles seleccionamos como perfil de menor peso el perfil PGG 100 X 1.24 mm

Elemento	Dimensión
H	100 mm
B	40 mm
C	17 mm
r	1.92 mm
t	1.24 mm
I _x	39.35 cm ⁴
I _y	6.13 cm ⁴
J	0.0128 cm ⁴
β	0.6
A	2.46 cm ²
S _x	7.87 cm ³
c _w	149.92 cm ⁶
x _o	3.875 cm
r ₀	5.359 cm
r _y	1.549 cm

Cálculo de la resistencia:

Se realiza el cálculo de la resistencia mediante la comprobación de pandeo lateral

$$L_y = 130 \text{ cm}$$

$$K_y = 1$$

$$r_y = 1.549 \text{ cm}$$

$$F_{el} = \frac{\pi^2 E}{(Kl/r)^2}$$

$$F_{el} = \frac{\pi^2 (1.99E4)}{[1(130)/1.549]^2}$$

$$F_{el} = 27.88 \text{ kN/cm}^2$$

Tensión al pandeo flexo torsional:

$$L_x = 255 \text{ cm}$$

$$K_x = 1$$

$$r_x = 3.875 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\alpha} = \frac{\pi^2 E}{(K_x L_x / r_x)^2}$$

$$\sigma_{\alpha} = \frac{\pi^2 (1.99E4)}{[1(255)/3.875]^2}$$

$$\sigma_{\alpha} = 45.35 \text{ kN/cm}^2$$

$$L_t = 130 \text{ cm}$$

$$K_t = 0.43$$

$$\sigma_t = \frac{1}{Ar_0^2} \left[GJ + \frac{\pi^2 EC_w}{(K_t L_t)^2} \right]$$

$$\sigma_t = \frac{1}{2.46(5.35)^2} \left[7690(0.0128) + \frac{\pi^2 1.99E4(149.92)}{(0.43 \times 130)^2} \right]$$

$$\sigma_t = 118.3 \text{ kN/cm}^2$$

$$F_{\sigma 2} = \frac{1}{2\beta} \left[(\sigma_{\alpha} + \sigma_t) - \sqrt{(\sigma_{\alpha} + \sigma_t)^2 - 4\beta\sigma_{\alpha}\sigma_t} \right]$$

$$F_{\sigma 2} = \frac{1}{2(0.6)} \left[(45.35 + 118.3) - \sqrt{(45.35 + 118.3)^2 - 4(0.6)(118.3)(45.35)} \right]$$

$$F_{\sigma 2} = 38.10 \text{ kN/cm}^2$$

Tensión Nominal de Pandeo:

$$F_e = 27.88 \text{ kN/cm}^2$$

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{F_y}{F_e}}$$

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{25}{27.88}} = 0.94$$

Como

$$\lambda_c < 1.5$$

$$F_n = (0.658^{(\lambda_c)^2}) F_y$$

$$F_n = (0.658^{(0.94)^2}) F_y$$

$$F_n = (0.658^{(0.94)^2}) 25$$

$$F_n = 17.27 \text{ kN/cm}^2$$

Area Efectiva de acuerdo a la sección B2.2.a

$$\lambda = \frac{1.052}{\sqrt{K}} \left(\frac{w}{t} \right) \sqrt{\frac{f}{E}}$$

$$K = 4$$

$$f = F_y$$

$$\lambda = \frac{1.052}{\sqrt{4}} \left(\frac{93.68}{1.24} \right) \sqrt{\frac{25}{1.99E4}}$$

$$\lambda = 1.4$$

Como

$$\lambda > 0.673$$

$$b = w\rho$$

$$\rho = \frac{\left[1 - \frac{0.22}{\lambda}\right]}{\lambda}$$

$$\rho = \frac{\left[1 - \frac{0.22}{1.4}\right]}{1.4}$$

$$\rho = 0.60$$

$$b = 93.68 \text{ mm} (0.602)$$

$$b = 56.4 \text{ mm}$$

$$A_e = At - A_{\text{No Efectiva}}$$

$$A_{\text{No Efectiva}} = (w - b)t$$

$$A_{\text{No Efectiva}} = (93.68 - 56.4)(1.24)$$

$$A_{\text{No Efectiva}} = 46.22 \text{ mm}^2 = 0.4622 \text{ cm}^2$$

$$A_e = 2.46 - 0.4622$$

$$A_e = 1.99 \text{ cm}^2$$

$$\phi_c P_n = \phi_c A_e (F_n)$$

$$\phi_c P_n = 0.85 (1.99 \text{ cm}^2) (17.27 \text{ kN / cm}^2)$$

$$\phi_c P_n = 29.32 \text{ KN}$$

Según lo calculado en el pre diseño la carga de cálculo para la comprobación de perfiles será:

$$1 \text{ KN} = 101.97 \text{ KG}$$

Carga de cubierta = 1,430.08 kg

$$P_u = 14.03 \text{ KN}$$

$$\phi_c P_n = 29.32 \text{ KN}$$

$$\frac{P_u}{\phi_c P_n} = \frac{14.03 \text{ KN}}{29.32 \text{ KN}}$$

$$\frac{P_u}{\phi_c P_n} = 0.4785$$

El perfil PGG 100 X 1.24 mm cumple con las condiciones para ser utilizado en las paredes de la vivienda ya que pasan las comprobaciones mínimas correspondientes.

4.4. Memoria Descriptiva.

Vivienda de interés social diseñada con el sistema de construcción liviana Drywall de 36 m2.

4.4.1. Descripción General.

El presente tiene por objeto describir la propuesta de vivienda de interés social la cual se ha diseñado en base al diseño arquitectónico actual de la vivienda entregada por el MIDUVI para los beneficiarios del bono de vivienda en el Ecuador, esta vivienda consta de 36 m2.

4.4.2. Zonificación.

Esta vivienda de interés social ha sido concebida para ser construida en las áreas rurales de la Zona 8 correspondiente a los cantones de Guayaquil, Durán y Samborondón pertenecientes a la provincia del Guayas.

A continuación se detallan las parroquias rurales pertenecientes a la Zona 8 división la cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla No. 32
Parroquias rurales de la Zona 8.

CANTÓN	PARROQUIAS RURALES
Guayaquil	Guayaquil (Rural)
	Juan Gómez Rendón (Progreso)
	Puná
	Tenguel
	Posorja
	El Morro
Samborondón	Samborondón (Rural)
	Tarifa
Durán	Durán (Rural)

Fuente: Población por área según provincia, cantón y parroquia (INEC CPV- 2010).
Elaborado por: César Antonio López Macías.

4.4.3. Topografía.

El área rural de la Zona 8 es de carácter irregular con terrenos de composición arcillosa, elevación va entre los 6 y 17 metros con respecto al nivel medio del mar.

4.4.4. Clima.

Es tropical mega térmico con predominio de la humedad. Está influenciado por las corrientes marino-costeras de Humboldt y de El Niño, a lo que se adiciona el aporte de humedad procedente del este.

Hay dos estaciones climáticas bien definidas, seca y lluviosa; la primera entre diciembre y abril, y la segunda entre mayo y noviembre/diciembre, períodos que son modificados aperiódicamente por la influencia de los eventos anómalos denominados La Niña y El Niño. La precipitación promedio está comprendida entre 500 y 2 000 mm anuales, con valores máximos entre los meses de febrero y abril.

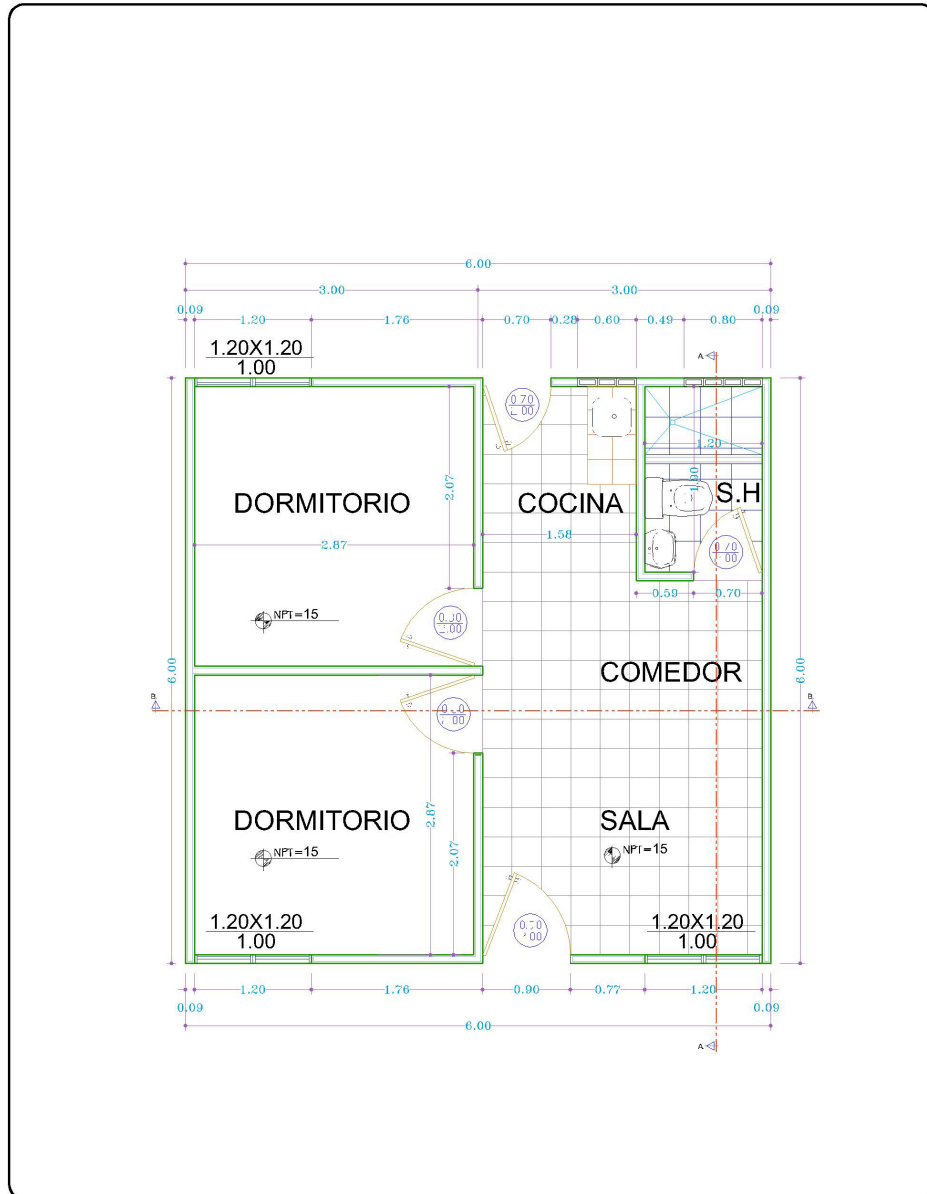
La temperatura promedio del aire varía entre 20 °C y 31 °C, con valores extremos entre febrero y abril, y mínimos entre agosto o septiembre. La humedad relativa es ampliamente variable y está comprendida entre 50 y 90%, con valores superiores al 80% durante la estación lluviosa. La intensidad de los vientos es mayor durante la estación seca, principalmente entre julio y octubre. Agenda Zonal 8 (2015).

4.4.5. Componentes de la vivienda.

Esta vivienda consta con dos dormitorios, sala comedor, cocina un baño general; estará cimentada en una losa de cimentación de 10 cm de espesor con malla electro soldada, sus estructura será de perfiles metálicos galvanizados tipos steel Framing con las geometrías ya diseñadas, sus paredes serán de planchas livianas tipo drywall; su cubierta será de

planchas de fibrocemento, la cual llevará cielo falso; se realizaran las instalaciones eléctricas y sanitarias según el diseño arquitectónico del MIDUVI, los acabados de baños son de cerámica y las paredes de los ambientes húmedos se utilizaran paneles livianos de componentes minerales tipo RH.

4.5. Planos.



PROYECTO_ CONSTRUCCIÓN VIVIENDA DE
INTERÉS SOCIAL

FECHA_ 14-08-2017

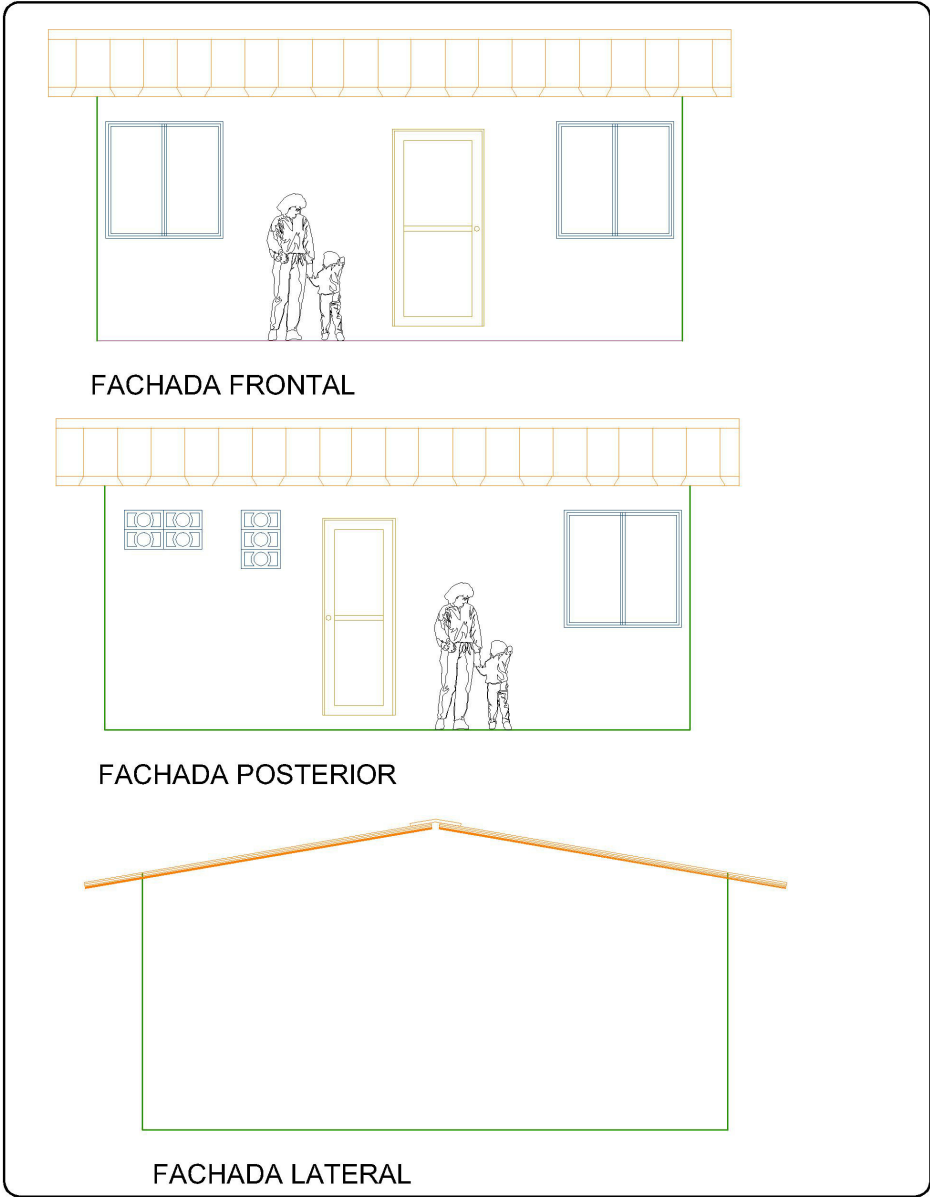
LÁMINA_

ELABORADO POR_ CÉSAR LÓPEZ M.

ESCALA_ 1:50

CONTIENE_ PLANTA
ARQUITECTÓNICA

A-1



PROYECTO_ CONSTRUCCIÓN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

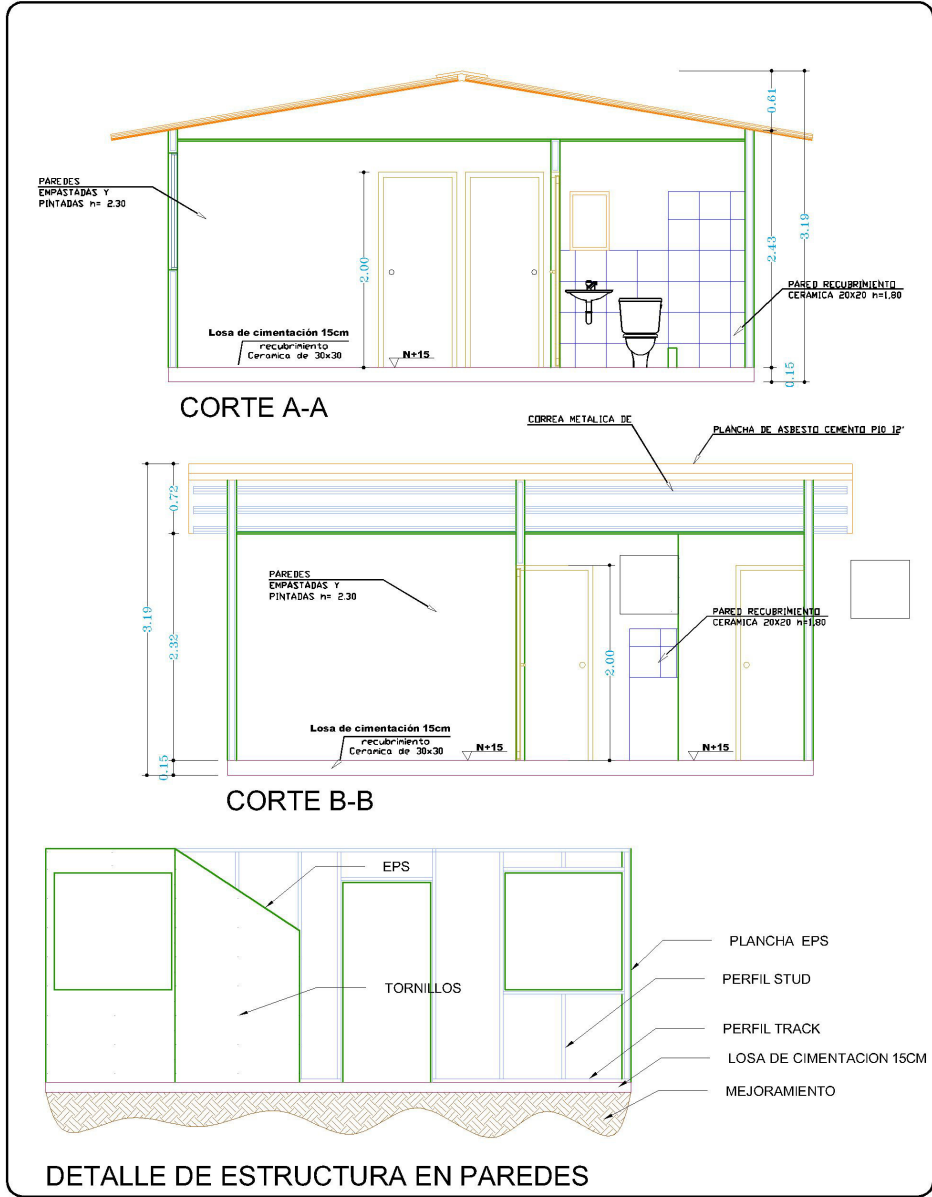
FECHA_ 14-08-2017

LÁMINA_ A-2

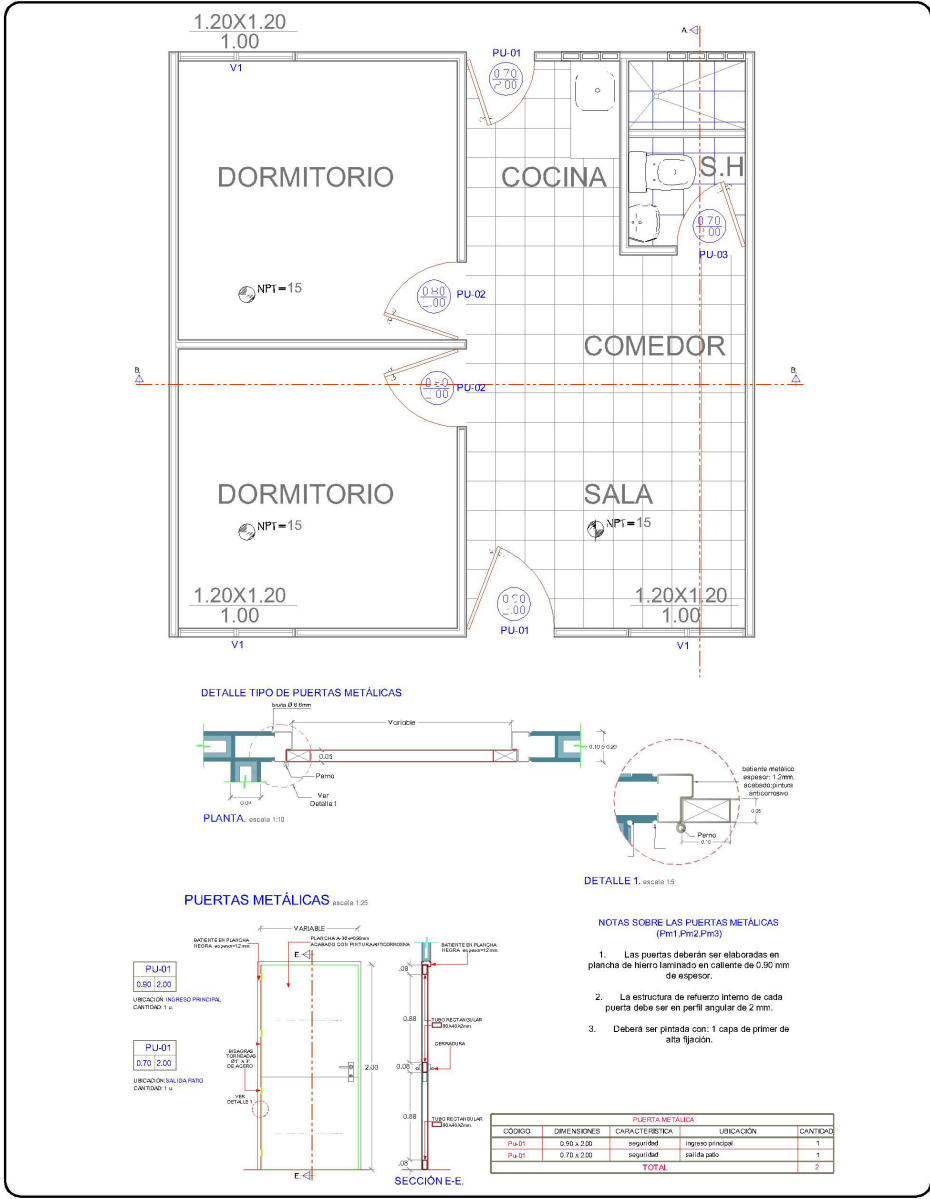
ELABORADO POR_ CÉSAR LÓPEZ M.

