



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**TRABAJO DE TITULACION
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERIO CIVIL**

**TEMA: ELABORACION DE UNA FICHA TECNICA QUE PERMITA
MEDIR COSTO BENEFICIO ENTRE 3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
APLICADOS A EDIFICACIONES DE 3 PLANTAS**

Autor

JOSE GERARDO VILLAVICENCIO MORAN

Tutor

MSC. ING. ALEX SALVATIERRA ESPINOZA

Guayaquil-Ecuador

2017



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
SECRETARÍA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR,
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO: Elaboración de una ficha técnica que permita medir costo beneficio entre 3 sistemas constructivos aplicados a edificaciones de 3 plantas.		
AUTOR/ ES: Villavicencio Moran José Gerardo	REVISORES: Salvatierra Espinoza Alex Bolívar	
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte	FACULTAD: Facultad de Ingeniería, Industria y construcción	
CARRERA: Ingeniería Civil		
FECHA DE PUBLICACION: 11 de Abril 2017	Nª DE PÁGS: 214	
ÁREAS TEMÁTICAS:		
PALABRAS CLAVE: Sistema, edificaciones, constructivo		
<p>RESUMEN: Debido al crecimiento de construcciones de edificaciones en la ciudad de Guayaquil y las dudas de los habitantes al momento de realizar construcciones nuevas es importante considerar los diferentes tipos de sistemas constructivos, además de la factibilidad de los proyectos en función del sistema aplicado tanto para construcciones nuevas o las existentes, para lo cual se elaborara una ficha técnica.</p> <p>El presente trabajo de titulación tiene como fin presentar diversos sistemas constructivos, en este caso se considera el sistema constructivo tradicional, sistema constructivo por estructura metálica y sistema constructivo Poliestireno Expandido, pues estos son sistemas constructivos más usados en la actualidad, además cuentan con muy buena acogida en el país.</p>		
Nº DE REGISTRO (en base de datos):	Nº DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI X	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES: Villavicencio Moran José Gerardo	Teléfono: 0997753244 042233425	E-mail: jgvillavicencio11@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Msc. Ing. Alex Salvatierra Espinoza	
	Teléfono: 0992175083	
	E-mail: asalvatierra@ulvr.edu.ec	

Urkund Analysis Result

Analysed Document: ELABORACION DE UNA FICHA TECNICA QUE PERMITA MEDIR COSTO BENEFICIO ENTRE 3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APLICADOS A EDIFICACIONES DE 3 PLANTAS..docx (D25322169)
Submitted: 2017-01-27 14:02:00
Submitted By: jgvillavicencio11@hotmail.com
Significance: 4 %

Sources included in the report:

<http://inobraespacios.com/servicios/detalle/ingenieria-civil>
<http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/3076/tfg62.pdf?sequence=1>
<https://prezi.com/h1nh6vuy8vp5/sistema-constructivo-tradicional/>
http://www.construmatica.com/construpedia/Estructuras_Met%C3%A1licas
<http://www.crecenegocios.com/el-analisis-costo-beneficio/>
<http://boa-garciazaira.blogspot.com/2011/04/instalaciones-electricas-sanitarias-e.html>

Instances where selected sources appear:

177

CERTIFICACION DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Guayaquil 11 de Abril del 2017

Yo, José Gerardo Villavicencio Moran, declaro bajo juramento, que la autoría del presente Proyecto de titulación, me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, por su reglamento y normativa vigente.

Firma:

Villavicencio Moran José Gerardo
C.I. 0922347471

DEDICATORIA

Principalmente se la dedico a Dios y a mi familia que son los merecedores de todo lo que alcance en esta vida, pues son los que me acompañan sin descansar en cada meta que me propongo.

AGRADECIMIENTO

A Dios por entregarme la paciencia y la fe de alcanzar esta meta.

A mis padres y familiares por la confianza y la fe que me tienen.

A las personas que me motivaron día a día a continuar con esta carrera, por los consejos y recomendaciones que recibí y por su colaboración.

Quiero agradecer a una persona que por cosas de la vida no se encuentra aquí conmigo y tal vez tampoco lea esto pero fue muy importante al inicio de mi carrera y durante la misma, siempre me estuvo ayudando y dando ánimos para seguir estudiando y lograr este objetivo.

A mis profesores de la Facultad de la ingeniería, industria y construcción, quienes con sus conocimientos y experiencias compartidas, han contribuido al desarrollo profesional y trabajo de titulación.

Y de manera especial a mi tutor el Ing. Alex Salvatierra Espinoza por la eficiente labor y el acompañamiento en todo el proceso de elaboración de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Imagen.....	xii
CAPÍTULO I.....	1
Introducción.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Sistematización del problema.....	3
1.4 Objetivos de la investigación.....	3
1.4.1 Objetivos generales.....	3
1.5 Justificación de la investigación.....	4
1.6 Delimitación o alcance de la investigación.....	5
1.7 Hipótesis de la investigación.....	5
CAPÍTULO II.....	6
2 Marco Teórico.....	6
2.1 Sistemas constructivos.....	6
2.2 Sistema constructivo tradicional.....	8
2.2.1 Elementos estructurales de los sistemas de construcción tradicional.....	11
2.2.2 Otros elementos.....	21
2.3 Sistema constructivo de estructura metálica.....	22
2.3.1 Elementos que componen el sistema estructural.....	24
2.4 Sistema constructivo Poliestireno Expandido.....	35
2.4.1 Elementos y componentes del sistema constructivo Poliestireno Expandido.....	35

2.4.2	Proceso básico de construcción del sistema Poliestireno Expandido.....	44
2.5	Análisis Costo – Beneficio	54
2.5.1	Costos	55
2.5.2	Presupuesto.....	62
2.5.3	Costo-Beneficio	63
2.5.4	Ficha Técnica.....	67
CAPÍTULO III		69
3	Análisis Dimensional del Área Urbana Limitante.....	69
3.1	Metodología.....	69
3.1.1	Enfoque investigativo	69
3.1.2	Nivel de estudio.....	69
3.1.3	Modalidad investigativa	70
3.1.4	Técnicas e instrumentos para recolección de información.....	72
3.1.5	Procesamiento y análisis de la información recabada	73
3.1.6	Población y muestra	73
3.1.7	Diseño de la Encuesta.....	75
3.2	Análisis del área urbana del Sector Norte de Guayaquil	78
3.2.1	Generalidades	78
3.2.2	Visión general del sector de la Construcción en Guayaquil.....	82
3.2.3	Análisis de la Encuesta.....	84
3.3	Análisis del Sistema Constructivo Tradicional.....	91
3.3.1	Estructura sistema tradicional.....	93
3.3.2	Etapas sistema tradicional	96
3.4	Análisis del Sistema Constructivo con Estructura Metálica.....	99
3.4.1	Estructura sistema constructivo metálico	102
3.4.2	Etapas de sistema de estructura metálica.....	105
3.5	Análisis del Sistema Constructivo Poliestireno Expandido.....	106

3.5.1	Estructura sistema constructivo Poliestireno Expandido.....	110
3.5.2	Etapas del sistema constructivo Poliestireno Expandido	114
CAPÍTULO IV		116
4	Diseño Práctico, Descripción y Operación.....	116
4.1	Generalidades de diseño	116
4.2	Diseño de la Ficha Técnica del costo-beneficio de los 3 sistemas constructivos 118	
4.2.1	Ficha Técnica del costo-beneficio Sistema Constructivo Tradicional ...	119
4.2.2	Ficha Técnica del costo-beneficio Sistema Constructivo de Estructura Metálica140	
4.2.3	Ficha Técnica del costo-beneficio Sistema Constructivo Poliestireno Expandido.....	162
4.2.4	Resumen comparativo de los sistemas constructivos	184
4.3	Descripción y Operatividad	188
4.4	Conclusiones y Recomendaciones.....	191
4.4.1	Conclusiones.....	191
4.4.2	Recomendaciones	192
Glosario de Términos Técnicos.....		193
Bibliografía.....		195
Anexos.....		201

Índice de Tablas

Tabla 1 Condiciones para construir cimientos	12
Tabla 2 Elementos del anclaje	27
Tabla 3 Clasificación de instalaciones eléctricas	47
Tabla 4 Elementos de una instalación eléctrica.....	47
Tabla 5 Elementos de una instalación sanitaria.....	50
Tabla 6 Elementos de una instalación hidráulica	52
Tabla 7 Factor mano de obra	57
Tabla 8 Población sector norte Guayaquil.....	74
Tabla 9 Población Urdesa.....	74
Tabla 10 Encuesta: Edad-Género	84
Tabla 11 Encuesta: Pregunta 1	85
Tabla 12 Encuesta: Pregunta 2	85
Tabla 13 Encuesta: Pregunta 3	86
Tabla 14 Encuesta: Pregunta 4	87
Tabla 15 Encuesta: Pregunta 5	87
Tabla 16 Encuesta: Pregunta 6	88
Tabla 17 Encuesta: Pregunta 7	89
Tabla 18 Encuesta: Pregunta 8	89
Tabla 19 Encuesta: Pregunta 9	90
Tabla 20 Herramientas Sistema Tradicional	91
Tabla 21 Estructuras del sistema tradicional	93
Tabla 22 Mampostería	98
Tabla 23 Herramientas sistema con estructura metálica	100
Tabla 24 Estructura sistema constructivo metálico	102
Tabla 25 Herramientas sistema constructivo Poliestireno Expandido	107
Tabla 26 Estructura sistema constructivo Poliestireno Expandido	110
Tabla 27 Estimado Clase V Tradicional.....	120
Tabla 28 Equipos – Tradicional.....	121
Tabla 29 Mano de Obra - Tradicional	122
Tabla 30 Materiales - Tradicional	123
Tabla 31 Precio unitario - Obras preliminares – Tradicional	126
Tabla 32 Precio unitario – Movimiento Tierras - Tradicional.....	127

Tabla 33 Precio unitario – Estructura - Tradicional	128
Tabla 34 Precio unitario – Albañilería – Tradicional	129
Tabla 35 Precio unitario – Hidrosanitarias – Tradicional.....	130
Tabla 36 Precio unitario – Eléctricas – Tradicional	131
Tabla 37 Precio unitario – Acabados – Tradicional	132
Tabla 38 Costo Directo - Tradicional	133
Tabla 39 Presupuesto - Tradicional	135
Tabla 40 Cronograma - Tradicional	138
Tabla 41 Recalculando m2 construcción - Tradicional	139
Tabla 42 Estimado Clase V Estructura Metálica.....	141
Tabla 43 Equipos - Estructura Metálica	142
Tabla 44 Mano de Obra - Estructura Metálica	143
Tabla 45 Materiales - Estructura Metálica	144
Tabla 46 Precio unitario - Obras preliminares – Estructura Metálica	147
Tabla 47 Precio unitario –Movimiento Tierras – Estructura Metálica.....	148
Tabla 48 Precio unitario –Estructura – Estructura Metálica.....	149
Tabla 49 Precio unitario –Albañilería – Estructura Metálica	150
Tabla 50 Precio unitario –Hidrosanitarias – Estructura Metálica.....	151
Tabla 51 Precio unitario –Eléctricas – Estructura Metálica	152
Tabla 52 Precio unitario –Acabados – Estructura Metálica	153
Tabla 53 Costo Directo – Estructura Metálica	154
Tabla 54 Presupuesto – Estructura Metálica	157
Tabla 55 Cronograma – Estructura Metálica.....	160
Tabla 56 Recalculando m2 construcción - Estructura Metálica.....	161
Tabla 57 Estimado Clase V Poliestireno Expandido.....	163
Tabla 58 Equipos – Poliestireno Expandido.....	164
Tabla 59 Mano de Obra – Poliestireno Expandido.....	165
Tabla 60 Materiales – Poliestireno Expandido.....	166
Tabla 61 Precio unitario - Obras preliminares – Poliestireno Expandido	169
Tabla 62 Precio unitario –Movimiento Tierras – Poliestireno Expandido.....	170
Tabla 63 Precio unitario –Estructura – Poliestireno Expandido.....	171
Tabla 64 Precio unitario –Albañilería – Poliestireno Expandido.....	172
Tabla 65 Precio unitario –Hidrosanitarias – Poliestireno Expandido.....	173
Tabla 66 Precio unitario –Eléctricas – Poliestireno Expandido	174

Tabla 67 Precio unitario –Acabados – Poliestireno Expandido	175
Tabla 68 Costo Directo – Poliestireno Expandido	176
Tabla 69 Presupuesto – Poliestireno Expandido	179
Tabla 70 Cronograma - Poliestireno Expandido	182
Tabla 71 Recalculando m2 construcción - Poliestireno Expandido	183
Tabla 72 Comparativo – Sistemas Constructivos.....	185
Tabla 73 Resumen comparativo de los 3 Sistemas Constructivos	186

Índice de Imagen

Imagen 1 Muros de mampostería	9
Imagen 2 Características del Sistema de Construcción Tradicional.....	10
Imagen 3 Cimientos.....	11
Imagen 4 Cimentaciones superficiales	13
Imagen 5 Cimentaciones semiprofundas	13
Imagen 6 Cimentaciones profundas	14
Imagen 7 Columna con estribos	15
Imagen 8 Columna con refuerzo en espiral	16
Imagen 9 Columna corta.....	16
Imagen 10 Columnas largas	17
Imagen 11 Vigas de madera	18
Imagen 12 Vigas de acero	19
Imagen 13 Vigas de acero	19
Imagen 14 Losa unidireccional.....	20
Imagen 15 Losa bidireccional.....	21
Imagen 16 Estructura Metálica.....	22
Imagen 17 Anclaje de soporte a compresión.....	25
Imagen 18 Anclaje de soporte a tracción.....	26
Imagen 19 Anclaje de soporte a flexión	26
Imagen 20 Columna Simple	29
Imagen 21 Columna Simple	29
Imagen 22 Columna Cruciforme	30
Imagen 23 Columnas Tubulares	30
Imagen 24 Columnas Macizas.....	30
Imagen 25 Columnas Armadas.....	31
Imagen 26 Ejemplo de Losa reforzada con vigas bidireccionales.....	32
Imagen 27 Recubrimiento de Elementos Estructurales	33
Imagen 28 Proceso de obtención de poliestireno expandido.....	35
Imagen 29 Sistema Constructivo Poliestireno Expandido	36
Imagen 30 Transformación de poliestireno expandido	37
Imagen 31 Propiedades de poliestireno expandido	38
Imagen 32 Estructura de los paneles	40

Imagen 33 Panel simple.....	41
Imagen 34 Panel doble	41
Imagen 35 Panel de escalera.....	42
Imagen 36 Panel nervado de losa	42
Imagen 37 Malla angular	43
Imagen 38 Malla plana	43
Imagen 39 Malla en U	44
Imagen 40 Malla entera	44
Imagen 41 Tipos de instalaciones eléctricas	46
Imagen 42 Tipos de instalaciones sanitarias	50
Imagen 43 Costos Indirectos	60
Imagen 44 Rubros del presupuesto de obra.....	62
Imagen 45 Proceso de análisis costo-beneficio	65
Imagen 46 Estimación Clase V	66
Imagen 47 Estimación Clase II.....	67
Imagen 48 Estructura Ficha Técnica	68
Imagen 49 Plano de Cantón Guayaquil	79
Imagen 50 Plano Sector Norte de Guayaquil	80
Imagen 51 Actividades económicas Guayaquil.....	81
Imagen 52 Serie Histórica permisos de Construcción.....	82
Imagen 53 Serie Histórica Edificación por m ²	83
Imagen 54 Serie Histórica Edificación valor unitario m ²	83
Imagen 55 Encuesta: Edad-Género	84
Imagen 56 Encuesta: Pregunta 1	85
Imagen 57 Encuesta: Pregunta 2	86
Imagen 58 Encuesta: Pregunta 3	86
Imagen 59 Encuesta: Pregunta 4	87
Imagen 60 Encuesta: Pregunta 5	88
Imagen 61 Encuesta: Pregunta 6	88
Imagen 62 Encuesta: Pregunta 7	89
Imagen 63 Encuesta: Pregunta 8	90
Imagen 64 Encuesta: Pregunta 9	90
Imagen 65 Desventajas sistema tradicional.....	95
Imagen 66 Etapas sistema tradicional	96

Imagen 67 Estructura portante.....	98
Imagen 68 Transformación acero	99
Imagen 69 Ventajas-desventajas sistema constructivo estructura metálica	104
Imagen 70 Etapas sistema de estructura metálica	105
Imagen 71 Ventajas sistema Poliestireno Expandido.....	113
Imagen 72 Etapas sistema constructivo Poliestireno Expandido	114
Imagen 76 Estructura metálica Nivel 1	212

CAPÍTULO I

Introducción

La historia de la humanidad ha estado marcada por un constante desarrollo y evolución en todos los ámbitos necesarios para garantizar la supervivencia, la construcción es uno de estos. Conforme el ser humano ha tomado conciencia de la necesidad de salvaguardar su seguridad y la de quienes le rodean ha desarrollado distintas edificaciones tomando como base principal los materiales que tenía a disposición.

La industria de la construcción ha ido creciendo y cambiando conforme las necesidades de las personas se han ido acrecentando en busca de poseer lugares seguros en los que sea posible habitar, evitando al máximo los riesgos que pueden representar una amenaza para la vida.

En la actualidad, con el avance de la tecnología en cuanto a los elementos de la construcción se pueden identificar diferentes sistemas constructivos. Para el caso de este estudio, se analizarán tres sistemas: el sistema constructivo tradicional, el sistema constructivo de estructura metálica y el sistema constructivo Poliestireno Expandido.

La finalidad de realizar esta investigación, es analizar los diferentes sistemas constructivos que existen en la actualidad para la ejecución de proyectos de construcción y así tener los fundamentos necesarios para dar a conocer a la población las características sobre, los sistemas constructivos analizados, para que ellos puedan decidir cuál es el más conveniente en base a sus necesidades y a su presupuesto.

La sistematización de la información obtenida será plasmada en una ficha técnica con los datos y características necesarios para que las personas tengan las bases necesarias para tomar una decisión acorde a sus requerimientos. Los sistemas constructivos abren nuevas opciones para que las personas interesadas en iniciar una construcción nueva o ampliar las ya existentes, tenga diferentes opciones para dar inicio a su proyecto constructivo.

Para la elaboración de este documento se recurrirán a diferentes fuentes de investigación, tanto bibliográficas, como entrevistas a expertos, además del análisis y síntesis de los datos obtenidos en el proceso.

1.1 Planteamiento del problema

Debido al crecimiento de construcciones de edificaciones en la ciudad de Guayaquil y las dudas de los habitantes al momento de realizar ampliación en las viviendas o construcciones nuevas de las mismas es importante considerar los diferentes tipo de sistemas constructivos, además de la factibilidad de los proyectos en función del sistema aplicado tanto para construcciones nuevas o las existentes.

Del mismo modo, la falta de conocimiento del tipo de sistemas que se aplican al momento de ejecutar proyectos constructivos se deriva en la forma inadecuada de construir viviendas, puesto que en algunos casos no se utilizan las normas específicas para el diseño de construcción de una edificación, pues, en lugares aledaños de la ciudad de Guayaquil se evidencia que las construcciones de viviendas no cumplen con las normas establecidas, al no contratar profesionales para este ámbito.

A pesar de la existencia de las normas para el diseño constructivo de viviendas en el Ecuador, esta no se aplica en su totalidad, por esta razón se realiza un modelo de ficha técnica, el mismo que permite conocer de manera directa los costos y beneficios de cada uno de los tres sistemas constructivos analizados en este proyecto de investigación, es así que se analiza el sistema tradicional, sistema constructivo con estructura metálica y sistema constructivo Poliestireno Expandido.

1.2 Formulación del problema

¿Será factible elaborar una ficha técnica para medir el costo-beneficio mediante el análisis de los tres tipos de sistemas constructivos de edificaciones de 3 plantas?

1.3 Sistematización del problema

- ¿Cómo implementar la construcción de edificaciones nuevas por diversos sistemas constructivos?
- ¿Cómo promover el diferente uso de sistemas constructivos en edificaciones por medio del sistema constructivo estructura metálica y el sistema constructivo tradicional y el sistema constructivo Poliestireno Expandido?
- ¿De qué manera se puede dar a conocer diversas opciones al momento de diseñar un proyecto de edificación donde los habitantes puedan analizar los diferentes presupuestos y materiales que pueden usarse en la ejecución de la obra y tomar la alternativa que más les agrade?
- ¿De qué manera se puede evaluar el sistema constructivo más conveniente al momento de ejecutar un proyecto?
- ¿Cómo demostrar las ventajas y desventajas entre estos sistemas constructivos?

1.4 Objetivos de la investigación

Analizar los diferentes sistemas constructivos que existen en la actualidad para la ejecución de proyectos de construcción.

1.4.1 Objetivos generales

Dar a conocer a la población en general diferentes sistemas constructivos que se pueden aplicar para la construcción de edificaciones mediante la elaboración de una ficha técnica que nos permita evaluar costos beneficios para así poder analizar y determinar la mejor opción a tomar en consideración para la ejecución del proyecto.

1.4.1.1 Objetivos específicos

- Conocer diversas opciones al momento de diseñar un proyecto de edificación donde los habitantes puedan analizar los diferentes presupuestos y materiales que pueden usarse en la ejecución de la obra y tomar la alternativa que más les agrade.
- Evaluar el sistema constructivo más conveniente al momento de ejecutar un proyecto.
- Demostrar las ventajas y desventajas entre los sistemas constructivos.

1.5 Justificación de la investigación

La presente investigación tiene como fin presentar proyectos mediante diversos sistemas constructivos, en este caso se considera el sistema constructivo tradicional, sistema constructivo por estructura metálica y sistema constructivo Poliestireno Expandido, pues, estos son sistemas constructivos más usados en la actualidad, además cuentan con muy buena acogida en el país.

De tal modo, que se evalúa presupuestos y tiempos de ejecución de proyectos con cada uno de los sistemas constructivos mencionados, siendo parte del complemento del análisis de los sistemas constructivos, conociendo el costo-beneficio de las mismas.

Conociendo el costo-beneficio de estos 3 tipos de sistemas constructivos se puede determinar cuál es la mejor opción al momento de ejecutar proyectos de edificaciones, la toma de decisión de elegir la mejor opción queda a criterio del profesional a cargo del proyecto para ejecutar las obras, por lo tanto, se plantea ofrecer los beneficios, de combinar el sistema constructivo tradicional y el sistema constructivo de estructura metálica.

1.6 Delimitación o alcance de la investigación

En la realización de la investigación se considera el sector norte de la ciudad de Guayaquil, pues, en la actualidad existe una gran demanda de ampliaciones en viviendas que cuentan con un sistema constructivo y viviendas nuevas.

Por lo tanto, se considera un estudio previo a los habitantes del sector, es así toma en cuenta criterios, dudas y temores al momento de realizar proyectos con sistemas constructivos diferentes a los usados, con la ficha técnica propuesta permite incentivar a la combinación de los sistemas, conociendo los beneficios de las mismas.

1.7 Hipótesis de la investigación

La elaboración de una ficha técnica permitirá medir costo beneficio entre 3 sistemas constructivos aplicados a edificaciones de 3 plantas.

CAPÍTULO II

2 Marco Teórico

2.1 Sistemas constructivos

Los sistemas constructivos han sido creados para dar una opción ágil y eficiente a las personas que han decidido emprender la tarea de construir un determinado tipo de edificación.

Los sistemas constructivos se encuentran conformados por diferentes elementos interrelacionados entre sí, los cuales constituyen la estructura interna que asegura que una vivienda o edificación sea segura. Un aspecto esencial en este tipo de elementos es la lógica con la cual están organizados, para de esta manera certificar la calidad con la que se encuentran desarrollados.

Bernard (2010), los define como:

Se entiende por sistema constructivo, el conjunto de elementos que hacen posible la construcción de casi cualquier tipo de edificación con diferentes tipos de arquitectura. Se refiere a los materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos que al ser utilizados de una manera determinada forman un tipo de estructura que permiten la construcción de diferentes tipos de edificaciones. (Bernard, 2010)

La estructura general de un sistema constructivos es la siguiente:

- Unidades
- Elementos
- Materiales
- Diseño

Estos se determinan en base a los requerimientos de la legislación municipal o nacional en el tema de la construcción y a las necesidades del mercado. En la creación de un sistema constructivo es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Las exigencias en cuanto a funcionamiento.
- Las posibles eventos inesperados como sismos u otros de carácter natural.
- La calidad y características de los materiales que se utilicen.
- El uso que se le dará a la edificación.
- El lugar en el cual se ubicará.

En la actualidad existen diferentes tipos de sistemas constructivos que son caracterizados en base a los materiales que utilizan, a las particularidades que presentan en la construcción de los diferentes tipos de edificaciones y al comportamiento que tienen los diferentes componentes que lo integran en diferentes circunstancias.

De manera general se los clasifica de la siguiente manera:

- **Sistemas constructivos tradicionales:** se los llama también artesanales, son sistemas que tienen un nivel de industrialización relativamente bajo. Es el más utilizado alrededor del mundo, se caracteriza por ser una de las más resistentes. Su costo es mayor y lleva más tiempo concluir una edificación
- **Sistemas constructivos industrializados:** tienen un alto nivel de industrialización, a través de ella se puede construir grandes volúmenes de estructuras en serie lo cual genera que se incremente el número de edificaciones construidas. Son de menor costo y emplean menor tiempo para la construcción.

Los sistemas constructivos son diversos y se adaptan a la realidad y a las necesidades que la población tiene respecto a la manera en que desea construir un tipo de edificación determinado. En el marco de este estudio, se toman en cuenta tres tipos de sistemas constructivos: sistema constructivo tradicional, sistema constructivo con estructura metálica y sistema constructivo Poliestireno Expandido, los cuales serán detallados a continuación.

2.2 Sistema constructivo tradicional

Los sistemas de construcción tradicional aparecen como una respuesta a la necesidad de mejorar las condiciones habitacionales de la población. Se dio inicio a la experimentación y búsqueda de los elementos que permitieran construir edificaciones funcionales y seguras en un periodo de tiempo relativamente corto.

El inicio de este tipo de construcción fue un proceso en el que las tradiciones, la idiosincrasia, los factores climáticos y ambientales y los materiales disponibles adquirieron un papel importante para decidir sobre la manera en que se construirían las edificaciones, dando solución a las dificultades que se presentaban en el transcurso.

Los sistemas de construcción tradicional, tal como se mencionó anteriormente, tienen un nivel mínimo de industrialización. Las características que presenta este tipo de sistema son: la durabilidad, la solidez y la nobleza. En este, tiene un alto grado de importancia el conocimiento de quienes cumplen la función en la mano de obra, en muchos casos se trata de un oficio transmitido de generación en generación. (Cadena, 2016)

El uso de maquinaria especializada es escaso, ya que la mayoría de las actividades se realizan manualmente. Se pueden llegar a construir edificaciones de hasta cinco plantas, aunque su proceso tarde un poco más que el de otros sistemas de construcción más industrializados. Dependiendo del lugar en el que se lo realice dependerán el tipo de materiales y herramientas que se utilicen.

Dentro del sistema de construcción tradicional se identifican algunas variaciones como:

- **Sistema de construcción tradicional racionalizado:** es un proceso más organizado y sistemático. Inicia con una etapa de planificación en la que se determina el tipo de materiales y la cantidad necesarios para optimizar los tiempos de construcción y el empleo de mano de obra.
- **Sistema de construcción evolucionado:** en la actualidad es uno de los sistemas más utilizados. Se preocupa de trabajar con mano de obra especializada con conocimientos en diferentes técnicas de construcción. Emplea materiales de

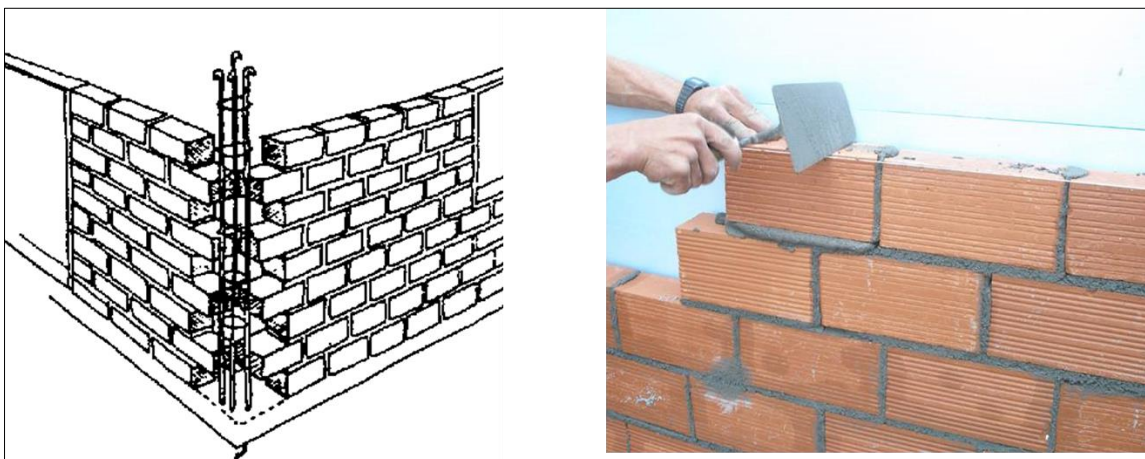
construcción nuevos, hace uso de maquinaria especializada dependiendo del tipo de trabajo que se realice.