ESCALA_ 1:50

CONTIENE_ FACHADAS



PROYECTO_ CONSTRUCCIÓN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	FECHA_ 14-08-2017	LÁMINA_ A-3
ELABORADO POR_ CÉSAR LÓPEZ M.	ESCALA_ 1:50	



PROYECTO_ CONSTRUCCIÓN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

FECHA_ 14-08-2017

LÁMINA_

ELABORADO POR_ CÉSAR LÓPEZ M.

ESCALA_ INDICADA

CONTIENE_ PLANO PUERTAS Y VENTANAS

A-4

DESIGNACION	DIMENSIONES	UBICACION	CANTIDAD
PU-02	0.80 x 2.00	DORMITORIOS	2
PU-03	0.70 x 2.00	S.H.	1
TOTAL:			3

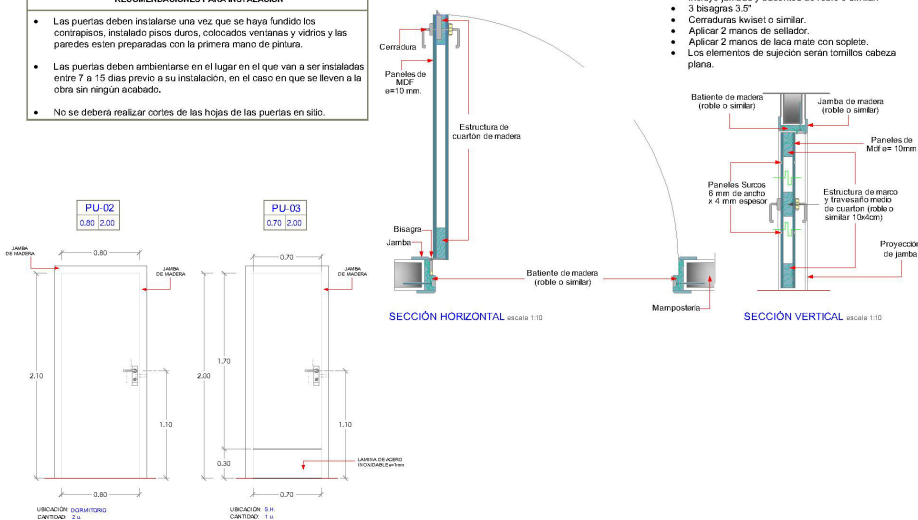
RECOMENDACIONES PARA INSTALACION

- Las puertas deben instalarse una vez que se haya fundido los contrapisos, instalado pisos duros, colocados ventanas y vidrios y las paredes estén preparadas con la primera mano de pintura.
- Las puertas deben ambientarse en el lugar en el que van a ser instaladas entre 7 a 15 días previo a su instalación, en el caso en que se lleven a la obra sin ningún acobrado.
- No se deberá realizar cortes de las hojas de las puertas en sitio.

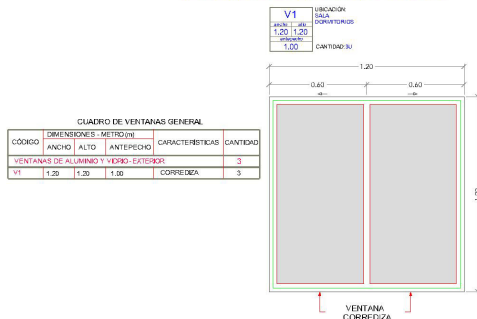
PUERTAS PANELADAS

ESPECIFICACIONES GENERALES

- Marco de cuartón de madera de roble o similar.
- Incluye jambas y basientes de roble o similar.
- 3 bisagras 3.5"
- Cerraduras kwiset o similar.
- Aplicar 2 manos de sellador.
- Aplicar 2 manos de laca mate con soplete.
- Los elementos de sujeción serán tornillos cabeza plana.



VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO



PROYECTO_ CONSTRUCCIÓN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

FECHA_ 14-08-2017

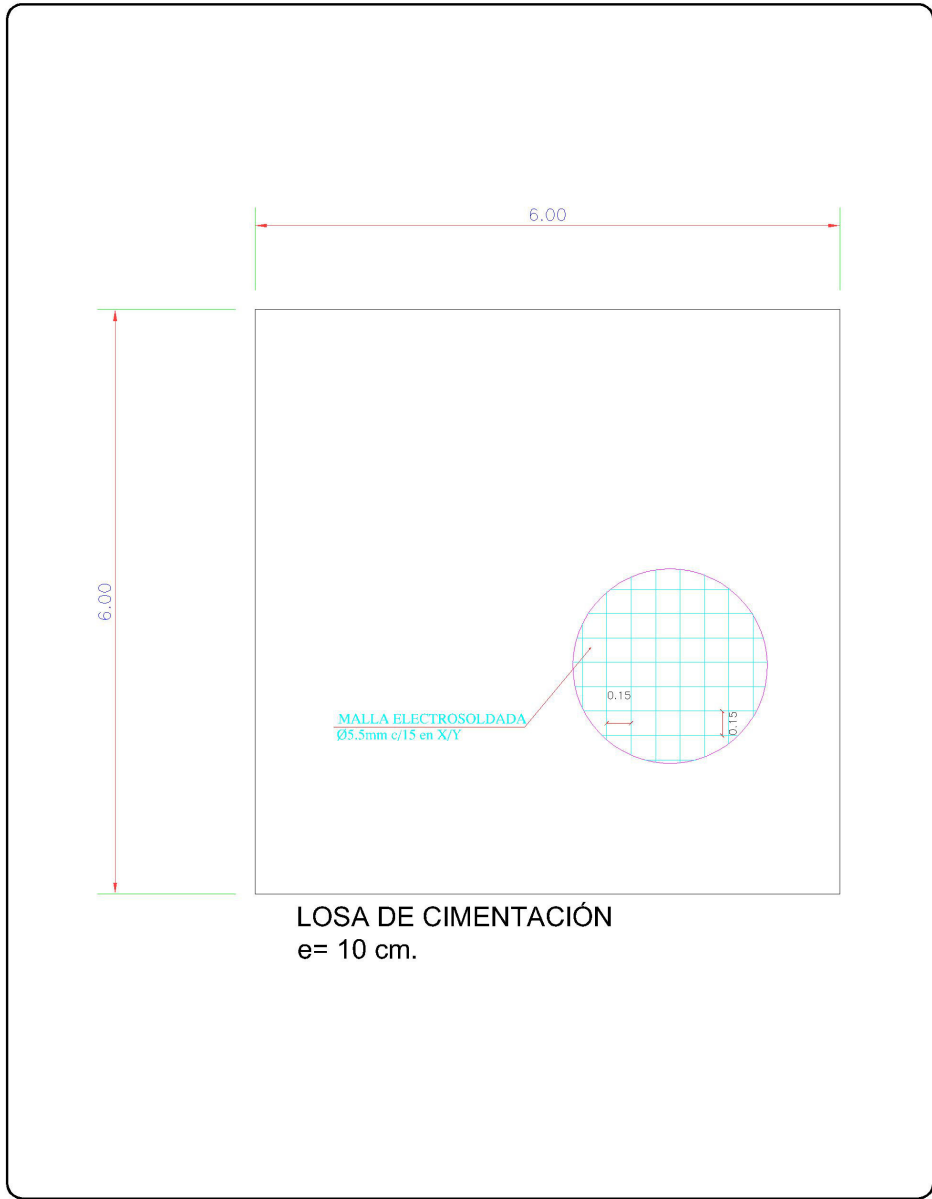
ELABORADO POR_ CESAR LOPEZ M.

ESCALA_ INDICADA

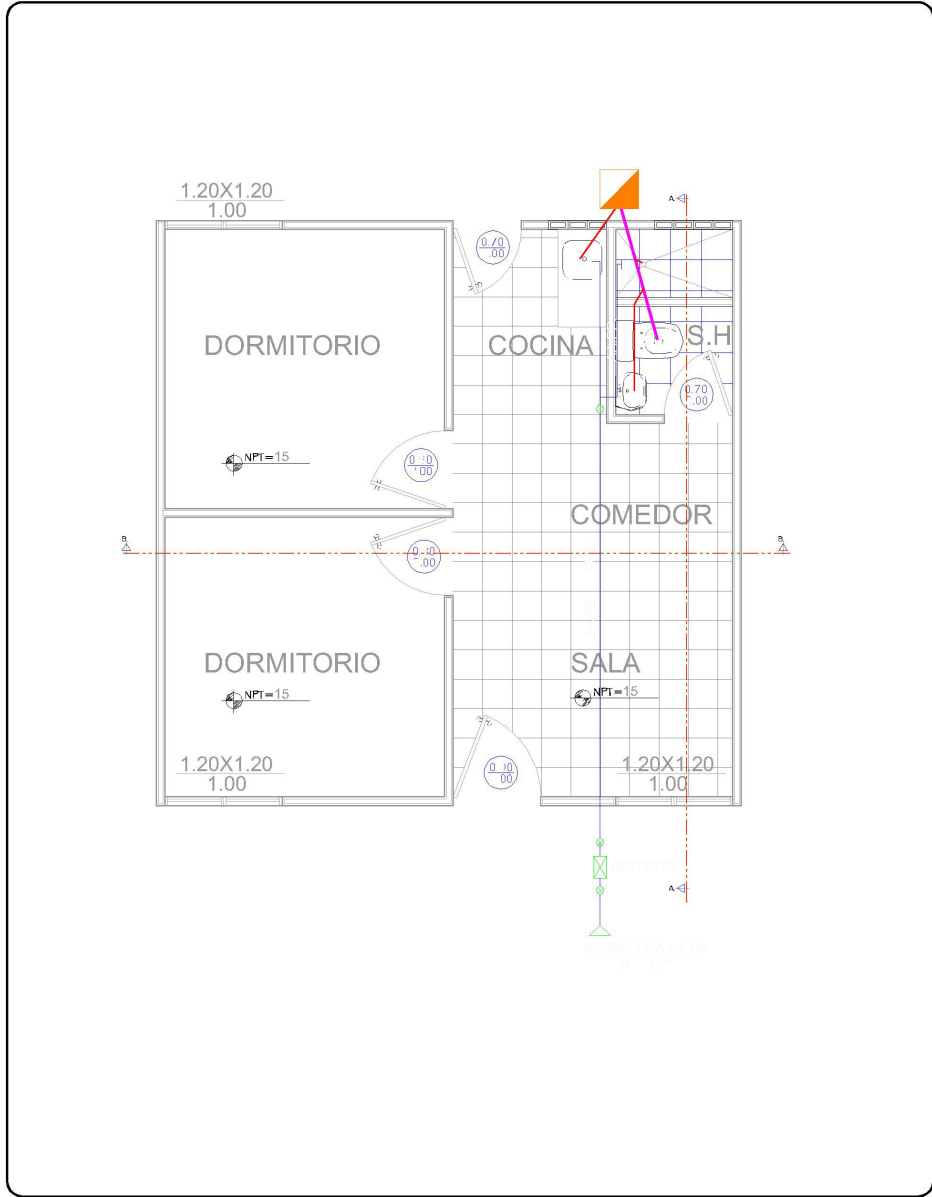
CONTIENE_ DETALLES PUERTAS Y VENTANAS

LÁMINA_

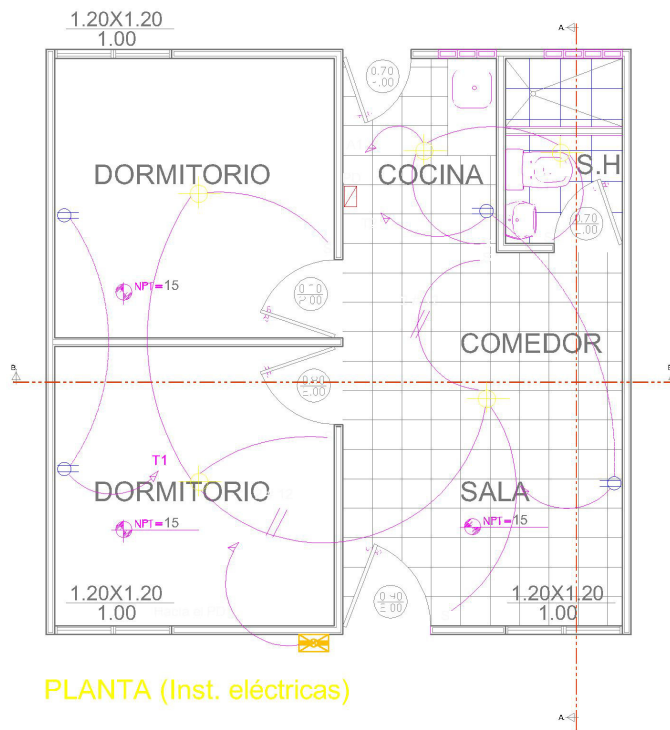
A-5



PROYECTO_	CONSTRUCCIÓN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	FECHA_	14-08-2017	LÁMINA_	E-1
ELABORADO POR_	CÉSAR LÓPEZ M.	ESCALA_	INDICADA		



PROYECTO_ CONSTRUCCIÓN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	FECHA_ 14-08-2017	LÁMINA_ HS-1
ELABORADO POR_ CESAR LOPEZ M.	ESCALA_ 1:50	



SÍMBOLOS

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TABLERO DE MEDIDORES
	PANEL DE DISTRIBUCIÓN
	PUNTO DE LUZ 100w. 120V.
	TOMACORRIENTE DOBLE 15A. 120V. H= 0.40m.
	INTERRUPTOR SIMPLE 15A. 120V.
	TUBERÍA DE PVC 1/2" PARA ALUMBRADO POR PARED
	TUBERÍA DE PVC 1/2" PARA TOMACTE. POR PISO O PARED

PROYECTO_ CONSTRUCCIÓN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

FECHA_ 14-08-2017

LÁMINA_

ELABORADO POR_ CÉSAR LÓPEZ M.

ESCALA_ INDICADA

CONTIENE_ SIST. ELECTRICO

SE-1

4.6. Detalles constructivos.

4.6.1. Losa de cimentación.

Esta será de 10 cm de espesor con malla electro-soldada de 5.5. mm con ojo de 15 cm, se utilizará hormigón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Ilustración No. 51
Losa de cimentación.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

4.6.2. Trazado de las paredes.

Se realizara el trazado de las paredes según los planos arquitectónicos utilizando escuadra y piola con porcelana para trazado.

**Ilustración No. 52
Trazado de paredes en sitio.**



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

4.6.3. Instalación de los perfiles track.

Los perfiles track se fijan a la losa de cimentación mediante tornillos de expansión de 8-18 x 5/8" los cuales se anclan mediante una tuerca de sujeción.

**Ilustración No. 53
Instalación de perfiles paredes en sitio.**



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 54
Anclaje de perfil track al piso.

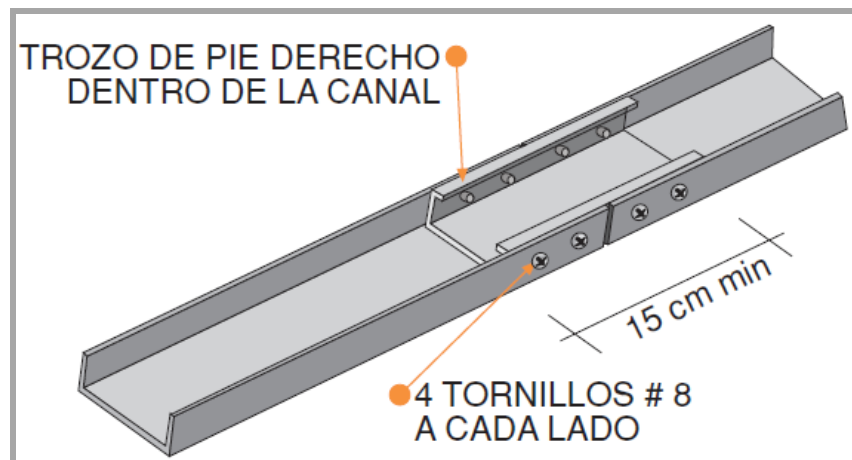


Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

4.6.4. Traslapes de los perfiles Track.

Los perfiles track se traslapan mediante la implementación de un perfil tipo stud según como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración No. 55
Traslape perfil track.

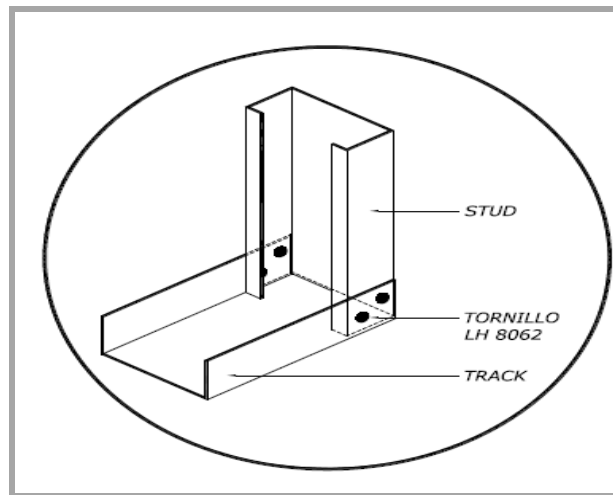


Fuente: Manual de construcción acero galvanizado liviano metalcon (1999).

4.6.5. Instalación de perfiles Stud.

Los perfiles stud se colocaran de forma vertical a plomo y nivel dentro de los perfiles track, utilizando una separación entre los mismos de 60 cm de eje a eje de perfil, se atornillaran mediante tornillos tipo trompeta con fleje para estructura metálica galvanizada, atornillándose tanto en el perfil track inferior y superior.

Ilustración No. 56
Atornillado perfil stud al perfil track.



Fuente: Manual de perfilería de paredes sistemas constructivos livianos acimco (2016).

Ilustración No. 57
Construcción de perfilería de pared.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 58
Construcción de perfilería de pared.

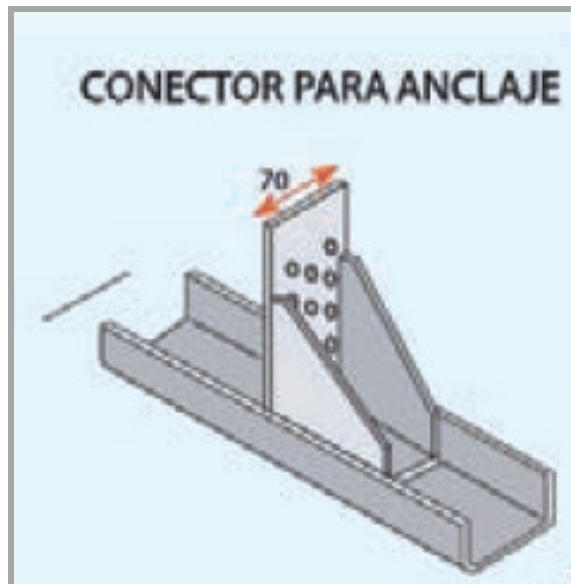


Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

4.6.6. Conector para anclaje.

Para realizar los anclajes de los perfiles stud se realiza un rigidizador del mismo perfil stud atornillándolo según como se indica en la siguiente ilustración:

Ilustración No. 59
Conector para anclaje de perfil stud.

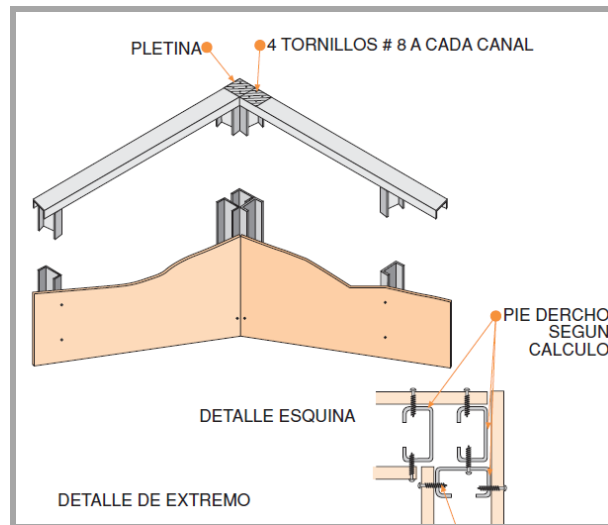


Fuente: Manual de construcción acero galvanizado liviano metalcon (1999).

4.6.7. Encuentro entre paredes.

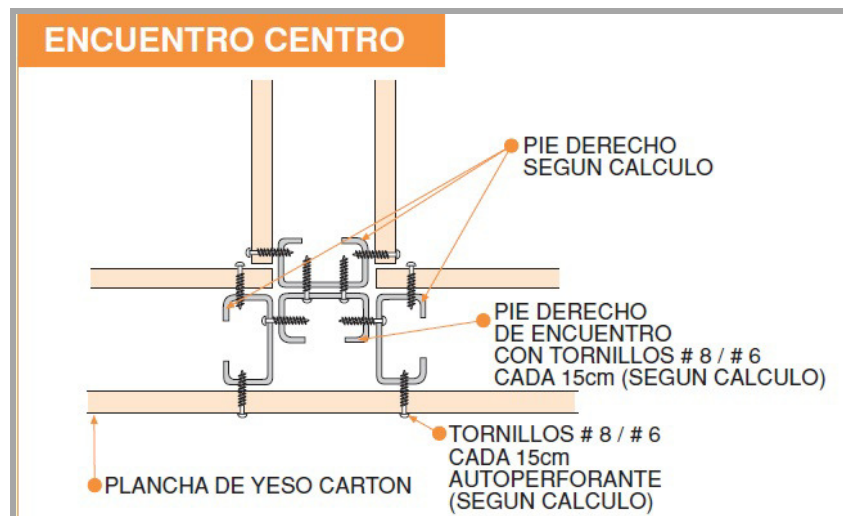
Los encuentros entre paredes deben anclarse mediante la siguiente distribución de perfiles stud:

Ilustración No. 60
Perfiles a colocar en encuentro entre paredes.



Fuente: Manual de construcción acero galvanizado liviano metalcon (1999).

Ilustración No. 61
Perfiles a colocar en encuentro de paredes en el centro.

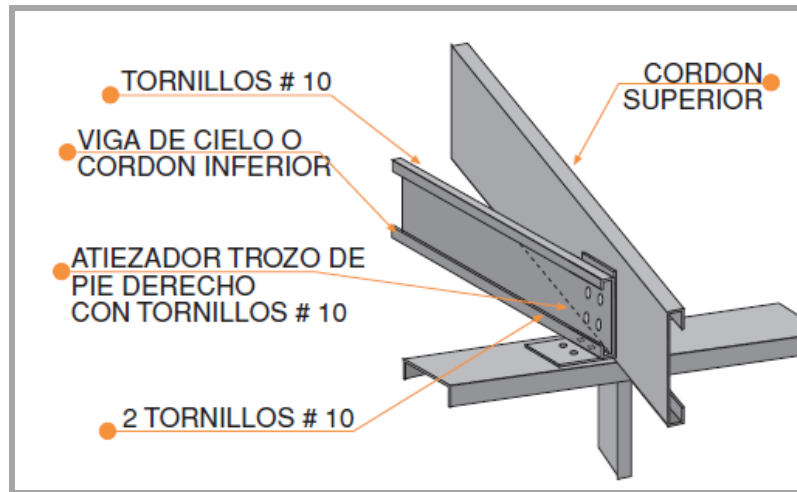


Fuente: Manual de construcción acero galvanizado liviano metalcon (1999).

4.6.8. Construcción de Cabreada.

Para la cabreada de anclan los perfiles según la siguiente ilustración:

Ilustración No. 62
Detalle constructivo perfiles de cabreada.



Fuente: Manual de construcción acero galvanizado liviano metalcon (1999).

Ilustración No. 63
Construcción de cabreada.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 64
Atornillado de cabreada.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 65
Colocación de cabreada.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 66
Atornillado de cabreada a estructura de pared.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 67
Separación entre cabreadas.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 68
Rigidizadores estructura cabreada – pared.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 69
Colocación perfiles omega.

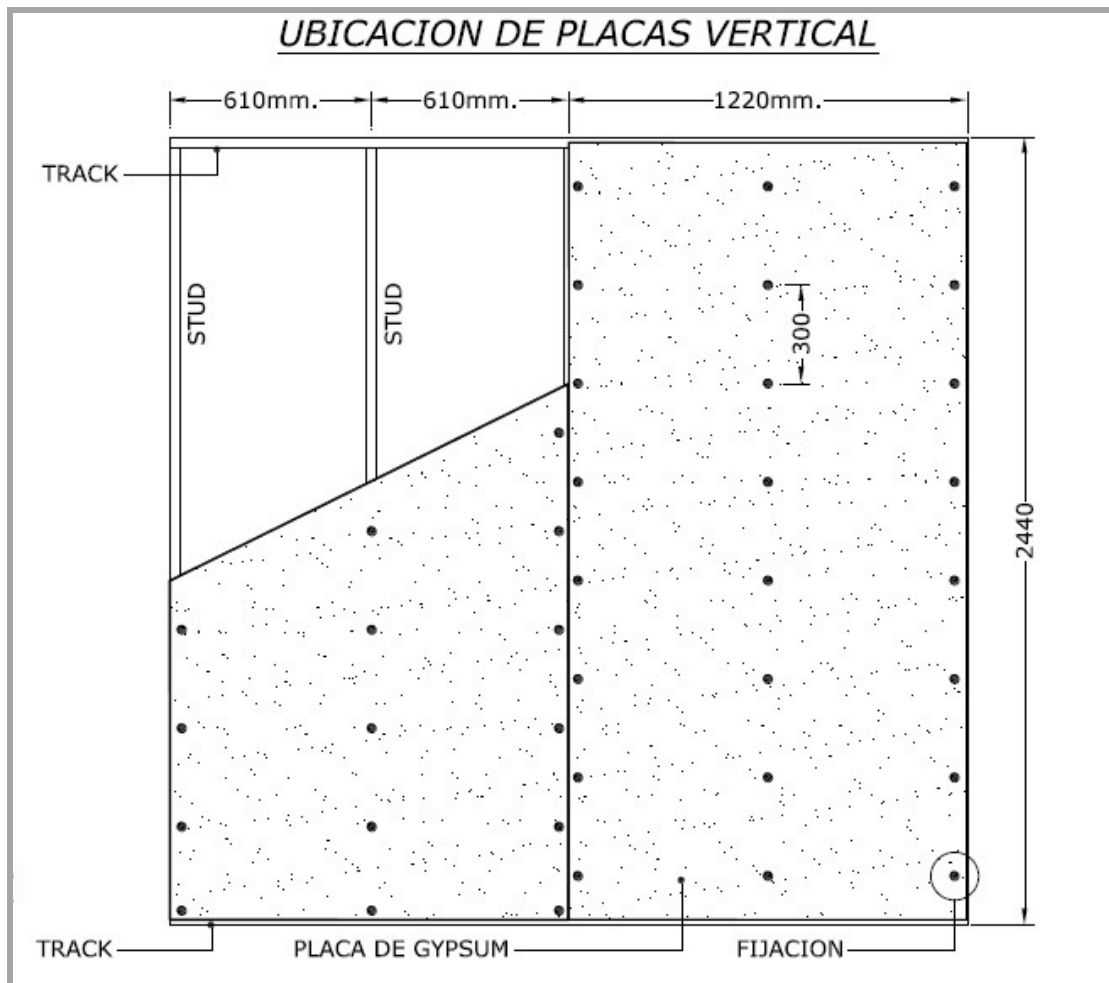


Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

4.6.9. Instalación de paneles livianos.

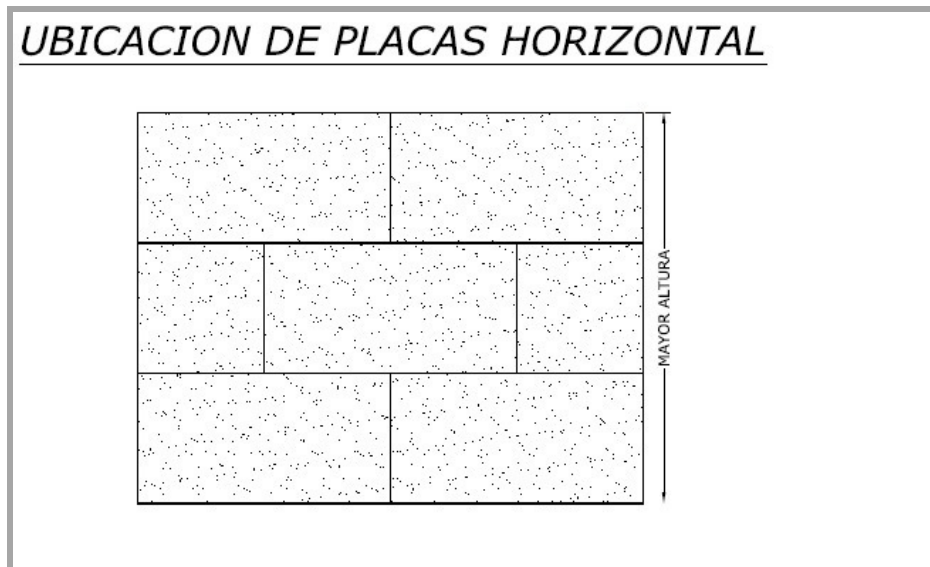
Para la instalación de paneles livianos en las paredes estos se anclan de manera vertical siempre y cuando las paredes tenga una altura no mayor a 2.40 metros, de ser una altura mayor las planchas se colocaran de manera horizontal trabándolas entre sí.

Ilustración No. 70
Ubicación de placas verticales.



Fuente: Manual de perfilería de paredes sistemas constructivos livianos acimco (2016).

Ilustración No. 71
Ubicación de placas horizontales.



Fuente: Manual de perfilera de paredes sistemas constructivos livianos acimco (2016).

Ilustración No. 72
Atornillado de placas.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

**Ilustración No. 73
Instalación de placas.**



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

**Ilustración No. 74
Remate de placas.**



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

4.6.10. Instalación de cubierta.

La cubierta será de fibrocemento atornillada a la estructura de cabreada y listones tipo omega con tornillos con capuchón.

Ilustración No. 75
Instalación placa ondulada de fibrocemento en cubierta.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 76
Instalación cumbre de fibrocemento en cubierta.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 77
Atornillado de fibrocemento en cubierta.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 78
Acabado de fibrocemento en cubierta.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

4.6.11. Acabados interiores.

Para los acabados interiores se utilizará masilla sobre los tornillos de anclaje tanto en paredes como en tumbado y se realizará la pintura de las mismas, también se realizará el cableado de las instalaciones eléctricas dentro de la panelearía y la instalación de accesorios eléctricos y la instalación de puertas y ventanas.

Ilustración No. 79
Acabado de interiores sistema drywall.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 80
Pintura de interiores sistema drywall.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 81
Instalación de puerta en pared sistema drywall.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 82
Acabado de puerta en pared sistema drywall.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 83
Acabado de ventana en pared sistema drywall.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 84
Luminarias bajo cielo raso sistema drywall.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

4.7. Presupuesto.

Para la ejecución del presupuesto referencial nos hacemos base del diseño ya obtenido para la vivienda de 36 m²; con la herramienta informática INTERPRO 2010, se elaboraron los análisis de costos unitarios, los cuales se encuentran en el ANEXO 3. Una vez realizado los correspondientes rubros se obtuvo el costo de la vivienda de 36 m² la cual se ha valorado en \$ 9,978.92 USD Dólares de los Estados Unidos de América.

Tabla No. 33
Presupuesto Referencial de vivienda de interés social de 36 m2 con el sistema Drywall.

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		Preliminares				\$ 123.48
1.001	501016	Desbroce y limpieza del terreno	m2	36	\$ 2.04	\$ 73.44
1.002	503001	Trazado y Replanteo	m2	36	\$ 1.39	\$ 50.04
2		Cimentación				\$ 1,517.44
2.001	502009	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	18	\$ 11.86	\$ 213.48
2.002	502036	Relleno compactado con plancha, material de mejoramiento	m3	18	\$ 28.01	\$ 504.18
2.003	501012	Desalojo de material (cargado a mano y desalojo a máquina, 8 km)	m3	18	\$ 4.19	\$ 75.42
2.004	500002	Plástico negro aislante de cimentación	m2	36	\$ 2.03	\$ 73.08
2.005	509003	Sum. + Instal. Malla Electro soldada R131 (5 mm cada 15 cm)	m2	36	\$ 3.89	\$ 140.04
2.006	505011	Hormigón Simple en estructuras f'c = 210 kg/cm ² general fundido	m3	3.6	\$ 142.01	\$ 511.24
3		Paredes				\$ 1,740.71
3.001	500003	Paredes tipo drywall e = 10 cm	m2	68.2	\$ 22.73	\$ 1,550.19
3.002	500004	Paredes tipo drywall e = 10 cm con placa RH	m2	6.12	\$ 31.13	\$ 190.52
4		Cubierta y Tumbado				\$ 3,039.58
4.001	522010	Cielo raso gypsum e=1/2"	m2	33.64	\$ 15.78	\$ 530.84
4.002	531001	Acero estructural en perfiles, suministro y montaje con equipo manual	kg	640	\$ 3.13	\$ 2,003.20
4.003	522011	Cubierta de fibrocemento, incluye tirafondos	m2	50	\$ 8.59	\$ 429.50
4.004	527017	Cumbrero con doble teja tipo antigua nueva de 20x40cm	ml	6.85	\$ 11.10	\$ 76.04
5		Carpintería				\$ 1,040.21
5.001	518012	Puerta metálica ángulo 1 1/4" y tool	u	2	\$ 192.18	\$ 384.36
5.002	518011	Puerta de madera de laurel	m2	3	\$ 112.15	\$ 336.45
5.003	544002	Ventanas de aluminio y vidrio corrediza	m2	4.88	\$ 65.45	\$ 319.40
6		Piezas Sanitarias				\$ 305.81
6.001	519013	Inodoro redondo blanco de una pieza tipo Edesa (modelo Oasis) o similar , incluye accesorios	u	1	\$ 116.88	\$ 116.88
6.002	519025	Lavamanos blanco, incluye accesorios de instalación y grifería económica	u	1	\$ 82.90	\$ 82.90
6.003	524012	Llave para Ducha EDESA con Regadera Mosini	u	1	\$ 19.62	\$ 19.62
6.004	519037	Fregadero de acero inoxidable 1 pozo, suministro y colocación, incluye grifería	u	1	\$ 86.41	\$ 86.41
7		Instalaciones Sanitarias				\$ 420.58
7.001	538001	Caja de 0.40 x 0.40	u	2	\$ 49.46	\$ 98.92

7.002	519018	Punto de agua servidas	u	4	\$ 31.43	\$ 125.72
7.003	529011	Tubería de PVC roscable d=1/2" (p/presión)	ml	6	\$ 2.23	\$ 13.38
7.004	501036	Punto de agua potable	Pto.	4	\$ 20.70	\$ 82.80
7.005	551009	Tubería PVC d = 110 mm	ml	8	\$ 12.47	\$ 99.76
8		Instalaciones eléctricas				\$ 469.79
8.001	533128	Punto de Tomacorriente en 1/2" EMT, toma y placa	pto.	4	\$ 39.13	\$ 156.52
8.002	533315	Punto de tomacorriente 220 v	u	1	\$ 49.88	\$ 49.88
8.003	533316	Punto de Iluminación	pto.	4	\$ 27.07	\$ 108.28
8.004	533162	Tablero de distribución 3F 12 Circuitos	u	1	\$ 84.96	\$ 84.96
8.005	533165	Tablero de medición 2F 3C	u	1	\$ 70.15	\$ 70.15
9		Acabados				\$ 1,321.32
9.001	548121	Cerámica de cocina y baño	m2	14.83	\$ 23.05	\$ 341.83
9.002	512003	Empastado liso de paredes alisadas	m2	133.81	\$ 3.55	\$ 475.03
9.003	520014	Pintura de caucho, 2 manos	m2	133.81	\$ 3.77	\$ 504.46
SUBTOTAL						\$ 9,978.92
IVA					0.00%	\$ -
TOTAL						\$ 9,978.92

Son: NUEVE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO CON 92/100 DÓLARES

Fuente: Propia.

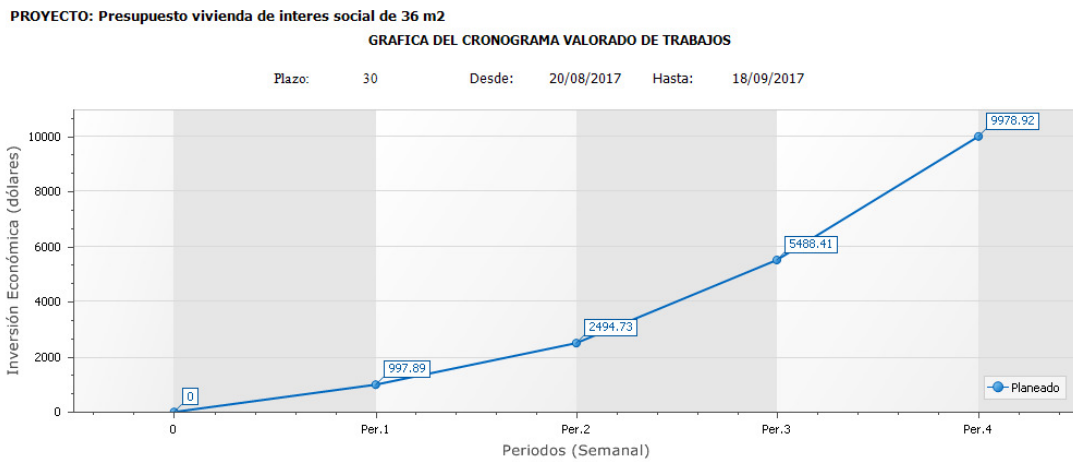
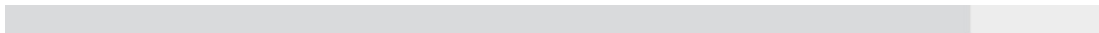
Elaborado por: César Antonio López Macías

4.8. Cronograma.

Para la elaboración del cronograma de trabajo nos ayudamos de la herramienta informática INTERPRO y del programa Microsoft Project. Se indica en el ANEXO 4 el cronograma valorado y curvas de flujo de caja para una vivienda. La proyección de construcción de una vivienda de 36 m2 en el área urbana de la Zona 8 es de 35 días calendario. El cronograma de trabajo se elaboró en base a la secuencia lógica de los trabajos enlazando cada actividad según los procesos constructivos de la vivienda.

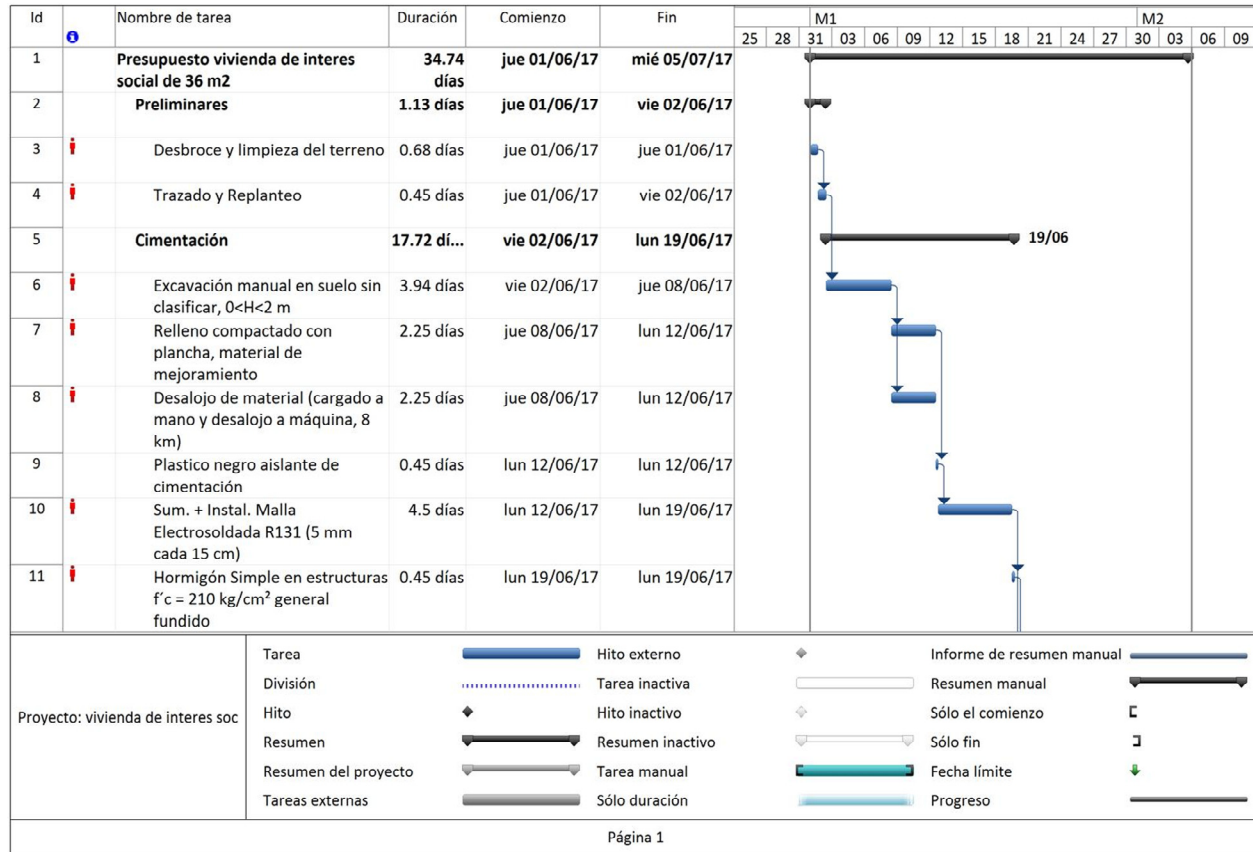
Se adjunta la siguiente ilustración donde se destaca la curva de inversión de este proyecto.