- **Sistema de construcción tradicional mampostería:** la mampostería trata de la unión de bloques o ladrillos, pegados con concreto, con la intención de construir un sistema monolítico más conocido como muro. El objetivo es lograr que sea resistente a circunstancias como la gravedad, el viento e incluso movimientos telúricos. La mampostería puede ser: seca, careada, ordinaria y concertada.

El sistema de construcción tradicional presenta algunas características que es importante destacar para tener elementos suficientes que permitan comprender la forma en que se encuentran estructurados.

Los muros se construyen en base a materiales como el ladrillo o el bloque, tienen una alta capacidad portante, por lo que pueden soportar una planta sin ningún tipo de refuerzo adicional. Si se da el caso de que se quieren construir más plantas, para dar mayor estabilidad y seguridad se pueden incorporar otros pilares o algún tipo de refuerzo adicional.

Imagen 1 Muros de mampostería

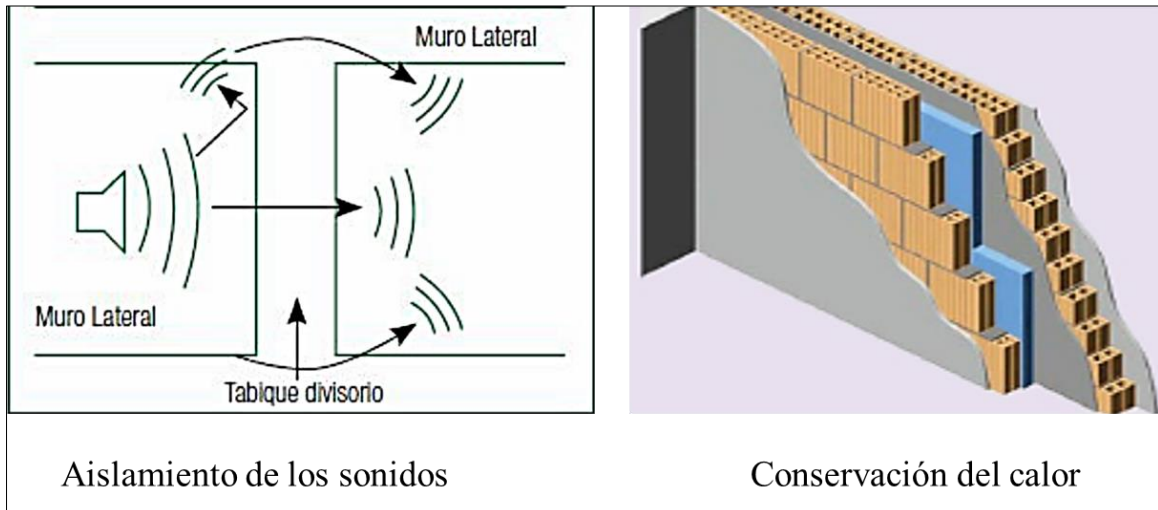


Fuente: (Arquitectura 21, 2016)

La forma en que están construidas las paredes permiten que el calor se mantenga dentro de la edificación, además ayuda a mantener aislados los sonidos en ambas direcciones, tanto de fuera hacia dentro como de dentro hacia fuera. Aunque el proceso de

construcción tarda más tiempo que en otros sistemas, es considerado como uno de los más seguros que existen, además da la oportunidad de realizar cambios en los diseños originales en caso de que el propietario así lo considere.

Imagen 2 Características del Sistema de Construcción Tradicional



Fuente: (Cadena, 2016)

Las construcciones de tipo tradicional, deben seguir una secuencia que se encuentra previamente definida, para garantizar que la edificación cumple con todas las normas de seguridad correspondientes para considerarla apta para ser habitable. A continuación se presenta una lista de cada uno de los pasos a seguir:

1. Estructura portante o cimiento
2. Mampostería
3. Pisos
4. Cubierta
5. Ventanas
6. Puertas
7. Cableado Eléctrico
8. Plomería y calefacción.
9. Detalles.
10. Revestimiento.
11. Pintar.

2.2.1 Elementos estructurales de los sistemas de construcción tradicional

Los elementos estructurales que conforman a las construcciones de tipo tradicional son: cimientos, columnas, vigas, losas de entrepiso.

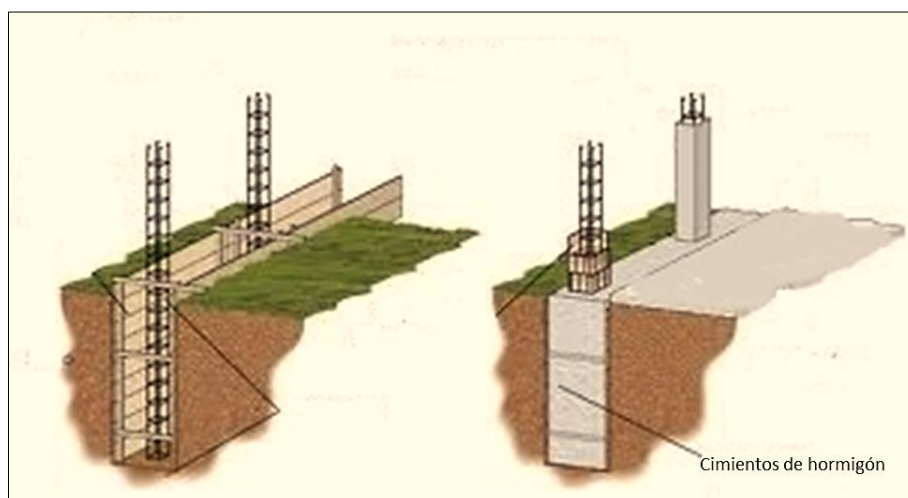
2.2.1.1 Cimientos

Los cimientos son la base sobre la que se asienta una edificación. Está compuesto por todos los diferentes elementos que soportan la totalidad de la construcción, estos dependen del tipo de suelo sobre la cual se construirá un tipo de edificación determinada.

Los cimientos tienen la función de repartir las cargas de toda la edificación a la base sustentante, es decir, al terreno, de la manera más apropiada posible para que el terreno sea capaz de absorber las cargas que el edificio produce. (Pérez & Costal, 2004, pág. 9)

Es importante destacar que lo que permite dar estabilidad a un edificio, tanto para levantarlo como para que se mantenga en pie, es la formación de una buena cimentación. Los parámetros que se consideran para que exista un buen balance son el peso y la capacidad del material sobre el cual se apoya.

Imagen 3 Cimientos



Fuente: (Aprendamos Tecnología, 2016)

Existen 2 tipos de condiciones esenciales a considerar para que los cimientos estén debidamente estructurados, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 1 Condiciones para construir cimientos

Condiciones extrínsecas	Condiciones intrínsecas
<ul style="list-style-type: none"> - Sismos - Condiciones económicas 	<p>Condiciones del terreno</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fatiga de rotura del terreno. - Variaciones del nivel freático. - Profundidad a la que se encuentra el estrato resistente. - Capacidad de deformación del terreno. - Cota de heladicidad del terreno.
	<p>Condiciones de la estructura</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grado de rigidez de la estructura. - Magnitud de las cargas que actúan.

Fuente: (Pérez & Costal, 2004)

Elaboración: José Villavicencio

Existen diferentes tipos de cimentación y se utilizan dependiendo del tipo de edificación que se vaya a construir. En el sistema de construcción tradicional de manera general se reconocen los siguientes: cimentaciones superficiales, cimentaciones semiprofundas y cimentaciones profundas. (Bertin & Gasc, 2010)

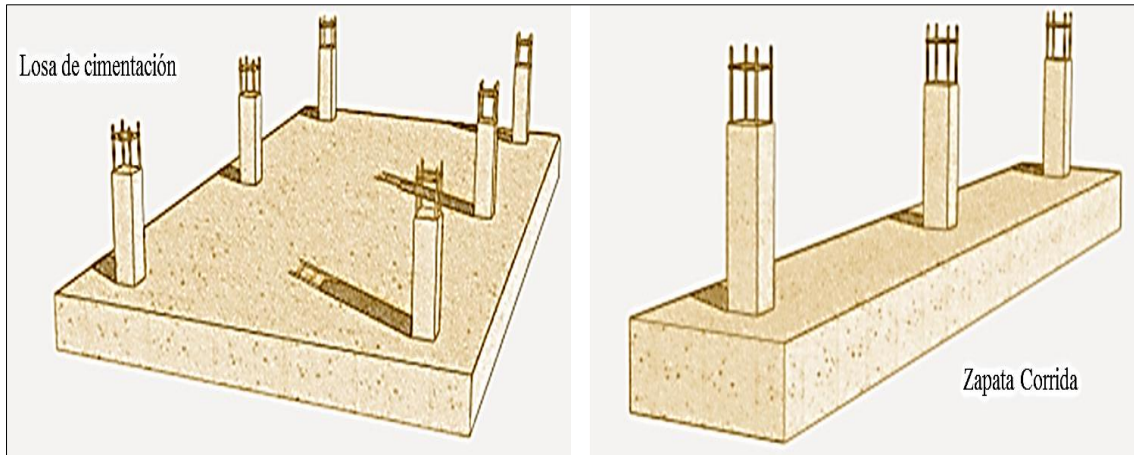
A continuación se describe cada una:

- **Cimentaciones superficiales:** tienen entre 0,50 m y 4 m de profundidad, ayudan a repartir la fuerza de manera uniforme en todo el terreno en el que se construirá la edificación, un aspecto a considerar para decidirse sobre este tipo de cimentación es identificar la calidad del suelo en la cual se está construyendo.

Los materiales que se pueden utilizar son: mampostería, ladrillo, diferentes tipos de hormigón como ciclópeo o armado. Es importante repartir la carga de manera uniforme para que la edificación no presente ningún tipo de la humedad durante y después del proceso constructivo. Entre estas se encuentran: zapatas aisladas, zapatas

centradas, zapatas medianeras, zapatas combinadas, zapatas corridas, pozos de cimentación y losa de cimentación, (Graux, 2011)

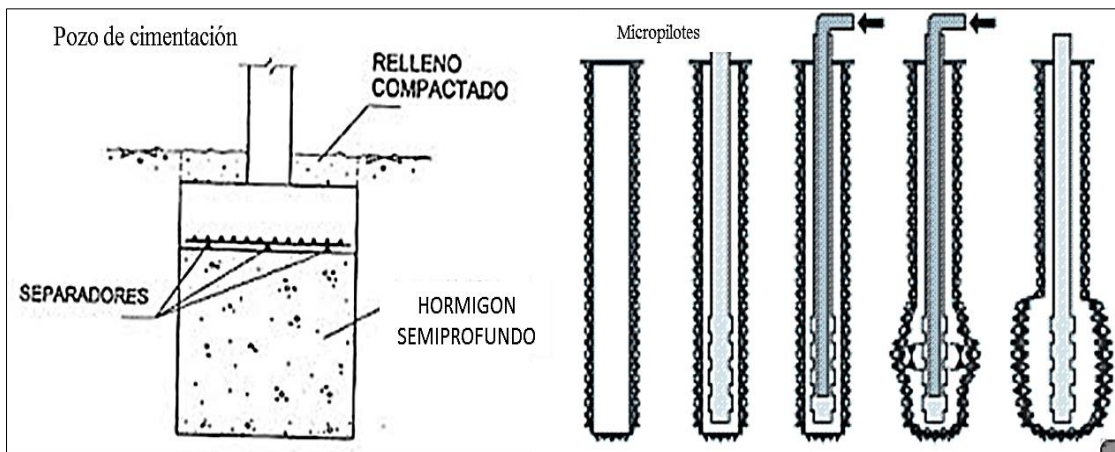
Imagen 4 Cimentaciones superficiales



Fuente: (Medina, 2012)

- **Cimentaciones semiprofundas:** la relación existente entre la cota de profundidad y su lado menor es menor de 10 m y mayor de 4. En ocasiones se emplea este tipo de cimentación cuando no se cuenta con los recursos económicos suficientes para realizar el adecuado en un tipo de construcción específico. Entre estas se pueden nombrar, los siguientes: pozos de cimentación o caissons, arcos de ladrillos, muros de contención y micropilotes. (Urbán, Construcción de estructuras de hormigón armado, 2009)

Imagen 5 Cimentaciones semiprofundas

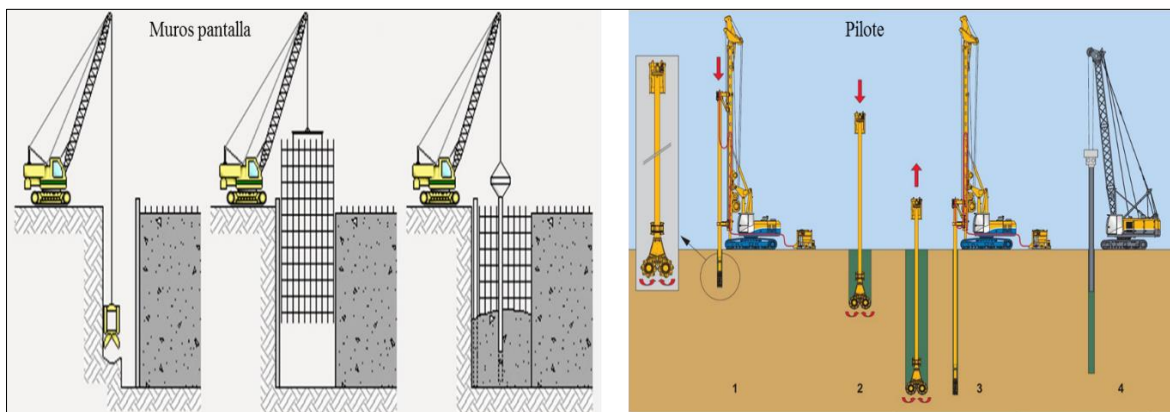


Fuente: (Medina, 2012)

- **Cimentaciones profundas:** se las utiliza cuando el suelo sobre el que se construye una edificación es blando y es necesario encontrar el piso firme para garantizar que la estructura tenga bases firmes. Se utiliza en los casos en los que no se tiene la seguridad del comportamiento del suelo, y cuando el tamaño de las edificaciones es grande.

Su tamaño es mayor a 10 m, son profundas para ampliar el área sobre la cual se distribuirá el peso y así soportar la carga de la construcción, es decir la fricción vertical entre la cimentación y el terreno. Las cimentaciones profundas se clasifican en muros pantalla, sustitución, flotación y pilotes. (Pérez & Costal, 2004)

Imagen 6 Cimentaciones profundas



Fuente: (Reimbert & Reimbert, 2011)

Los cimientos son el elemento principal sobre el cual se asienta una estructura de construcción, de estos depende la estabilidad y la permanencia de la edificaciones que se construyan. Los diferentes elementos que dan forma a los cimientos son importantes porque cada uno cumple un papel importante ya que son los que darán soporte a la totalidad de la estructura de la edificación.

2.2.1.2 Columnas

Las columnas son elementos estructurales normalmente verticales que son parte fundamental en las estructuras, ya que transmiten las cargas recibidas desde el techo a través de losas y muros hasta la zapata hacia el terreno. Estos elementos son normales en las edificaciones y en las estructuras de las obras civiles. Su ubicación depende de la planta en donde se encuentra estructurada la losa, vigas y dinteles.

En el caso del sistema de construcción tradicional se identifican tres tipos diferentes: columna aislada o exenta, columna adosada, columna embebida. (Villetea, 2000, pág. 227)

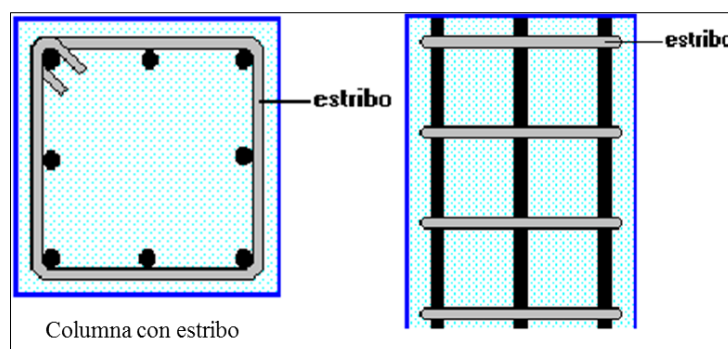
Las columnas son elementos utilizados para resistir básicamente solicitaciones de compresión axial aunque, por lo general, ésta actúa en combinación con corte, flexión o torsión ya que en las estructuras de concreto armado, la continuidad del sistema genera momentos flectores en todos sus elementos. A diferencia de los pedestales, tienen una relación largo/menor dimensión de la sección transversal, mayor que tres. (Harmsen, 2010, pág. 251)

Las columnas en el sistema de construcción tradicional se clasifican en:

Columnas según el tipo de fuerza transversal:

- **Columnas con estribos:** se caracteriza por ser de diferentes formas, rectangular, cuadrada, T o L, triangular u octogonal. Esto depende del tipo de estructura que se desee construir y del tipo de materiales que se utilice. Las varillas que se usen deben estar colocadas procurando que haya una en cada borde de las diferentes secciones. Su estructura se puede apreciar en la siguiente imagen, es importante que el espacio entre varillas no sobrepase los 15 cm.

Imagen 7 Columna con estribos

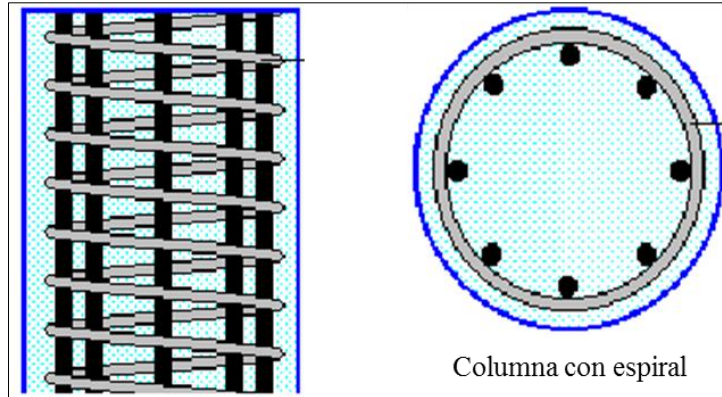


Fuente: (Pérez & Costal, 2004)

- **Columnas con refuerzo en espiral:** su característica es que tienen un tipo de zunchado, realizado con alambre o varilla de un diámetro pequeño, mínimo de 8mm. Su estructura debe estar compuesta por al menos 6 varillas en forma longitudinal,

colocadas en forma de círculo. En la siguiente imagen se puede apreciar de mejor manera.

Imagen 8 Columna con refuerzo en espiral

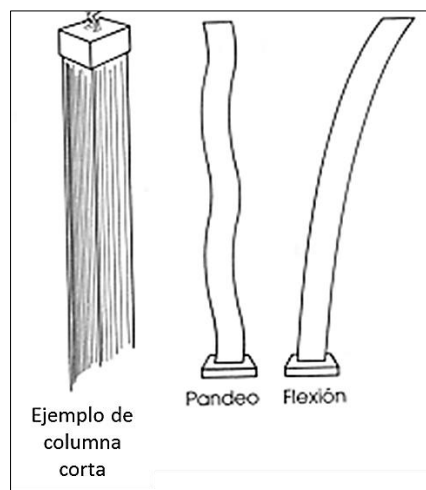


Fuente: (Urbán, Construcción de estructuras de hormigón armado, 2009)

Según la importancia de las deformaciones:

- **Cortas:** poseen deflexiones laterales que no inciden en la resistencia que tienen para soportar diferentes estructuras.

Imagen 9 Columna corta

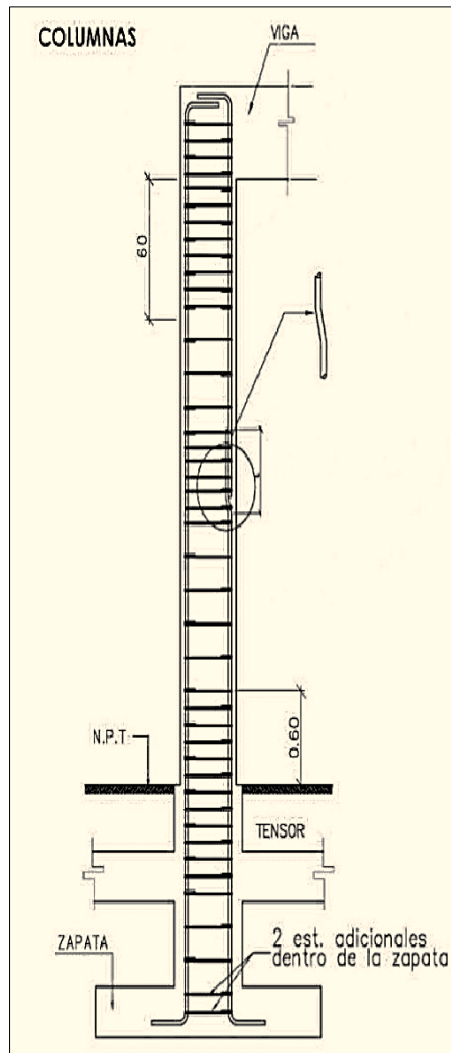


Fuente: (Villete, 2000)

- **Largas:** las columnas largas por su parte sufren una disminución en la resistencia para soportar diferentes estructuras.

-

Imagen 10 Columnas largas



Fuente: (Bernard, 2010)

Según los componentes las columnas pueden ser de concreto armado, o compuestas cuando en su estructura incluyen perfiles de acero. El tipo de columna que se elija para una construcción dependerá de factores económicos, estudio de suelos, tipo de edificación, etc. Es una decisión que debe ser bien pensada para construir una edificación segura.

2.2.1.3 Vigas

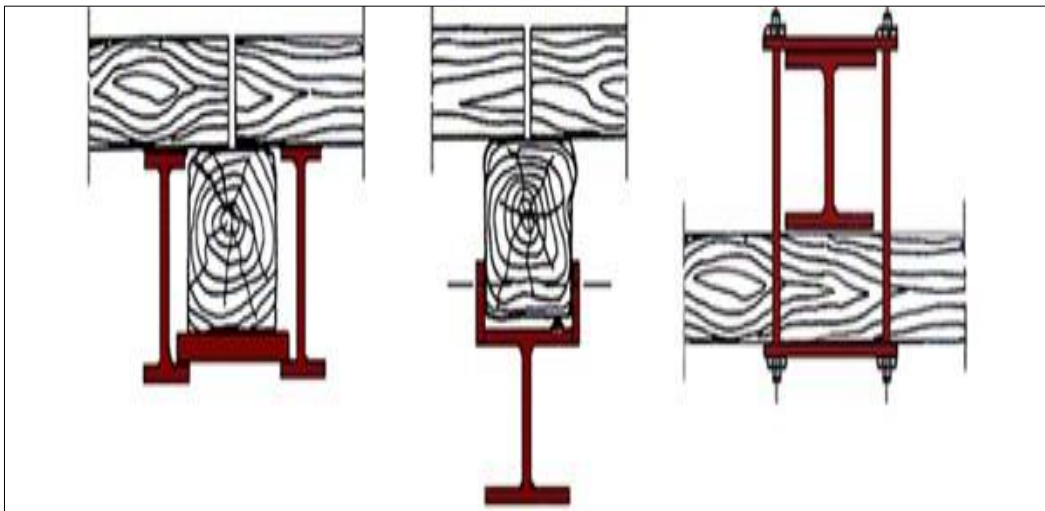
Las vigas forman parte de los elementos estructurales de una construcción, existen de diferentes tipos de materiales como: hormigón armado, madera o hierro soldado. Están diseñadas para soportar cargas de compresión y esfuerzos cortantes, en las edificaciones

se unen a las columnas para soportar los techos. Las medidas, y el material que se utilice dependerán del tipo de edificación que se esté construyendo. (Bernal, 2005)

En las obras de construcción, las vigas están diseñadas para además de soportar presión y peso, contribuir en a resistir las fuerzas de flexión y tensión. Las vigas dentro del campo arquitectónico han sido denominadas como la “resistencia de los materiales”. Puede sostener el peso de una carga apoyándose en dos estructuras, pero sin ejercer ningún tipo de presión lateral entre estas. A continuación se describen las características de las vigas, según el material que se use para construirlas:

- **Vigas de madera:** las vigas de madera presentan un comportamiento ortotrópico, presentan diferentes niveles de resistencia y rigidez, esta característica es lo que la permite soportar grandes esfuerzos sin presentar grandes alteraciones en su estructura, reduciendo así las posibilidades de que se rompa. (Heyman, 2010)

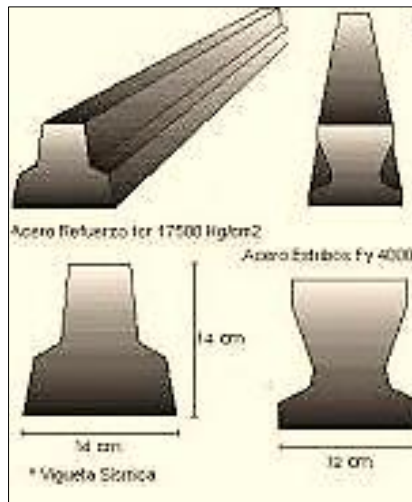
Imagen 11 Vigas de madera



Fuente: (Gutierrez, 2009)

- **Vigas de acero o hierro:** el comportamiento de las vigas de acero es isotrópico, es decir sus características son similares independientemente de la dirección en las que sean analizadas. Resisten mayores niveles de tracción y compresión, su peso es menor al de las vigas de hormigón. (Heyman, 2010)

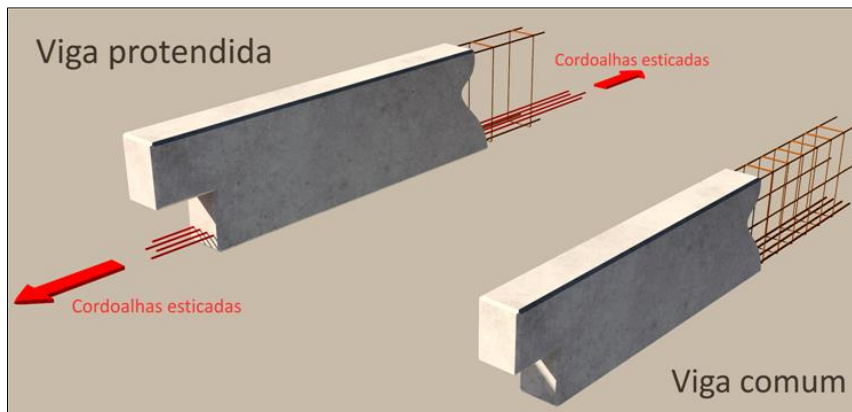
Imagen 12 Vigas de acero



Fuente: (Bernal, 2005)

- **Vigas de concreto y hormigón:** para su elaboración se utiliza concreto prensado y postensado, los cuales han sustituido al hormigón armado, debido a que presentan mayor resistencia y flexibilidad, se adaptan fácilmente a las condiciones del suelo, aunque su peso es mucho mayor que el de las vigas de hierro. Su uso mayoritario se da en la edificación de viviendas. (Heyman, 2010)

Imagen 13 Vigas de acero



Fuente: (Bernal, 2005)

Las vigas contribuyen a que una edificación tenga soporte y flexibilidad al mismo tiempo, estas dan estabilidad a la construcción, haciéndola segura y ayudando a que la totalidad de la vivienda o edificio pueda resistir a condiciones externas como sismos o vientos fuertes. Los materiales y medidas dependerán del tipo de inmueble que se esté planeando construir.

2.2.1.4 Losas de entrepiso

Las losas de entrepiso sirven para separar un piso de otro, se encuentran construidas de forma monolítica o en vigas sucesivas, las cuales se encuentran sostenidas en los muros estructurales de la edificación. Estas estructuras cumplen algunas dos funciones: arquitectónica y estructural.

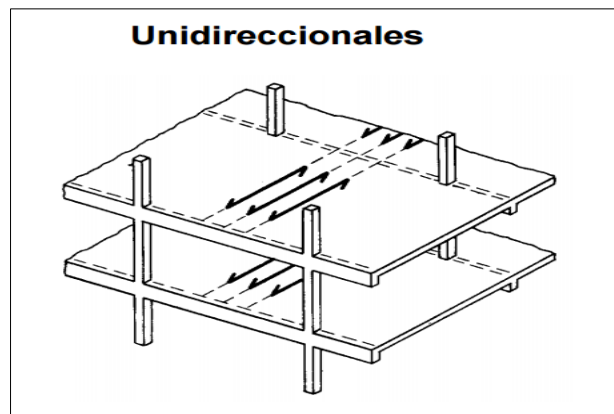
La función arquitectónica permite separar de forma vertical los diferentes pisos que conforman una construcción. Es esencial que la losa permita aislar el ruido, calor, la visión directa. La función estructural se refiere a la capacidad de las placas para sostener las cargas que le serán aplicadas como la mueblería, los habitantes, su propio peso y el de los diferentes acabados y posibles retoques. Además ayuda a dar estabilidad y resistencia a la totalidad de la estructura de la edificación, en el caso de movimientos telúricos.

Las losas de entrepiso se clasifican en dos grupos.