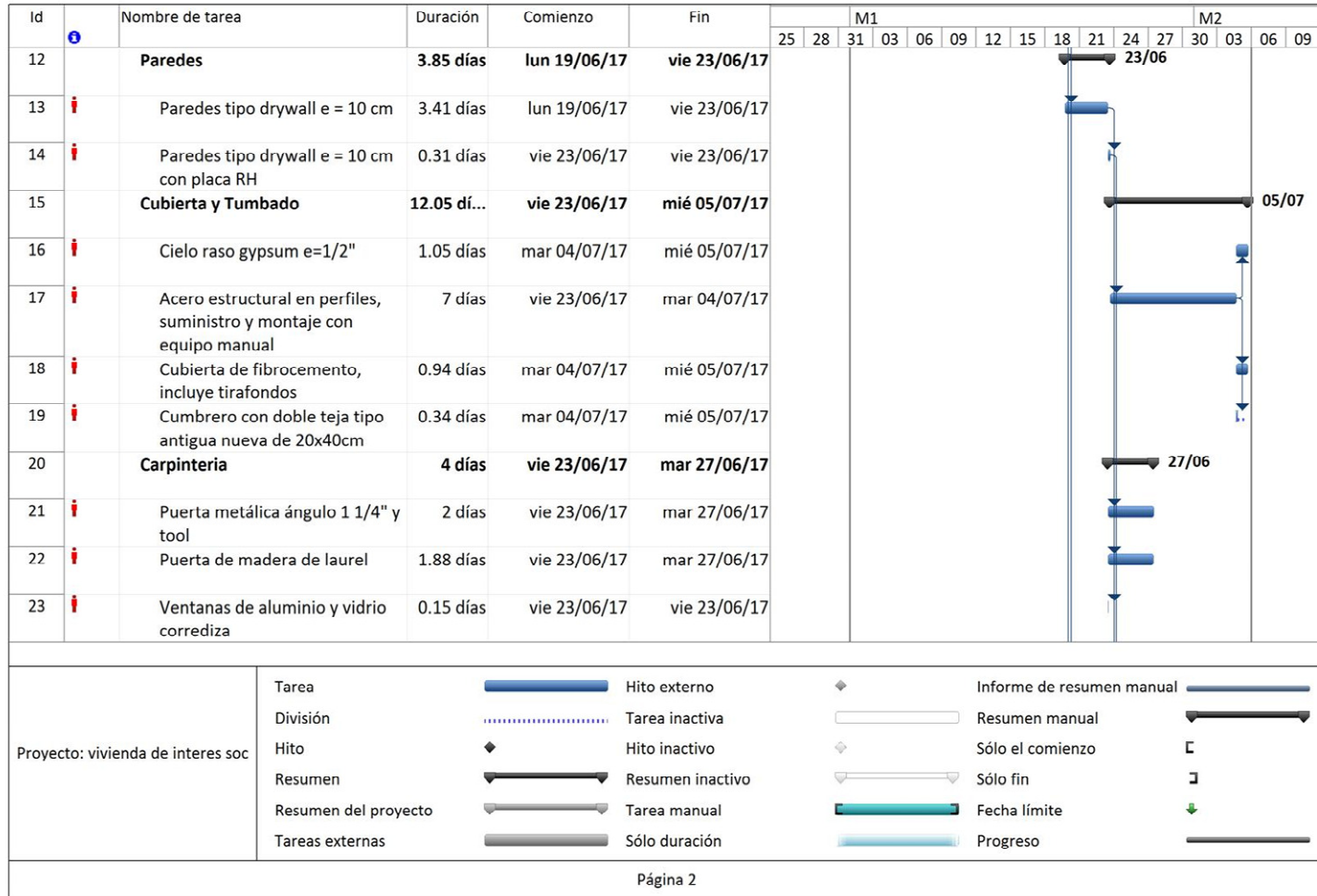
Ilustración No. 85 Curva de inversión para vivienda de interés social 36 m2.



Fuente: Cesar Antonio López Macías.

Cronograma de Trabajo = 35 días





Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	M1										M2												
					25	28	31	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	03	06	09							
24	Piezas Sanitarias	0.51 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																							
25	<i>i</i> Inodoro redondo blanco de una pieza tipo Edesa (modelo Oasis) o similar , incluye accesorios	0.33 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																							
26	Lavamanos blanco, incluye accesorios de instalación y grifería económica	0.38 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																							
27	Llave para Ducha EDESA con Regadera Mosini	0.13 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																							
28	<i>i</i> Fregadero de acero inoxidable 1 pozo, suministro y colocación, incluye grifería	0.25 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																							
29	Instalaciones Sanitarias	1.23 días	lun 19/06/17	mar 20/06/17																							
30	<i>i</i> Caja de 0.40 x 0.40	0.56 días	lun 19/06/17	lun 19/06/17																							
31	<i>i</i> Punto de agua servidas	1 día	lun 19/06/17	mar 20/06/17																							
32	<i>i</i> Tubería de PVC roscable d=1/2" (p/presión)	0.08 días	lun 19/06/17	lun 19/06/17																							
33	<i>i</i> Punto de agua potable	0.5 días	lun 19/06/17	mar 20/06/17																							
34	<i>i</i> Tubería PVC d = 110 mm	0.65 días	lun 19/06/17	mar 20/06/17																							

Proyecto: vivienda de interes soc

Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual	
División		Tarea inactiva		Resumen manual	
Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo	
Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin	
Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha límite	
Tareas externas		Sólo duración		Progreso	

Página 3

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	M1												M2			
					25	28	31	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	03	06	09
35	Instalaciones electricas	3 días	vie 23/06/17	lun 26/06/17																
36	Punto de Tomacorriente en 1/2" EMT, toma y placa	0.75 días	vie 23/06/17	lun 26/06/17																
37	Punto de tomacorriente 220 v	0.25 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																
38	Punto de Iluminación	1 día	vie 23/06/17	lun 26/06/17																
39	Tablero de distribución 3F 12 Circuitos	0.11 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																
40	Tablero de medición 2F 3C	0.13 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																
41	Acabados	11 días	vie 23/06/17	mar 04/07/17																
42	Ceramica de cocina y baño	1.11 días	vie 23/06/17	lun 26/06/17																
43	Empastado liso de paredes alisadas	7 días	vie 23/06/17	mar 04/07/17																
44	Pintura de caucho, 2 manos	3.01 días	vie 23/06/17	mié 28/06/17																
Proyecto: vivienda de interes soc		Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual														
		División		Tarea inactiva		Resumen manual														
		Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo														
		Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin														
		Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha límite														
		Tareas externas		Sólo duración		Progreso														
Página 4																				

4.9. Costo vivienda MIDUVI en relación a la propuesta de vivienda tipo drywall.

Con la finalidad de obtener un comparativo, se destaca a continuación el costo de la vivienda del MIDUVI de 36 m2., el cual hasta el año 2014 fue de \$ 6.000 USD Dólares; actualmente con las reformas de diseño estructural y reajustes de precios el MIDUVI entrega viviendas de 36 m2 a un valor de \$ 10.000 USD Dólares.

Tabla No. 34
Presupuesto referencial MIDUVI para vivienda de interés social de 36 m2 año 2008.

PROYECTO: USD \$ 6000					
No. SOLUCIONES VIVIENDA NUEVA:			TIPO:	KIT ACERO EST. MALLA ESTRUCT.	
PRESUPUESTO GENERAL DE OBRAS CIVILES PARA UNA VIVIENDA RURAL-URBANO MARGINAL					
ITEMS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	
				UNITARIO	TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	REPLANTEO Y TRAZADO	m2	36.00	0.65	23.40
1.2	EXCAVACIÓN DE CIMIENTOS	m3	1.89	4.96	9.37
1.3	RELLENO COMPACTADO CON REPOSICIÓN DE MATERIAL	m3	9.21	15.49	142.74
				Subtotal	175.51
2	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN				
2.1	HORMIGÓN SIMPLE 210 KG/CM2 PLINTO	m3	0.95	183.96	174.76
2.2	HORMIGÓN SIMPLE 210 KG/CM2 RIOSTRAS	m3	0.78	210.53	164.21
2.3	HORMIGÓN SIMPLE 210 KG/CM2 PILARES	m3	0.98	258.11	252.95
2.4	HORMIGÓN SIMPLE 180 KG/CM2 PARA PILARETES	m3	0.28	211.14	59.12
2.5	HORMIGÓN SIMPLE 210 KG/CM2 PARA VIGA	m3	0.62	249.11	154.45
2.7	KIT DE ACERO ESTRUCT.- MALLA ELECTROSOLDADA Fy= 5200 Kg/cm2 CON PROYEC.	u	1.00	314.23	314.23

2.8	ACERO DE REFUERZO	kg	8.40	2.41	20.24
2.9	DINTELES	ml	17.90	23.91	427.99
				Subtotal	1,567.95
3	MAMPOSTERÍA				
3.1	PARED DE BLOQUE DE HORMIGÓN PL-9 (9x19x39)	m2	60.45	12.62	762.88
3.2	PAREDES DE BLOQUE ORNAMENTAL	m2	0.56	25.00	14.00
3.3	MESÓN DE COCINA INCLUYE PATAS LOSA Y ENLUCIDO	ml	1.90	42.81	81.34
				Subtotal	858.22
4	ENLUCIDO				
4.1	ENLUCIDO EXTERIOR Y ANVERSO SUP. - FACHADA PRINCIPAL 1,50 CM DE ESPESOR	m2	16.53	5.83	96.37
4.3	CUADRADA DE BOQUETES PARA VENTANAS	ml	9.76	4.79	46.75
4.4	MOLDURA EN FACHADA	ml	5.70	5.12	29.18
				Subtotal	172.30
5	PISOS				
5.1	CONTRAPISO PALETEADO DE H. S. e = 7 CM	m2	34.17	11.48	392.27
				Subtotal	392.27
6	CARPINTERÍA - PVC				
6.1	PUERTA METÁLICA DE 0,90 x 2,00 INGRESO PRINCIPAL CON CERRADURA	u	1.00	116.61	116.61
6.2	PUERTA DE LAUREL LAQUEADA DE 0,80 x 2,00 PATIO CON CERRADURA	u	1.00	83.27	83.27
6.3	PUERTA DE LAUREL DE 0,80 x 2,00 /DORM. CON CERRADURA ECON.	u	0.00	64.02	0.00
6.4	PUERTA DE LAUREL DE 0,70 x 2,00 BAÑO	u	1.00	64.02	64.02
6.5	VENTANA DE ALUMINIO CON VIDRIO E = 4 MM Y MALLA ANTI MOSQUITO	m2	4.32	50.93	220.02
				Subtotal	483.92
7	CUBIERTA				
7.1	CUBIERTA DURATECHO 856X12 PIES CON CORREAS MET. DE 60X30X10X2mm	m2	44.10	13.26	584.77
				Subtotal	584.77
9	PIEZAS SANITARIAS				
9.1	INODORO TANQUE BAJO	u	1.00	81.36	81.36
9.2	LAVAMANOS (COMERCIAL BLANCO)	u	1.00	36.84	36.84
9.3	DUCHA SENCILLA	u	1.00	17.00	17.00

9.4	LAVAPLATOS DE 1 POZO (C/ESCURRIDERA)	u	1.00	45.59	45.59
				Subtotal	180.79
10	INSTALACIONES SANITARIAS Y DE AGUA POTABLE				
10.1	CAJA DE REGISTRO DE 40x40 CON TAPA SIN MARCO MET.	u	1.00	40.23	40.23
10.2	PUNTO DE AGUA SERVIDA	pto	4.00	21.90	87.60
10.3	TUBERÍA DE AGUA POTABLE DE 1/2"	ml	5.00	3.51	17.55
10.4	PUNTO DE AGUA POTABLE INCLUYE LLAVE DE CONTROL	pto	4.00	15.64	62.56
10.5	TUBERÍA DE AGUA SERVIDA DE 4"	ml	8.00	9.56	76.48
				Subtotal	284.42
11	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
11.1	PUNTO DE TOMA CORRIENTE 110 V.	pto	4.00	25.50	102.00
11.1a	PUNTO DE TOMA CORRIENTE 220 V.	pto	1.00	30.85	30.85
11.2	PUNTOS DE LUZ	pto	4.00	23.08	92.32
11.4	SUMINISTRO E INST. DE CAJA DE BREAKER	u	1.00	65.11	65.11
				Subtotal	290.28
12	ACABADOS				
12.1	CERÁMICA 20x30 EN COCINA: MESÓN, PARED H=0.40m.; EN BAÑO: TINA, MURO, PARED DUCHA A 1,80 m, RESTO H=1,00m.	m2	9.88	12.98	128.24
12.2	CERÁMICA DE 30X30 - TODA LA VIVIENDA	m2	0.00	13.56	0.00
12.3	PINTURA PARA EXTERIOR INCLUYE SELLADO Y EMPASTE - FACHADA FRONTAL	m2	16.13	5.45	87.91
12.4	IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTA	ml	6.20	7.20	44.64
				Subtotal	260.79
A	SUBTOTAL TOTAL				5,251.22
B	COSTO INDIRECTOS		14.2592%		748.78
					6,000.00

Fuente: MIDUVI (2008).

Elaborado por: César Antonio López Macías

Tomamos como base que las instalaciones eléctricas, sanitarias, acabados son los mismos tanto para la vivienda del MIDUVI como para la vivienda proyectada con el sistema Drywall; teniendo costos casi a la par entre el sistema drywall y el sistema tradicional; cabe señalar que los acabados de las paredes del sistema tradicional en su parte exterior son únicamente revocados por lo que la vivienda en el sistema en seco drywall, luce mejor en estética sin elevar los costos; además la vivienda en drywall cuenta con tumbado tipo losa.

4.10. Análisis comparativo entre la vivienda de interés social construida en hormigón armado y la vivienda de interés social construida en drywall.

Este análisis se desarrolla en base a comparar una vivienda de interés social que actualmente es entregada por el MIDUVI cuyo diseño se basa en el sistema constructivo tradicional en hormigón armado y la vivienda planteada en la propuesta de esta investigación la cual está descrita bajo el mismo diseño arquitectónico actual de la vivienda del MIDUVI, pero diseñada bajo el sistema de construcción liviana en seco drywall. Con la finalidad de realizar los comparativos se ha tomado varios factores en cuanto a los costos, tiempos de construcción, factor ambiental.

4.10.1. Factor Económico.

Bajo esta parámetro se han recopilado tanto el presupuesto referencial de la vivienda del MIDUVI y la vivienda proyectada bajo el sistema drywall; del cual se puede apreciar que en la actualidad tanto la vivienda en construcción tradicional como la

vivienda en drywall tienen aproximadamente un valor de \$ 10.000 dólares, con la diferencia de que los acabados del sistema drywall son mejores que el sistema tradicional ya que para obtener la presentación de la vivienda en drywall, necesitaría enlucir paredes exteriores laterales con lo cual elevaría los costos de la vivienda construida con el sistema tradicional.

Ilustración No. 86 y 87
Fachadas para vivienda de interés social 36 m2.



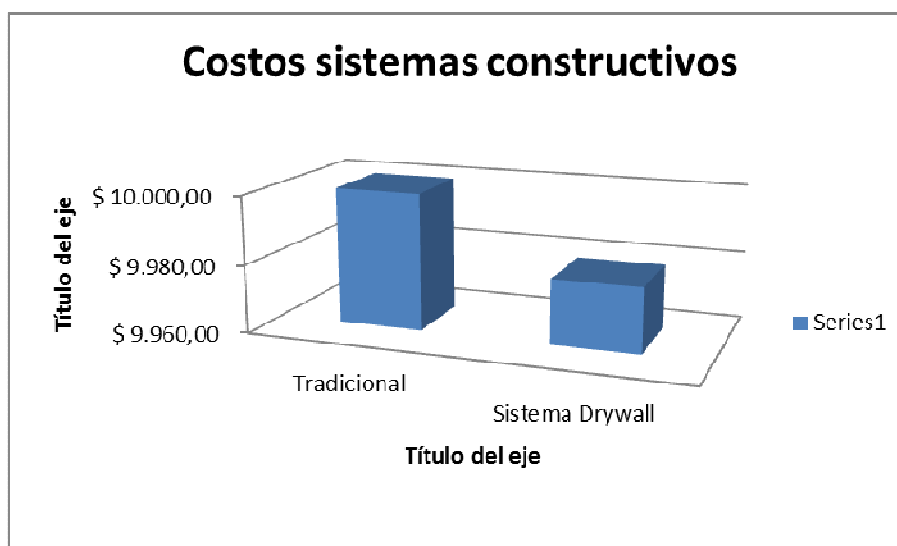
Fuente: MIDUVI (2008) y Eternit (2016).

Tabla No. 35
Costos comparativos de vivienda de interés social con los dos sistemas constructivos.

sistema	costo de la vivienda año 2017
Tradicional	\$ 10.000,00
Sistema Drywall	\$ 9.978,92

Fuente: MIDUVI (2008) y César Antonio López Macías.
 Elaborado por: César Antonio López Macías

Gráfico No. 14
Costos de sistemas constructivos.



Fuente: MIDUVI (2008) y César Antonio López Macías.
 Elaborado por: César Antonio López Macías

4.10.2. Tiempos de Construcción.

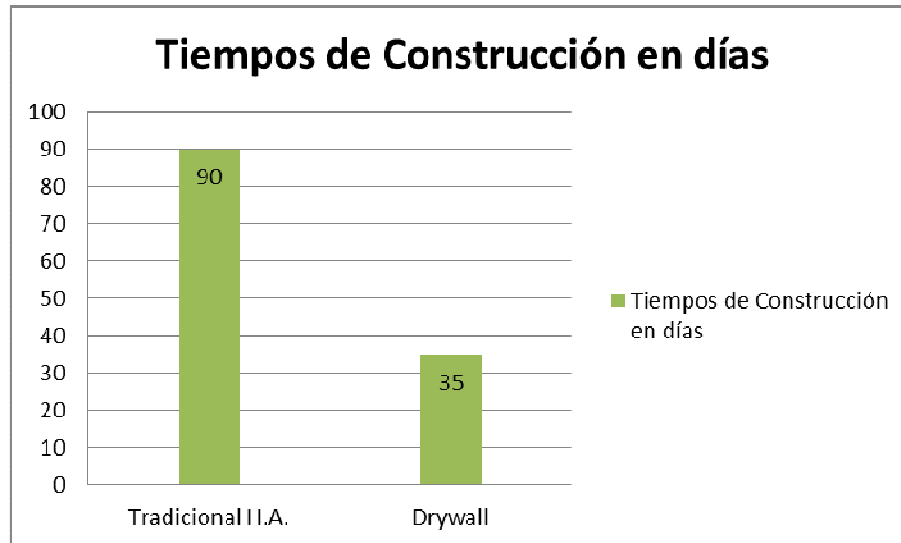
Con relación a los tiempos de construcción cabe mencionar que la vivienda tipo MIDUVI en construcción tradicional en hormigón armado tiene un tiempo de entrega de 90 días calendario, mientras que la vivienda proyectada con el sistema drywall su tiempo de entrega es de 35 días calendario, resultando beneficioso en lo que respecta a tiempo de ocupación de vivienda, empleando únicamente el 40% del tiempo de construir con el sistema tradicional con hormigón armado.

Tabla No. 36
Comparativos tiempos de construcción en días para vivienda de interés social con los dos sistemas constructivos.

Sistema	Tiempos de Construcción en días
Tradicional H.A.	90
Drywall	35

Fuente: MIDUVI (2008) y César Antonio López Macías.
 Elaborado por: César Antonio López Macías

Gráfico No. 15
Tiempos de construcción de los dos sistemas constructivos.



Fuente: MIDUVI (2008) y César Antonio López Macías.
Elaborado por: César Antonio López Macías

4.10.3. Cuadro comparativo de ventajas y desventajas de ambos sistemas constructivos.

A continuación se detalla un cuadro de análisis comparativo entre el sistema de construcción tradicional y el sistema de construcción liviano en seco, resaltando sus diferencias, beneficios, ventajas y desventajas

Tabla No. 37
Comparativo de ventajas y desventajas para vivienda de interés social con los dos sistemas constructivos.