Según la clasificación de la carga pueden ser:

- **Losas unidireccionales:** permiten colocar la carga directamente hacia los muros portantes de la edificación. Son de forma rectangular, uno de sus lados mide al menos 1,5 veces más que el lado contrario. Es una de las que más se utilizan en las construcciones de inmuebles.

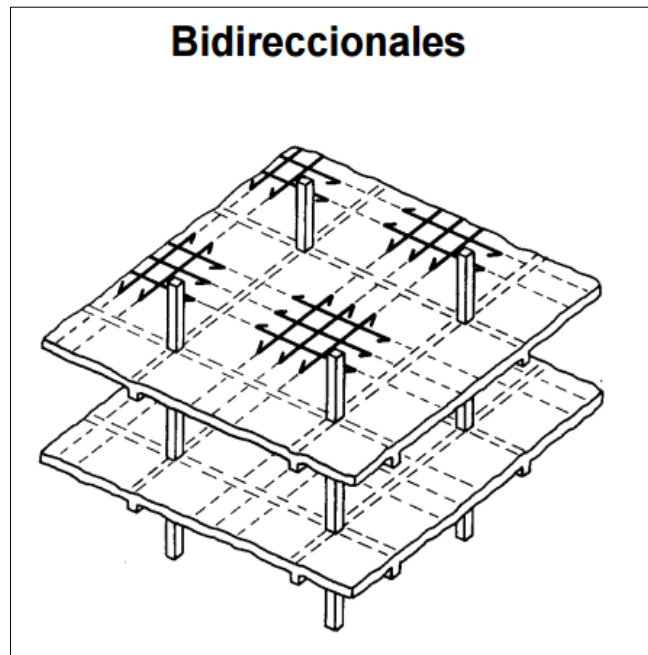
Imagen 14 Losa unidireccional



Fuente: (D'Antone, 2016)

- **Losas bidireccionales:** las cargas que permite soportar este tipo de losa se ubican de manera equitativa en ambas direcciones. El armado de estas se da en ambas direcciones para que las posibles deformaciones que se den se soporte en todos los costados de la estructura.

Imagen 15 Losa bidireccional



Fuente: (D'Antone, 2016)

Las losas de entrepiso también se clasifican dependiendo del material que se utilice para su fabricación, así pueden ser de hormigón reforzado, hormigón pretensado, madera, lámina de acero y otros materiales.

2.2.2 Otros elementos

Además de los componentes estructurales ya detallados anteriormente, las construcciones también se componen de paredes, pisos, techos, canales, puertas y ventanas, estos ayudan a complementar la estructura total de la edificación.

Las paredes pueden ser de ladrillo, hormigón bloque, madera. Los pisos se clasifican en: sólidos y de madera suspendidos. Los techos, pueden ser: tejado a dos aguas, cubierta

plana o inclinado. Las opciones para los canales también son diversas, el aluminio o plástico son los materiales más usados.

Las puertas hacen posible el acceso y la salida de la edificación y generalmente son de madera o metal, en algunos casos también se emplea vidrio, y finalmente las ventanas constituyen el punto de ventilación de la casa, la estructura que les da estabilidad se construye de madera o aluminio.

2.3 Sistema constructivo de estructura metálica

El sistema constructivo con estructuras metálicas ha ganado espacio en la sociedad, además de ser más liviano que el de sistema tradicional, su construcción es mucho más rápida y hace uso de una menor cantidad de mano de obra. En este tipo de edificaciones se aprovecha al máximo el espacio ya que no se requiere colocar columnas en medio del espacio destinado al inmueble. (Urbán, 2011)

Imagen 16 Estructura Metálica



Fuente: (Construmática, 2016)

El uso de acero, las convierte en una de las estructuras más resistentes, lo que le otorga versatilidad para ser usada en diferentes tipos de construcción. Una característica

importante es que sus elementos de unión son flexibles, ayudando a que los tiempos de construcción se reduzcan de manera significativa.

La estructura característica es la de entramados con nudos articulados, con vigas simplemente apoyadas o continuas, con complementos singulares de celosía para arriostrar el conjunto. En algunos casos particulares se emplean esquemas de nudos rígidos, pues la reducción de material conlleva un mayor coste unitario y plazos y controles de ejecución más amplios. (Gutierrez, 2009, pág. 32)

Las construcciones con sistemas de estructuras metálicas deben poseer las propiedades para resistir acciones de tipo vertical y horizontal. Son recomendables en zonas en las cuales existen grandes congestiones de asentamientos urbanos, si se prevé que la edificación en construcción sufrirá cambios en su organización y en la carga que soportará. Son factibles en donde existen grandes espacios de terreno.

Cuando el suelo es propenso a sufrir asientos repentinos se considera que este tipo de construcción es más seguro por su alto grado de flexibilidad, resistencia y adaptación. Están compuestas por elementos que soportan grandes esfuerzos de compresión y flexión. Son altamente durables debido al acero que las conforma.

Si bien son altamente recomendables para viviendas o edificios con usos específicos, no se considera que sean funcionales en lugares en donde se realizarán constantes acciones de tipo dinámico, en zonas en las cuales las condiciones medioambientales son extremas, o en espacios en los que se manipule fuego constantemente. (Construmática, 2016)

La estructura metálica se asienta sobre una base de concreto para dar mayor soporte a la edificación que se va a construir. Es preciso cumplir con los siguientes pasos:

- Ubicar las columnas de tal manera que sostengan el peso total de la edificación.
- Determinar la separación que existirá entre una columna y otra.
- Establecer el grosor de las losas y la altura que existirá entre cada nivel y en base a esto determinar la capacidad para soportar peso.
- Elaborar un estudio para determinar la capacidad portante del suelo.

Para una mejor comprensión de estos pasos, a continuación se describen los elementos que conforman el sistema constructivo de estructura metálica y como cada uno es esencial para lograr edificaciones estables que brinden seguridad a quienes se deciden por este tipo de construcción.

2.3.1 Elementos que componen el sistema estructural

El sistema de construcción con estructura metálica está compuesto por diferentes sistemas que hacen posible que el total de la edificación cumpla con todas las normas de seguridad, entre estos se encuentran: cimentación-anclaje, elementos a compresión-columnas, elementos a flexión, protección, cubiertas y circulaciones verticales. (Vélez, 2004)

2.3.1.1 Sistema de cimentación-anclaje

La manera en que se realizan los cimientos en construcciones con estructura metálica, no es muy diferente a la que se utiliza, en las de tipo tradicional. El tipo de materiales y los refuerzos que se utilicen dependerán de las características del sitio en donde se asiente la edificación. Sin embargo, pese a que los cimientos son de hormigón, la estructura metálica hace que el total del inmueble sea relativamente más liviano. (Gustin, 2010)

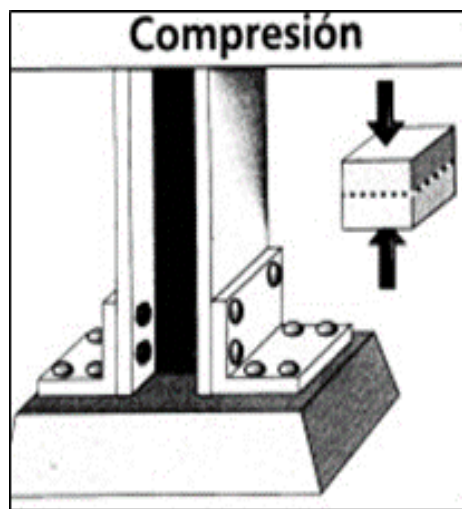
El anclaje es fundamental en este tipo de construcciones ya que en el punto de unión entre la sub estructura y la súper estructura, las cuales están compuestas de pletina de acero, y pernos, estos se encuentran empotrados en el hormigón de la zapatas o vigas, dependiendo de lo que se haya elegido para dar mayor seguridad a la construcción. Existen diferentes tipos de anclaje:

- **Anclaje de soporte a compresión:** trabaja a compresión, no son de uso común pero permiten dar soporte a la unión de vigas, es decir, comprime la zona en el que se ejecuta el procedimiento de soporte entre zona de anclaje y placa de apoyo a la unión de las vigas, dando estabilidad y resistencia óptima a la estructura.

Este tipo de anclaje se fija formando parte de la estructura mediante presiones laterales adhiriéndose a la misma con el fin de ejercer estabilidad, los mismos que trabajan a compresión en cimientos, soportes y piedras de construcción.

Además el anclaje a compresión ejerce tensiones o presiones en un punto específico de una estructura, reduciendo el volumen o masa de la misma de acuerdo a especificaciones planificadas previo a las etapas constructivas, es decir, con base a dimensiones y la dirección en el cual se realiza el trabajo a compresión.

Imagen 17 Anclaje de soporte a compresión

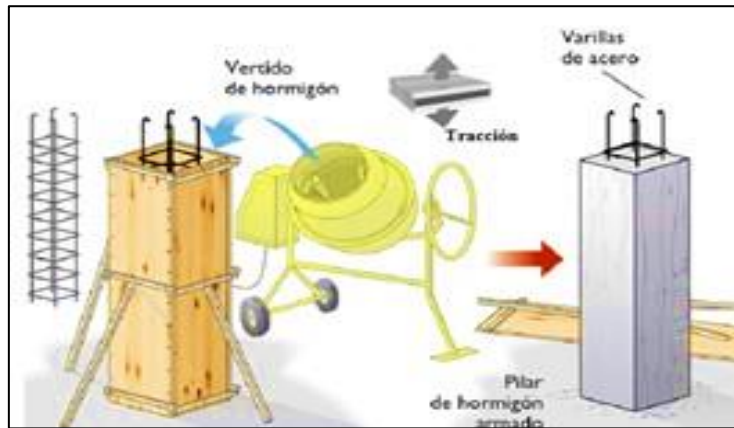


Fuente y Elaboración: (Würth, 2007)

- **Anclaje de soporte a tracción:** se utilizan si la estructura se encuentra a tracción de forma temporal o permanente, es así que este proceso se ejecuta cuando comienza a producirse la deformación de la estructura a la que se está aplicando este tipo de soporte, aplicados en cables, correas y pernos de anclaje.

El anclaje de tracción depende del comportamiento de los materiales o la estructura en la cual se aplica este procedimiento, en la cual se ejerce presión en un punto o puntos específicos con el fin de ampliar o estilarlos, en la cual actúan presiones o tensiones opuestas, para esto se considera las dimensiones especificadas, puesto que en el caso de ejercer mayor presión relacionada con el soporte de tracción, este puede originar la ruptura de los materiales o la estructura a la cual se aplica este procedimiento.

Imagen 18 Anclaje de soporte a tracción



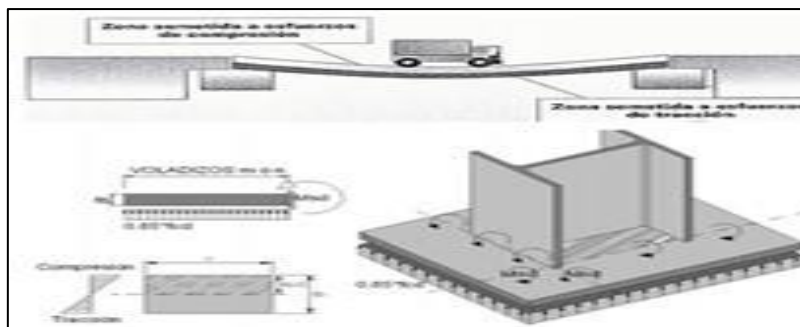
Fuente y Elaboración: (Rodríguez, 2010)

- **Anclaje de soporte a flexión:** es el más utilizado, por medio del uso de pernos ayuda a eliminar las tensiones causadas por la tracción, aplicados en ejes, vigas de puentes y viguetas.

Este tipo de anclaje es conocido como mixto, puesto que utiliza la combinación del anclaje de soporte a flexión y compresión, las cuales actúan en forma simultánea para someter un elemento a flexión o curvatura, este también se denomina momento flector de la estructura.

En este sentido, el soporte a flexión funciona cuando la dirección de la estructura se alarga en función a uno de los ejes de manera perpendicular, ocasionado la curvatura de la estructura, en el caso de los materiales las vigas son las que permiten realizar este tipo de anclaje, además de las placas o láminas.




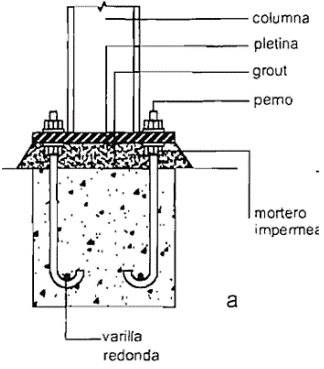
Imagen 19 Anclaje de soporte a flexión

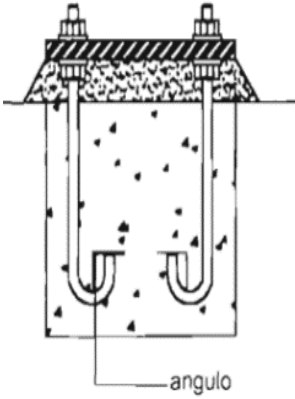
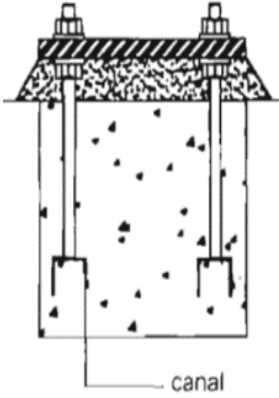
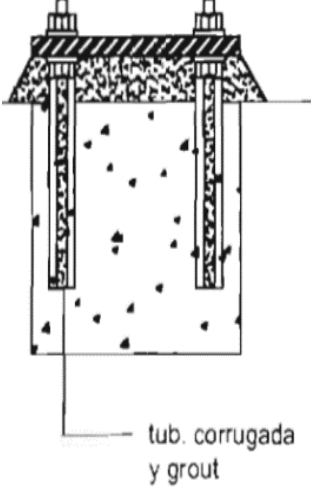


Fuente y Elaboración: (Urbán, 2010)

Existen diferentes variedades, tanto de pletinas como de pernos, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 2 Elementos del anclaje

PLETINAS	
Pletina delgada	
Pletina gruesa	
Pletina con dovela	
PERNOS	
Perno figurado	

<p>Perno figurados empotrado en ángulo</p>	
<p>Perno de cabeza plana</p>	
<p>Perno de paredes corrugadas</p>	

Fuente: (Vélez, 2004)

Elaboración: José Villavicencio

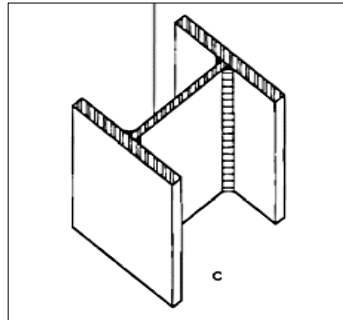
El anclaje está compuesto por dos elementos importantes: la pletina, que ayuda a distribuir de manera uniforme toda la carga de la estructura y los pernos que van asegurados a la pletina y empotrados en el concreto. Estos hacen posible que se localice y se levanten las columnas de la estructura metálica, los mismos que permiten la compresión, tracción y flexión tanto de la estructura.

2.3.1.2 Sistema de elementos a compresión-columnas

Las columnas, dentro del sistema constructivo de estructura metálica, con las que cumplen la función de recibir y transmitir las cargas a los anclajes y a los cimientos sobre la que se asienta todo el sistema. El papel que cumplen se relaciona mayoritariamente con las fuerzas de compresión y en menor medida de flexión con el objetivo de reducir el pandeo vertical. Las columnas pueden ser de diferente tipo, entre estas se encuentran:

- **Columnas simples:** están formadas por un perfil simple, pueden tener forma de H, I o T.

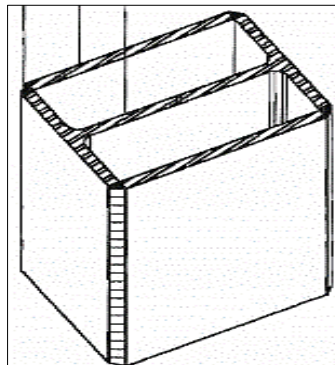
Imagen 20 Columna Simple



Fuente: (Gustin, 2010)

- **Columnas compuestas:** están conformadas por dos o más perfiles simples, para unirlos es necesario elaborar un proceso de soldadura continua.

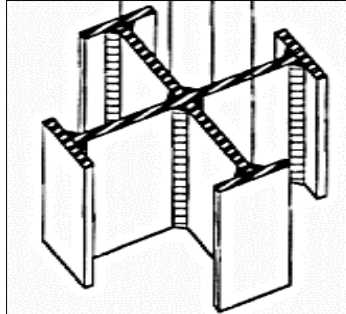
Imagen 21 Columna Simple



Fuente: (Gustin, 2010)

- **Columnas cruciformes:** están formadas por perfiles en ángulo y chapas, la soldadura para unir las puede ser continua o discontinua, esto dependerá de si se usa o no platinas para enlazarlas.

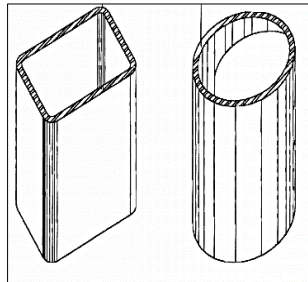
Imagen 22 Columna Cruciforme



Fuente: (Gustin, 2010)

- **Columnas tubulares:** son de forma tubular, cuadrada o circular, las paredes que las conforman pueden ser delgadas o gruesas.

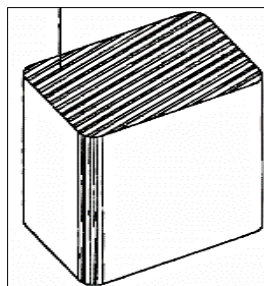
Imagen 23 Columnas Tubulares



Fuente: (Gustin, 2010)

- **Columnas macizas:** sus perfiles son completamente macizos pueden ser de forma rectangular o cuadrada.

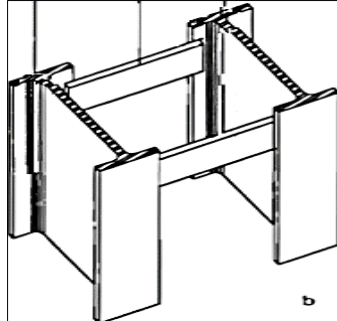
Imagen 24 Columnas Macizas



Fuente: (Gustin, 2010)

- **Columnas armadas:** sus perfiles lámina y ángulos son de distintas dimensiones y se las une por medio de soldadura.

Imagen 25 Columnas Armadas



Fuente: (Gustin, 2010)

- **Columnas externas:** se encuentran ubicadas en la fachada de la construcción, cumplen funciones como: la transmisión de carga a los cimientos o también soportar los muros.

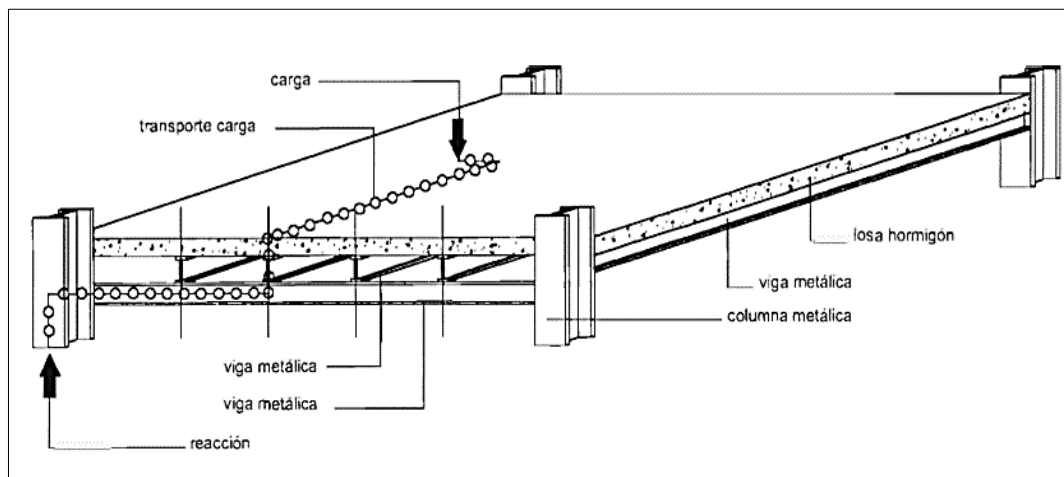
2.3.1.3 Sistema de elementos a flexión-losa

El sistema constructivo de estructura metálica, se caracteriza porque sus pisos son de hormigón y los diferentes elementos que conforman el soporte general de la estructura, por ejemplo: vigas, celosías, perlines, los mismos que cumplen la función de trasladar las cargas horizontales. Existen diferentes tipos de piso, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- **Losas macizas sin vigas de acero:** este tipo de losas generalmente se encuentran estructuradas de hormigón macizo o ligero, no tiene vigas metálicas por lo que las cargas son soportadas directamente por las columnas.
- **Losas reforzadas con vigas en una dirección:** se utilizan generalmente en edificaciones que tienen forma alargada, las columnas se ubican en la parte externa, al no tener columnas internas, existe varias opciones en cuanto al diseño interior. Los elementos que la conforman son: traslado de cargas de tipo horizontal, losas y finalmente vigas de acero.

- **Losas reforzadas con vigas bidireccionales:** este tipo de losas se usa en edificios cuyas longitudes son extensas y la forma en que las vigas son colocadas es de forma continua. Está constituido en un sistema de vigas primarias y secundarias, las cuales reciben las cargas en direcciones contrarias.
- **Losas reforzadas con vigas en tres direcciones:** el sistema de vigas que las conforma está diseñado para soportar grandes cargas.
- **Losas con asiento metálico:** pueden ser consideradas como losas compuestas cuya estructura está compuesta por hormigón y placas metálicas.

Imagen 26 Ejemplo de Losa reforzada con vigas bidireccionales



Fuente: (Vélez, 2004)

2.3.1.4 Sistema de protección

El acero, pese a ser uno de los elementos más fuertes en la construcción, debe estar debidamente protegido para garantizar que las edificaciones se conserven en buen estado durante largos lapsos de tiempo. Los principales factores identificados que pueden provocar daños a este tipo de estructuras son la corrosión y el fuego.

- **Corrosión:** es una reacción producto de la interacción entre el oxígeno y el hierro, esto provoca que se generen compuesto que afectan a la estructura. Existen condiciones que favorecen esta situación como: altos niveles de humedad y

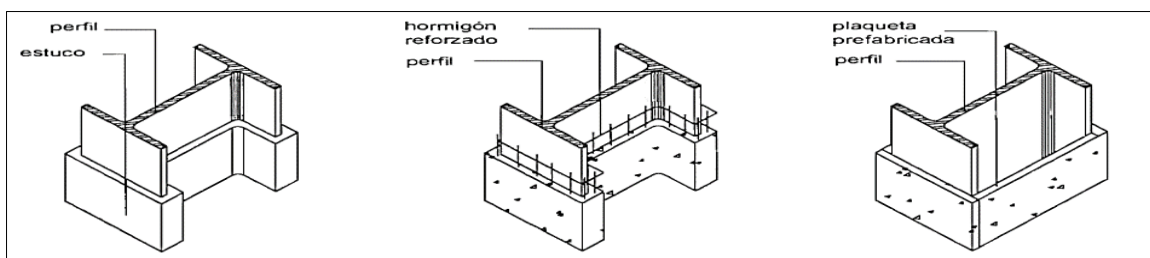
temperatura, existencia de sustancias en suspensión y corrientes eléctricas cambiantes.

La corrosión puede ser de diferente tipo: química, electroquímica, atmosférica, acuosa o por el suelo. Por esto es importante que las estructuras metálicas que no son de acero inoxidable, sean tratadas por medio de un proceso anticorrosivo. Existen diferentes maneras para proteger las estructuras metálicas, la pintura con propiedades de anticorrosión o la superposición de piezas de zinc a partes claves de la edificación y los recubrimientos no metálicos son los más utilizados. (Pancorbo, 2011)

Fuego: es el elemento que mayormente afecta a este tipo de estructuras, por esta razón es necesario tomar los correctivos necesarios desde la etapa inicial de la construcción. Es importante evitar el uso de materiales o estructuras combustibles, diseñar con pisos y muros cortafuego, con espacios amplios para facilitar el ingreso y salida de personas así como también la adecuada fluidez del aire. La protección de la estructura en sí se realiza con procedimientos como: la pintura y el recubrimiento de los elementos estructurales.

Las precauciones pueden ser de dos tipos: las primeras son las de tipo pasivo, tratan sobre crear divisiones dentro de la edificación haciendo uso de pisos y muros con material cortafuego, realizar el revestimiento de las estructura con materiales aislantes y crear rutas que permitan evacuar el edificio de manera segura en caso de algún incidente. Las precauciones activas por su parte, son: instalar en la edificación detectores de humo, medidores de incremento considerables de la temperatura, alamas y un sistema de rociadores. (Fundación Metal, 2010)

Imagen 27 Recubrimiento de Elementos Estructurales



Fuente: (Vélez, 2004)

2.3.1.5 Sistema de cubiertas

Los techos de las edificaciones de las estructuras metálicas generalmente son de forma plana. Su forma es a manera de un piso, pero con características propias como la recolección de aguas lluvias, así como también, un sistema que permita su evacuación. Están diseñados para cumplir un trabajo distinto al de las demás placas del resto de la edificación y las cargas que soportan son de diferente naturaleza. (Gustin, 2010)

Entre las cargas que debe soportar se encuentran:

- La carga muerta es menor a la que soportan las estructuras normales.
- La carga viva también es menor, se refiere a las personas y a la maquinaria que participan de su mantenimiento.
- Las cargas temporales son aquellas que se presentan únicamente en condiciones y temporadas específicas, pueden ser: vientos fuertes, elevados niveles de temperatura, tormentas.
- Los techos también cumplen funciones relacionadas con la protección contra agentes externos como el ruido, calor o lluvia.

El techo o cubierta del sistema constructivo metálico puede ser de hormigón, metálico o prefabricado. Los de tipo metálico pueden ser de lámina galvanizada corrugada, ribeteada, o lámina aluminio, el elegido dependerá de las necesidades del propietario, el presupuesto, las condiciones climáticas y de los sistemas que se requiera implementar para tener un control directo sobre los agentes externos.

2.3.1.6 Sistema de circulaciones verticales

El sistema de circulaciones verticales, es un elemento estructural que cumple la función de permitir la circulación vertical de la edificación. Se construyen a manera de escaleras, las cuales cuentan entre sus componentes gualdera, huellas y contrahuellas, metálicos; buitrones de servicio y ventilación de hormigón.

Estas estructuras cumplen su labor en los partes laterales de la edificación, en dos direcciones. Están ubicadas en el piso y en el cielo, cumplen la función de transportar los

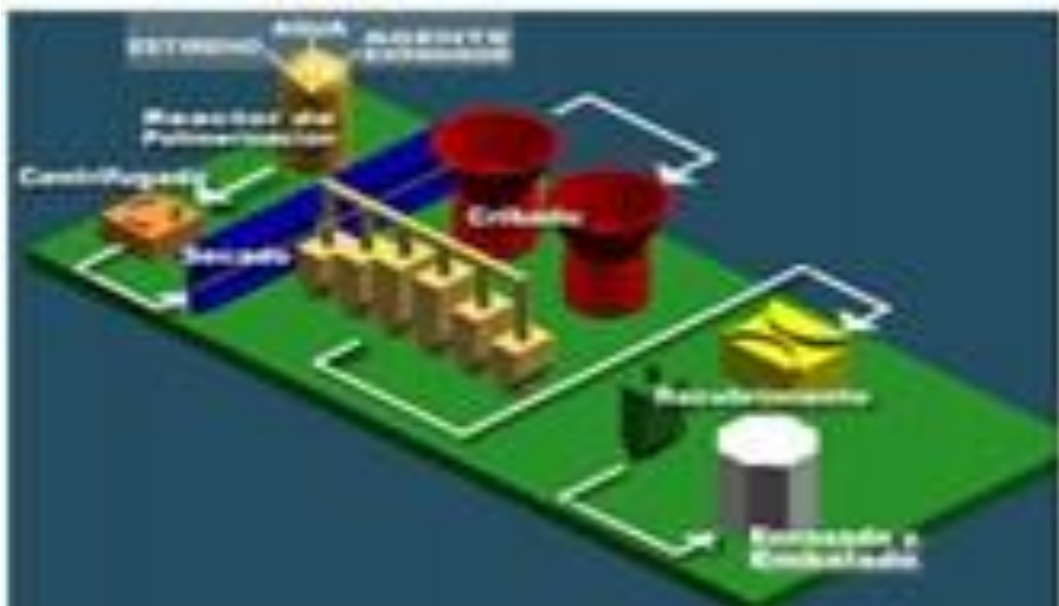
diferentes tipos de instalaciones: eléctricas, telefónicas, hidrosanitarias, calefacción y aire acondicionado.