	Sistema de construcción tradicional en hormigón armado	Sistema de construcción liviano drywall
Ventajas	<p>Construcción: Sistemas monolíticos entre cimentación, columnas, vigas y losas, lo que permite estabilidad estructural.</p> <p>Durabilidad: El hormigón armado resiste con mayor facilidad a los agentes de la intemperie, por lo que su vida útil sobrepasa los 100 años.</p> <p>Economía: se pueden reducir costos si se diseña con el criterio de muros portantes.</p> <p>Acabados: Permite realizar molduras a los enlucidos de fachadas e interiores.</p> <p>Propiedades Térmicas: Permite aislar la temperatura exterior dependiendo del material de su mampostería, tiene resistencia al fuego dependiendo las temperaturas de exposición.</p> <p>Seguridad Sísmica: Cumple con las seguridades sísmicas.</p>	<p>Construcción: Sistema rápido y fácil de construir.</p> <p>Durabilidad: las planchas del sistema drywall tienen una vida útil de 50 años, no se fisura ni se deteriora, es sismo resistente.</p> <p>Economía: Permite ahorro en mano de obra, equipos, transporte y bajo consumo energético en el uso de la vivienda</p> <p>Acabados: Permite excelentes acabados, por su fácil uso de corte permite trabajar con infinidad de formas geométricas.</p> <p>Propiedades Térmicas: Permite aislar el frío y el calor dependiendo de la climatización interna utilizada, sin climatización puede llegar a obtenerse hasta 10 ° menos en su interior con respecto a la temperatura exterior, tiene alta resistencia al fuego y previene la propagación del mismo.</p> <p>Seguridad Sísmica: Cumple con las seguridades sísmicas.</p>

Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Por la baja resistencia la flexión siempre en los elementos estructurales el hormigón deberá contener aceros de refuerzo para soportar estos esfuerzos encareciendo su costo de construcción. • Para su confección el hormigón armado requiere de encofrados por lo que aparte de encarecer su costo genera un perjuicio al ambiente ya que los encofrados en su mayoría se elaboran a base de maderas. • Se requiere de un constante control de calidad por lo que su ejecución es costos en personal. • Si se requiere realizar remodelaciones sus materiales no son reutilizables, genera desperdicios de construcción con su correspondiente costo de desalojo y su impacto al contaminar. • Para su construcción genera contaminación ambiental ya que para elaborar los cementos se emite CO2 al ambiente, genera polvo al realizar fundiciones y ruido en las construcciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si se utilizan herramientas mecánicas para el corte de las planchas livianas, el drywall genera polvo en la construcción generando contaminación ambiental. • El acabado de paredes necesita tiempo de fraguado y mantenimiento constante si los usuarios no tienen el correspondiente cuidado en paredes y tumbados. • De ser maltratadas las planchas se debe recortar el área afecta y deberá ser reemplazada por un nuevo material de plancha, generando polvo y costos de tratamiento de las juntas. • Según el tipo de paneles estos no resisten a humedades constantes por lo que podría verse afectada en cuanto a la saturación de agua. • Sus materiales son importados por lo que se encarece el costo al traer los materiales al país. • Solo permite el anclaje de elementos superficiales en su estructura de galvanizada por lo que no en toda las paredes se puede colocar cuadros o instalar mesones o repisas.
--------------------	--	---

Fuente: Ventajas y desventajas de sistemas constructivos.
 Elaborado por: César Antonio López Macías

4.11. Conclusiones.

El estudio comparativo entre el sistema de construcción tradicional y el sistema de construcción liviana demuestra que los costos entre el sistema tradicional y el sistema liviano en seco están casi a la par, pero con la diferencia de que la vivienda con el sistema liviano en seco tiene mejores acabados en estética que la vivienda construida con el sistema tradicional.

El sistema de construcción liviana permite establecer un ahorro energético por sus condiciones termo acústicas, generando una sensación de -5°C dentro de la vivienda con relación a la temperatura exterior de la vivienda en el sistema liviano en seco.

Ilustración No. 88
Sensación térmica vivienda en sistema drywall.



Fuente: Eternit (2016).

La aplicación de paneles termo acústicos permite proteger la estructura metálica a implementarse en el diseño de la solución de una vivienda de interés social de la exposición al fuego.

El diseño de una vivienda de interés social implementando accesorios de apoyo como barras y rampas permite la accesibilidad de personas con capacidad limitada, aumentando en un mínimo los costos de la vivienda de interés social.

El estudio comparativo final entre los sistemas tradicionales y el nuevo diseño planteado cubre las expectativas de inversionista para el financiamiento para la construcción de viviendas de interés social.

Ilustración No. 89
Acabados interiores en sistema drywall.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 90
Acabados exteriores en sistema drywall.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

Ilustración No. 91
Acabados de puerta y ventanas exteriores en sistema drywall.



Fuente: Construcción sistema drywall Eternit (2016).

4.12. Recomendaciones.

Los sistemas deben ser utilizados siempre en los interiores de la construcción.

Estos sistemas livianos no cumplen una función estructural y no son aptos para soportar cargas más allá de su peso propio o cargas menores (tales como mesones, alacenas, etc.).

En zonas inundables no se recomienda este tipo de vivienda ya que la exposición a la humedad puede dañar los paneles livianos en seco.

Es obligación de las prefecturas realizar programas de viviendas de interés social para sus jurisdicciones, por lo que es necesario promover este tipo de construcciones en las áreas rurales en especial de la Zona 8.

BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC. (23 de 07 de 2014). *Resultados Censos 2010 Taller de Resultados*. Obtenido de slideshare.net/PresidenciaEc/enlace-ciudadano-nro-241-taller-indicadores-censales-inec:
http://es.slideshare.net/PresidenciaEc/enlace-ciudadano-nro-241-taller-indicadores-censales-inec?from_action=save
- INEC. (2012). *Principales Resultados: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos (ENIGHUR) 2011- 2012*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-nacional-de-ingresos-y-gastos-de-los-hogares-urbanos-y-rurales/>
- Cordero, C. (2015). Estudio comparativo de cuatro sistemas constructivos en la ciudad de Cuenca.
- INEC. (2010). *Censo de poblacion y vivienda*.
- SENPLADES . (2015). *Agenda zonal 8*. Guayaquil.
- Alvaro Puche, I. Q. (2016). Análisis comparativo entre el ferrocemento y el Hormigón armado como sistema constructivo para proyectyos de vivienda de interes prioritario en Colombia.
- Cáceres, C. (2014). Analisis comparativo de costos de una vivienda economica de un piso de adobe y otra de albañileria confinada en la zona urbana de cajamarca.
- Cordero, C. (2015). Estudio comparativo de cuatro sistemas constructivos en la ciudad de Cuenca.
- EL UNIVERSO. (08 de 04 de 2011). www.eluniverso.com.
- Gomez, D. (2008). Estudio Comparativo entre distintas metodologias de industrialización de la construcción de viviendas.
- INEC. (2010). *Censo de poblacion y vivienda*.
- Maldonado, O. (2015). La vivienda digna, la vivienda de interés social, análisis comparativo de programas de vivienda social España-Guatemala.
- Miguel Atapuma, C. J. (2013). “Estudio técnico económico comparativo entre proyectos estructurales de hormigón armado, acero y madera para viviendas y edificios.
- Sánchez, K. (2015). Diseño comparativo de estructuras de acero con y sin columnas compuestas.
- SENPLADES . (2015). *Agenda zonal 8*. Guayaquil.
- Alejandro, A. (24 de 07 de 2015). Ruta patrimonial de Guayaquil. *EL UNIVERSO GRAN GUAYAQUIL*.

- Alvaro Puche, I. Q. (2016). Análisis comparativo entre el ferrocemento y el Hormigón armado como sistema constructivo para proyectos de vivienda de interés prioritario en Colombia.
- ARQUITECTURA, A. (08 de 2017). *Columnas de concreto*. Obtenido de <http://www.arqhys.com/construccion/columnasconcreto.html>
- Cáceres, C. (2014). Análisis comparativo de costos de una vivienda económica de un piso de adobe y otra de albañilería confinada en la zona urbana de Cajamarca.
- Código orgánico de organización territorial, autonomía i descentralización COOTAD*. (2010).
- Constitución de la República del Ecuador*. (2008).
- Cordero, C. (2015). Estudio comparativo de cuatro sistemas constructivos en la ciudad de Cuenca.
- Diario El Universo. (28 de 04 de 2011). Así comenzó los Sauces en Guayaquil. *GRAN GUAYAQUIL*, pág. 1.
- DURLOCK. (2015). *Manual técnico Durlock*.
- EL UNIVERSO. (08 de 04 de 2011). www.eluniverso.com.
- ETERNIT. (2015). *Manual de instalación sistema Drywall Eternit*.
- Gálvez, D. M. (2012). *Boletín UNAM-DGCS-583*. Obtenido de http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_583.html
- Gomez, D. (2008). Estudio Comparativo entre distintas metodologías de industrialización de la construcción de viviendas.
- holcim. (2013). *Evolución de las Normas*. Obtenido de http://www.holcim.com.ec/fileadmin/templates/EC/doc/folletos/Evolucion_normasHEC.pdf
- INEC. (2010). *Censo de población y vivienda*.
- INEN. (s.f.). *norma INEN 2526*. Obtenido de <https://archive.org/details/ec.nte.2526.2010>
- Maldonado, O. (2015). La vivienda digna, la vivienda de interés social, análisis comparativo de programas de vivienda social España-Guatemala.
- Manual de apoyo Steel Framing Barbieri*. (2015).
- MIDUVI. (2014). NORMAS NEC ECUADOR 2014. *NORMA NEC CAPITULO VIVIENDA DE HASTA 2 PISOS CON LUCES HASTA 5 m*.
- Miguel Atapuma, C. J. (2013). “Estudio técnico económico comparativo entre proyectos estructurales de hormigón armado, acero y madera para viviendas y edificios.

- miscspy. (2016). *Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso*.
- MX CITY. (2017). *Mx City guia insider*. Obtenido de <http://mxcity.mx/2016/04/cupa-cambio-habitar-la-ciudad/>
- NEC 2014 Cargas no sísmicas*. (2014).
- Plataforma Arquitectura. (2017). *Aplicación MSD Estructural en Proyecto "Villa Verde", Concepción*.
- Sánchez, K. (2015). Diseño comparativo de estructuras de acero con y sin columnas compuestas.
- SENPLADES . (2015). *Agenda zonal 8*. Guayaquil.
- TECNOLOGÍA DEL CONCRETO. (2017). *TECNOLOGÍA DEL CONCRETO*. Obtenido de Concepto de concreto hidráulico: <http://tecnologadelconcreto.weebly.com/concepto-de-concreto-hidraacuteulico.html>
- Villón, J. A. (05 de 10 de 2014). En Durán, El Recreo se pobló con persistencia y hoy cumple 10 años como parroquia. *GRAN GUAYAQUIL*, pág. 1.

ANEXO 1

ENCUESTA

PREGUNTAS

PREGUNTA 1

En base a su criterio, en el área rural de la Zona 8 ¿Cuál es el material predominante en la construcción de viviendas en la zona rural?

- Hormigón Armado
- Estructura metálica
- Madera, Caña.
- Construcción mixta Madera, ladrillo.

PREGUNTA 2

Si usted tuviera las posibilidades de adquirir una vivienda de interés social en el sector rural ¿Qué tipo de vivienda preferiría?

- Construcción tradicional (Hormigón Armado)
- Estructura metálica y paredes de bloque
- Estructura metálica con paneles livianos
- Madera
- Otros (Especifique)

PREGUNTA 3

Si adquiriera una vivienda de interés social en el área rural ¿qué tiempo considera usted debería ser entregada para ser habitada?

- 30 días
- 60 días

- 90 días
- 180 días

PREGUNTA 4

Al elegir una vivienda ¿cuál es el factor que determinaría para su adquisición?

- Fachada
- Calidad de los materiales
- Área de construcción
- Tiempo de entrega
- Costo de la vivienda

PREGUNTA 5

De elegir una vivienda de interés social ¿cuál considera usted debería ser el costo a pagar por este tipo de vivienda?

- \$ 6 000
- \$ 12 000
- \$ 15 000

PREGUNTA 6

¿Adquiriría usted una vivienda prefabricada que sea fácil de armar en la zona rural?

- SI
- NO

PREGUNTA 7

De existir un tipo de vivienda cuyos materiales de construcción sean resistentes al fuego y sea una vivienda en la que en su interior se perciba una ambiente fresco en la época de altas temperaturas ¿consideraría adquirir este tipo de vivienda?

- SI
- NO

PREGUNTA 8

Si usted fuera beneficiario de un bono de vivienda preferiría adquirir

- Vivienda de construcción tradicional
- Vivienda prefabricada con materiales livianos

PREGUNTA 9

De adquirir una vivienda de interés social ¿Qué tipo de cubierta preferiría para la misma?

- Cubierta de zinc
- Cubierta de fibrocemento
- Losa hormigonada de cubierta
- Cade de paja toquilla

PREGUNTA 10

De adquirir una vivienda de interés social en la zona rural, preferirá tener el baño de la vivienda:

- Dentro de la vivienda
- Distante de la vivienda tipo letrina

PREGUNTA 11

De adquirir una vivienda de interés social ¿el sistema de eliminación de aguas servidas debería de ser?

- Por la red pública
- Por pozo séptico

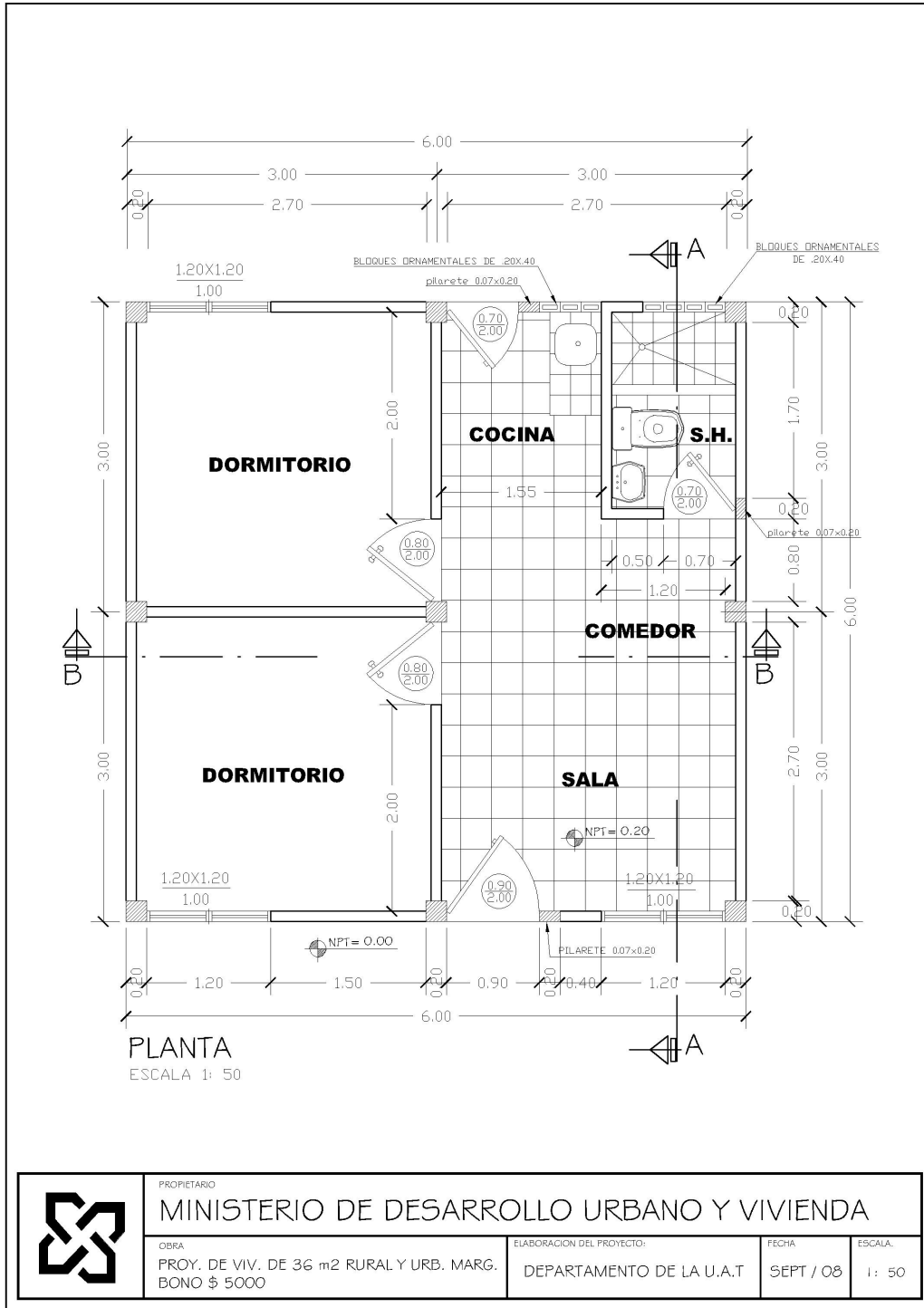
PREGUNTA 12

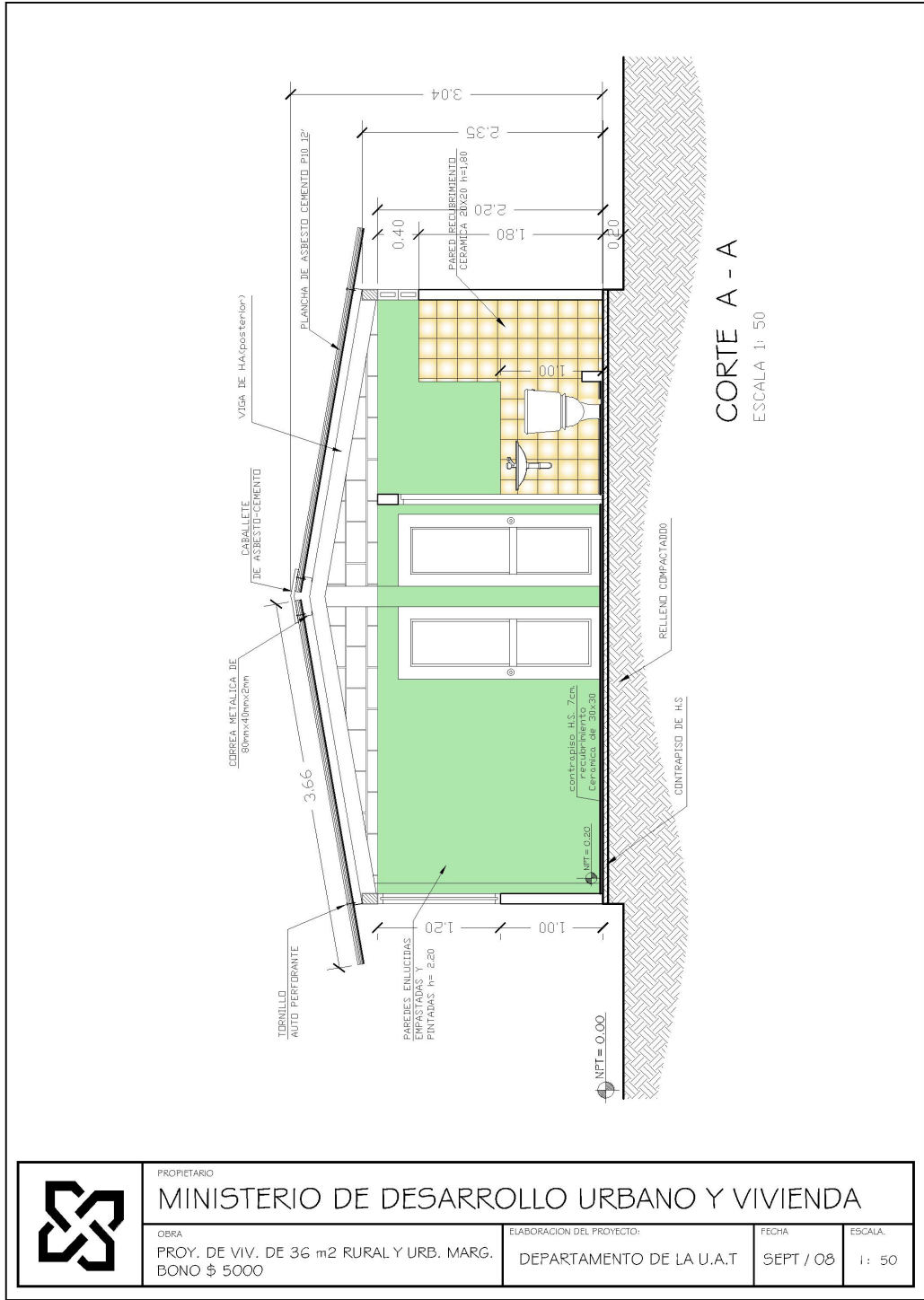
De adquirir una vivienda de interés social en la zona rural, preferirá tomar la energía eléctrica:

- De la red eléctrica pública
- Paneles solares

ANEXO 2

PLANOS MIDUVI





PROPIETARIO

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

OBRA

PROY. DE VIV. DE 36 m2 RURAL Y URB. MARG.
BONO \$ 5000

ELABORACION DEL PROYECTO:

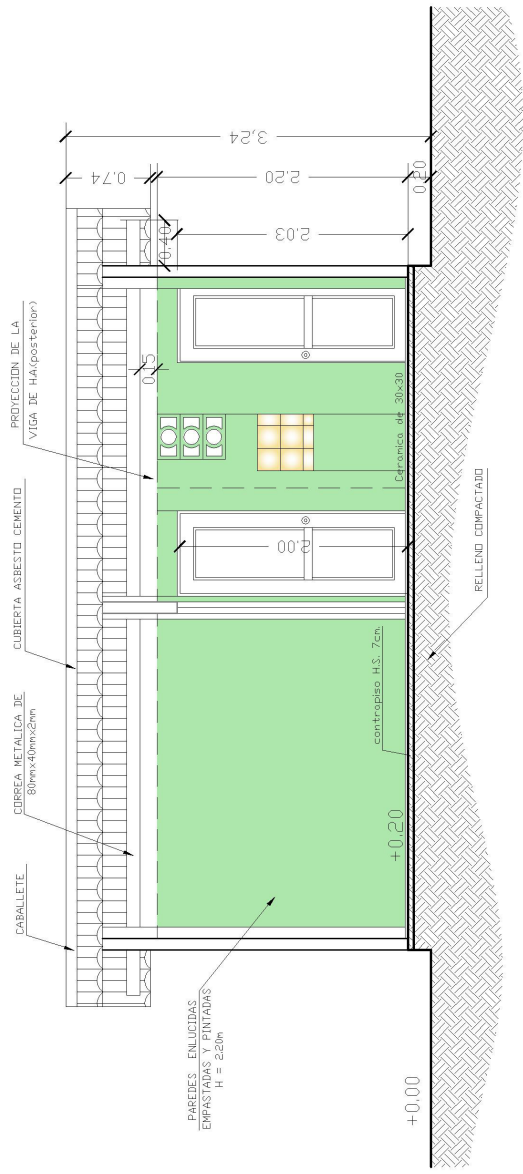
DEPARTAMENTO DE LA U.A.T

FECHA

SEPT / 08

ESCALA

1: 50



CORTE B - B
ESCALA 1: 50



PROPIETARIO

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

OBRA

PROY. DE VIV. DE 36 m2 RURAL Y URB. MARG.
BONO \$ 5000

ELABORACION DEL PROYECTO:

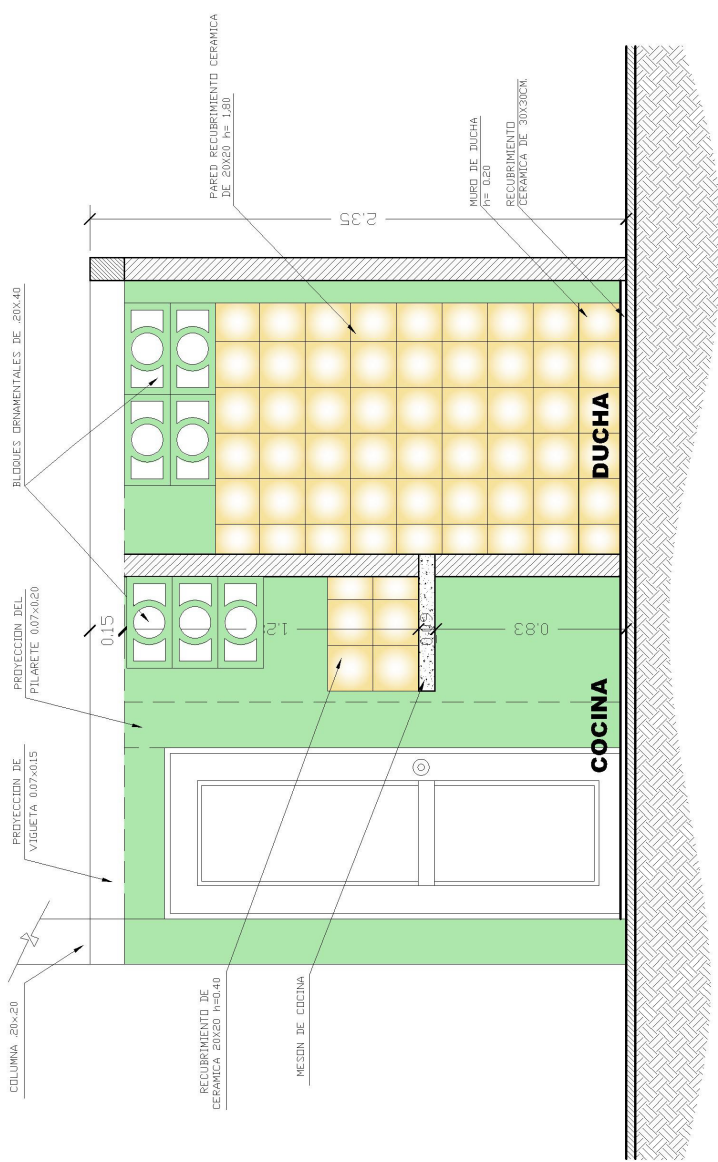
DEPARTAMENTO DE LA U.A.T

FECHA

SEPT / 08

ESCALA

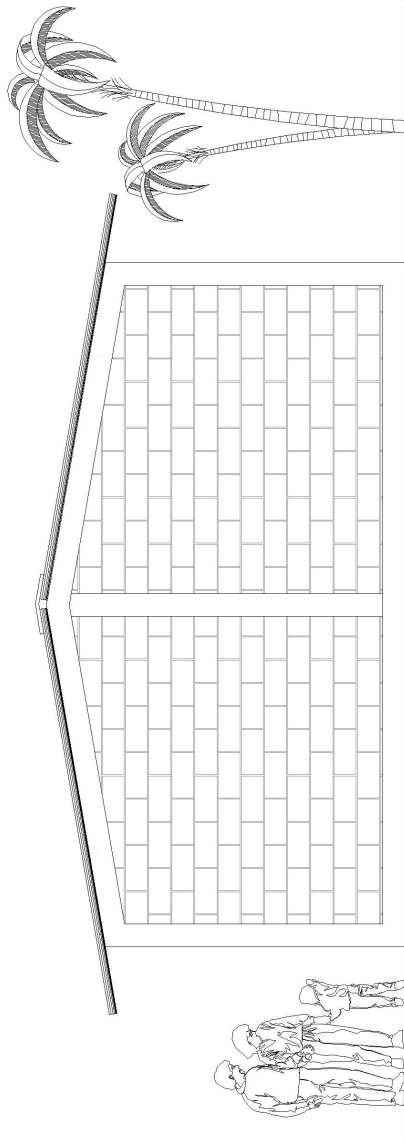
1: 50



DETALLE
ESCALA 1: 50



PROPIETARIO	MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA		
OBRA	ELABORACION DEL PROYECTO:	FECHA	ESCALA
PROY. DE VIV. DE 36 m2 RURAL Y URB. MARG. BONO \$ 5000	DEPARTAMENTO DE LA U.A.T	SEPT / 08	1: 50



FACHADA. LATERAL

ESCALA 1: 50



PROPIETARIO

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

OBRA

PROY. DE VIV. DE 36 m2 RURAL Y URB. MARG.
BONO \$ 5000

ELABORACION DEL PROYECTO:

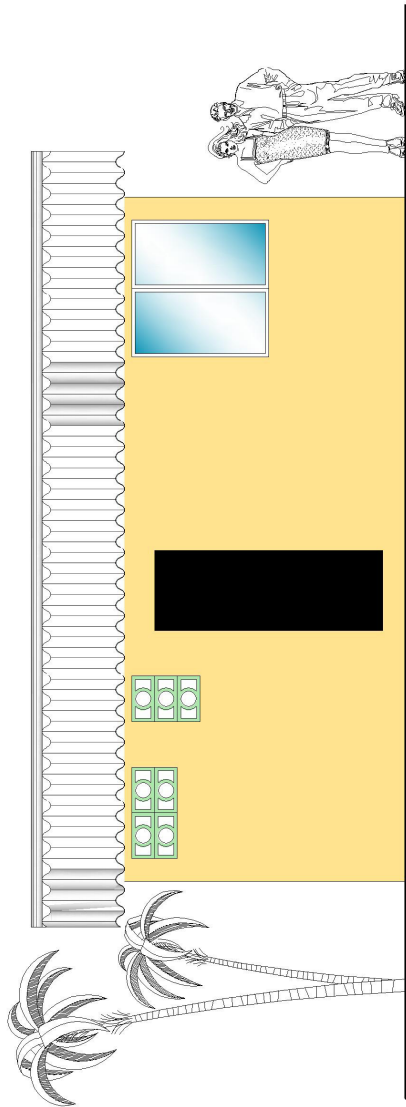
DEPARTAMENTO DE LA U.A.T

FECHA

SEPT / 08

ESCALA:

1: 50



FACHADA. POSTERIOR

ESCALA 1: 50



PROPIETARIO

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

OBRA

PROY. DE VIV. DE 36 m2 RURAL Y URB. MARG.
BONO \$ 5000

ELABORACION DEL PROYECTO:

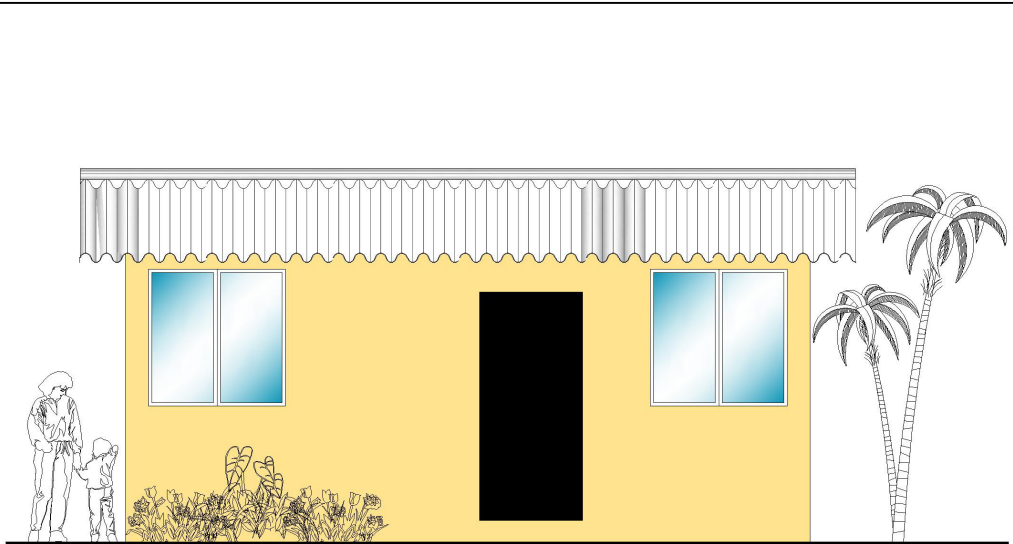
DEPARTAMENTO DE LA U.A.T

FECHA

SEPT / 08

ESCALA:

1: 50

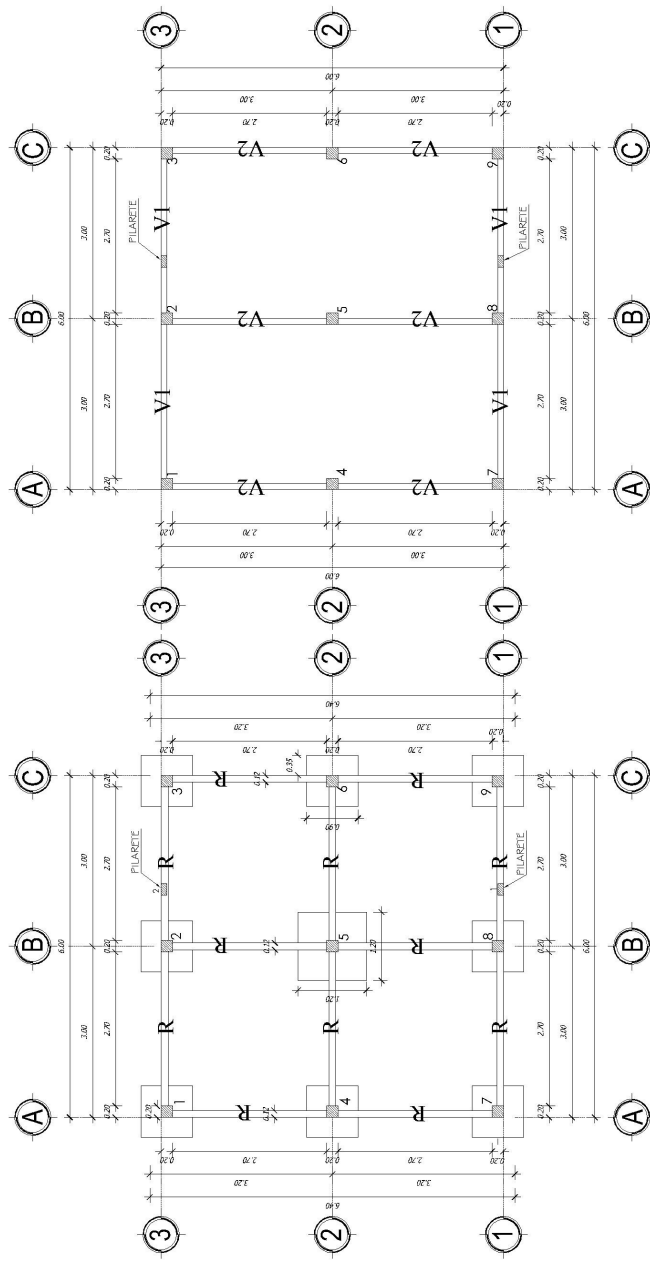


FACHADA FRONTAL
ESCALA 1: 50

ESPECIF. TECNICAS

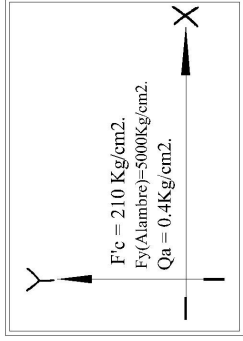
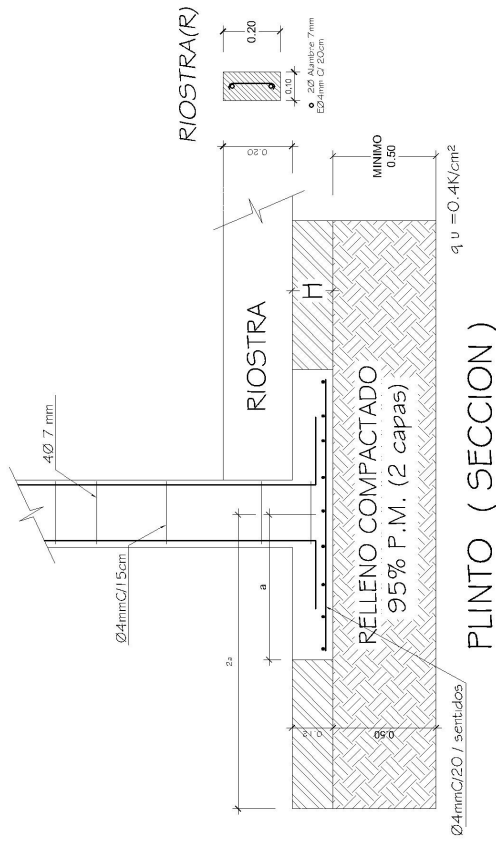
- ESTRUCTURA : HORMIGON ARMADO
(ACERO ESTRUCTURAL - KIT DE ANDEC)**
- PAREDES : BLOQUES H. SIMPLE PL6**
- CUBIERTA : PLANCHAS ONDULADAS P10 DE 12 PIES - ESTRUCTURA METALICA
CORREA DE 80x40x2mm**
- PISOS : CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE PALETEADO 0.07m.**
- PUERTAS : EXT E INT. DE MADERA LAUREL**
- VENTANAS : DE PVC. O PERFILERIA DE ALUMINIO CON
VIDRIO DE 4mm Y MALLA ANTIMOSQUITO**
- SANITARIOS : TIPO EDESA ECONOMICO BLANCO**
- INST. ELECT. : TUBERIA P.V.C. EMPOTRADA**
- INST. SANIT. : TUB. P.V.C. ROSCABLE, EMPOTRADA**
- GRIFERIAS : F.V. O EDESA**
- ENLUCIDO: EXTERIOR E INTERIOR**
- PINTURA: EXTERIOR E INTERIOR INCLUIDO EMPASTE**
- CERAMICA: EN AREA DE COCINA , BAÑO Y AREA SOCIAL
CONFORME LO INDICA LOS PLANOS**

	PROPIETARIO			MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA		
	OBRA	ELABORACION DEL PROYECTO:	FECHA	ESCALA:		
PROY. DE VIV. DE 36 m2 RURAL Y URB. MARG. BONO \$ 5000	DEPARTAMENTO DE LA U.A.T	SEPT / 08	1: 50			



VIGAS DE CUBIERTA
ESCALA 1:100

CIMENTOS
ESCALA 1:100

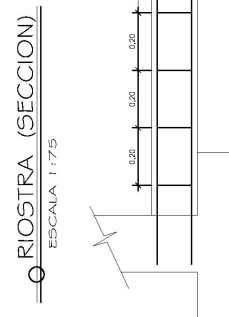


GANCHO A 135°	RECUBRIMIENTOS	ANCLAJES Y TRASLAPES
<ul style="list-style-type: none"> Ø: 8, 10, 12, 14 Dh: 18, 20, 22, 25 Min: 5cm Max: 80 	<ul style="list-style-type: none"> Cimientos: 5cm Columnas: 25cm Vigas Armadas: 25cm Losa: ver detalle 	<ul style="list-style-type: none"> Ø8mm: 30cm Ø10mm: 35cm Ø12mm: 40cm Ø14mm: 45cm Ø16mm: 50cm Ø20mm: 60cm

PROYECTO:
VIVIENDA RURAL DE INTERES SOCIAL

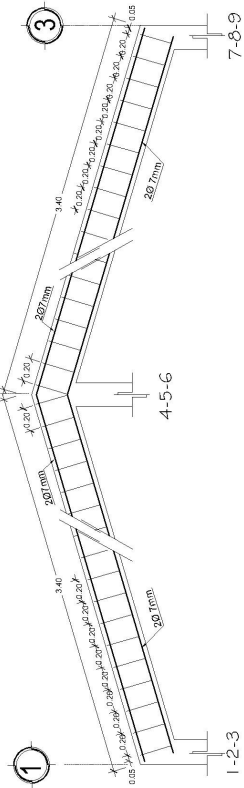
CONTIENE:
 Cimientos-Vigas de Cubierta-Corte de Vigas-Detalle de Puntos-Planillas

ING. JORGE MANZANO DELA ROSA		PROF. INGO
FECHA: ABRIL / 2008	ESCALA: INDICADAS	LAMINA
DISEÑADOR: KARLA NAVARRETE PÉDRO	ARCHIVO AUTOCAD: NOV. VIVIENDA INTERES SOCIAL.dwg	E 1/2



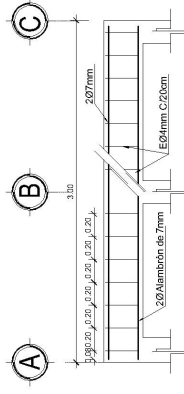
CORTE LONGITUDINAL DE VIGA AEREA (MALLA V I)

ESCALA 1 : 1 0 0



CORTE LONGITUDINAL DE VIGA (V I)

(RECTA)



VIGA V I

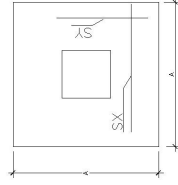


PILARETE		MALLAS	
Nº	SECCION	MEZCLA M/S	CANTIDAD
1, 2, 3	15 x 7	2.60	3
TOTAL		3	

VIGAS		MALLAS	
Nº	SECCION	MEZCLA M/S	CANTIDAD
V1	15 x 7	6	2
V2	15 x 7	3.40	6
TOTAL		8	

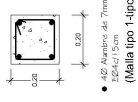
PLINTO (PIANTA)

(Malla tipo 4-4A-4B)



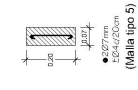
COLUMNAS

ESCALA 1 : 1 0 0

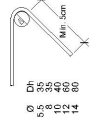


PILARETE

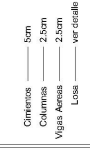
ESCALA 1 : 1 0 0



GANCHO A 135º



RECURRIMIENTOS



ANCLAJES Y TRASLAPES

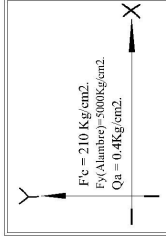


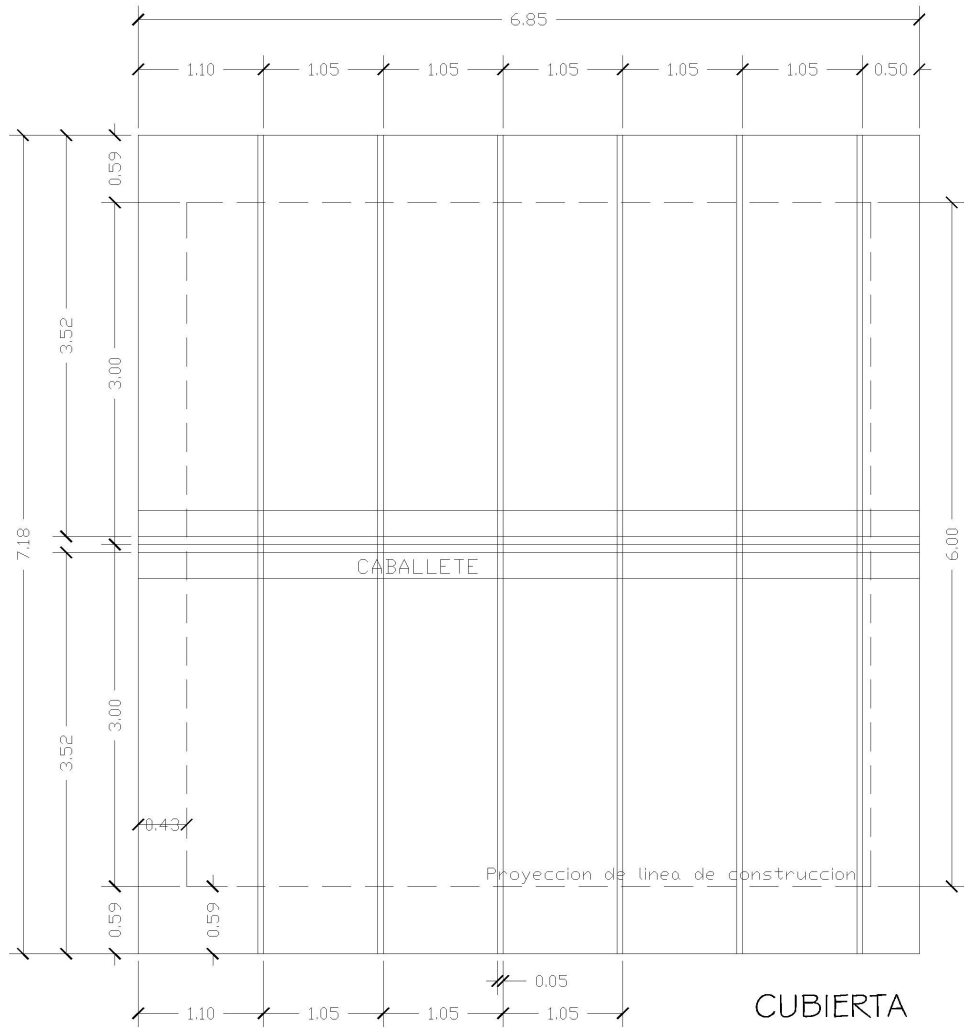
COLUMNAS		MALLAS	
Nº	SECCION M/S	CANTIDAD	
1-2-3-7-8-9	3.00	6	
4-5-6	3.50	3	
TOTAL		9	