2.4 Sistema constructivo Poliestireno Expandido

El sistema constructivo Poliestireno Expandido, tiene como elemento principal, paneles que se encuentran estructurados por dos mallas de acero galvanizado, las cuales se encuentran soldadas y unidas por conectores de acero. Estos contienen en su interior una placa de poliestireno expandido, lo cual se convierte en un buen aislante termo-acústico. (M2, 2011)

Poliestireno expandido es un sistema constructivo que utiliza espuma plástica, rígida y ligera, las mismas que son fabricadas utilizando como materia prima las perlas de poliestireno, este posee una mínima de agentes expandibles denominado pentano, para obtener el material para la construcción se raleza mediante un proceso en el que se somete a altas temperaturas con vapor de agua, de tal modo que al inicio las perlas se expanden has 50 veces el volumen de la misma, posteriormente se vuelven a someter a este material para que se fusionen, el mismo que se transforma en un material adaptable de acuerdo a las necesidades de construcción. (Martínez, 2012)

Imagen 28 Proceso de obtención de poliestireno expandido



Fuente: (Martínez, 2012)

Al añadirle dos capas de hormigón se convierte en una estructura con altos niveles de resistencia a los sismos. En este tipo de sistema no es necesaria la construcción de columnas de acero y hormigón, el total de la estructura está compuesta por losas, paredes, muros portantes, etc. Existe un sistema estándar utilizado en todo el mundo para la construcción de los paneles el cual se fundamenta en el Certificado ISO9001. (M2, 2011)

Imagen 29 Sistema Constructivo Poliestireno Expandido



Fuente: (Vélez, 2004)

Los elementos estructurales de este tipo de sistema son:

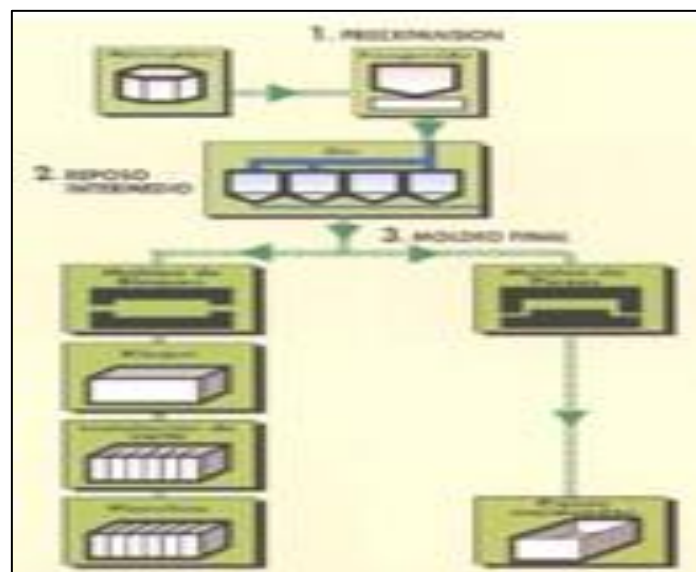
- **Poliestireno expandido:** es un material originado a partir del estireno, su densidad varía de 10 a 15 kg/m³, tiene una superficie ondulada. Su función es dotar de rigidez al panel para que sea más fácil moldearlo y manipularlo. El espesor de las planchas de poliestireno es variable.
- **Acero con altos niveles de resistencia:** el límite de fluencia del acero debe ser de 5000 kg/cm², esta situación variará dependiendo del tipo de panel y de su dirección. Las malla y conectores se electro sueldan en la fábrica, es importante que la malla siempre sobresalga para permitir la conexión con la siguiente, para que la totalidad del sistema se conforme a manera de una membrana que recubra a toda la estructura de la construcción.

- **Morteros de alta resistencia:** está estructurado por un componente aglomerado que puede ser de cemento, cal u otro material con características similares a este, agregado fino, agua y algún tipo de aditivo, con el objetivo de fortalecer sus propiedades.

Las etapas para la obtención del poliestireno expansivo son las siguientes:

1. Preexpansión: Calienta las perlas entre 80 y 100 °C,
2. Reposo intermedio y estabilización: Se deja enfriar el material preexpandido alrededor de 12 horas.
3. Transformación: Luego se transforma a bloque y moldeado, la primera se relaciona con el proceso de soldadura para lo cual se somete a vapor de agua, una vez estabilizado a traviesa por la máquina y se obtiene el bloque. Para obtener el molde utiliza el mismo procedimiento que el bloque, es así que envía en un molde y se suelda con el apoyo del calor.
4. Corte mecanizado: En este proceso se destaca el corte en recto y formas, los primeros se cortan en forma de plancha, utilizando una mesa de corte de 3 dimensiones además de hilos calientes, mientras que el segundo corte las formas son más complejas, para lograr este tipo de corte se utiliza pantógrafos de control numérico.

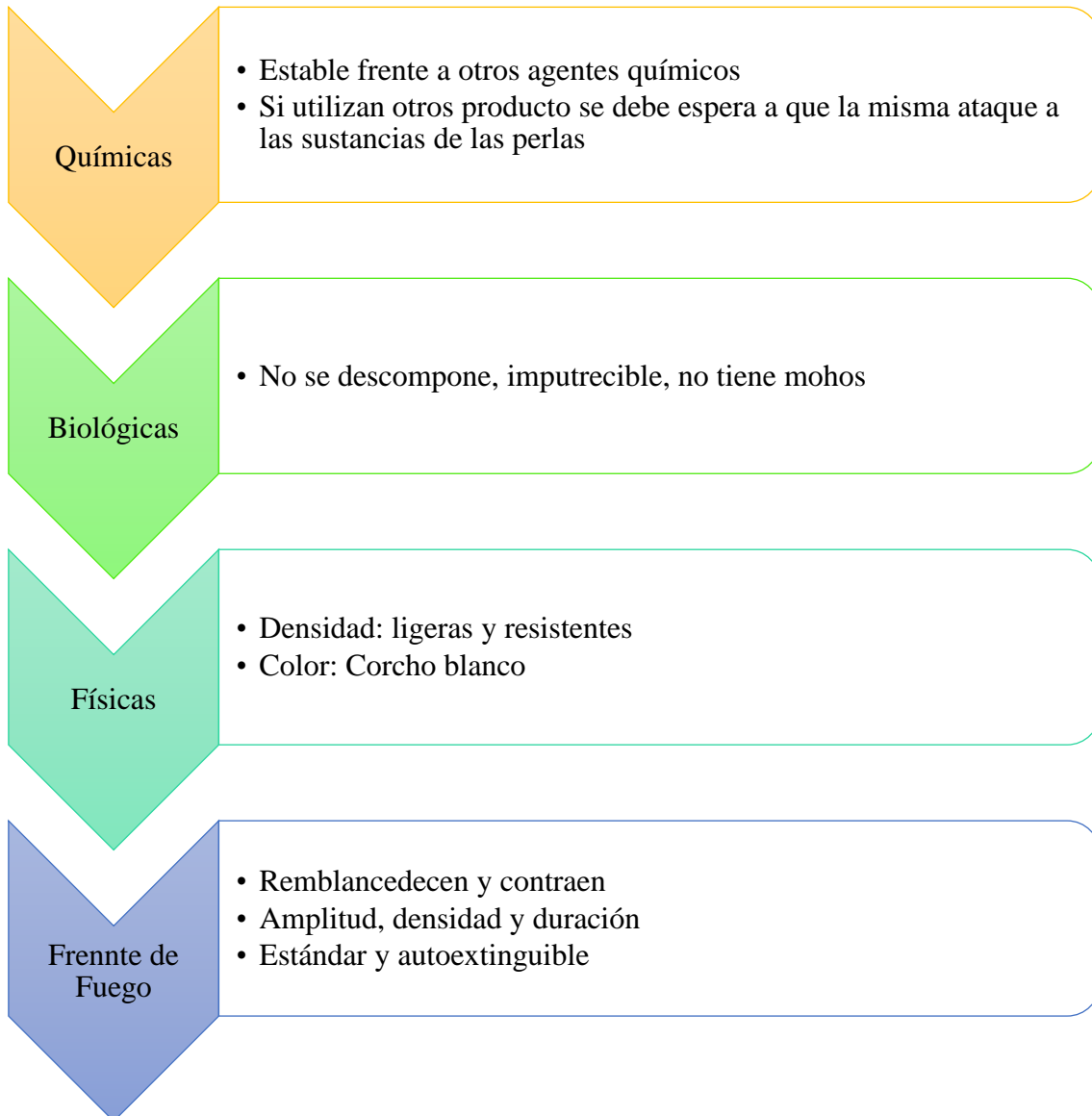
Imagen 30 Transformación de poliestireno expandido



Fuente: (Martínez, 2012)

De la misma forma el sistema constructivo mediante poliestireno expandido presenta cuatro tipos de propiedades, las mismas que se presentan de la siguiente manera:

Imagen 31 Propiedades de poliestireno expandido



Fuente: (Martínez, 2012)

El sistema Poliestireno Expandido, se presenta como uno de los mejores sistemas de construcción, debido a las características que presenta, el total de los paneles pesa alrededor de 6 kg/m². Esto permite que sean fáciles de maniobrar y manipular, por esta razón no es necesario realizar excavaciones profundas. La construcción se realiza con rapidez por lo que se ahorra al menos un 40% del tiempo.

Al ser, los elementos de fácil transporte e instalación, la fuerza de trabajo contratada mejora su rendimiento, además no es necesario contratar a personal especializado para que los resultados sean óptimos. Es posible realizar diferentes diseños en la construcción, ya que el Poliestireno Expandido es bastante versátil y manejable. Los costos de las edificaciones se ven disminuidos de manera considerable, debido a que no es necesario invertir en materiales como clavos, madera, encofrados, entre otros. Es un sistema constructivo limpio debido a que no produce una gran cantidad de residuos, lo que lo convierte en amigable con el ambiente. (Poliestireno expandible , 2016)

Entre las características más representativas, para quienes se deciden por este tipo de sistema para sus edificaciones se encuentran:

- **Aislante térmico:** independientemente de las condiciones climáticas en el exterior, los paneles logran mantener un ambiente agradable debido principalmente a la capa de poliestireno.
- **Rapidez Constructiva:** el tiempo de espera para obtener una vivienda es relativamente corto en relación a lo que se tarda una construcción con sistema tradicional.
- **Seguridad:** los diferentes componentes de los paneles, la convierten en una estructura altamente resistente, tanto como a sismos o condiciones climáticas y atmosféricas fuertes como a posibles intentos de injerencia de extraños.
- **Resistencia al fuego:** la cubierta de hormigón de los paneles hace que una pared que por alguna circunstancia esté expuesta al fuego de forma directa, tarde alrededor de 120 minutos en consumirse, esto es 3 veces más de lo que tarda una pared de ladrillo, cuyo tiempo de consumo expuesta al fuego es de 30 minutos.
- **Sismo resistencia:** los materiales de los cuales se componen los diferentes elementos que forman la estructura hacen que sea una estructura resistente a los movimientos telúricos.

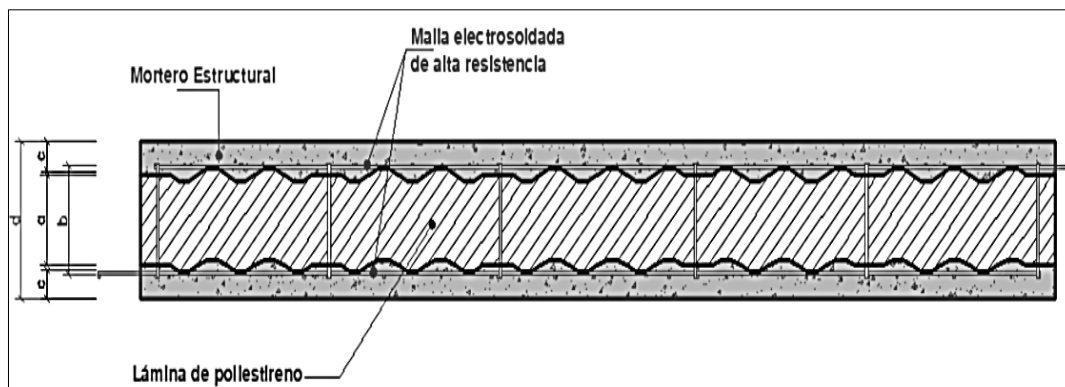
- **Aislante acústico:** entre las múltiples propiedades del poliestireno, se puede nombrar la capacidad para aislar los sonidos de adentro hacia fuera, como de fuera hacia dentro.

2.4.1 Elementos y componentes del sistema constructivo Poliestireno Expandido

2.4.1.1 Paneles

Los paneles son el principal componente del sistema Poliestireno Expandido, existen de diferente tipo y tamaño y esto depende del tipo de estructura que se quiera diseñar. El espesor del panel determina la manera en que se comporta térmicamente la edificación, así como el aislamiento acústico y el nivel de resistencia de la construcción. En el gráfico a continuación se puede apreciar la manera en que se encuentra estructurado un panel. (Poliestireno expandible, 2016)

Imagen 32 Estructura de los paneles

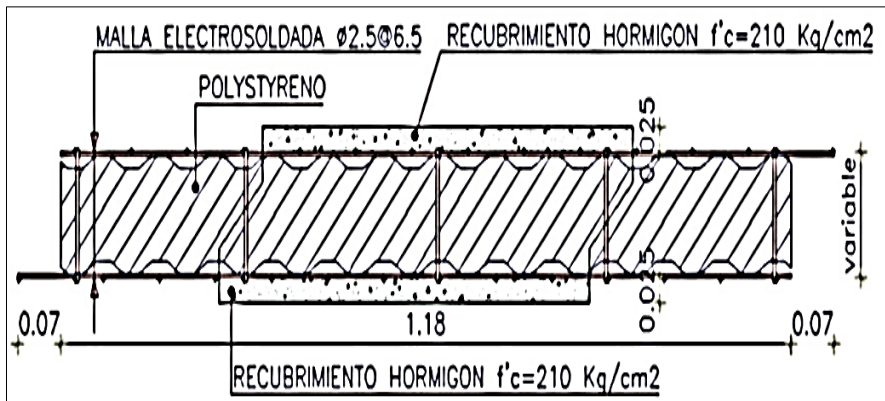


Fuente: (M2, 2011)

A continuación se presentan los diferentes tipos de paneles:

- **Panel simple modular estructural:** es utilizada como parte de la estructura de los muros portantes, y se puede utilizar en edificaciones de hasta 5 pisos. Está compuesta por hormigón en los dos lados, se usan principalmente en la construcción de paredes, escaleras e incluso losas de cubierta. (Poliestireno expandible, 2016) Presenta las siguientes características: *poliestireno:* mínimo 4 cm de espesor; *micro hormigón:* 3 cm de cada lado; *Resistencia:* $f'c$, 210 kg/cm² (Poliestireno expandible, 2016)

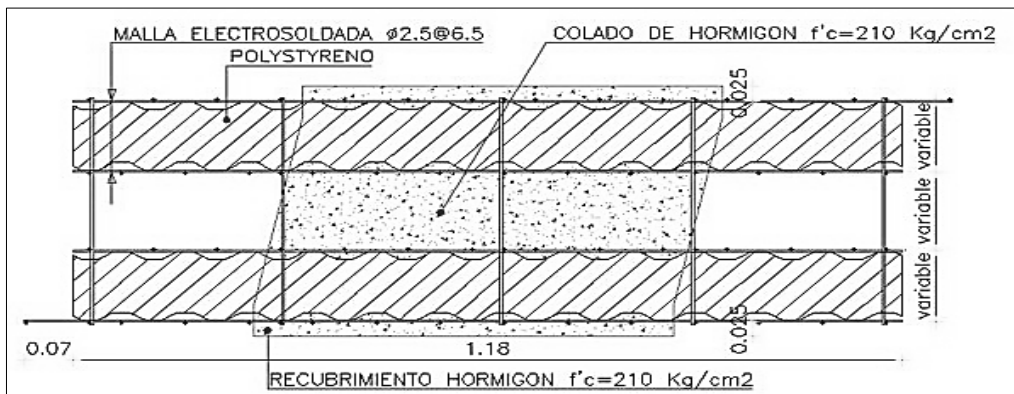
Imagen 33 Panel simple



Fuente: (Poliestireno expandible, 2016)

- **Panel doble:** está compuesto por dos paneles simples, los cuales se encuentran unidos por conectores de acero de altos niveles de resistencia. Se usan como parte de las estructuras de los muros portantes, en edificaciones de hasta 20 pisos. Contiene hormigón en el centro de los dos paneles y también en los lados externos. El espesor y el tipo de hormigón a utilizar dependen del tipo de construcción que se vaya a realizar. (Poliestireno expandible , 2016)

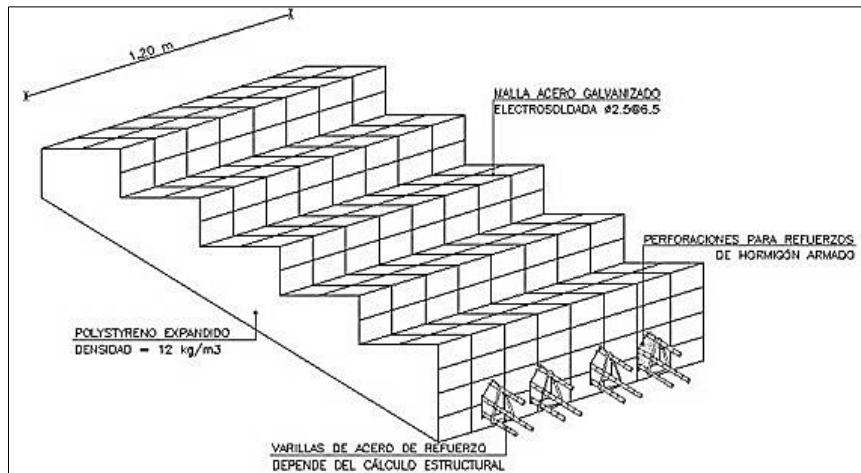
Imagen 34 Panel doble



Fuente: (Poliestireno expandible, 2016)

- **Panel de escalera:** su estructura principal, es un bloque de poliestireno, el cual es cortado y moldeado en base a las especificaciones del cliente y del constructor. En la parte externa tiene mallas, también moldeadas, están se unen entre si gracias a conectores electrosoldados. Si es colocado de forma correcta presenta altos niveles de resistencia. Se recomienda su uso en espacios con altas cargas vivas, es de colocación rápida y fácil. (Poliestireno expandible, 2016)

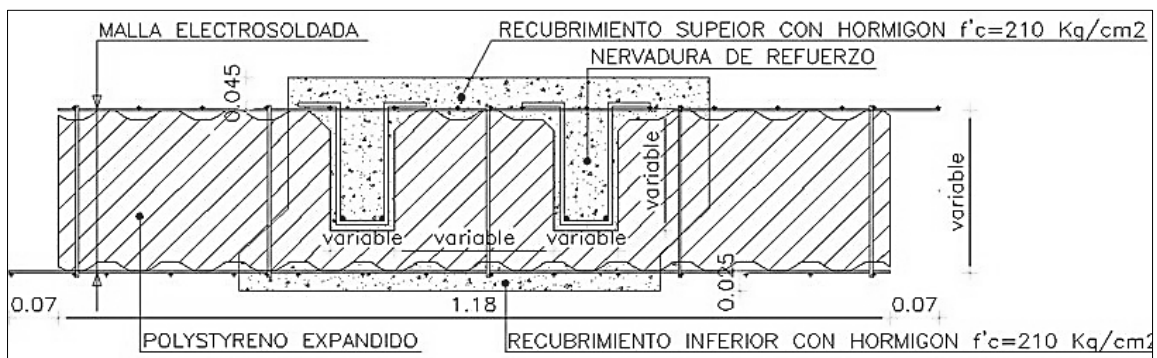
Imagen 35 Panel de escalera



Fuente: (Poliestireno expandible, 2016)

- **Panel nervado de losa:** su ancho es 1,18 m, generalmente presenta una o dos nervaduras, en las que como paso inicial se colocan refuerzos de hacer, para luego poder esparcir el hormigón. De esta manera se convierten en estructuras con características unidireccionales, adecuadas para cubrir espacios grandes. Su uso puede ser en cubiertas o lozas de entrepiso. Las características que presenta son: espesor del poliestireno, 12 a 24 cm; capa de compresión del hormigón, 5cm; capa inferior de micro hormigón, 3 cm. (Poliestireno expandible, 2016)

Imagen 36 Panel nervado de losa



Fuente: (Poliestireno expandible, 2016)

2.4.1.2 Mallas de refuerzo

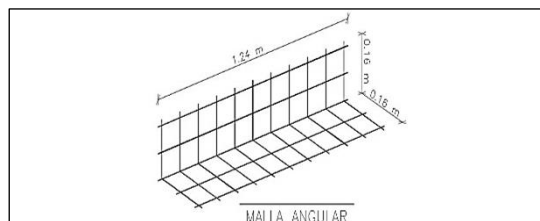
Al ser un sistema que funciona a manera de membranas modulares, es importante que el Poliestireno Expandido use mallas para que exista un adecuado proceso de unión entre paneles y así consolidar una estructura estable y fuerte en la construcción de

edificaciones. Están constituidas por acero galvanizado, su diámetro es de aproximadamente 2,5 mm. Son utilizadas para dar mayor soporte a la unión entre los diferentes ángulos de los paneles. (M2, 2011)

Las mallas se unen por medio de grapas o amarres con alambre de acero, existen de diferentes tipos y cada una cumple una función específica, a continuación se presenta cada una:

- **Malla de refuerzo angular:** ayuda a reforzar la unión entre muro-lozas y muro-muro, se la ubica en la parte interna y externa de las uniones.

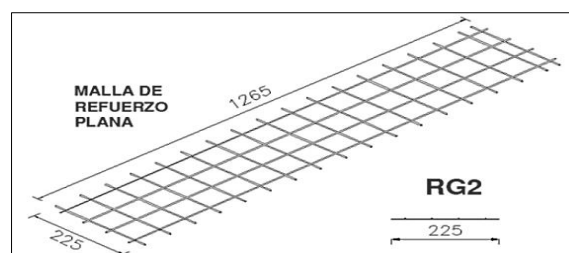
Imagen 37 Malla angular



Fuente: (M2, 2011)

- **Malla de refuerzo plana:** se usan para dar mayor estabilidad a las uniones de las ventanas y puertas, es recomendable colocarla en un ángulo de 45°. También son útiles para ensamblar los paneles y como repuesto de los lugares en los que el panel ha sido cortado.

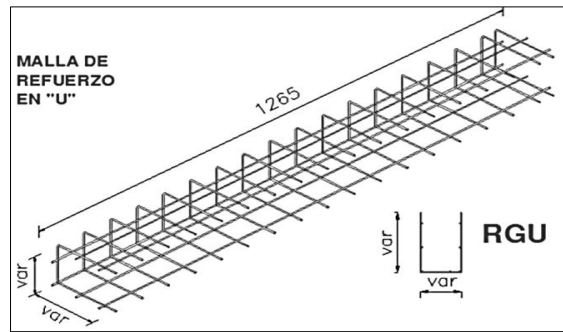
Imagen 38 Malla plana



Fuente: (M2, 2011)

- **Malla de refuerzo en U:** se usan a manera de remate o refuerzo en los paneles que son borde de puertas o ventanas, incluso también se usan en viseras que necesitan un mayor nivel de refuerzo.

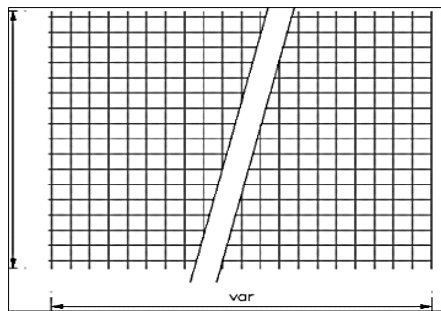
Imagen 39 Malla en U



Fuente: (M2, 2011)

- **Malla entera de refuerzo:** ayuda a dar mayor soporte y estabilidad a paredes o lozas de entrepiso.

Imagen 40 Malla entera



Fuente: (M2, 2011)

2.4.2 Proceso básico de construcción del sistema Poliestireno Expandido

El sistema de construcción Poliestireno Expandido, tiene como proceso básico el cumplimiento de diferentes pasos: la cimentación, montaje de paneles, ubicación de mallas de refuerzo, instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y especial, diseño, elaboración y proyección del mortero.

2.4.2.1 Cimentación

El sistema constructivo poliestireno expandido, similar a lo que sucedía con los sistemas: tradicional y de estructuras metálicas, inicia también con la cimentación, con el objetivo de distribuir las cargas de manera uniforme por toda la superficie en la que encontrará la edificación. Está conformado por una estructura de vigas o losas de cimentación, el elemento que se elija va a depender del tipo de cargas que vaya a soportar y del tipo de suelo. (Tapia, 2010)

En esta etapa es importante considerar el tipo de estructuras que se utilizarán en el anclaje, entre las que pueden estar losas de cimentación o vigas. Es posible también que dentro de la cimentación se utilicen otros sistemas como mallas de cadenas o zapatas corridas siempre que las estructuras de anclaje sean totalmente de acero.

2.4.2.2 Montaje de paneles

Los paneles se montan a la cimentación, siguiendo un proceso de amarre de la malla a los anclajes, utilizando alicates y alambres de acero. Es importante que el poliestireno quede totalmente rebajado para asegurar que la barra quede debidamente conectada al mortero. La colocación de los paneles debe ser continua para asegurar que las pestañas de empalme se unan de manera segura. (Orozco & Puente, 2016)

El montaje de los paneles debe ser de tal manera que se encuentren debidamente alineados tanto verticalmente como horizontalmente, de ser necesario se debe usar instrumentos adecuados para este fin, reglas, telescopios, tirantes, etc. Si este procedimiento no cumple con todos los pasos necesarios, puede suceder que los paneles se desmoronen efecto de la mala colocación y de filtraciones.

La fijación de los paneles a las estructuras de anclaje debe cumplir con el procedimiento de amarre mecánico, incluso también puede ser manual, enroscando el alambre de acero. Esto se debe realizar antes de que el panel sea colocado sobre el mortero u hormigón. Las aberturas sobre la que se coloca las estructuras de fijación deben tener al menos 25 mm, para garantizar que la estructura sea sólida.

2.4.2.3 Ubicación de mallas de refuerzo

Las mallas de refuerzo son colocadas en todos aquellos lugares que necesitan soportar cargas distintas. Generalmente son ubicadas en las esquinas para dar mayor estabilidad a la edificación. Los puntos de unión de la construcción deben tener soporte tanto internamente como externamente. (Tapia, 2010)

Las malla planas deben ubicarse en un ángulo de 45° en relación a la esquina que está siendo reforzada. Para lograr un mejor nivel de adherencia y estabilidad se deben usar mallas U alrededor de todas las aberturas.

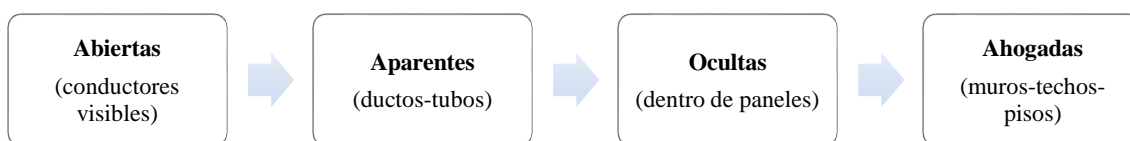
2.4.2.4 Instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y especiales

Las instalaciones de tipo eléctrico, hidrosanitario o especiales deben ser colocadas antes de que los paneles sean recubiertos con el mortero y el hormigón. Para esto el poliestireno es sometido a calor para crear los conductos necesarios para poder colocar las tuberías y alambres que se requieran.

Los breakers deben estar sujetos a varillas las cuales se adicionarán a las mallas del panel. Para el caso de los cajetines eléctricos, y accesorios que tengan un tamaño considerable se deberá romper la malla para ubicarlos conforme la normativa y especificaciones técnicas. Es importante que en aquellos lugares en los que se haya perdido la continuidad de los paneles, se refuerce con mallas auxiliares para que su estabilidad no se vea afectada. (Orozco & Puente, 2016)

Instalaciones eléctricas: Existen 4 tipos, las mismas que se muestran la siguiente figura:

Imagen 41 Tipos de instalaciones eléctricas



Fuente: (García, 2011)

Elaboración: José Villavicencio

Del mismo modo, las instalaciones eléctricas se clasifican por el nivel de voltaje, forma de instalación, por el lugar de instalación y otras.

Tabla 3 Clasificación de instalaciones eléctricas

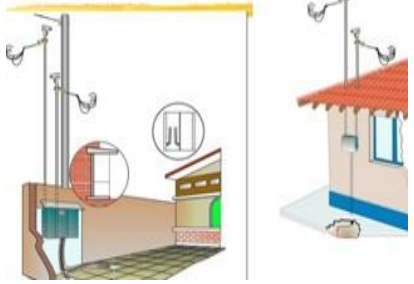

CLASIFICACIÓN PRINCIPAL	SUBDIVISIONES
Nivel de voltaje	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones residenciales - Instalaciones comerciales - Instalaciones industriales - Instalaciones edificios, oficinas o departamentos - Instalaciones en hospitales - Instalaciones especiales
Forma de instalación	<ul style="list-style-type: none"> - Visible - Oculta - Aérea - Subterránea
Lugar de instalación	<ul style="list-style-type: none"> - Normales - Especiales
Otras: tipo de lugar	<ul style="list-style-type: none"> - Seco - Húmedo - Corrosivo - Mojado - Peligroso

Fuente: (García, 2011)

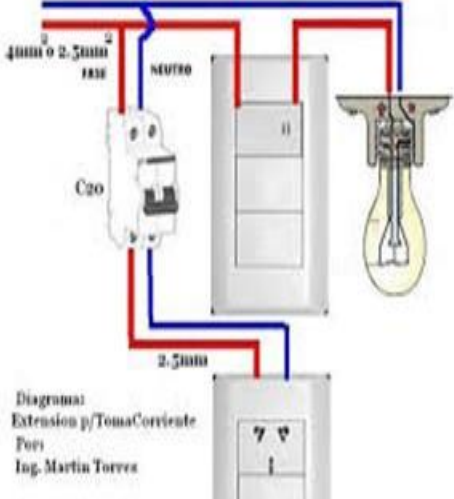

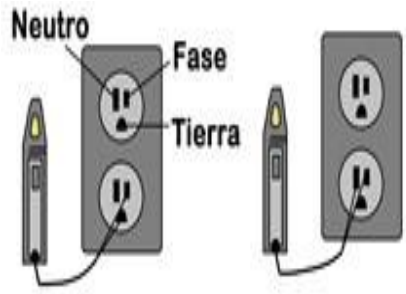
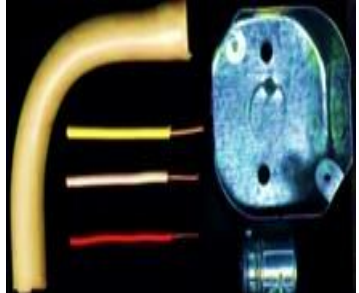
Elaboración: José Villavicencio

Existen varios elementos básicos que forman parte de las instalaciones eléctricas, las mismas que se describen en la siguiente tabla:

Tabla 4 Elementos de una instalación eléctrica

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
Acometida	
Equipos de medición	

<p>Interruptores</p>	
<p>Arrancador</p>	
<p>Transformador</p>	
<p>Tableros</p>	
<p>Motores y equipos accionados por motor</p>	
<p>Puntos de control</p>	

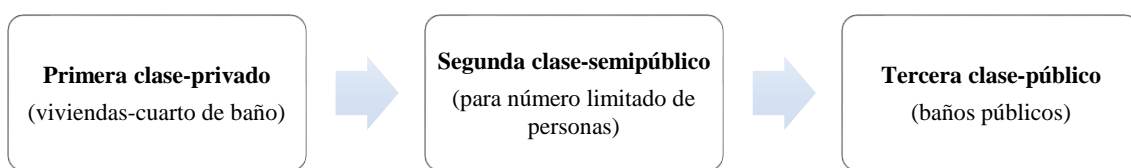
<p>Salidas de alumbrado y contactos</p>	 <p>Diagrama: Extensión p/Toma Corriente Fase Ing. Martín Torres</p>
<p>Plantas de emergencia</p>	
<p>Tierra o neutro</p>	
<p>Interconexión</p>	

Fuente: (Cevallos, 2012)

Elaboración: José Villavicencio

Instalaciones sanitarias: En este aspecto se clasifican en tres 3 tipos.

Imagen 42 Tipos de instalaciones sanitarias



Fuente: (García, 2011)







Elaboración: José Villavicencio

Los sistemas que se utilizan en las instalaciones sanitarias se basan en la distribución mediante agua fría, caliente, recreación, desagüe, industriales, colectores y eliminación de aguas lluvias. La estructura se realiza en base a empotramientos en muros-losas, utilizando ubicaciones específicas, en el caso tramos verticales se ubican en ductos y horizontales en falsos contrapisos. (Flores, 2008)

En las instalaciones sanitarias se utilizan varios elementos que permiten el diseño adecuado de la misma de acuerdo a las normas para la construcción e instalación, cada uno ellos se describen en la siguiente tabla:

Tabla 5 Elementos de una instalación sanitaria

INSTALACIONES SANITARIAS	
Tubos	
Pegamento para tubo	
Codo	

<p>Forma de “T”</p>	
<p>Inodoro</p>	
<p>Ducha</p>	
<p>Lavamanos</p>	
<p>Bañera</p>	
<p>Llaves de paso</p>	

Fuente: (Flores, 2008)

Elaboración: José Villavicencio

Instalaciones hidráulicas: La principal fuente de abastecimiento es la red pública. El agua potable generalmente se almacena en cisternas o tinacos.

Tabla 6 Elementos de una instalación hidráulica

INSTALACIONES HIDRÁULICAS	
Red municipal	<p>Diagrama de una instalación hidráulica que muestra un tanque de regulación conectado a una red municipal. El diagrama incluye etiquetas para 'MACRO REGULACIÓN', 'OFERTA', 'PERDIDAS DE LA RED', 'MICRO REGULACIÓN' y 'VIVIENDA'.</p>
Llave de banqueta	<p>Una llave de banqueta de color bronce con el nombre 'RUBCO' grabado en el cuerpo.</p>
Medidor agua potable	<p>Un medidor de agua potable de color azul y beige con una tapa superior azul.</p>
Llave flotador	<p>Una llave flotador de color bronce con un mecanismo de flotador visible.</p>
Cisterna	<p>Una cisterna azul instalada en un espacio confinado, conectada a tuberías y un tanque de agua.</p>

Tubo de succión	
Bomba de agua	
Válvula de compuerta	

Fuente: (Flores, 2008)

Elaboración: José Villavicencio

Instalaciones adicionales: Forman parte del complemento de funcionamiento de una edificación. Existen varios elementos de las instalaciones adicionales, entre las cuales se mencionan las siguientes:

- Sistema de seguridad contra incendios
- Calefones
- Detector de humos
- Alarmas
- Ascensores
- Cámaras de vigilancia
- Calefactor
- Aire acondicionado
- Planta de tratamiento para aguas residuales y pluviales.
- Control de humedad
- Termostato, etc. (Arq. Gómez, 2015)

2.4.2.5 Diseño, elaboración y proyección del mortero.

Luego de haber realizado los procesos descritos anteriormente es importante que se proyecte el mortero de cemento necesario para sellar la disposición del panel, convirtiendo al conjunto de los elementos en una sola estructura. (Tapia, 2010) Las características necesarias que se deben cumplir para el mortero sea el adecuado son:

- **Fácil de aplicar:** su aplicación debe ser de al menos 2 cm por capa, la composición deber la adecuada para no hayan desprendimientos.
- **Alto nivel de resistencia:** esto con el objetivo de soportar las diferentes cargas a las que se someterá la totalidad de la edificación.
- **Baja nivel de retracción en el fraguado:** de esta manera se evitará que los paneles sufran algún tipo de fisura. (Orozco & Puente, 2016)

2.5 Análisis Costo – Beneficio

El Análisis costo-beneficio, en una herramienta de tipo financiero que permite medir la relación existente entre los costos y los beneficios que se generan en un proyecto que tiene de por medio una inversión económica. El objetivo principal es poder medir la rentabilidad, y si existe algún tipo de ventaja desde el bienestar económico y social. (Harvard Business Press , 2010)

Es necesario que los costes y beneficios sean cuantificados en valores monetarios, esto con el fin de conocer de manera objetiva y real la factibilidad de invertir en un proyecto específico. En el caso de esta investigación, ayudará a conocer cuál es el sistema constructivo más conveniente en base a las necesidades y presupuesto de quienes desean invertir en una casa o edificación.

Para poder realizar este análisis es importante identificar claramente todos los costos y beneficios generados en los diferentes sistemas de construcción analizados: tradicional, de estructura metálica y Poliestireno Expandido.

2.5.1 Costos

Los costos son los gastos que es necesario realizar para poder iniciar una obra de construcción y mantenerla hasta obtener los resultados deseados. Es la suma de todos los recursos utilizados para obtener un fin en específico, en este caso la vivienda o edificación. (Rojas, 2010)

En el caso de las actividades de la construcción, los costos se generan por todos los elementos que intervienen para concluir una obra de infraestructura. Los costos pueden ser de dos tipos, directos e indirectos. Dentro de los costos directos se puede mencionar: materiales, mano de obra, equipo y transporte. Los gastos indirectos están relacionados a los gastos administrativos.

2.5.1.1 Costos directos

Los costos directos son aquellos que pueden ser identificados de manera clara en el producto final de la construcción, los mismos que intervienen directamente durante el proceso de construcción de la obra. (Oñate, 2011)

Los costos directos pueden ser:

- **Materiales:** son todos los insumos que serán transformados para obtener el resultado final dentro del proceso de construcción, puesto que son necesarios para cumplir con este tipo de procesos. Las especificaciones del tipo de material necesario se detallan con base a las normas de construcción y los requerimientos de los clientes.

Existen materiales que forman parte durante todo el proceso constructivo, denominadas permanentes, mientras los otros tipo de materiales se utilizan o consumen inmediatamente, denominados materiales temporales. (Romero, 2001)

Algunos de los rubros de materiales directos que intervienen en la construcción de obras son las siguientes:

- Cemento

- Arena
- Material de reposición
- pinos
- clavos
- Bloque, etc.

Así mismo el costo unitario de los materiales directos se calcula con la siguiente fórmula:

$$M = Pm * C$$

Donde:

M = materiales

Pm = precio de mercado, a esto se adiciona fletes, maniobras

C = cantidad necesaria del material

- **Mano de obra:** son todos los recursos humanos que cumplen una función específica para manipular y transformar los materiales que dan formas a las edificaciones, en los cuales intervienen directamente durante todo el proceso constructivo hasta la entrega final de la obra.

La fuerza laboral que interviene directamente en la construcción son los obreros como peón, ayudante de albañil, maestro de obra y técnicos encargados de cumplir con todas las etapas constructivas.

El costo unitario de la mano de obra directa se calcula con la siguiente fórmula:

$$MO = \frac{S}{R}$$

Donde:

MO = mano de obra

S = salario real de acuerdo a la ocupación con base al Código de Trabajo.

R = rendimiento sobre la cantidad de trabajo que realizan los obreros en un tiempo determinado.

El costo por hora de la mano de obra se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Costo x hora} = \frac{\text{Salario unificado}}{\text{tiempo trabajado semanas} * \text{total horas a la semana}}$$

Dentro de este ámbito también se utiliza el factor de mayorización (FM), este ayuda a transformar el salario nominal al real por hora, utilizando la siguiente fórmula:

$$FM = \frac{\text{Total días del año (365 d)}}{\text{Días laborales al año}} * \text{factor según categoría}$$

$$\text{Costo Total mano de obra} = \text{costo por hora} * FM$$

A continuación se presenta el factor según el tipo de categoría de la mano de obra:

Tabla 7 Factor mano de obra

Categoría	Factor
I	1.00
II	1.05
III	1.10
IV	1.10

Fuente: (CICE, 2003)

Elaboración: José Villavicencio

- **Equipo/herramientas:** para poder cumplir de manera adecuada con todas los procesos constructivos es importante utilizar el equipo y herramientas necesarios para garantizar que las construcciones cumplen con todas las especificaciones técnicas, es decir, tanto equipos como herramientas deben ser las adecuadas y conforme a especificaciones establecidas en las normas de la construcción y conforme al tipo de estructura a construir.

Estos permiten el cumplimiento idóneo del proceso constructivo, manipuladas por la mano de obra. Algunos de los equipos o herramientas utilizadas en este procedimiento son los siguientes:

- Minicargador
- Concretera
- Compactador tipo rana
- Martillo rompedor eléctrico
- Amoladora
- Cortadora
- Mini excavadora, etc.

El costo unitario de la maquinaria se calcula de la siguiente forma:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

Donde:

CM = Costo unitario maquinaria

HMD = Costo horario directo de la maquinaria

RM = rendimiento horario de la maquinaria

Para el cálculo del costo por hora se utilizan la siguiente fórmula:

$$\text{Costo } x \text{ hora} = \frac{\frac{\text{precio maq.}}{\text{depreciación}}}{\frac{\text{número horas cumplidas semanales}}{\text{total semanas en un mes}}}$$

En el caso de las depreciaciones se considera lo siguiente:

- Motorizadas 5-8 años
- No motorizados 6-8 meses

En el caso de las herramientas el costo unitario se calcula del siguiente modo:

$$HM = K * Mo$$

Donde:

HM = Costo unitario maquinaria

K = Coeficiente en relación al tipo de trabajo ejecutado

Mo = cargo unitario de la mano de obra

- **Transporte:** los materiales, mano de obra, equipo y herramientas necesitan de medios de transporte que les permitan trasladarse hasta el lugar en el cual se realizará la edificación, considerando el costo por kilómetro y la unidad o cantidad de transporte.

El costo total del transporte se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Costo transporte} = \frac{\text{Costo por kilómetro}}{\text{cantidad de material} * \text{distancia km}}$$

2.5.1.2 Costos indirectos

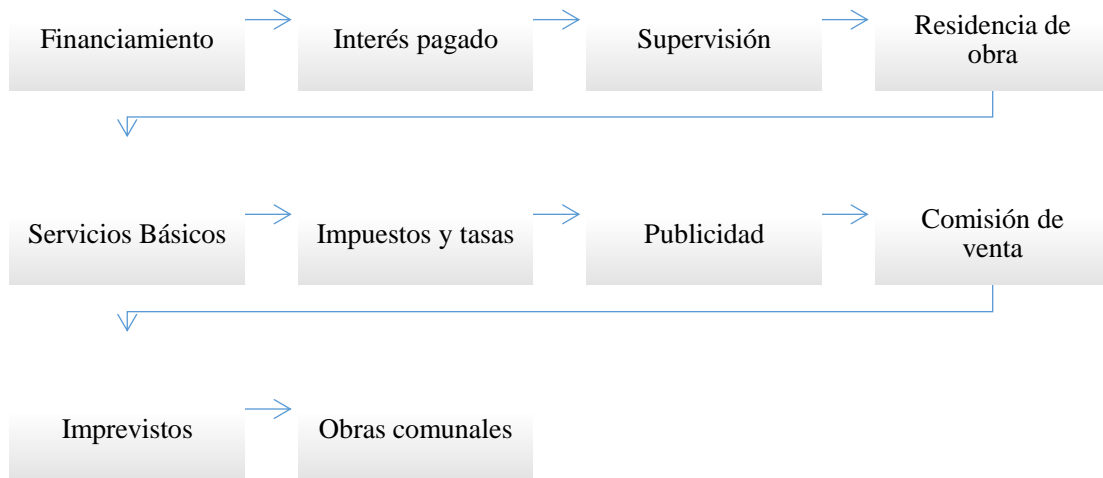
Los costos indirectos son los que se realizan dentro y fuera de la obra en construcción con la finalidad de tener un control de carácter técnico y administrativo, estos intervienen en forma no directa en la ejecución del proceso constructivo de cualquier tipo de obras, puesto que también son destinados al cumplimiento idóneo de la edificación, complementado a los costos directos, es decir, existe interacción entre ambos costos, permitiendo desarrollar o ejecutar las obras,

Dentro de estos se puede considerar:

- **Gastos Administrativos:** se relacionan con las actividades de supervisión, administración e incluso a los imprevistos que sucedan durante el proceso de construcción. Estos varían dependiendo del tipo de edificación y del sistema constructivo elegido. (Oñate, 2011)

Además de los gastos administrativos, los costos indirectos son los siguientes:

Imagen 43 Costos Indirectos



Fuente: (Oñate, 2011)

Elaboración: José Villavicencio

En este sentido, se describe algunos de los rubros pertenecientes a los costos indirectos, los mismos que emplean porcentajes de análisis de cálculo de estos costos, detallados de la siguiente manera:

Honorarios

Honorarios = Costo mensual * tiempo de obra

Factor de prestaciones = $\frac{\text{Total prestaciones anuales}}{12 \text{ meses}}$

Prestación mensual = $\frac{\text{sueldo mensual}}{30 \text{ días}} * \text{factor de prestaciones}$

Total sueldos y prestaciones = sueldo total + prestación total

Depreciaciones

Depreciación mensual = $\frac{\text{costo de adquisición} * \% \text{depreciación anual}}{12 \text{ meses}}$

Total depreciaciones = depreciación mensual * tiempo de obra * cantidad equipo

Mantenimiento

Total mantenimiento = total servicios * tiempo de obra * cantidad equipo

Total renta = cantidad * costo mensual * tiempo de obra

Servicios

Total servicios básicos = costo mensual * tiempo de obra

Costo mensual = datos promedio estimado

Fletes

Total gastos = cantidad * costo * tiempo de obra

Materiales de consumo

Total materiales de cons. = gasto consumo mensual * tiempo de obra * cantidad equipo

Consumo mensual = datos promedio estimado

Trabajos previos y auxiliares

Total trabajos. = costo mensual * tiempo de obra * cant. equipo + costo construcción
* cant. equipo

A continuación se presenta la forma para calcular el porcentaje del costo indirecto de construcción:

$$\% \text{ Costo Indirectos} = \frac{\text{Total Costo Indirecto de Obra}}{\text{Costo Directo de Obra}} * 100$$

Otro aspecto que se calcula en función de los costos son las obras auxiliares, en estas se incluyen las bodegas, cerco, instalaciones (especiales-eléctricas), oficina, todo lo relacionado con obras previos a realizar la edificación.

Costo total. = cantidad const * precio

$$\% \text{ Costo Obras auxiliares} = \frac{\text{Total Obras auxiliares}}{\text{Costo Directo de Obra}} * 100$$

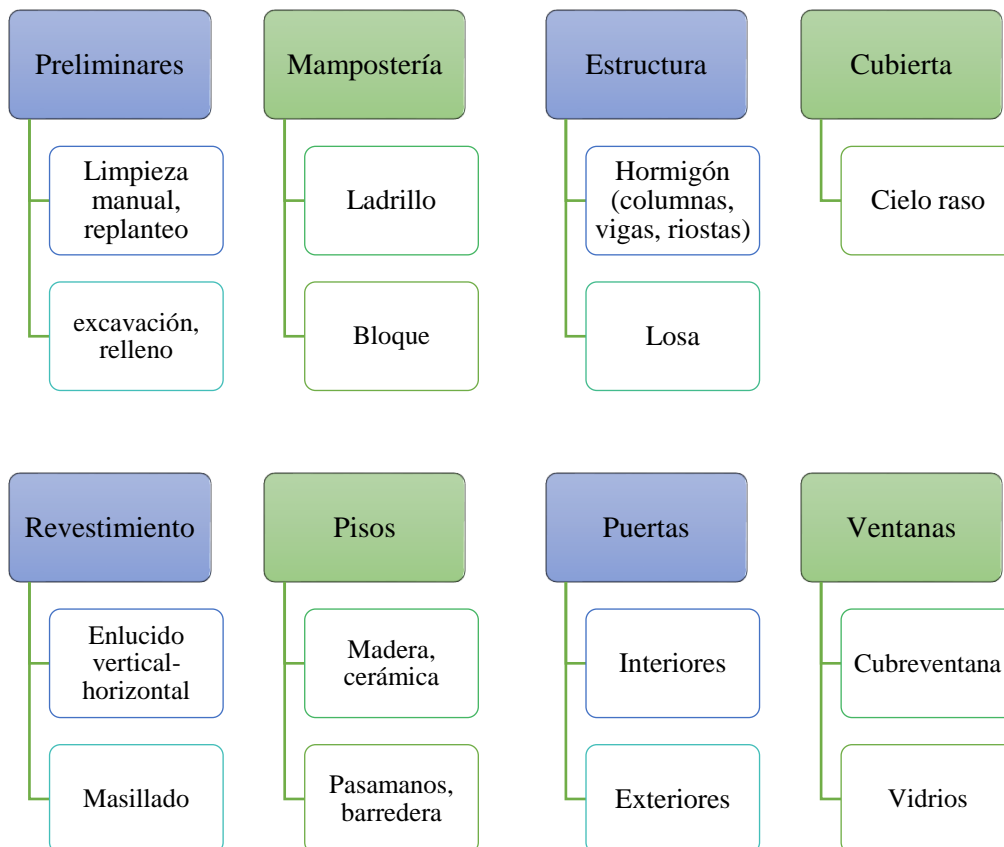
2.5.2 Presupuesto

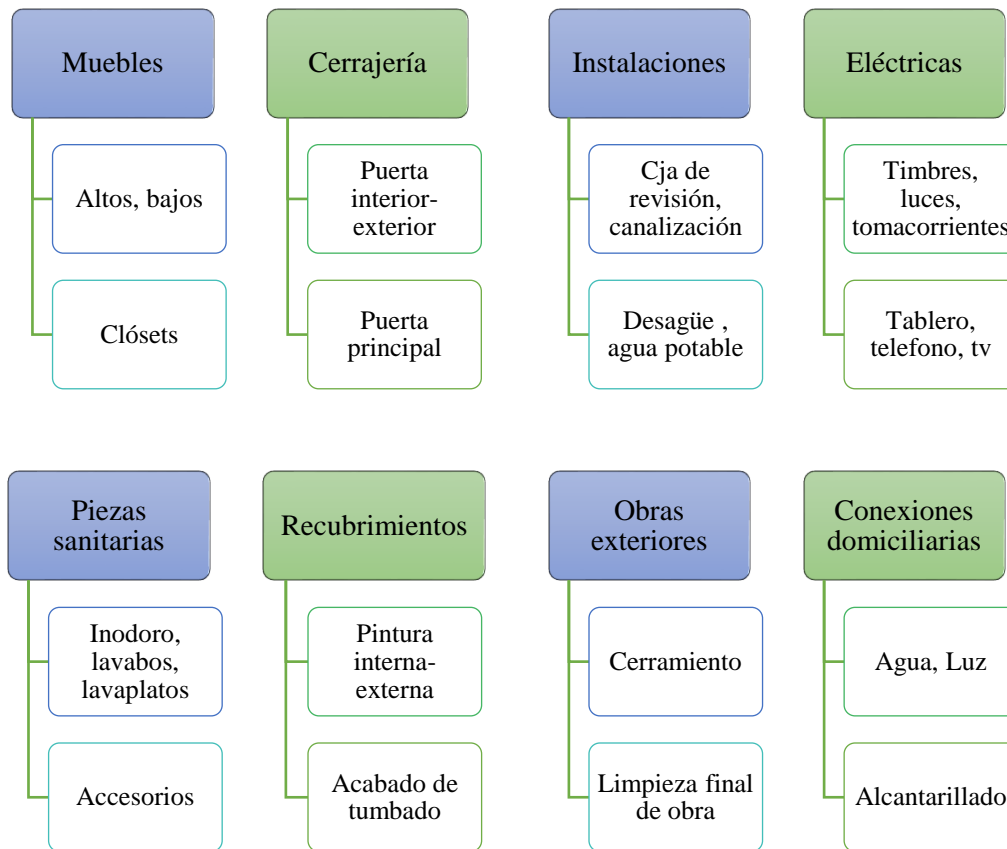
El presupuesto, es una herramienta que permite tener control sobre los gastos en las diferentes etapas de un proceso constructivo. Se trata de una estimación de los valores relacionados a los ingresos y egresos que existen durante la construcción de una edificación. (Zambrano, 2011)

Los ingresos corresponden al financiamiento que existe para la construcción y los egresos, son todos los gastos en los que se incurre para que el proyecto se lleve a cabo y se cumpla con todas las actividades y acciones programadas alcanzar las metas y objetivos, en este caso particular, tener una edificación terminada.

El presupuesto de una obra abarca varios rubros principales, de las cuales se derivan sub rubros, a continuación se describe cada uno de ellos:

Imagen 44 Rubros del presupuesto de obra





Fuente: (Arq. Quijano, 2011)

Elaboración: José Villavicencio

En los presupuestos de construcción se consideran los valores netos de la obras, y el valor total del presupuesto toma en cuenta el IVA, el presupuesto de obra es utilizado en el análisis del cumplimiento del avance de las obras, siendo un modelo referencial. Por lo tanto, para obtener el presupuesto total general se adiciona el valor del IVA, el porcentaje de gastos indirectos y utilidad. (Arq. Quijano, 2011)

De igual manera, los presupuestos se establecen en relación a los costos directos e indirectos de una construcción, dependiendo de los materiales e insumos utilizados por el tipo de sistema constructivo como el tradicional, metálica y Poliestireno Expandido, es así que cada presupuesto varía el tipo de material, los precios y la cantidad necesaria para culminar con la obra.

2.5.3 Costo-Beneficio

Los beneficios son aquellos valores positivos que se obtienen por emprender un determinado proceso productivo. En la elaboración de este proyecto investigativo es

importante establecer los beneficios que existen en los sistemas constructivos analizados: tradicional, de estructura metálica y Poliestireno Expandido.

Es necesario que los beneficios puedan ser expresados en valores monetarios para facilitar el análisis comparativo entre sistemas, así se podrá elaborar la relación existente entre costos y beneficios. De esta manera tener los fundamentos necesarios para determina cual es el proceso constructivo más recomendado, en relación a las necesidades y requerimientos de las personas.

Previo al análisis del costo-beneficio se debe considerar los siguientes puntos:

- Identificación de actividades a realizar para cumplir con el proyecto constructivo
- Identificación de rutas críticas o consecuencias previsible.
- Establecimiento de valores a las consecuencias de las actividades a ejecutar
- Disminución de valor sean positivos o negativos a costos económicos
- Adición de todos los valores encontrados (OPIPP, 2011)

El costo-beneficio permite conocer la rentabilidad de un proyecto de inversión, en la cual se estima que por cada dólar invertido en un proyecto se obtiene un porcentaje de recuperación o ganancia. En el caso de las obras de construcción permite comparar con otros modelos o sistemas constructivos, definiendo cuál de ellos genera mayor beneficios desde el momento que se ejecutan los procesos constructivos.

Los costos ocurren una sola vez o de manera frecuente, dependiendo del tiempo estimado que se destina para la ejecución y culminación de la obra. En cambio los beneficios se receptan conforme transcurre el tiempo.

En el análisis del costo-beneficio se aplica la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{VAI}{VAC}$$

Donde:

B/C = relación costo-beneficio

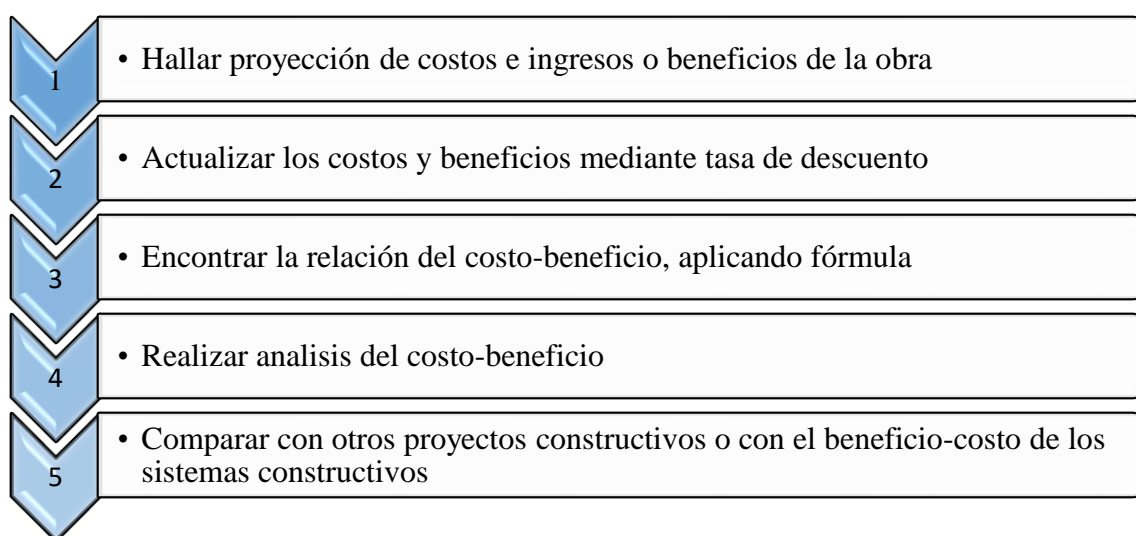
VAI = valor actual de los ingresos totales o beneficios

VAC = valor actual de los costos totales

Si el análisis de la relación costo-beneficio de una construcción, el valor obtenido es positivo, es decir, mayor a 1, este se considera como el factor de beneficio y significa que la obra es la adecuada, obteniendo mayores beneficios de acuerdo al tipo de sistema empleado. (Crece Negocios, 2013)

A continuación se detalla los pasos a seguir para realizar el análisis del costo-beneficio:

Imagen 45 Proceso de análisis costo-beneficio



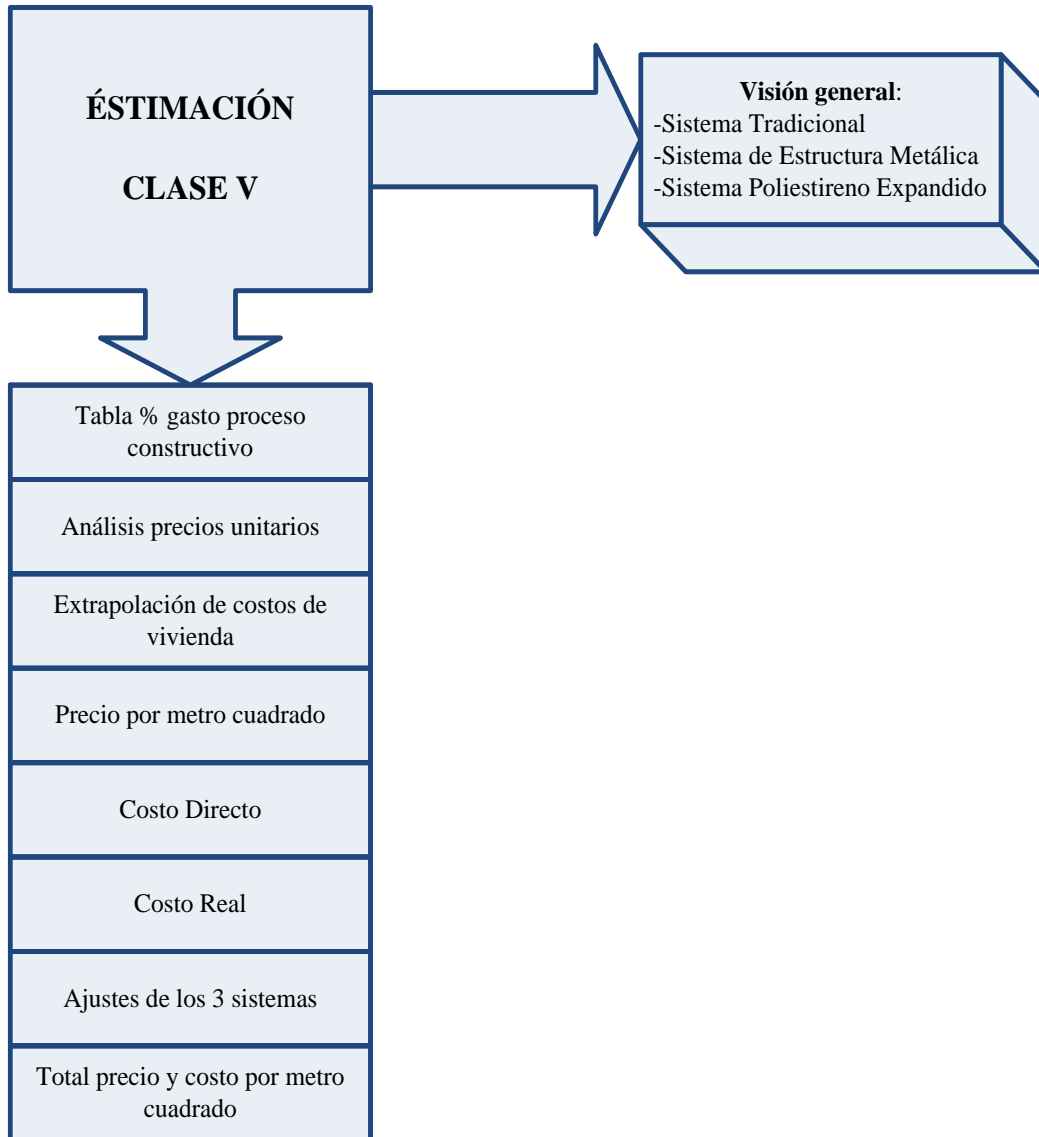
Fuente: (Crece Negocios, 2013)

Elaboración: José Villavicencio

Del mismo modo para el análisis del costo beneficios se presenta varios estimados, es así que la estimación del costo beneficio de los 3 sistemas son de dos tipos de clases, siendo estimación de clase V y II, es decir, que en cada sistema constructivo se presenta ambas clases de estimación, permitiendo tener una visión general y específica del costo beneficio.