PLANILLA DE PLINTOS

PLINTO No.	X (cm)	Y (cm)	H (cm)	Malla
1-2-3-4	90	90	12	Ø5mm@15
6-7-8-9	120	120	12	Ø5mm@15
5				

RIGIDRA		MALLAS	
Nº	SECCION M/S	CANTIDAD	
R	6.00	5	
R1	3.00	2	
TOTAL		7	





**PLANCHAS ONDULADAS P10 DE 12 PIES
CON ESTRUCTURA METALICA
CORREAS DE 80x40x2mm x 6m**

CUBIERTA
ESCALA 1: 50



PROPIETARIO

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

OBRA

PROY. DE VIV. DE 36 m2 RURAL Y URB. MARG.
BONO \$ 5000

ELABORACION DEL PROYECTO:

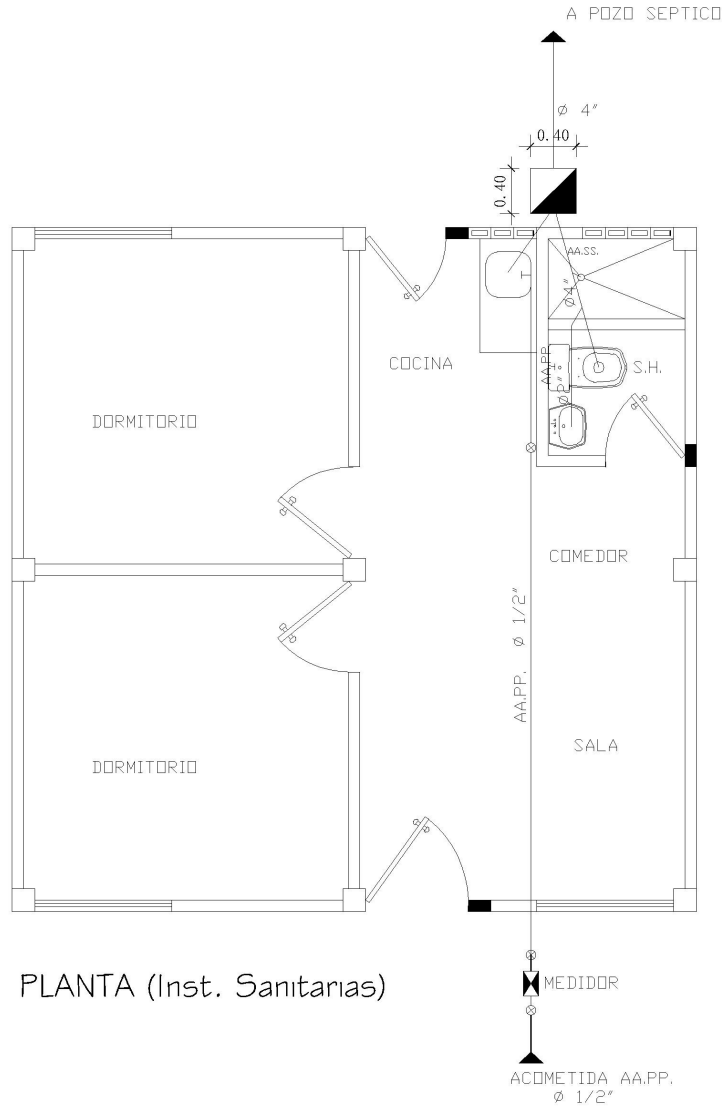
DEPARTAMENTO DE LA U.A.T

FECHA

SEPT / 08

ESCALA

1: 50



PLANTA (Inst. Sanitarias)



PROPIETARIO

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

OBRA

PROY. DE VIV. DE 36 m² RURAL Y URB. MARG.
BONO \$ 5000

ELABORACION DEL PROYECTO:

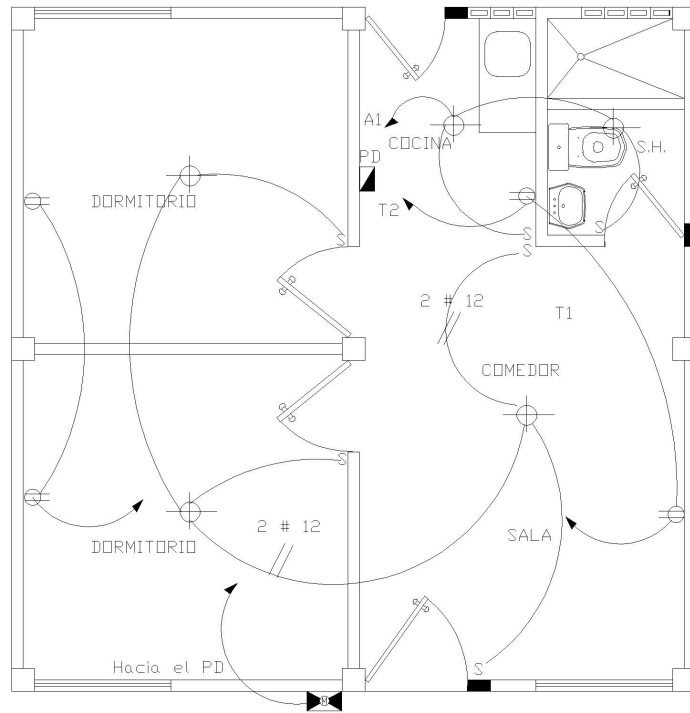
DEPARTAMENTO DE LA U.A.T

FECHA

SEPT / 08

ESCALA:

1 : 50



PLANTA (Inst. electricas)

SIMBOLOGIA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TABLERO DE MEDIDORES
	PANEL DE DISTRIBUCION
	PUNTO DE LUZ 100W. 120V.
	TOMACORRIENTE DOBLE 15A. 120V. H= 0.40m.
	INTERRUPTOR SIMPLE 15A. 120V.
	TUBERIA DE PVC 1/2" PARA ALUMBRADO POR PARED
	TUBERIA DE PVC 1/2" PARA TOMACTE. POR PISO O PARED



PROPIETARIO

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

OBRA

PROY. DE VIV. DE 36 m2 RURAL Y URB. MARG.
BONO \$ 5000

ELABORACION DEL PROYECTO:

DEPARTAMENTO DE LA U.A.T

FECHA

SEPT / 08

ESCALA:

1: 50

ANEXO 3

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		Preliminares				\$ 123.48
1.001	501016	Desbroce y limpieza del terreno	m2	36	\$ 2.04	\$ 73.44
1.002	503001	Trazado y Replanteo	m2	36	\$ 1.39	\$ 50.04
2		Cimentación				\$ 1,517.44
2.001	502009	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	18	\$ 11.86	\$ 213.48
2.002	502036	Relleno compactado con plancha, material de mejoramiento	m3	18	\$ 28.01	\$ 504.18
2.003	501012	Desalojo de material (cargado a mano y desalojo a máquina, 8 km)	m3	18	\$ 4.19	\$ 75.42
2.004	500002	Plástico negro aislante de cimentación	m2	36	\$ 2.03	\$ 73.08
2.005	509003	Sum. + Instal. Malla Electro soldada R131 (5 mm cada 15 cm)	m2	36	\$ 3.89	\$ 140.04
2.006	505011	Hormigón Simple en estructuras f'c = 210 kg/cm ² general fundido	m3	3.6	\$ 142.01	\$ 511.24
3		Paredes				\$ 1,740.71
3.001	500003	Paredes tipo drywall e = 10 cm	m2	68.2	\$ 22.73	\$ 1,550.19
3.002	500004	Paredes tipo drywall e = 10 cm con placa RH	m2	6.12	\$ 31.13	\$ 190.52
4		Cubierta y Tumbado				\$ 3,039.58
4.001	522010	Cielo raso gypsum e=1/2"	m2	33.64	\$ 15.78	\$ 530.84
4.002	531001	Acero estructural en perfiles, suministro y montaje con equipo manual	kg	640	\$ 3.13	\$ 2,003.20

4.003	522011	Cubierta de fibrocemento, incluye tirafondos	m2	50	\$ 8.59	\$ 429.50
4.004	527017	Cumbrero con doble teja tipo antigua nueva de 20x40cm	ml	6.85	\$ 11.10	\$ 76.04
5		Carpintería				\$ 1,040.21
5.001	518012	Puerta metálica ángulo 1 1/4" y tool	u	2	\$ 192.18	\$ 384.36
5.002	518011	Puerta de madera de laurel	m2	3	\$ 112.15	\$ 336.45
5.003	544002	Ventanas de aluminio y vidrio corrediza	m2	4.88	\$ 65.45	\$ 319.40
6		Piezas Sanitarias				\$ 305.81
6.001	519013	Inodoro redondo blanco de una pieza tipo Edesa (modelo Oasis) o similar , incluye accesorios	u	1	\$ 116.88	\$ 116.88
6.002	519025	Lavamanos blanco, incluye accesorios de instalación y grifería económica	u	1	\$ 82.90	\$ 82.90
6.003	524012	Llave para Ducha EDESA con Regadera Mosini	u	1	\$ 19.62	\$ 19.62
6.004	519037	Fregadero de acero inoxidable pozo, suministro y colocación, incluye grifería	u	1	\$ 86.41	\$ 86.41
7		Instalaciones Sanitarias				\$ 420.58
7.001	538001	Caja de 0.40 x 0.40	u	2	\$ 49.46	\$ 98.92
7.002	519018	Punto de agua servidas	u	4	\$ 31.43	\$ 125.72
7.003	529011	Tubería de PVC roscable d=1/2" (p/presión)	ml	6	\$ 2.23	\$ 13.38
7.004	501036	Punto de agua potable	Pto.	4	\$ 20.70	\$ 82.80
7.005	551009	Tubería PVC d = 110 mm	ml	8	\$ 12.47	\$ 99.76
8		Instalaciones eléctricas				\$ 469.79
8.001	533128	Punto de Tomacorriente en 1/2" EMT, toma y placa	Pto.	4	\$ 39.13	\$ 156.52
8.002	533315	Punto de tomacorriente 220 v	u	1	\$ 49.88	\$ 49.88
8.003	533316	Punto de Iluminación	Pto.	4	\$ 27.07	\$ 108.28
8.004	533162	Tablero de distribución 3F 12 Circuitos	u	1	\$ 84.96	\$ 84.96
8.005	533165	Tablero de medición 2F 3C	u	1	\$ 70.15	\$ 70.15
9		Acabados				\$ 1,321.32
9.001	548121	Cerámica de cocina y baño	m2	14.83	\$ 23.05	\$ 341.83
9.002	512003	Empastado liso de paredes alisadas	m2	133.81	\$ 3.55	\$ 475.03
9.003	520014	Pintura de caucho, 2 manos	m2	133.81	\$ 3.77	\$ 504.46
SUBTOTAL						\$ 9,978.92
IVA					0.00%	\$ -
TOTAL						\$ 9,978.92

NUEVE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO CON 92/100 DÓLARES

Son:

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 1 de 34

RUBRO: Desbroce y limpieza del terreno

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	5.00 %MO	0.08			0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	4	2.56	10.24	0.15	1.54
Maestro de obra	0.2	2.56	0.51	0.15	0.08
SUBTOTAL N					1.62
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.7
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.34
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.04
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					2.04

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 2 de 34

RUBRO: Trazado y Replanteo

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de topografía	1	2	2	0.1	0.2
SUBTOTAL M					0.2
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	2.56	2.56	0.1	0.26
Albañil	1	2.58	2.58	0.1	0.26
Topografía 1: experiencia de hasta 5 años	1	2.66	2.66	0.1	0.27
SUBTOTAL N					0.79
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pintura esmalte	gl	0.003	16.93	0.05	
Clavos	Kg	0.05	0.76	0.04	
Pingos de eucalipto	ml	0.025	0.94	0.02	
Tabla ordinaria de monte 28 x 2.5 x 300 cm	u	0.025	2.5	0.06	
SUBTOTAL O					0.17
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.16
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.23
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.39
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					1.39

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 34

RUBRO: Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.47			0.47
SUBTOTAL M					0.47
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	2.56	5.12	1.75	8.96
Maestro de obra	0.1	2.56	0.26	1.75	0.45
SUBTOTAL N					9.41
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.98
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.86
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					11.86

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 4 de 34

RUBRO: Relleno compactado con plancha, material de mejoramiento

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	4.96 %MO	0.13			0.13
Compactadora reversible de 184 kg de peso	0.33057	7.23	2.39	1	2.39
SUBTOTAL M					2.52
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	0.66016	2.56	1.69	1	1.69
Operador de equipo liviano	0.32946	2.58	0.85	1	0.85
Maestro de obra	0.03125	2.56	0.08	1	0.08
SUBTOTAL N					2.62
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Material de mejoramiento puesto en obra	m3	1.3	14	18.2	
SUBTOTAL O				18.2	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23.34
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4.67
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28.01
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				28.01

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 5 de 34

RUBRO: Desalojo de material (cargado a mano y desalojo a máquina, 8 km)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	4.80 %MO	0.13			0.13
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	2.56	2.56	1	2.56
Maestro de obra	0.03906	2.56	0.1	1	0.1
Ayudante de Albañil	0.01953	2.56	0.05	1	0.05
SUBTOTAL N					2.71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Impuesto en escombrera municipal	m3	1	0.32	0.32	
SUBTOTAL O					0.32
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Transporte de materiales en volqueta	m3/km	1.3	0.25	0.33	
SUBTOTAL P					0.33
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.7
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.19
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					4.19

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 6 de 34

RUBRO: Plástico negro aislante de cimentación

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	1.00 %MO	0.01			0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	2.56	2.56	0.1	0.26
Maestro de obra	1	2.56	2.56	0.1	0.26
SUBTOTAL N					0.52
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Plástico negro	u	1	1.16	1.16	
SUBTOTAL O					1.16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.69
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.34
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.03
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					2.03

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 7 de 34

RUBRO: Sum. + Instal. Malla Electro soldada R131 (5 mm cada 15 cm)

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.72 %MO	0.02			0.02
Cortadora de hierro	0.01392	0.74	0.01	1	0.01
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	0.06035	2.56	0.15	1	0.15
Maestro de obra	0.00402	2.56	0.01	1	0.01
Ayudante de herrero	0.06035	2.56	0.15	1	0.15
Fierrero	0.01996	2.58	0.05	1	0.05
SUBTOTAL N					0.36
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Alambre de amarre negro #18 (20k)	KL	0.01545	2.03	0.03	
Malla electro soldada 5.15 (R-131)	plancha	0.07	40.27	2.82	
SUBTOTAL O					2.85
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.65
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.89
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					3.89

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 8 de 34

RUBRO: Hormigón Simple en estructuras f'c = 210 kg/cm² general fundido

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	1.6			1.6
Concretera de 1 saco	0.8	3.1	2.48	1	2.48
Parihuelas	0.8	0.15	0.12	1	0.12
Vaca metálica	0.18182	0.22	0.04	1	0.04
Regla vibratoria de 3m	0.2	2.5	0.5	1	0.5
Vibrador de inmersión a gasolina para concreto	0.99435	1.77	1.76	1	1.76
SUBTOTAL M					6.5
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	5.70703	2.56	14.61	1	14.61
Operador de equipo liviano	0.79845	2.58	2.06	1	2.06
Maestro de obra	0.17969	2.56	0.46	1	0.46
Albañil	3	2.58	7.74	1	7.74
Ayudante de Albañil	2.79297	2.56	7.15	1	7.15
SUBTOTAL N					32.02
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Plastmix 190 CC	Granel, 1 KG	1.8	1.31	2.36	
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	lt	165	0.05	8.25	
Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0.59	18	10.62	
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0.79	18	14.22	
Cemento portland tipo I	saco 50 kg	6.12	7.25	44.37	
SUBTOTAL O					79.82
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					118.34
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					23.67
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					142.01
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					142.01

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 9 de 34

RUBRO: Paredes tipo drywall e = 10 cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	1.00 %MO	0.04			0.04
Amoladora eléctrica	1	1.1	1.1	0.4	0.44
Andamio	1	0.12	0.12	0.4	0.05
SUBTOTAL M					0.53
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	2.56	5.12	0.4	2.05
Instalador de revestimiento en general	2	2.58	5.16	0.4	2.06
SUBTOTAL N					4.11
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
ELASTOFILL	kg	0.1	5.59	0.56	
Perfil laminado de acero	Kg	3	1.25	3.75	
Tornillo autoroscante 4 x 50 mm	u	24	0.06	1.44	
Cinta masilla similar 3M	u	0.33	3.32	1.1	
Taco fisher #8 con tornillo	u	10	0.15	1.5	
Panel liviano componente mineral 1.22 x 2.44 x 10 mm	u	0.7	8.5	5.95	
SUBTOTAL O					14.3
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					3.79
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22.73
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				22.73

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 10 de 34

RUBRO: Paredes tipo drywall e = 10 cm con placa RH

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	1.00 %MO	0.04			0.04
Amoladora eléctrica	1	1.1	1.1	0.4	0.44
Andamio	1	0.12	0.12	0.4	0.05
SUBTOTAL M					0.53
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	2.56	5.12	0.4	2.05
Instalador de revestimiento en general	2	2.58	5.16	0.4	2.06
SUBTOTAL N					4.11
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
ELASTOFILL	kg	0.1	5.59	0.56	
Perfil laminado de acero	Kg	3	1.25	3.75	
Tornillo autoroscante 4 x 50 mm	u	24	0.06	1.44	
Cinta masilla similar 3M	u	0.33	3.32	1.1	
Taco fisher #8 con tornillo	u	10	0.15	1.5	
Panel liviano con resistencia a la humedad 1.22 x 2.44	u	0.7	18.5	12.95	
SUBTOTAL O					21.3
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					5.19
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					31.13
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				31.13

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 11 de 34

RUBRO: Cielo raso gypsum e=1/2"

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	0.45 %MO	0.02			0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	6	2.56	15.36	0.25	3.84
Maestro de obra	1	2.56	2.56	0.25	0.64
Albañil	1	2.58	2.58	0.25	0.65
SUBTOTAL N					5.13
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cielo raso Gypsum de 1/2	m2	1	8	8	
SUBTOTAL O				8	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2.63
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15.78
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					15.78

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 12 de 34

RUBRO: Acero estructural en perfiles, suministro y montaje con equipo manual **UNIDAD:** kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de suelda	1	0.72	0.72	0.125	0.09
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de herrero	2	2.56	5.12	0.125	0.64
Maestro Soldador Especializado	1	2.58	2.58	0.125	0.32
SUBTOTAL N					0.96
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Suelda	kg	0.1	2.46	0.25	
Perfil laminado de acero	Kg	1.05	1.25	1.31	
SUBTOTAL O					1.56
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.61
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.52
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.13
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				3.13

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 13 de 34

RUBRO: Cubierta de fibrocemento, incluye tirafondos

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	2.56	5.12	0.15	0.77
Maestro de obra	1	2.56	2.56	0.045	0.12
Albañil	1	2.58	2.58	0.15	0.39
SUBTOTAL N					1.28
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tirafondos para eternit	kg	0.61	0.8	0.49	
Eternit (2.4 x 1.05 mts)	plancha	0.55	9.8	5.39	
SUBTOTAL O					5.88
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.16
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.43
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.59
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					8.59

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 14 de 34

RUBRO: Cumbre con doble teja tipo antigua nueva de 20x40cm

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	0.21 %MO	0.01			0.01
Herramientas varias	0.27 %MO	0.01			0.01
Parihuelas	0.09375	0.15	0.01	0.4	0.01
Máquina mezcladora de mortero	0.04688	3.1	0.15	0.4	0.06
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.19336	2.56	5.62	0.4	2.25
Maestro de obra	0.31714	2.56	0.81	0.4	0.32
Albañil	0.99806	2.58	2.57	0.4	1.03
Ayudante de Albañil	0.04688	2.56	0.12	0.4	0.05
SUBTOTAL N					3.65
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos	Kg	0.5	0.76	0.38	
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	lt	3.15	0.05	0.16	
Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0.0125	18	0.23	
Cemento portland tipo I	saco 50 kg	0.1125	7.25	0.82	
Teja artesanal tipo antigua	u	4.8	0.66	3.17	
Malla Nervometálica de 0.6x2.2m	u	0.154	4.85	0.75	
SUBTOTAL O					5.51
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.85
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.1
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					11.1