A continuación se presenta un gráfico a detalle de las características específicas de la estimación del costo en relación con los 3 sistemas constructivos analizados para el diseño de la ficha técnica:

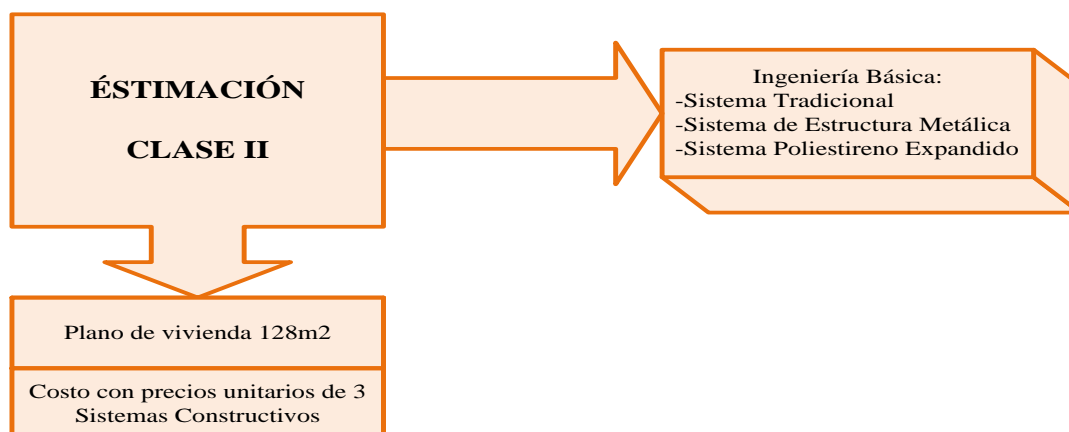
Imagen 46 Estimación Clase V



Fuente: Investigación

Elaboración: José Villavicencio

Imagen 47 Estimación Clase II



Fuente: Investigación

Elaboración: José Villavicencio

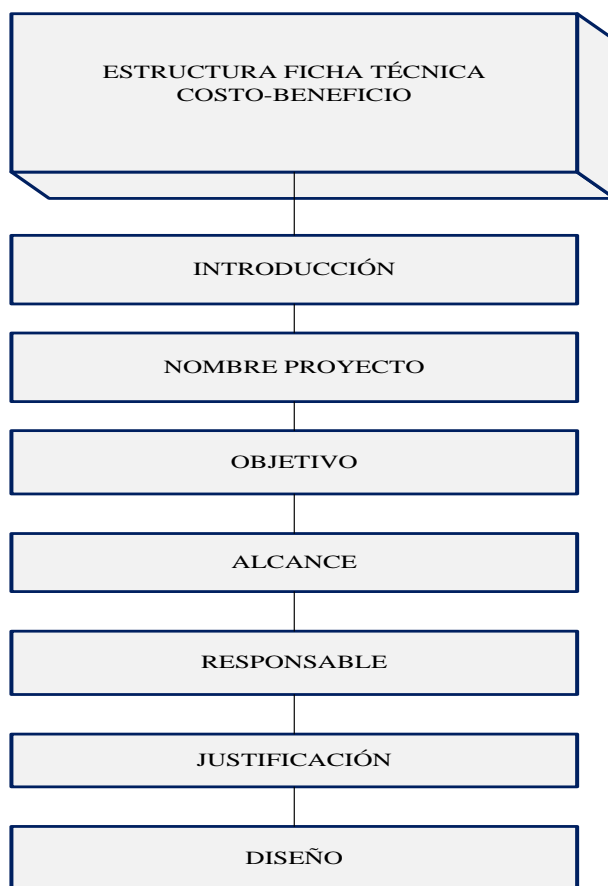
Las estimaciones de ambas clases tienen parámetros específicos para el desarrollo de la misma, es así que con base a dichas especificaciones de estimación clase V y II, se presentan dos tablas comparativas en función de las estimaciones de cada clase.

2.5.4 Ficha Técnica

La ficha técnica es un documento en el que se presenta o señala varias características de un tema, proyecto, productos, organizaciones, etc., relacionadas con la forma de usar, los procesos aplicados, características distintivas de cada uno mediante el análisis específico. (Bermudez, 2014)

La estructura de la Ficha Técnica para medir el costo-beneficio de los 3 sistemas constructivos se presenta de la siguiente manera:

Imagen 48 Estructura Ficha Técnica



Fuente: Investigación

Elaboración: José Villavicencio

CAPÍTULO III

3 Análisis Dimensional del Área Urbana Limitante

3.1 Metodología

3.1.1 Enfoque investigativo

El enfoque de esta investigación es de carácter cuantitativo y cualitativo, ya que se pretende conocer el criterio de la población del sector norte de Guayaquil respecto a los sistemas constructivos que emplean en la construcción de sus viviendas para ampliación o nuevas.

Con el enfoque cuantitativo, lo que se quiere es la obtención de información mediante la aplicación de una técnica e instrumento adecuado, de tal forma que se realiza el análisis a nivel estadístico mediante la cuantificación de los datos recolectados respecto al tema de investigación.

Desde el enfoque cualitativo se puede ampliar el análisis cuantitativo, puesto que mediante este enfoque se establece criterios adicionales respecto al análisis estadístico, el mismo que se considera para la elaboración de la solución idónea del problema planteado en función del cumplimiento de los objetivos de este proyecto de investigación.

3.1.2 Nivel de estudio

El nivel de estudio empleado en esta investigación es de carácter descriptivo, puesto que complementa a los enfoques utilizados en el punto de partida de la planificación de la investigación.

3.1.2.1 Estudio descriptivo

El estudio descriptivo implica la interacción con la población del sector norte de Guayaquil, es así que se puede establecer características específicas de lo participante en

relación a los criterios establecidos por los mismos con base fundamental a los sistemas constructivos, detallando cada uno de los beneficios de utilizar cualquiera de los 3 tipos de sistema utilizados en el país y por ende la ciudad de Guayaquil.

Además en esta investigación se analiza la información recolectada mediante la aplicación de técnicas investigativas, posteriormente se detallan cada uno de los resultados que permiten especificar el cumplimiento de los objetivos de la investigación y la hipótesis de la misma.

Al momento de detallar los resultados se puede establecer conclusiones respecto a los resultados, los mismos que permiten establecer una alternativa de solución, es decir, una propuesta para diseño de una ficha técnica sobre los 3 tipos de sistemas constructivos basados en la combinación de algunas de ellas, conociendo la efectivas y los beneficios, al mismo tiempo brindando información de estos beneficios a las personas interesadas en temas de implementación constructiva respecto a la ampliación y edificación de nuevas viviendas.

Inclusive detallando los presupuestos de cada uno de los sistemas constructivos estudiados en el transcurso de la investigación

3.1.3 Modalidad investigativa

La modalidad del actual proyecto investigativo se enfoca en el de campo e investigación bibliográfico-documental

3.1.3.1 De Campo

Esta investigación sobre el costo-beneficio de los sistemas constructivos como el tradicional, metálicos y Poliestireno Expandido se realiza en:

Cantón: Guayaquil

Provincia: Guayas

Sector: Norte de Guayaquil

La información necesaria para aplicar las técnicas e instrumentos de investigación se obtiene de los habitantes del norte de Guayaquil, la misma que ayuda a conocer que tipo de sistemas constructivos emplea al momento de edificar las viviendas, esta información se considera al momento de elaborar las fichas técnicas con base a los presupuestos.

La misma que permite otorgar la mejor alternativa en el ámbito constructivo utilizados por las personas que se encargan de realizar proyectos u obras de edificación, es así que al conocer este tipo de alternativas, la población tiene conocimiento de los beneficios del tipo de sistema constructivo y por ende pueden tomar decisiones idóneas al momento de ampliar sus viviendas o adquirir nuevas.

Además el profesional encargado de los proyectos de construcción de viviendas puede utilizar las fichas técnicas y seleccionar el sistema adecuado para edificación de obras de vivienda, todo esto forma parte del beneficio de población, personal encargado de las obras y las empresas que realizan estos proyectos.

3.1.3.2 Bibliográfico-Documental

En relación a lo planteado en el marco teórico, se establece la investigación bibliográfica y documental, el mismo que ayuda a reforzar dichos temas, es por ello, que se recaba información tanto de fuentes primarias y secundarias.

Por lo tanto, se recolecta información de las siguientes fuentes:

- Libros
- Revistas
- Guías
- Datos estadísticos de la Cámara de la Industria de la Construcción a nivel nacional y la Cámara de Construcción de Guayaquil.
- Folletos de la encuesta de edificaciones, índices de precios otorgados por el INEC.
- Información del internet
- Otros medios relacionados con el tema investigativo.

De tal manera que este tipo de modalidad investigativa permite realizar un análisis exhaustivo, sustentando y ampliando bibliográficamente lo planteado en el marco teórico, detallando la relevancia del estudio investigativo entorno al tipo de sistema constructivo idóneo al momento de edificar viviendas.

3.1.4 Técnicas e instrumentos para recolección de información

En el actual proyecto de investigativo para la recolección de la información se va a utilizar como técnica la encuesta será destinada a conocer el criterio de la población respecto a los sistemas constructivos que tiene sus viviendas, el costo-beneficio de las mismas respecto a los materiales utilizados, el precio y demás aspectos.

Denotando cual es la mejor alternativa para construcción de viviendas, que en el momento de proyectar los resultados del análisis de los 3 tipos de sistemas constructivos, la población considera a su criterio que sistema es adecuado de acuerdo a la funcionalidad respecto a los beneficios, influenciados por la parte técnica, es decir, por los profesionales que posteriormente utilizan esta información para emplear proyectos nuevos en función de edificación de obras.

El instrumento de la técnica de la encuesta es un cuestionario estructurado con preguntas mixtas, es decir, abiertas y cerradas, las mismas que dependen del diseño del investigador considerando varias alternativas de selección en función del tema propuesto en esta investigación.

Con la información recabada se establezca alternativas para tener la mejor opción referente a los sistemas constructivos, y la propuesta de una ficha con las opciones seleccionadas para el desarrollo de nuevos proyectos o ampliación de las viviendas ya construidas.

La validación de este tipo de instrumentos es con base a la aprobación del profesional tutor de apoyo durante el proceso investigativo, es así que al momento de aplicar esta técnica y obtener la información se realiza con base al consentimiento de cada una de las personas participantes en la aplicación de la misma.

En el empleo de la ficha técnica se utiliza información recolectada de los precios de los materiales, el tipo de material utilizado en cada tipo de sistema constructivo en relación a edificaciones de 3 plantas, modelos de presupuesto para los mismos. Por lo tanto, tanto la técnica de la encuesta y la ficha técnica se complementan para el desarrollo de la investigación y la propuesta de la alternativa de solución destinada en la elaboración idónea de la ficha del costo beneficio del sistema constructivo.

3.1.5 Procesamiento y análisis de la información recabada

En este aspecto, el procesamiento de la información obtenida se procesa mediante un programa informático de Microsoft, es así que en la técnica de la encuesta se utiliza el procesador estadístico de Microsoft Excel, el mismo que permite tabular datos, es así que los resultados utilizan un modelo de gráficos circulares o en forma de barra.

Luego de procesar la información en el programa estadístico, se analiza esta información de manera cuantitativa y cualitativa, es decir, los resultados se analizan estadísticamente (porcentajes) y el criterio de la conclusión o interpretación por cada una de las preguntas establecidas en la técnica investigativa.

3.1.6 Población y muestra

El universo es el conjunto de personas que forman parte del objeto de un estudio, mientras que la muestra es el subconjunto de la población o universo tomados para aplicar específicamente cualquiera de las técnicas de investigación con base a un tema específico. (UNAD, 2016)

En este sentido, la población objeto de estudio son el grupo de personas que habitan en el sector Norte de Guayaquil, el total de esta población es de 269.381 habitantes de este sector.

El sector norte se divide en 4 barrios como Urdesa, La Alborada, Los Sauces y Bastión Popular, es así que en la siguiente tabla se detalla el número de habitantes por cada barrio ubicado en el sector norte de Guayaquil:

Tabla 8 Población sector norte Guayaquil

Ciudadela Urdesa	Número
Urdesa	60.685
La Alborada	63.581
Los Sauces	71.460
Bastión Popular	73.655
Total población	269.381

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: José Villavicencio

Al ser muy amplio el número de habitantes del sector norte de Guayaquil se considera uno de los barrios del mismo, por lo tanto, la población a la que se aplica la encuesta pertenece al barrio Urdesa., ya que existe información estadística respecto a esta parte de población.

El total de la población del barrio o ciudadela Urdesa es de 60.685 habitantes, siendo el 2,58% del total de la población del cantón Guayaquil. La ciudadela Urdesa se divide de la siguiente manera:

Tabla 9 Población Urdesa

Ciudadela Urdesa	Número de habitantes
Urdesa Central	24.535
Urdesa Norte	19.740
Lomas de Urdesa	16.410
Total Habitantes	60.685

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: José Villavicencio

Al momento de aplicar la técnica de la encuesta se considera el muestreo no probabilístico, puesto que el investigador determina a quien aplicarla encuesta, es decir, que en este caso se considera a la población comprendida entre 18 y 64 años.

Conociendo el número total de habitantes de la ciudadela Urdesa se procede a obtener la muestra mediante el cálculo del tamaño de la misma, la ser una población menor a 100.000 habitantes, se utiliza la fórmula para poblaciones finitas.

La fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{E^2 * N + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = Total de la población (60.685)

Z α = Nivel de confianza 1.81 (93%)

p = probabilidad esperada (en este caso 50% = 0.50)

q = probabilidad en contra 1 – p (en este caso 1-0.50 = 0.50)

e = error de estimación (7% =0,07)

Aplicación de la fórmula:

$$n = \frac{60.685 * (1.81)^2 * 0.50 * 0.50}{(0.07)^2 * (60.685) + (1.81)^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{49702,5321}{298,1755}$$

$$n = 166,69$$

Por lo tanto, la encuesta se aplica a 167 personas ubicadas en el sector norte de Guayaquil, específicamente en la ciudadela Urdesa.

3.1.7 Diseño de la Encuesta

Tal como se mencionó anteriormente, la encuesta utiliza un modelo de cuestionario de índole estructurado, el cual contiene preguntas cerradas, y opción múltiple. En este sentido, se diseña el modelo de encuesta aplicada a la población del norte de Guayaquil. El esquema se muestra de la siguiente manera:



COD: ULVRE001

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

ENCUESTA

Objetivo: Conocer el criterio sobre los tipos de sistemas constructivos aplicados en la edificación de viviendas al momento de realizar proyectos constructivos diferentes a los usados.

Indicaciones generales: Contestar las preguntas de acuerdo a su criterio y señalar con una “X” la respuesta más adecuada.

EDAD: _____

GÉNERO:

Masculino:	<input type="checkbox"/>	Femenino:	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	-----------	--------------------------

1. ¿Cuál es la condición de su vivienda?

Propia:	<input type="checkbox"/>	Arrendada:	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------	------------	--------------------------

2. ¿Conoce que tipo de material se aplicó en la construcción o ampliación de su vivienda?

Si:	<input type="checkbox"/>	No:	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

3. ¿Cuáles son los materiales aplicados en la estructura de las viviendas?

Adobe	<input type="checkbox"/>	Ladrillo o Bloque	<input type="checkbox"/>
Esfera	<input type="checkbox"/>	Noble	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>		

4. ¿Conoce los tipos de sistemas constructivos empleados en la edificación de viviendas?

Si:	<input type="checkbox"/>	No:	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

5. Según su criterio ¿Cuáles son los tipos de sistemas constructivos empleados en la edificación de viviendas?

Sistema Tradicional (ladrillo-bloque)	<input type="checkbox"/>
Sistema de estructura metálicas (acero)	<input type="checkbox"/>

Sistema Poliestireno Expandido (paneles, mallas)	
---	--

6. ¿Conoce el costo-beneficio de los sistemas constructivos empleados en el país?

Si:		No:	
-----	--	-----	--

No: Explique ¿Por qué?

.....

.....

7. Usted utilizaría los sistemas de construcción para:

Ampliación:		Construcción nueva:	
-------------	--	---------------------	--

8. ¿Considera que el empleo de nuevos métodos o sistemas constructivos en la edificación es un factor importante para mejorar las condiciones estructurales de las viviendas en función de la sostenibilidad y sustentabilidad de este tipo de proyectos?

Si:		No:	
-----	--	-----	--

No. Explique ¿Por qué?

.....

.....

9. ¿Sería factible la elaboración de una ficha técnica que permita medir el costo-beneficio de los sistemas constructivos para una adecuada toma de decisiones?

Si:		No:	
-----	--	-----	--

Explique ¿Por qué?

.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

3.2 Análisis del área urbana del Sector Norte de Guayaquil

3.2.1 Generalidades

En el análisis del área urbana comienza en forma general con las características Guayaquil entorno a la situación geográfica, población, economía, política, comercio, del mismo modo señalando algunas características del sector norte de la misma ciudad.

3.2.1.1 Situación Geográfica

Guayaquil es uno de los cantones principales de la provincia del Guayas, siendo la capital de esta provincia. El nombre específico de este cantón es Santiago de Guayaquil conocida como la Perla del Pacífico.

Ubicada cerca del río Guayas a la derecha de la misma, limita al oeste el Estero del Salado y los cerros Azul y Blanco, al sur con la Puntilla de Guayaquil, con superficie territorial de 344,5 km², con una coordenada 2°11'00" sur y 79°53'00" oeste.

Las principales afluentes de la ciudad de Guayaquil son el río Daule y Babahoyo, los mismos que desembocan en el Golfo de Guayaquil, teniendo un promedio de anual de más de 30 millones de agua por metros cúbicos.

Las elevaciones más de los cerros Santa Ana y Del Carmen se encuentran en Los Ceibos y Olivos, estos forman parte de la cordillera o perfil costanero de la ciudad, siendo conocidas como cerro Azul, el sistema montañoso se conoce como Chongón y Colonche. El tipo de elevaciones de la ciudad en su gran mayoría es de tipo llana.

En relación a los recursos naturales de la ciudad de Guayaquil presenta varios como agrícolas, pesqueros, ganaderos, madereros, y yacimientos de gas natural.

De acuerdo a la ubicación de la ciudad en la zona ecuatorial presenta un clima variado pero de acuerdo al tipo de corrientes provenientes de Humboldt y El Niño, es así que en la mayoría del año presenta un clima netamente cálido con una temperatura promedio

entre 25° y 28 °C. En temporadas lluviosas ocurre más del 90% de precipitación, la cual sucede entre los meses de enero a mayo, mientras que las temporadas de mayor sequedad ocurren entre los meses de junio a diciembre. (Municipio de Guayaquil , 2014)

A continuación se presenta el plano del cantón Guayaquil:

Imagen 49 Plano de Cantón Guayaquil



Fuente y Elaboración: (Zonu , 2011)

Conociendo que el análisis de la investigación se enfoca en el sector norte de Guayaquil, en los cuales se encuentra los barrios Urdesa, La Alborada, Los Sauces y Bastión Popular, se describe brevemente cada uno de estos barrios.

La ciudadela Urdesa se divide en Urdesa Central, Urdesa Norte y Lomas de Urdesa.

La Alborada pertenece a la parroquia urbana de Tarqui, divida en Alborada Este y Alborada Oeste. Los Sauces cuenta con nuevas etapas, las mismas que comenzaron por la demanda habitacional, ubicada cerca de la ciudadela La Alborada y Acuarela. Bastión Popular tiene alrededor de 341,52 hectáreas

Imagen 50 Plano Sector Norte de Guayaquil



Fuente y Elaboración: (Zonu , 2011)

3.2.1.2 Población

La población de la ciudad de Guayaquil es aproximadamente de 2'350.915 de habitantes, siendo el 49,3% hombres y 50,7% mujeres. La población urbana es del 96,93% y la rural es de 3,07%.

El promedio de crecimiento población es del 2,70%, con una densidad poblacional de 7.345,7 hab/km². En el sector norte de Guayaquil la población total es de 269.381 habitantes, siendo el 11,46% del total de la población de la ciudad. (INEC , 2010)

3.2.1.3 Situación Económica y Política

La ciudad de Guayaquil tiene una gran actividad de tipo comercial, seguida de la actividad industrial, puesto que en 2014, se observó el crecimiento de la economía, ya que en el último trimestre del mismo año generó cerca de \$ 20'000.000,00, según el Banco Central del Ecuador otra de las actividades que generan gran aporte económico son inmobiliarias, construcción, transporte, comunicación y profesionales. (Expreso , 2016)

A continuación se detalla cada una de las actividades económicas que participan en el crecimiento del PIB cantonal:

Imagen 51 Actividades económicas Guayaquil



Fuente y Elaboración: Censo Económico 2010- (SNI, 2014)

El modelo de gestión pública de la ciudad de Guayaquil se basa en cuatro ejes fundamentales, las mismas que se describen en el siguiente orden:

- Gobernabilidad democrática
- Rendición de cuentas
- Sostenibilidad
- Alianzas con empresas privadas. (Municipio de Guayaquil , 2014)

3.2.2 Visión general del sector de la Construcción en Guayaquil

En el último trimestre del 2013, se observó la disminución en los permisos de construcción, puesto que se otorgaron 33.385, ya que a diferencia del 2012 fueron otorgados 36.617 permisos de construcción, de igual forma sucedió en el 2014, ya que se concedieron 27.199 permisos. Del total de registros por permisos otorgados, se observa que el 90% pertenece a nuevas construcciones, 9% para ampliación y 1% para reconstrucción. (INEC, 2014)

Imagen 52 Serie Histórica permisos de Construcción

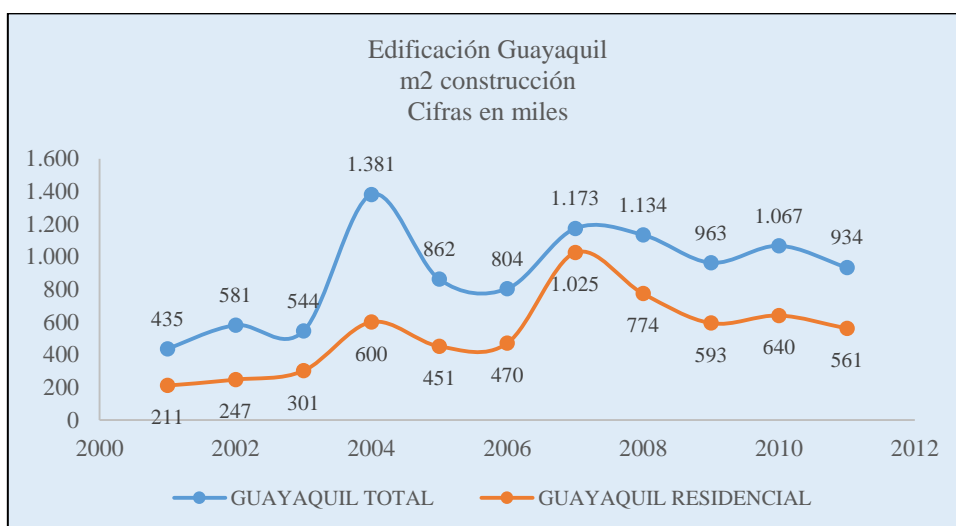


Fuente y Elaboración: (INEC, 2014)

En el 2014 En la ciudad de Guayaquil se otorgaron 1.682 permisos de construcción, con un valor promedio por metro cuadrado de \$ 295,77, mientras que en el 2007 se concedieron alrededor de 1.073 permisos, de los cuales más del 60% usados en construcción, cerca del 30% residencial y más del 10% para oficinas, bodegas y comercio.

De igual modo se detalla algunas de las características fundamentales de la edificación en la ciudad de Guayaquil como datos históricos de la edificación por metros cuadrados de la construcción durante los años 2001-2011, y datos de la edificación del valor unitario por metro cuadrado en el mismo periodo.

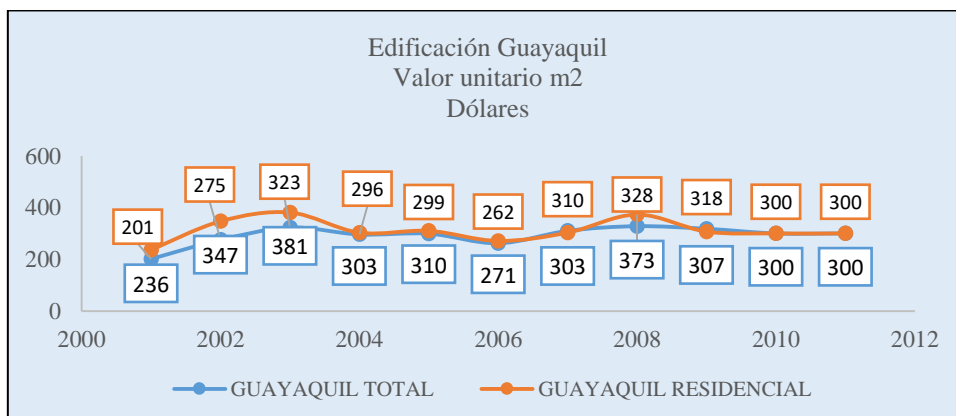
Imagen 53 Serie Histórica Edificación por m²



Fuente: Departamento Estadístico del Municipio de Guayaquil- (INEC, 2014)

Elaboración: José Villavicencio

Imagen 54 Serie Histórica Edificación valor unitario m²



Fuente: Departamento Estadístico del Municipio de Guayaquil-

Elaboración: José Villavicencio

Tal como se aprecia en los gráficos anteriores, la edificación por m² de construcción presenta una tendencia de cifras menores en construcción residencial respecto al total de otras construcciones. Mientras que el valor por m² mantiene una tendencia estable en los años 2010-2011, puesto que el valor por metro cuadrado no supera los \$300 a nivel de construcciones residenciales y el resto.