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 15 de 34

RUBRO: Puerta metálica ángulo 1 1/4" y tool

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	8.00 %MO	6.58			6.58
Equipo de suelda	1	0.72	0.72	8	5.76
Equipo de pintura	1	2	2	1	2
Cortadora de hierro	1	0.74	0.74	8	5.92
SUBTOTAL M					20.26
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1	2.58	2.58	8	20.64
Ayudante de herrero	2	2.56	5.12	8	40.96
Herrero	1	2.58	2.58	8	20.64
SUBTOTAL N					82.24
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pintura esmalte	gl	0.2	16.93	3.39	
Suelda	kg	0.5	2.46	1.23	
Vidrio 6 mm claro flotado	m2	1.63	13.8	22.49	
Angulo (1x1 x1/8)	ml	3.1	1.82	5.64	
Tool 1/32 (1.2x2.40) doblado rectangular	plancha	0.23	15.2	3.5	
Angulo (1 1/4 x 1 1/4 x 3mm) l= 6 m	u	1.6667	9.66	16.1	
Picaporte	u	1	4.1	4.1	
Bisagra metálica de 3	u	3	0.4	1.2	
SUBTOTAL O					57.65
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					160.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					32.03
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					192.18
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					192.18

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 16 de 34

RUBRO: Puerta de madera de laurel

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	5.00 %MO	1.29			1.29
SUBTOTAL M					1.29
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de carpintero	1	2.56	2.56	5	12.8
Carpintero	1	2.58	2.58	5	12.9
SUBTOTAL N					25.7
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Disolvente	gl	0.12	6.45	0.77	
Laca transparente (Liquida tipo VARATHAN	gl	0.2	50	10	
Varios	global	2	1.6	3.2	
Tableros de laurel tablón plafonado	m2	1.5	35	52.5	
SUBTOTAL O					66.47
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					93.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					18.69
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					112.15
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					112.15

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 17 de 34

RUBRO: Ventanas de aluminio y vidrio corrediza

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	0.26 %MO	0.01			0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de carpintero	2	2.56	5.12	0.25	1.28
Carpintero	2	2.58	5.16	0.25	1.29
Ayudante de herrero	1	2.56	2.56	0.25	0.64
Herrero	1.00775	2.58	2.6	0.25	0.65
SUBTOTAL N					3.86
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Vidrio de 4 mm	m2	1.2	7.89	9.47	
Ventana de aluminio	m2	1	40	40	
Silicona (incluye pistola)	u	0.3	4	1.2	
SUBTOTAL O					50.67
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					54.54
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					10.91
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					65.45
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				65.45

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 18 de 34

RUBRO: Inodoro redondo blanco de una pieza tipo Edesa (modelo Oasis) o similar , incluye accesorios

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	2.67 %MO	0.37			0.37
SUBTOTAL M					0.37
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1	2.58	2.58	2.67	6.89
Ayudante de Albañil	1	2.56	2.56	2.67	6.84
SUBTOTAL N					13.73
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	global	0.5	1.6	0.8	
Tubo de abasto	u	1	2.5	2.5	
Inodoro Oasis One Piece redondo blanco EDESA	u	1	80	80	
SUBTOTAL O					83.3
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					97.4
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					19.48
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					116.88
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					116.88

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 19 de 34

RUBRO: Lavamanos blanco, incluye accesorios de instalación y grifería económica

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	3.00 %MO	0.46			0.46
Equipo de gasfitería	1	0.14	0.14	3	0.42
SUBTOTAL M					0.88
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	2.56	2.56	3	7.68
Plomero	1	2.58	2.58	3	7.74
SUBTOTAL N					15.42
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	global	2	1.6	3.2	
Tubo de abasto	u	1	2.5	2.5	
Lavamanos Pompano Blanco 130 C/P	u	1	37.73	37.73	
Llave individual para lavabo Capri. Cromo	u	1	9.35	9.35	
SUBTOTAL O					52.78
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					69.08
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					13.82
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					82.9
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					82.9

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 20 de 34

RUBRO: Llave para Ducha EDESA con Regadera Mosini

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	2.92 %MO	0.09			0.09
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro de obra	0.19922	2.56	0.51	1	0.51
Ayudante de plomero	0.5	2.56	1.28	1	1.28
Plomero	0.5	2.58	1.29	1	1.29
SUBTOTAL N					3.08
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Silicón Transparente #1200 Secado Rápido	u	0.1	4.12	0.41	
Llave para Ducha con Regadera 90413 Mosini	u	1	12.77	12.77	
SUBTOTAL O					13.18
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.35
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					3.27
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19.62
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				19.62

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 21 de 34

RUBRO: Fregadero de acero inoxidable 1 pozo, suministro y colocación, incluye grifería

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	2.00 %MO	0.11			0.11
SUBTOTAL M					0.11
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro de obra	1	2.56	2.56	0.2	0.51
Albañil	1	2.58	2.58	2	5.16
SUBTOTAL N					5.67
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento portland tipo I	saco 50 kg	0.02	7.25	0.15	
Grifería para fregadero (mediana calidad	u	1	31.08	31.08	
fregadero de un pozo	u	1	35	35	
SUBTOTAL O					66.23
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					72.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					14.4
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					86.41
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				86.41

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 22 de 34

RUBRO: Caja de 0.40 x 0.40

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	0.75 %MO	0.12			0.12
Herramientas varias	1.77 %MO	0.29			0.29
Concretera de 1 saco	0.08351	3.1	0.26	2.25	0.58
Herramienta menor de carpintería	0.10667	0.25	0.03	2.25	0.06
Parihuelas	0.08148	0.15	0.01	2.25	0.03
SUBTOTAL M					1.08
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.34375	2.56	3.44	2.25	7.74
Operador de equipo liviano	0.08355	2.58	0.22	2.25	0.49
Maestro de obra	0.22526	2.56	0.58	2.25	1.3
Albañil	1.00086	2.58	2.58	2.25	5.81
Carpintero	0.09302	2.58	0.24	2.25	0.54
Ayudante de Albañil	0.08333	2.56	0.21	2.25	0.48
SUBTOTAL N					16.36
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Clavos	Kg	0.75	0.76	0.57	
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	lt	41.25	0.05	2.06	
Tubo de cemento 300 mm campana	m	0.1	9.6	0.96	
Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0.146	18	2.63	
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0.2025	18	3.65	
Madera contrachapada tipo C 12 mm 1,22 x 2,44 m	plancha	0.1155	24	2.77	
Cemento portland tipo I	saco 50 kg	1.4775	7.25	10.71	
Tira de Eucalipto 4x5 cm	uni 3.00 m	0.45	0.95	0.43	
SUBTOTAL O					23.78
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					41.22
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					8.24
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					49.46
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					49.46

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 23 de 34

RUBRO: Punto de agua servidas

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	3.00 %MO	0.32			0.32
SUBTOTAL M					0.32
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro de obra	1	2.56	2.56	0.2	0.51
Ayudante de plomero	1	2.56	2.56	2	5.12
Plomero	1	2.58	2.58	2	5.16
SUBTOTAL N					10.79
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Llave angular para inodoro bronce 16223	juego	1	8.68	8.68	
Silicón Transparente #1200 Secado Rápido	u	1	4.12	4.12	
Perno Anclaje 3/8 X 3	u	1	0.3	0.3	
Sello de cera para inodoro	u	1	1.98	1.98	
SUBTOTAL O					15.08
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					26.19
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					5.24
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					31.43
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					31.43

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 24 de 34

RUBRO: Tubería de PVC roscable d=1/2" (p/presión)

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	2.56	2.56	0.1	0.26
Maestro plomero	1	2.56	2.56	0.1	0.26
SUBTOTAL N					0.52
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polilimpia 1000 Cc	lt	0.001	6.3	0.01	
Teflón	rollo	0.03	0.5	0.02	
Tubería PVC 1/2 x 6m (presión roscable)	u	0.17	7.72	1.31	
SUBTOTAL O					1.34
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.86
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.37
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.23
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					2.23

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 25 de 34

RUBRO: Punto de agua potable

UNIDAD: Pto.

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.39			0.39
SUBTOTAL M					0.39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro de obra	1	2.56	2.56	1	2.56
Ayudante de plomero	1	2.56	2.56	1	2.56
Plomero	1	2.58	2.58	1	2.58
SUBTOTAL N					7.7
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Politubo 1/2" 152 psi	m	1	0.37	0.37	
Llave de manguera 1/2" bronce tipo pesado	u	1	7.8	7.8	
Tee Politubo 1/2"	u	3	0.15	0.45	
Unión Politubo 1/2"	u	3	0.08	0.24	
Adaptador Politubo 1/2"	u	3	0.1	0.3	
SUBTOTAL O					9.16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					3.45
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.7
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					20.7

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 26 de 34

RUBRO: Tubería PVC d = 110 mm

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	0.65 %MO	0.02			0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro de obra	1	2.56	2.56	0.13	0.33
Ayudante de plomero	1	2.56	2.56	0.65	1.66
Plomero	1	2.58	2.58	0.65	1.68
SUBTOTAL N					3.67
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubería PVC U/E 1 MPA 110 mm	m	1	6.7	6.7	
SUBTOTAL O					6.7
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.39
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2.08
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.47
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					12.47

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 27 de 34

RUBRO: Punto de Tomacorriente en 1/2" EMT, toma y placa

UNIDAD: pto.

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.39			0.39
Herramienta manual y menor de electricidad	5.00 %MO	0.39			0.39
SUBTOTAL M					0.78
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de Electricista	1	2.56	2.56	1.5	3.84
Electricista	1	2.58	2.58	1.5	3.87
SUBTOTAL N					7.71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cable Nº 10 AWG - THHN	m	13.2	1	13.2	
Cable Nº 12 AWG - THHN	m	6.6	0.7	4.62	
Conector EMT 1-1/2	u	2	0.89	1.78	
Cajetín rectangular profundo, metálico	u	1	0.53	0.53	
Tomacorriente doble polarizado Eagle o Similar	u	1	1.53	1.53	
Abrazadera EMT 1-1/2	u	4	0.24	0.96	
tubería pvc rígida eléctrica	u	1	1.5	1.5	
SUBTOTAL O					24.12
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					32.61
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					6.52
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					39.13
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					39.13

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 28 de 34

RUBRO: Punto de tomacorriente 220 v

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	1.00 %MO	0.21			0.21
SUBTOTAL M					0.21
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	2.56	5.12	2	10.24
Electricista	2	2.58	5.16	2	10.32
SUBTOTAL N					20.56
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cable Nº 10 AWG - THHN	m	10	1	10	
Cable Nº 12 AWG - THHN	m	5	0.7	3.5	
Tomacorriente doble polarizado tipo intemperie	u	1	2.1	2.1	
Caja rectangular	u	1	0.7	0.7	
tubería pvc rígida eléctrica	u	3	1.5	4.5	
SUBTOTAL O					20.8
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					41.57
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					8.31
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					49.88
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					49.88

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 29 de 34

RUBRO: Punto de Iluminación

UNIDAD: pto.

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1.50 %MO	0.24			0.24
Multímetro	1	1.2	1.2	2	2.4
SUBTOTAL M					2.64
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista	2	2.58	5.16	2	10.32
Maestro eléctrico/liniero/subestación	1	2.71	2.71	2	5.42
SUBTOTAL N					15.74
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	global	0.5	1.6	0.8	
Conductor Cu TW 14 AWG	m	6	0.28	1.68	
Politubo 1/2 reforzado	m	3	0.26	0.78	
Taco fisher #6 con tornillo	u	4	0.08	0.32	
Cajetín octogonal grande con tapa	u	1	0.6	0.6	
SUBTOTAL O					4.18
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22.56
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4.51
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27.07
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				27.07

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 30 de 34

RUBRO: Tablero de distribución 3F 12 Circuitos

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	0.90 %MO	0.04			0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de Electricista	1	2.56	2.56	0.9	2.3
Maestro eléctrico/liniero/subestación	1	2.71	2.71	0.9	2.44
SUBTOTAL N					4.74
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Centro de carga 3F 12 polos	u	1	65.87	65.87	
Taco fisher #8 con tornillo	u	1	0.15	0.15	
SUBTOTAL O				66.02	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					70.8
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					14.16
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					84.96
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					84.96

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 31 de 34

RUBRO: Tablero de medición 2F 3C

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1.00 %MO	0.05			0.05
Multímetro	1	1.2	1.2	0.2	0.24
SUBTOTAL M					0.29
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Electricista	1	2.58	2.58	1	2.58
Maestro eléctrico/liniero/subestación	1	2.71	2.71	1	2.71
SUBTOTAL N					5.29
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios, cables, cinta , etc.	global	1	12.5	12.5	
Base tipo a1 1f	u	2	2.69	5.38	
Tablero para 1 medidor 1F 3C	u	1	35	35	
SUBTOTAL O					52.88
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					58.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					11.69
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					70.15
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				70.15

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 32 de 34

RUBRO: Cerámica de cocina y baño

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	5.00 %MO	0.31			0.31
SUBTOTAL M					0.31
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	2.56	2.56	0.6	1.54
Maestro de obra	1	2.56	2.56	0.6	1.54
Instalador de revestimiento en general	2	2.58	5.16	0.6	3.1
SUBTOTAL N					6.18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Emporado para pisos y paredes	Kg	1	0.9	0.9	
Cerámica Piedra Beige 40 X 40	m2	1.05	9.88	10.37	
Cemento portland tipo I	saco 50 kg	0.2	7.25	1.45	
SUBTOTAL O					12.72
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					3.84
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23.05
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.	VALOR OFERTADO				23.05

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 33 de 34

RUBRO: Empastado liso de paredes alisadas

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.20 %MO	0.09			0.09
Módulo	0.5	0.02	0.01	1	0.01
SUBTOTAL M					0.1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro de obra	0.03125	2.56	0.08	1	0.08
Pintor	0.32171	2.58	0.83	1	0.83
Ayudante de Instalador de revestimiento en general	0.32031	2.56	0.82	1	0.82
SUBTOTAL N					1.73
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Resina	gl	0.067	9.38	0.63	
Espesante	lb	0.042	5.16	0.22	
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	lt	0.5025	0.05	0.03	
Carbonato Clase B	Saco 50 kg	0.042	5.91	0.25	
SUBTOTAL O					1.13
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.59
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.55
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA. VALOR OFERTADO					3.55

martes, 15 de agosto de 2017

NOMBRE DEL OFERENTE: César Antonio López Macías

PROYECTO: Presupuesto vivienda de interés social de 36 m2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 34 de 34

RUBRO: Pintura de caucho, 2 manos

UNIDAD: m2

DETALLE:

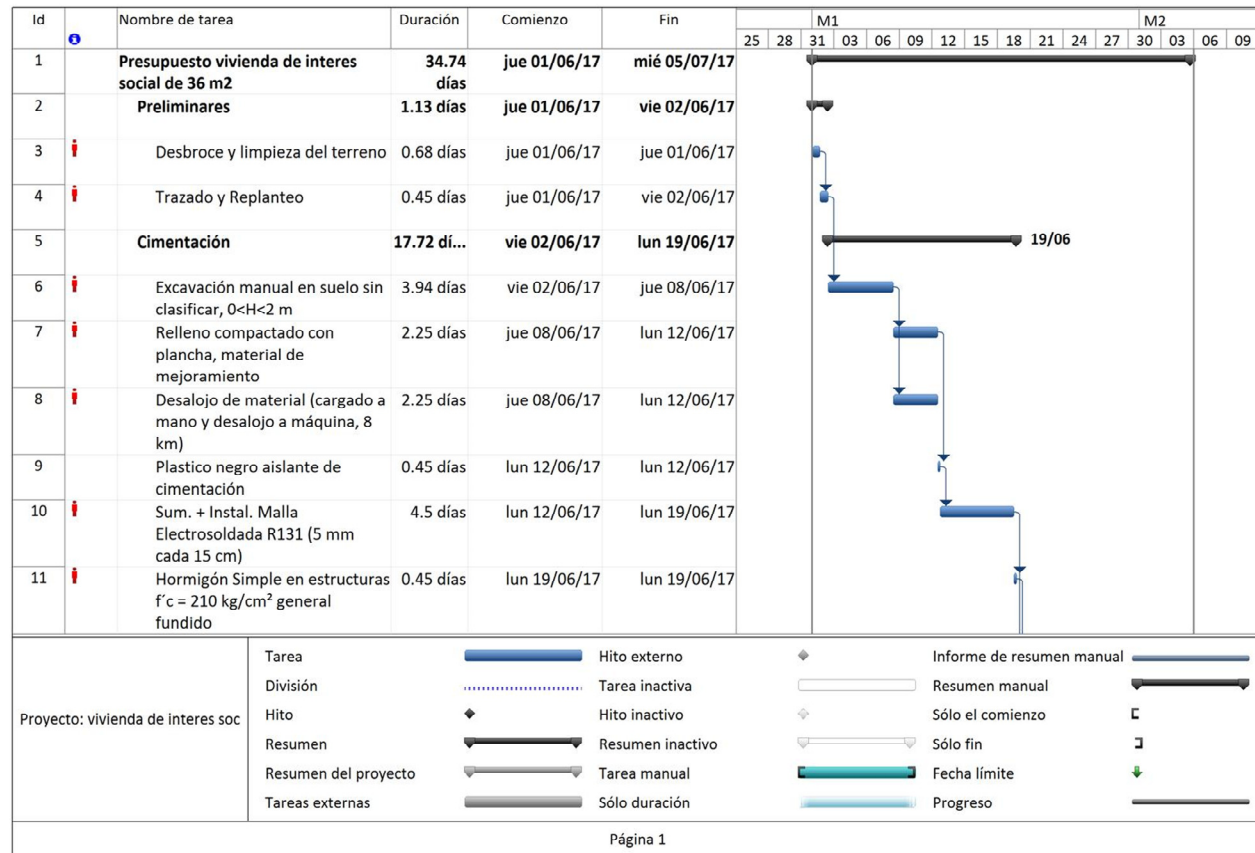
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Módulo completo de andamio metálico H=1.50 m	1	1.66	1.66	0.18	0.3
SUBTOTAL M					0.3
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro de obra	1	2.56	2.56	0.054	0.14
Pintor	1	2.58	2.58	0.18	0.46
Ayudante de pintor	2	2.56	5.12	0.18	0.92
SUBTOTAL N					1.52
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Fondo yeso cola	gl	0.005	3.8	0.02	
Lija	hoja	0.2	0.67	0.13	
Albalux	kg	0.1	0.16	0.02	
Pintura de caucho para interiores	u	0.08	14.4	1.15	
SUBTOTAL O					1.32
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.63
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.77
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					3.77

martes, 15 de agosto de 2017

ANEXO 4

CRONOGRAMA DE TRABAJO

Cronograma de Trabajo = 35 días



Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	M1												M2			
					25	28	31	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	03	06	09
12	Paredes	3.85 días	lun 19/06/17	vie 23/06/17													23/06			
13	Paredes tipo drywall e = 10 cm	3.41 días	lun 19/06/17	vie 23/06/17																
14	Paredes tipo drywall e = 10 cm con placa RH	0.31 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																
15	Cubierta y Tumbado	12.05 días	vie 23/06/17	mié 05/07/17													05/07			
16	Cielo raso gypsum e=1/2"	1.05 días	mar 04/07/17	mié 05/07/17																
17	Acero estructural en perfiles, suministro y montaje con equipo manual	7 días	vie 23/06/17	mar 04/07/17																
18	Cubierta de fibrocemento, incluye tirafondos	0.94 días	mar 04/07/17	mié 05/07/17																
19	Cumbrero con doble teja tipo antigua nueva de 20x40cm	0.34 días	mar 04/07/17	mié 05/07/17																
20	Carpintería	4 días	vie 23/06/17	mar 27/06/17													27/06			
21	Puerta metálica ángulo 1 1/4" y tool	2 días	vie 23/06/17	mar 27/06/17																
22	Puerta de madera de laurel	1.88 días	vie 23/06/17	mar 27/06/17																
23	Ventanas de aluminio y vidrio corrediza	0.15 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																
Proyecto: vivienda de interes soc					Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual											
					División		Tarea inactiva		Resumen manual											
					Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo											
					Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin											
					Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha límite											
					Tareas externas		Sólo duración		Progreso											
					Página 2															

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	M1												M2			
					25	28	31	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	03	06	09
35	Instalaciones electricas	3 días	vie 23/06/17	lun 26/06/17																
36	Punto de Tomacorriente en 1/2" EMT, toma y placa	0.75 días	vie 23/06/17	lun 26/06/17																
37	Punto de tomacorriente 220 v	0.25 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																
38	Punto de Iluminación	1 día	vie 23/06/17	lun 26/06/17																
39	Tablero de distribución 3F 12 Circuitos	0.11 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																
40	Tablero de medición 2F 3C	0.13 días	vie 23/06/17	vie 23/06/17																
41	Acabados	11 días	vie 23/06/17	mar 04/07/17																
42	Ceramica de cocina y baño	1.11 días	vie 23/06/17	lun 26/06/17																
43	Empastado liso de paredes alisadas	7 días	vie 23/06/17	mar 04/07/17																
44	Pintura de caucho, 2 manos	3.01 días	vie 23/06/17	mié 28/06/17																

Proyecto: vivienda de interes soc	Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual	
	División		Tarea inactiva		Resumen manual	
	Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo	
	Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin	
	Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha límite	
	Tareas externas		Sólo duración		Progreso	

Página 4