3.2.3 Análisis de la Encuesta

Tal como se mencionó anteriormente se realizó una investigación para conocer el criterio de la población, por lo cual se utilizó la técnica de la encuesta. Cada uno de los resultados se detalla de la siguiente forma:

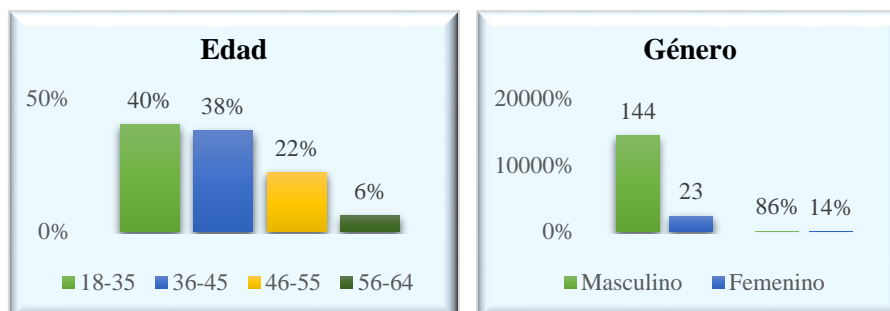
Tabla 10 Encuesta: Edad-Género

Género		
Alternativas	Número	Porcentaje
18-35	67	40%
36-45	63	38%
46-55	37	22%
56-64	10	6%
TOTAL	167	100%
Género		
Alternativas	Número	Porcentaje
Masculino	144	86%
Femenino	23	14%
TOTAL	167	100%

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Imagen 55 Encuesta: Edad-Género



Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Del total de encuestados, la mayoría comprende en edades de 18 a 35 años, representado el 40%, seguidos de mayores a 35 años, estos se encuentran cerca del 40% y más del 20% se encuentran en edades de 46 a 64 años.

De igual modo, la mayor parte de los encuestados son de género masculino, siendo más del 80%, a diferencia de las mujeres que se encuentran cerca del 20%.

1. ¿Cuál es la condición de su vivienda?

Tabla 11 Encuesta: Pregunta 1

Alternativas	Número	Porcentaje
Propia	85	51%
Arrendada	82	49%
TOTAL	167	100%

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Imagen 56 Encuesta: Pregunta 1



Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Según los resultados obtenidos, más del 50% tiene vivienda propia y cerca del 50% arrienda, sin embargo existe una mínima diferencia entre ambas opciones.

2. ¿Conoce que tipo de material se aplicó en la construcción o ampliación de su vivienda?

Tabla 12 Encuesta: Pregunta 2

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	78	47%
No	89	53%
TOTAL	167	100%

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Imagen 57 Encuesta: Pregunta 2



Fuente: Encuesta
Elaboración: José Villavicencio

Del total de encuestados, más del 40% conoce el tipo de material aplicado en la construcción de la vivienda en la cual habitan, mientras que el resto de la población no tienen idea de este tipo de aspectos. .

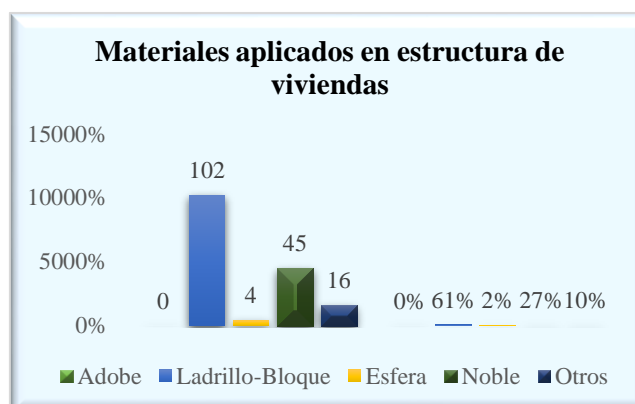
3. ¿Cuáles son los materiales aplicados en la estructura de las viviendas?

Tabla 13 Encuesta: Pregunta 3

Alternativas	Número	Porcentaje
Adobe	0	0%
Ladrillo-Bloque	102	61%
Esfera	4	2%
Noble	45	27%
Otros	16	10%
TOTAL	167	100%

Fuente: Encuesta
Elaboración: José Villavicencio

Imagen 58 Encuesta: Pregunta 3



Fuente: Encuesta
Elaboración: José Villavicencio

Según los encuestados, la mayoría opinó que las viviendas son de ladrillo o bloque, esto representa más del 60%, otros señalaron que son de estructura noble, siendo cerca del 30%.

4. ¿Conoce los tipos de sistemas constructivos empleados en la edificación de viviendas?

Tabla 14 Encuesta: Pregunta 4

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	58	35%
No	109	65%
TOTAL	167	100%

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Imagen 59 Encuesta: Pregunta 4



Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Tal como se aprecia en el gráfico anterior, cerca del 70% no conoce específicamente el tipo de sistema constructivo utilizado en la construcción de viviendas en la ciudad y un menor porcentaje señalan conocer el tipo de sistema constructivo, siendo más del 30% de los encuestados.

5. Según su criterio ¿Cuáles son los tipos de sistemas constructivos empleados en la edificación de viviendas?

Tabla 15 Encuesta: Pregunta 5

Alternativas	Número	Porcentaje
Sistema tradicional	92	55%
Sistema estructura metálica	51	31%
Sistema Poliestireno Expandido	24	14%
TOTAL	167	100%

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Imagen 60 Encuesta: Pregunta 5



Fuente: Encuesta
Elaboración: José Villavicencio

De acuerdo al criterio de los encuestados mencionaron que el sistemas más empleado en la construcción de viviendas en el tradicional con la utilización de bloque o ladrillo, representado más del 50%, seguidos del sistema de estructuras metálicas con más del 30% y sistema Poliestireno Expandido cerca del 20%.

6. ¿Conoce el costo-beneficio de los sistemas constructivos empleados en el país?

Tabla 16 Encuesta: Pregunta 6

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	17	10%
No	150	90%
TOTAL	167	100%

Fuente: Encuesta
Elaboración: José Villavicencio

Imagen 61 Encuesta: Pregunta 6



Fuente: Encuesta
Elaboración: José Villavicencio

Según los resultados obtenidos, la gran mayoría de la población encuestada del norte de Guayaquil mencionan que no conocen exactamente sobre el costo u beneficio de utilizar

cualquiera de los sistemas constructivos mencionados anteriormente pero se observa que el 10% conoce sobre este tema.

7. Usted utilizaría los sistemas de construcción para:

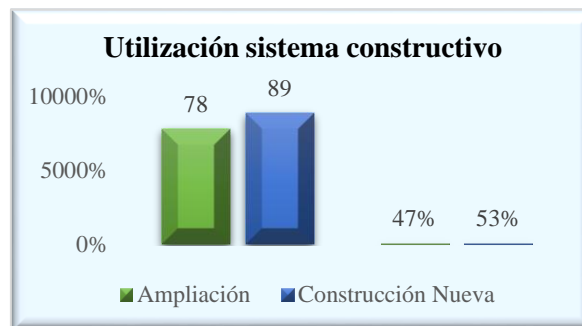
Tabla 17 Encuesta: Pregunta 7

Alternativas	Número	Porcentaje
Ampliación	78	47%
Construcción Nueva	89	53%
TOTAL	167	100%

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Imagen 62 Encuesta: Pregunta 7



Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Según los resultados recabados, existe una mínima diferencia en la utilización de cualquiera de los sistemas constructivos respecto a la ampliación o construcciones nuevas, más del 50% considera que mejor sería utilizar en construcciones nuevas y los demás piensan que lo utilización para la ampliación de sus viviendas.

8. ¿Considera que el empleo de nuevos métodos o sistemas constructivos en la edificación es un factor importante para mejorar las condiciones estructurales de las viviendas en función de la sostenibilidad y sustentabilidad de este tipo de proyectos?

Tabla 18 Encuesta: Pregunta 8

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	128	77%
No	39	23%
TOTAL	167	100%

Fuente: Encuesta

Elaboración: José Villavicencio

Imagen 63 Encuesta: Pregunta 8



Fuente: Encuesta
Elaboración: José Villavicencio

Del total de encuestados, cerca del 80% señala que la elección de un método adecuado para la construcción es el punto de partida para edificaciones adecuadas entorno a las condiciones cambiantes del entorno actual, mientras que el resto de la población menciona que no es el factor fundamental emplear nuevos métodos o formas de sistemas constructivos.

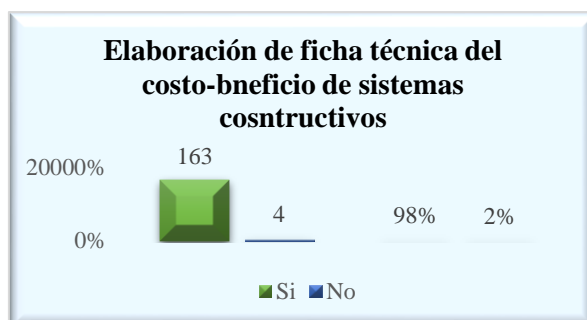
9. ¿Sería factible la elaboración de una ficha técnica que permita medir el costo-beneficio de los sistemas constructivos para una adecuada toma de decisiones?

Tabla 19 Encuesta: Pregunta 9

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	163	98%
No	4	2%
TOTAL	167	100%

Fuente: Encuesta
Elaboración: José Villavicencio

Imagen 64 Encuesta: Pregunta 9



Fuente: Encuesta
Elaboración: José Villavicencio

De acuerdo a los resultados obtenidos, la población encuestada señala que es evidente la elaboración de una ficha técnica que permita conocer cuál es el sistema constructivo más idóneo en relación al costo-beneficio de las mismas, representando el 98% pero existe un menor porcentaje que señala lo contrario, esto apenas es el 2%.


Por lo tanto, todas las opiniones señaladas anteriormente, se toman en cuenta para el transcurso de la elaboración de un modelo de ficha técnica, el mismo que permite tomar decisiones adecuadas del tipo de sistema constructivo en función del costo-beneficio.

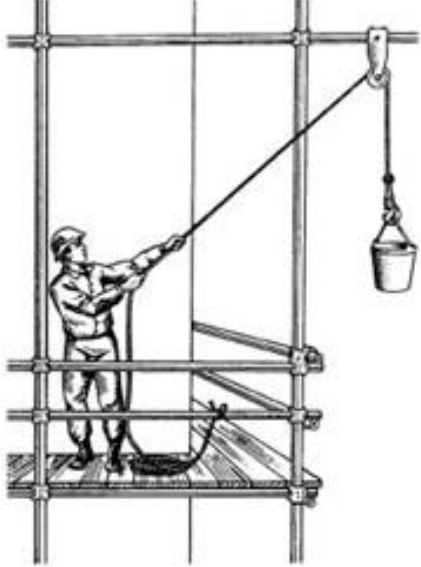



3.3 Análisis del Sistema Constructivo Tradicional

Este tipo de sistema constructivo también se denomina “in situ”, siendo utilizadas en las estructuras, instalaciones, terminaciones superficiales de una obra y cerramientos del mismo, utilizando materiales en estado primario y diseño estructural de forma manual, es así que es necesario la mano de obra calificada para este proceso.

La característica principal de este sistema constructivo es que el material que utiliza es el ladrillo o bloque, los mismos que miden aproximadamente 24x11x5cm, el ladrillo es elaborado con tierra negra, vegetal o humos con una porosidad entre 0.2 y 0.3, pesando 2kg. Este tipo de método se basa en toda la edificación dividida en partes unitarias mediante construcción húmeda, utilizando las siguientes herramientas:

Tabla 20 Herramientas Sistema Tradicional

Herramientas Sistema Tradicional	
Palas	

<p>Poleas</p>	 A black and white technical drawing of a pulley system. A worker is standing on a scaffold platform, pulling a rope that runs over a pulley attached to a horizontal beam above. The rope then descends to a bucket hanging from it.
<p>Andamios</p>	 A 3D perspective drawing of a metal scaffolding structure. It consists of vertical posts, horizontal cross-braces, and a platform at the top, all interconnected to form a stable frame.
<p>Maderas</p>	 A photograph showing a large stack of light-colored wooden planks. The planks are stacked vertically and are leaning against each other, with some horizontal beams visible in the background.
<p>Puntales</p>	 A photograph of five yellow adjustable jacks. Each jack has a yellow vertical post, a black handle with a silver grip, and a yellow top cap with a silver hook for attachment.

Encofrados	
Baldes	

Fuente: (Roggiani, 2010)

Elaboración: José Villavicencio

3.3.1 Estructura sistema tradicional

Entre los sistemas más utilizados a nivel general de la Costa ecuatoriana, en la cual se incluye Guayaquil, utilizan estructuras o sistemas constructivos dependiendo de la zona, es decir, sectores urbanos y rurales. A continuación se presenta una ficha de cada uno de los sistemas tradicionales utilizados en la Costa ecuatoriana según la estructura utilizada para la construcción de viviendas:

Tabla 21 Estructuras del sistema tradicional

Caña	
Propiedades especiales	Construcción de auto-ayuda con materiales locales
Tipo de costo	Bajo costo
Estabilidad	Muy buena
Capacitación mano de obra	Semiespecializada
Equipamiento	Herramientas sistema tradicional
Resistencia sísmica	Muy buena
Resistencia a huracanes	Baja a mediana
Resistencia a la lluvia	Baja a mediana
Resistencia a los insectos	Baja

Tipo de clima	Climas cálidos
Sistema	Tradicional
Bambú	
Propiedades especiales	Alta resistencia, flexibilidad, gran variedad de diseño
Tipo de costo	Costos bajos a medios
Estabilidad	Buena
Capacitación mano de obra	Tradicional en construcción con bambú
Equipamiento	Herramientas para cortar, partir y amarrar bambú
Resistencia sísmica	Muy buena
Resistencia a huracanes	Buena
Resistencia a la lluvia	Depende de medidas de protección
Resistencia a los insectos	Baja
Tipo de clima	Climas cálidos y húmedos
Sistema	Tradicional
Madera	
Propiedades especiales	Alta resistencia, flexibilidad
Tipo de costo	Costos bajos a medios
Estabilidad	Buena
Capacitación mano de obra	Tradicional para construcción en madera
Equipamiento	Herramientas para cortar, clavos, madera
Resistencia sísmica	Muy buena
Resistencia a huracanes	Buena
Resistencia a la lluvia	Depende de medidas de protección
Resistencia a los insectos	Baja
Tipo de clima	Climas cálidos y húmedos
Sistema	Tradicional
Ladrillo o bloque	
Propiedades especiales	Sistema tradicional mejorado
Tipo de costo	Costos medios
Estabilidad	Muy buena
Capacitación mano de obra	Albañilería
Equipamiento	Estructuras sencillas y tensores
Resistencia sísmica	Buena

Resistencia a huracanes	Muy buena
Resistencia a la lluvia	Muy buena
Resistencia a los insectos	Muy buena
Tipo de clima	Todos los climas
Sistema	Tradicional

Fuente: (Roggianl, 2010)

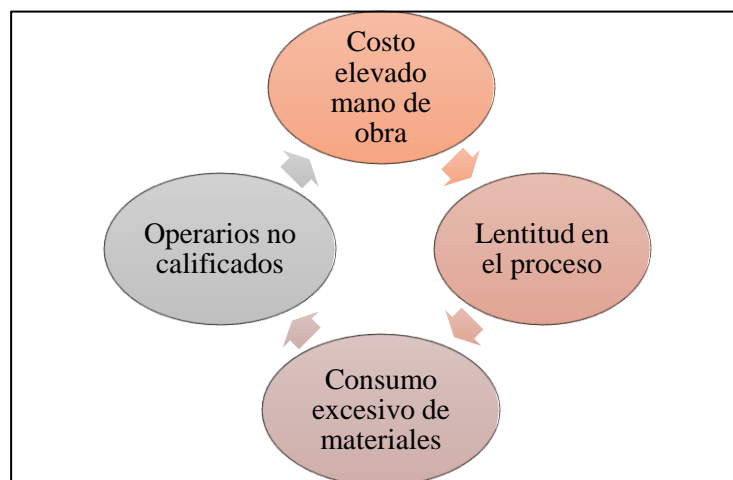
Elaboración: José Villavicencio

Los aspectos positivos o ventajas de la utilización de un sistema tradicional se basan en los siguientes puntos:

- Amplia libertad para el diseño de construcción del proyecto
- Flexibilidad para la improvisación en relación a fenómenos presentados en el transcurso del cumplimiento de la etapa constructiva
- Utilización de planos no tan elaborados
- Adaptabilidad del diseño en relación del tipo de estructura a construir
- Edificación de grandes obras con equipos netamente necesarios, es decir, con pocas herramientas, lo cual involucra menor inversión en equipos. (Roggianl, 2010)

A pesar de las ventajas mencionadas, el sistema tradicional tiene sus desventajas

Imagen 65 Desventajas sistema tradicional



Fuente: (Roggianl, 2010)

Elaboración: José Villavicencio

El costo elevado de la mano de obra en un sistema tradicional depende de diversos motivos como trabajo:

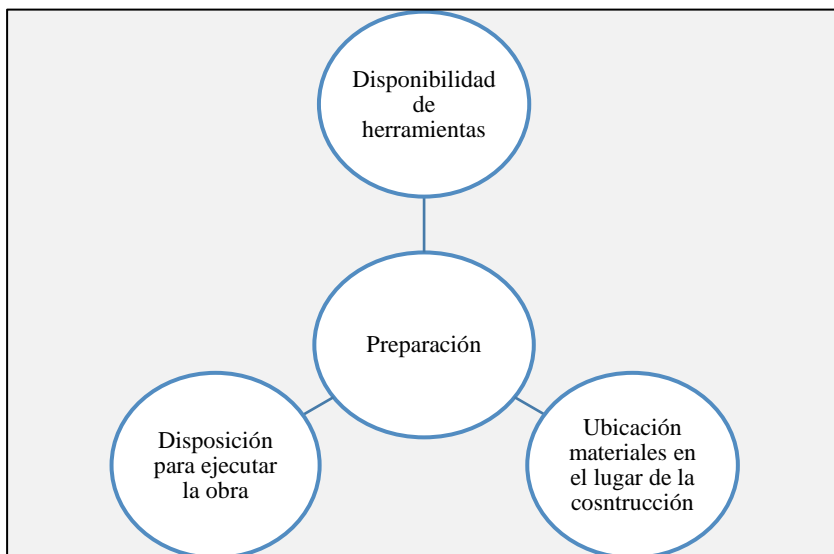
- Incómodo
- Peligroso
- Utilización únicamente de herramientas tradicionales
- Repetición en los procesos por la improvisación

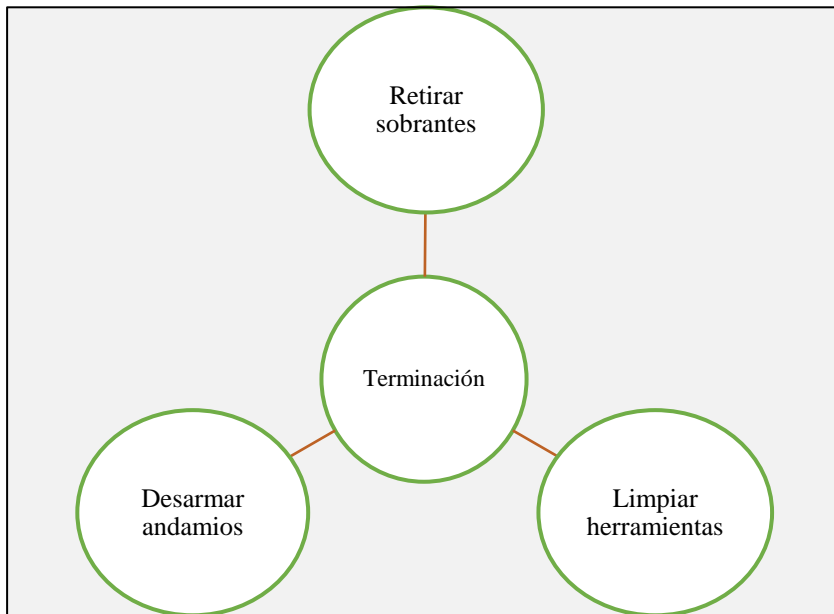
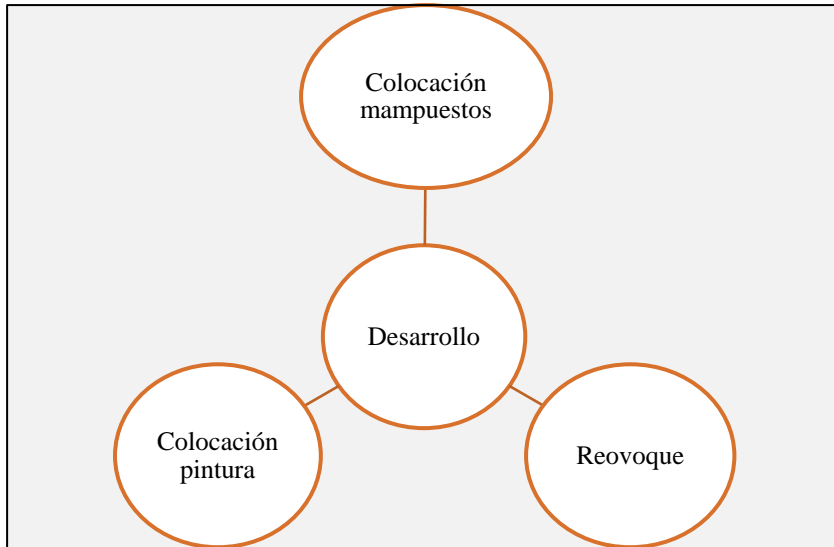
El aumento del consumo inmediato de los materiales por la utilización del mismo de elementos pequeños relacionados con los cortes y nivel de desperdicios, la demora o lentitud en los procesos de los sistemas tradicionales se enfocan en los procesos repetitivos, los mismos que no tienen un orden sistemático, puesto que existen diversos puntos en los que se empieza con la construcción de las obras con este tipo de sistema. Es así que la mano de obra no es especializada y por ende, los procesos no se ejecutan de acuerdo a un tiempo estimado.

3.3.2 Etapas sistema tradicional

Las etapas que maneja un sistema tradicional para la construcción de viviendas se basan en la preparación, desarrollo y terminación, los mismos que se muestran de la siguiente forma:

Imagen 66 Etapas sistema tradicional





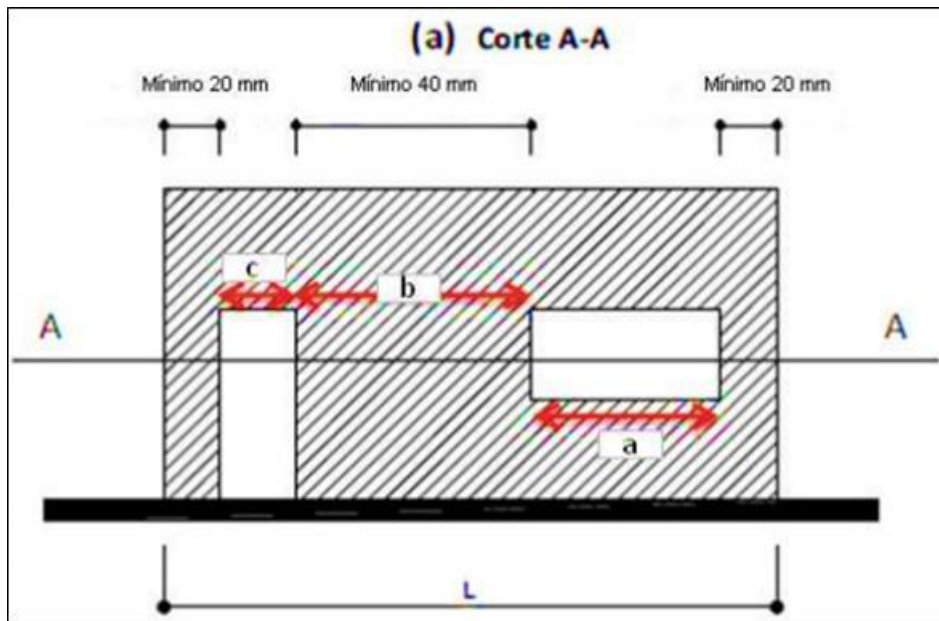
Fuente: (Roggianl, 2010)

Elaboración: José Villavicencio

Pasos a seguir para realizar la ejecución de un sistema tradicional:

- 1. Estructura portante:** Según la Norma Técnica Ecuatoriana par construcción de viviendas, el área de la pared debe ser mayor a 65% del área del muro, el área de aberturas menor a 35% del área del muro.

Imagen 67 Estructura portante



Fuente y Elaboración: (INEN , 2015)

2. **Mampostería:** De acuerdo a las Normas de construcción para los sistemas constructivos se considera aspectos de resistencia, retención de agua, contenido de aire y la relación de áridos.

Tabla 22 Mampostería

Mampostería	Tipo	Resistencia promedio a la compresión a 28 días, min	Retención de agua, 5 min.	Contenido aire 5 máx.	Relación de áridos
Mampostería	M	17,2	75	18	>= 2¼ y >= 3½ veces los volúmenes separados de materiales
	S	12,4	75	18	
	N	5,2	75	20	
	O	2,4	75	20	

Fuente y Elaboración: (INEN , 2015)

3. **Pisos:** Estos pueden ser de madera, cemento o del mismo tipo de la estructura de la vivienda, cerámica, es así que la discrepancia admisible en relación a las dimensiones no debe ser mayor al 2%. y espesor menor a 10%

4. **Cubierta:** Tejado, zinc

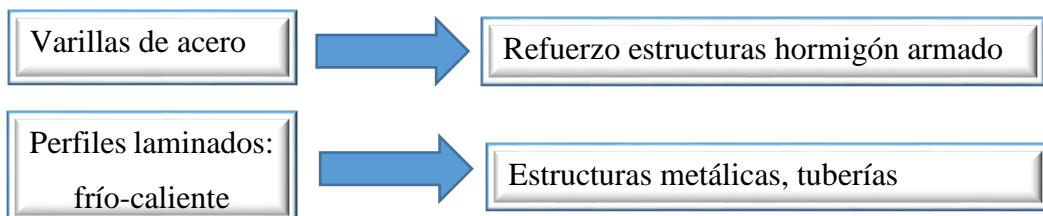
5. **Ventanas:** madera no tratada, madera tratada y lacada, marcos de madera o ángulo metálico
6. **Puertas:** tamborradas triplex, madera no tratada
7. **Cableado Eléctrico:** Vistas o empotradas
8. **Plomería y calefacción:** instalaciones agua potable, grifería (fv - edesa)
9. **Detalles:** acabados finales (lacado, estucado)
10. **Revestimiento:** de paredes, baños, cocina y fachada de la vivienda
11. **Pintar:** Pintura directa sobre estructura de mampostería o enlucido.

3.4 Análisis del Sistema Constructivo con Estructura Metálica

La característica principal de un sistema constructivo con estructura metálica es el uso del acero, es así que el país importa la materia prima (acero), que posteriormente se aplica el procesamiento y transformación en productos útiles para la construcción y otros sectores productivos. (Martínez, 2010)

Los derivados luego del proceso de transformación de acero son los siguientes:

Imagen 68 Transformación acero







Fuente: (Martínez, 2010)

Elaboración: José Villavicencio

En el Ecuador, los perfiles laminados fríos tiene dimensiones en espesores de 2mm y 10mm, los más utilizados son:

- Canales U
- Correas G, Z
- Perfiles Ω
- Ángulos L
- Tubos circulares, rectangulares y cuadrados

Tabla 23 Herramientas sistema con estructura metálica

Herramientas Sistema Tradicional	
Torno	
Perfiladora	
Fresadora	
Taladro	


Perforadora	
Pulidora	
Sierra	
Prensadora	
Equipo de soldadura	
Equipo de oxicorte	
Plataforma de trabajo	

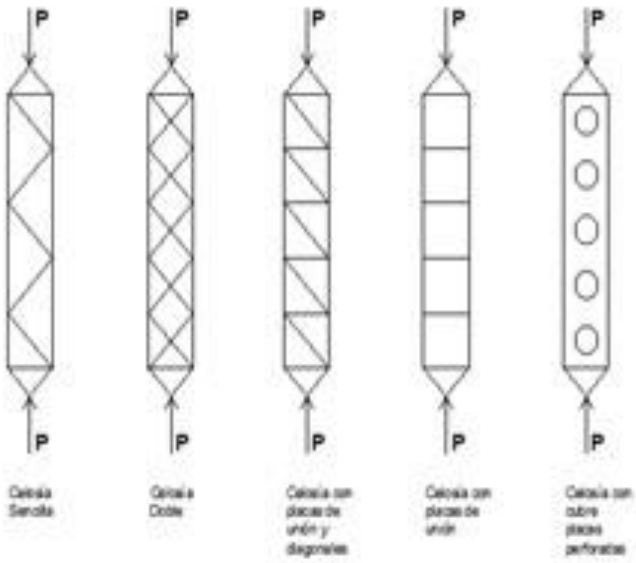

Fuente: (Tovar & Cedilly, 2014)
Elaboración: José Villavicencio

3.4.1 Estructura sistema constructivo metálico

En el diseño estructural de un sistema constructivo metálico existen dos tipos como vigas y columnas en celosía, y vigas y columnas de alma llena. Cada uno de los tipos de estructura se describe de la siguiente forma:

Tabla 24 Estructura sistema constructivo metálico

Vigas y columnas en cerchas	
Propiedades	Vigas en cerchas
<ul style="list-style-type: none"> - Cordón superior - Cordón inferior - Montantes - Diagonales 	
Valores	Carga viva: peso paredes, vidrios, losa Carga muerta: peso paredes, vidrios, losa <ul style="list-style-type: none"> - principal 1,3 ton - perimetral 0,65 ton. - voladizo 0,4 ton. - secundario 0,27 ton.
Carga	A través de la viga hacia celosía
Índice de carga	Menor 0,48 Mayor 0,88 Peso 2.6 ton
Requerimiento	Ejes en un mismo punto, contenidas al plano de la viga, colocación simétrica, cargas aplicadas en nudos
Equipamiento	Herramientas sistema de estructura metálica
Mano de obra	Especializada y calificada
Resistencia sísmica	Excelente
Resistencia-huracanes	Muy buena
Resistencia-lluvia	Muy buena
Resistencia-insectos	Buena
Tipo de clima	Todos los climas
Sistema	Estructura Metálica

Propiedades	Columnas en cerchas
<ul style="list-style-type: none"> - sencilla - doble - placas unión- diagonales - placas de unión - placas perforadas 	 <p style="text-align: center;"> <small>Celosis Sencilla Celosis Doble Celosis con placas de unión y diagonales Celosis con placas de unión Celosis con cubre placas perforadas</small> </p>
Valores	1.5 a 5 o más
Carga	A través de columna hacia celosía
Índice de carga	Cortante lateral 2% de la carga axial
Requerimiento	Pandeo con carga axial, elementos individuales, resistencia entramado y diafragmas de rigidez
Equipamiento	Herramientas sistema de estructura metálica
Mano de obra	Especializada y calificada
Resistencia sísmica	Excelente
Resistencia-huracanes	Muy buena
Resistencia-lluvia	Muy buena
Resistencia-insectos	Buena
Tipo de clima	Todos los climas
Sistema	Estructura Metálica
Vigas y columnas de alma llena	
Propiedades	Vigas y columnas de alma llena
<ul style="list-style-type: none"> - Simples - Compuestos - Remaches - Soldadas 	

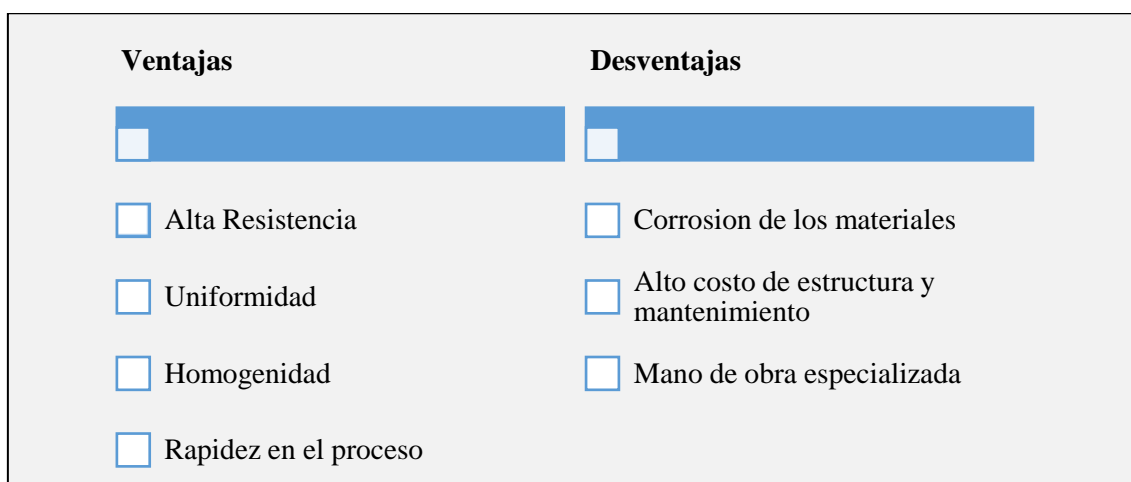
Valores	Tensión promedio de corte menor o igual a 0,50 Altura de 800 mm y 1500 mm
Carga	Perfiles U, doble te simple, doble te de ala ancha
Índice de carga	Altura menor 800 mm = 8 mm Altura menor 1.500 mm = 10 mm Atura mayor 1.500 mm = 12 mm
Requerimiento	Perfiles laminados, tornillos, soldadas de acuerdo al número permisible, longitud, altura, espesor y ancho.
Equipamiento	Herramientas sistema de estructura metálica
Mano de obra	Especializada y calificada
Resistencia sísmica	Excelente
Resistencia-huracanes	Muy buena
Resistencia-lluvia	Muy buena
Resistencia-insectos	Buena
Tipo de clima	Todos los climas
Sistema	Estructura Metálica

Fuente: (Ing. Gómez, 2011), (Ruiz, 2015)

Elaboración: José Villavicencio

Un sistema constructivo de estructura metálica tiene ciertas ventajas y desventajas, las mismas que se presentan en los siguientes gráficos:

Imagen 69 Ventajas-desventajas sistema constructivo estructura metálica

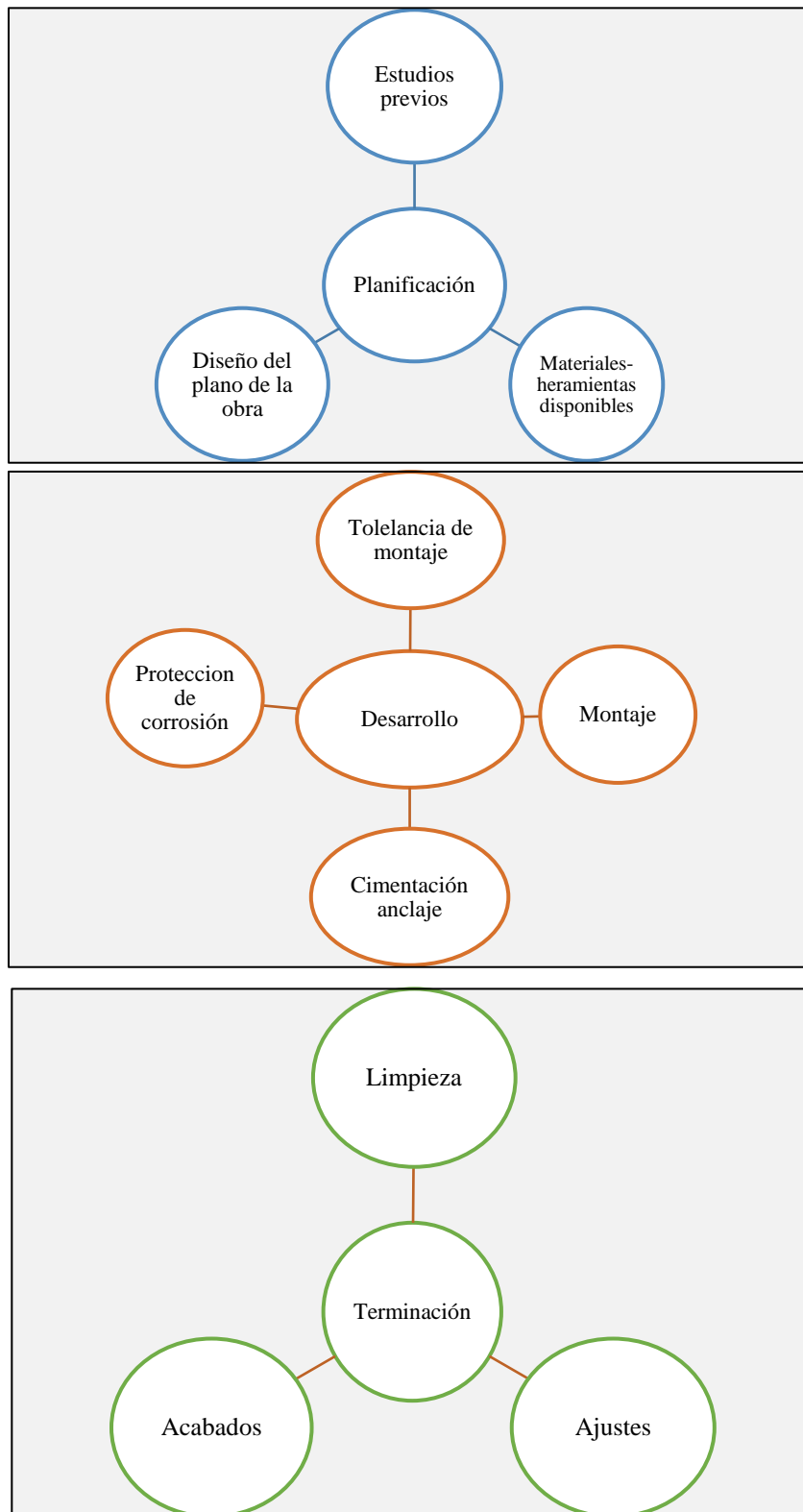


Fuente: (GTM Ingeniería , 2012)

Elaboración: José Villavicencio

3.4.2 Etapas de sistema de estructura metálica

Imagen 70 Etapas sistema de estructura metálica



Fuente: (Ing. Ordóñez, 2012)

Elaboración: José Villavicencio

Cada una de las etapas del sistema constructivo de estructura metálica debe cumplir con las Normas Técnica Ecuatoriana de la Construcción y el Código de la Construcción.

En la construcción de viviendas con este tipo de sistemas se incluyen los siguientes aspectos:

- Trabajos preliminares
- Estructura
- Cubierta
- Revestimiento
- Pisos
- Puertas
- Ventanas
- Cerrajería
- Instalaciones
- Obras exteriores

3.5 Análisis del Sistema Constructivo Poliestireno Expandido

Este tipo de sistema es el modelo más reciente conocido en el mercado de la construcción, en el país, una de las principales empresas que maneja este sistema constructivo es PANECONS, proveniente entre la alianza con la marca italiana Emmedue y Mutualista Pichincha, al ser una de las primeras empresas en traer este tipo de sistema constructivo comenzando específicamente el año 2007, a partir de lo cual comienza el diseño e implementación de sistema Poliestireno Expandido dentro del Ecuador.

En el país se ha establecido alrededor de 3.000 proyectos relacionados con la construcción de viviendas, oficinas, departamentos, hoteles, conjuntos habitacionales, entre otros, es así que a nivel nacional existen más de 3.000 viviendas construidas bajo el sistema Poliestireno Expandido. (Panecons , 2016)





La estructura con este tipo de sistema se evidencia en la ciudad de Guayaquil, específicamente en el centro comercial Plaza Lagos, en el DMQ existe el hotel Mashpi






Lodge, conjuntos habitacionales, los mismos que tienen el sistema Poliéstireno Expandido.

En este sentido, se presenta los equipos y herramientas más utilizadas:

Tabla 25 Herramientas sistema constructivo Poliéstireno Expandido

Herramientas Sistema Poliéstireno Expandido	
Sierra de dientes finos disco de corte	
Cuchillo sierra	
Alicate	
Pinza	
Martillo de acero y goma	

<p>Alambre, marcador de fibra</p>	
<p>Regla de comparación</p>	
<p>Andamios</p>	
<p>Paneles</p>	

<p>Vibrador</p>	
<p>Equipo de lanzamiento</p>	
<p>Excavadora</p>	
<p>Motoniveladora</p>	
<p>Equipo de compactación</p>	

Taladro	
Tira líneas	


Fuente: (Panecons , 2016)
 Elaboración: José Villavicencio


3.5.1 Estructura sistema constructivo Poliestireno Expandido

La estructura del sistema constructivo Poliestireno Expandido considera el poliestireno expandido, acero y mortero.

Tabla 26 Estructura sistema constructivo Poliestireno Expandido

Poliestireno expandido	
Propiedades	Poliestireno expandido
<ul style="list-style-type: none"> - Cámaras de aislamiento - Fachadas - Cubierta tradicional - Cubierta invertida y bajo teja - Juntas de dilatación - Juntas de pilares - Rellenos - Protección de muro - Aligeramientos 	
Valores	Dimensiones 2,20m x 2.40m Densidades 10,12, 15, 20, 25 y 30 kg/m ³

	<p>Espesor: 8 cm</p> <p>Peso 4.5 kg7m²</p>
Carga	Conductividad térmica a 10° C (0.34, 0.36, 0.38, 0.41 y 0.45)
Índice de carga	<p>Tolerancia ± 3mm</p> <p>Resistencia a la compresión del 10% en deformación del material</p>
Requerimiento	<p>Exigencias mínimas de aislamiento térmico de acuerdo al tipo de zona en la que se ubique la obra</p> <p>Certificación de cumplimiento del aislamiento térmico</p>
Equipamiento	Herramientas y equipos del sistema Poliestireno Expandido
Mano de obra	Especializada
Resistencia sísmica	Excelente
Resistencia-huracanes	Muy buena
Resistencia-lluvia	Excelente
Resistencia-insectos	Muy Buena
Tipo de clima	Todos los climas
Sistema	Poliestireno Expandido
Acero	
Propiedades	Acero con altos niveles de resistencia
<ul style="list-style-type: none"> - Alambres de acero galvanizado - comercial - embutición - estructural 	
Valores	<p>Dimensiones 1000 mm y 1220 mm</p> <p>Densidades 10,12, 15, 20, 25 y 30 kg/m³</p> <p>Espesor: 0.70, 0.90, 1.20, 1.50, 1.90 y 2.50 mm</p> <p>Peso 183 y 285 gr/m²</p>
Carga	Recubrimiento con zinc la superficie
Índice de carga	Tolerancia ± 0.04 hasta ± 0.21

	<p>Tolerancia combadura 4 y 38 mm</p> <p>Resistencia tensión 270, 400 y 590 Mpa (min)</p> <p>Resistencia elástica con deformación de 0.5%</p>
Requerimiento	Cumplimiento de la norma internacional, ISO 357
Equipamiento	Herramientas y equipos del sistema Poliestireno Expandido
Mano de obra	Especializada
Resistencia sísmica	Excelente
Resistencia-huracanes	Muy buena
Resistencia-lluvia	Muy buena
Resistencia-insectos	Muy Buena
Tipo de clima	Todos los climas
Sistema	Poliestireno Expandido
Mortero	
Propiedades	Morteros de alta resistencia
<ul style="list-style-type: none"> - cemento y arena - cemento y cal - cal y arena 	
Valores	<p>Eflorescencia 1%</p> <p>Cal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porción volumen 1¼ partes - Masa unitaria suelta 640 kg/m³ - Masa del material 133g <p>Arena:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porción volumen 6¾ partes - Masa unitaria suelta 1280 kg/m³ Masa del material 1440g <p>Cemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porción volumen 1 - Masa unitaria suelta 1505 y 1121 kg/m³

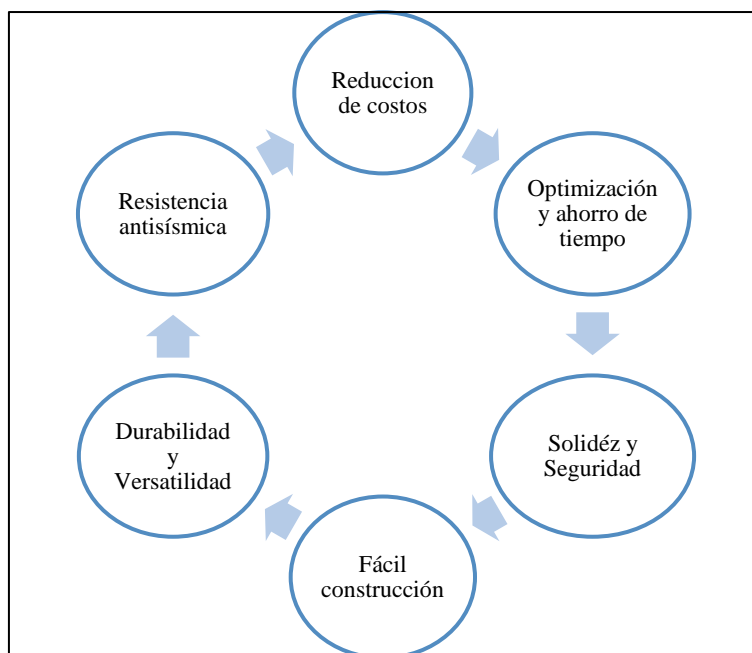
	- Masa del material 251 y 420 g
Carga	Fijación de ladrillos/bloques y cubrir paredes
Índice de carga	Resistencia compresión 110% ±5%
Requerimiento	De acuerdo con la NTE INEN 155
Equipamiento	Herramientas y equipos del sistema Poliestireno Expandido
Mano de obra	Especializada
Resistencia sísmica	Excelente
Resistencia-huracanes	Muy buena
Resistencia-lluvia	Muy buena
Resistencia-insectos	Buena
Tipo de clima	Todos los climas
Sistema	Poliestireno Expandido

Fuente: (Poliexpnadidad Cía.Ltda., 2013), (Acesco , 2009), (INEN , 2010)

Elaboración: José Villavicencio

De acuerdo a la memoria técnica internacional Emmedue las ventajas específicas que aportan al sistema constructivo son las siguientes:

Imagen 71 Ventajas sistema Poliestireno Expandido



Fuente: (Emmedue, 2010)

Elaboración: José Villavicencio

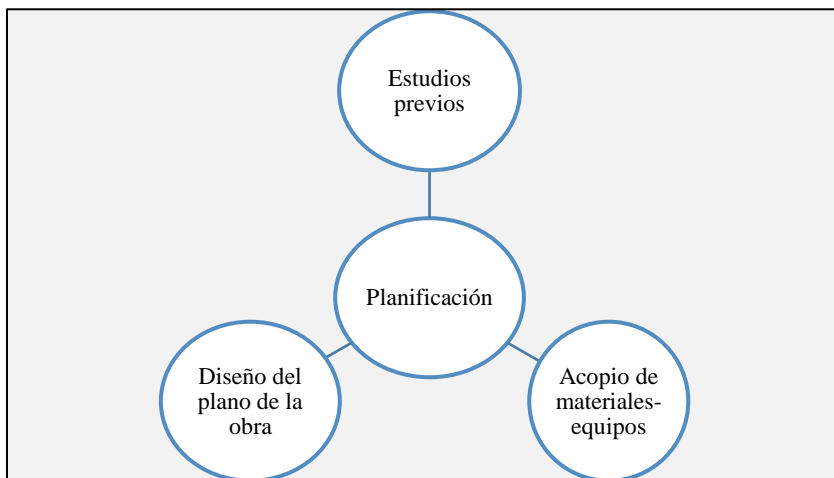
Otra de la ventaja que presenta el sistema constructivo Poliestireno Expandido para los usuarios finales es la seguridad efectiva por sismos, comodidad al estar a la par con la vanguardia en nuevos métodos constructivos amigables con el entorno, los materiales usados en este tipo de sistema son superiores o mejores que los utilizados en los tradicionales.

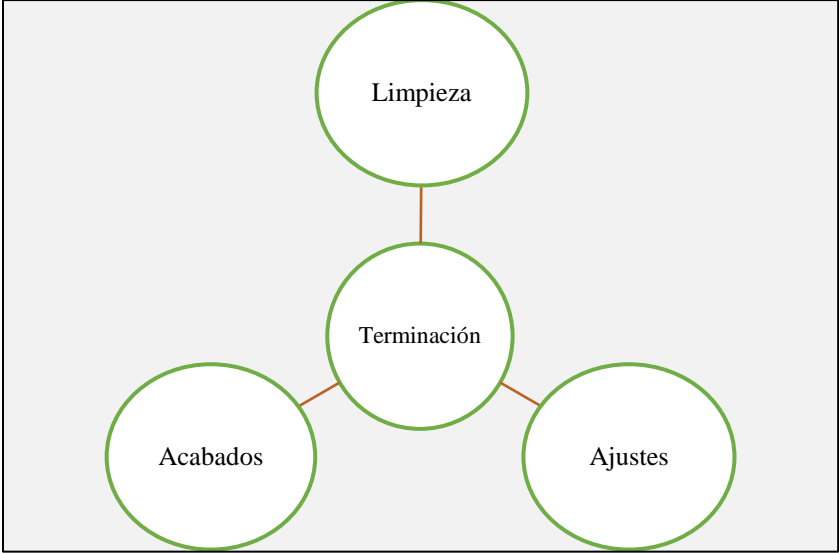
La desventaja principal es la inexistencia de una norma técnica específica del Ecuador que pueda regir este nuevo sistema constructivo, sin embargo el modelo actual para construcción bajo este sistema considera la memoria técnica de Emmedue, quedando al criterio del profesional encargado de la obra en referencia a los aspectos técnicos.

3.5.2 Etapas del sistema constructivo Poliestireno Expandido

Las etapas del sistema constructivo Poliestireno Expandido se divide en 3 etapas con subdivisiones:

Imagen 72 Etapas sistema constructivo Poliestireno Expandido





Fuente: (Maldonado, 2010)

Elaboración: José Villavicencio

CAPÍTULO IV

4 Diseño Práctico, Descripción y Operación

4.1 Generalidades de diseño

En este sentido, en el diseño práctico del diseño de la ficha técnica para medir el costo-beneficio de los sistemas constructivos de índole tradicional, estructura metálica y Poliestireno Expandido o m² se utiliza datos e información teórica y analítica de las características relacionadas con ventajas, inconvenientes, herramientas, equipos, mano de obra, procesos y etapas constructivas de cada uno de los sistemas mencionados anteriormente.

Por lo tanto, previo al diseño se presentan algunas premisas de estimación para los costos-beneficios de cada uno de los sistemas constructivos mencionados, de tal modo que cada sistema posee una estructura o diseño adecuado en relación con los rubros o actividades del proceso constructivo.

En el diseño se considera la tabla de porcentaje de gasto del proceso constructivo de los sistemas constructivos emitidos por la Cámara de la Construcción de Guayaquil, tanto para estimado de metros de construcción, precios unitarios de los rubros o actividades relacionadas con el proceso constructivo y por ende el presupuesto y cronograma de ejecución de las obras para la construcción de un modelo de vivienda de 3 plantas.

De tal modo, que dentro de la estimación de clase II se incluye planos de vivienda de 3 plantas para el sistema tradicional, de estructura metálica y Poliestireno Expandido, en el diseño de los planos toma en cuenta los siguientes puntos:

- Normas de Construcción para los 3 sistemas constructivos
- Área de construcción 156.80 m²
- Nivel de construcción 3
- **Primer Nivel**
 - Sala 16.37 m²

Comedor	11.90 m ²
Cocina	10.54 m ²
Despensa	1.52 m ²
½ Baño	1.30 m ²

- **Segundo Nivel**

1 dormitorio máster	11.96 m ²
Dormitorio 1	11.89 m ²
Dormitorio 2	11.80 m ²
Dormitorio 3	9.30 m ²
Baño completo	2.97 m ²
Baño máster	2.86 m ²

- **Tercer Nivel**

Cuarto de Estudio	9.30 m ²
Oficina	9.30 m ²
Sala de Estar	11.80 m ²
Baño	2.97 m ²
Lavandería	14.82 m ²

(ver anexo 3)

Luego del procedimiento de estimación de los costos en función de precio por metro cuadrado, precios unitarios, presupuestos y diseño de planos se presenta un cuadro comparativo final de los 3 sistemas constructivos mediante delta y porcentaje de estimación de los mismos.

Posterior al desarrollo de la ficha técnica y para una mejor comprensión de los procesos realizados en la estimación del costo-beneficios de los sistemas se presenta la descripción de todos los procesos empleados comenzando con la parte de los métodos de estimación, procedimientos, y otros aspectos relacionados con la misma.

Dentro del diseño práctico de la Ficha Técnica se detalla la forma estimación costo la clase V y II, descripciones y la operatividad de la misma, cada uno de los aspectos señalados anteriormente de las estimaciones de costos por m² de la construcción y costos unitarios de cada uno de los sistemas se detallan de manera más específica en los siguientes incisos.

4.2 Diseño de la Ficha Técnica del costo-beneficio de los 3 sistemas constructivos

Por lo tanto, la ficha técnica que se elabora es en función de la estimación del costo por metro cuadrado de una vivienda y costos unitarios mediante el análisis comparativo de los sistemas constructivos del tradicional, estructura metálica y Poliestireno Expandido.

La elaboración de la Ficha Técnica considera aspectos relacionados con la estimación de clase V y II, utilizados para tener una visión general del costo-beneficio de los sistemas constructivos y el costo del precio unitario de los mismos en función del proceso de construcción, en los cuales se incluye los diferentes rubros netos de la construcción como la maquinaria, equipos, herramientas, materiales, mano de obra y otros costos que participan directa e indirectamente en las etapas de ejecución o construcción de obras.

Los sistemas que se estiman y realizan comparaciones en relación al costo-beneficio son el sistema tradicional, sistema constructivo de estructura metálica y sistema poliestireno expandido es así que para cada uno de los mismos se aplica las clases o metodologías de estimación.

El tipo de vivienda a analizar o estimar el costo-beneficio se enfoca en un modelo unifamiliar, con 156.80 m² de construcción de 3 plantas, divididas en 3 dormitorios, cuarto de estudio, sala, comedor, cocina y baño, para lo cual se presentan planos de este diseño.

Para la estimación de la mano de obra se consideró los costos mínimos emitidos por el Ministerio de Trabajo y para los procesos constructivos se tomó en cuenta la tabla de porcentajes de gasto emitida por el Departamento Técnico de la Cámara de Construcción de Guayaquil.

Con todos los aspectos mencionados se presenta la ficha técnica del costo beneficio para el sistema constructivo tradicional, metálica y Poliestireno Expandido, estos se consideran para toma de decisiones al momento de seleccionar la opción adecuada para construir un modelo de vivienda con cualquiera de los 3 sistemas.

4.2.1 Ficha Técnica del costo-beneficio Sistema Constructivo Tradicional

La ficha Técnica de costo beneficio para el sistema constructivo tradicional se realiza con base a la estimación de la clase V y II, cada uno de los procesos aplicados mediante estos métodos se considera la elaboración del presupuesto entorno a los rubros para la construcción de una vivienda de 3 plantas con área de 156.80 m², es así que se presenta la elaboración de los planos de la misma. (**ver anexo 2**)

4.2.1.1 Estimado Clase V – Tradicional

En la estimación clase V se toma en cuenta los precios totales por cada rubro principal, es decir, con base al análisis de los precios unitarios tomados del presupuesto.

Tabla 27 Estimado Clase V Tradicional

ESTIMADO CLASE V M2 CONSTRUCCIÓN
SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS

ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156,80 m2

UBICACION:

FECHA: 06/01/2017

ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

PORCENTAJE DE GASTO POR PROCESO CONSTRUCTIVO				
No.	Descripción	(%)	(USD)	OBSERVACIONES
1	Movimiento de Tierra y Obras Preliminares	5,43%	3.375,62	Se toma la Estructura de Costo de la vivienda tradicional, y se estima el costo de uno de sus capítulos (movimiento de tierra y obras preliminares), y con este valor se extrapola el costo del resto de capítulos, teniéndose el costo estimado de la vivienda.
2	Estructura	31,13%	19.352,32	
3	Albañilería	19,01%	11.817,78	
4	Instalaciones Hidrosanitarias	3,24%	2.014,18	
5	Instalaciones Eléctricas	3,89%	2.418,26	
6	Acabados	37,30%	23.187,97	
		100,00%	62.166,14	

Análisis:		
Precio Vivienda	62.166,14 USD	(a)
Área Vivienda	156,80 (m2)	(b)
M2 /vivienda (USD)	396,47 (precio)	(c)= (a) / (b)
Menos INDIRECTOS	126,87	(d)= (c) * 32%
M2 /vivienda (USD)	269,60 (costo directo)	(e)= (c) - (d)
M2 CONSTRUCCIÓN	188,72 (costo real construcción)	(f)= (e) * 70%

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

4.2.1.2 Estimado Clase II – Tradicional

Estimado clase II toma en cuenta el análisis de los costos unitarios de cada uno de los rubros en función de equipos, mano de obra, materiales y transporte, además de auxiliares, que posteriormente se utilizan en el cálculo del costo directo y el presupuesto total del sistema constructivo tradicional.

Tabla 28 Equipos – Tradicional

EQUIPO PROYECTO					
SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL					
PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR 3 PLANTAS				
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	156,8 M2				
UBICACION :	Norte				
FECHA :	27/10/2016				
ELABORADO POR:	JOSÉ VILLAVICENCIO				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
0001	Herramienta menor	hora	0,20	2.250,89	450,18
0002	Volqueta 8m3	hora	27,40	8,00	219,20
0003	Herramienta menor (5.00% M.O.)		0,20	707,23	141,45
0004	Encofrado metalico	hora	0,02	6.424,30	128,49
0005	Andamios modulo incluye transporte	hora	0,12	840,01	100,80
0006	Concretera 1 saco	hora	2,57	31,94	82,09
0007	Vibrador	hora	1,99	31,94	63,56
0008	Herramientas menores	hora	1,00	48,60	48,60
0009	Soldadora electrica 300 a	hora	1,98	20,00	39,60
0010	Concretera 1 Saco		3,00	9,57	28,71
0011	Andamios modulo incluye transporte	hora	0,15	190,58	28,59
0012	Vibrador		3,50	7,84	27,44
0013	Soldadora electrica 300 A		2,52	10,00	25,20
0014	Andamio	hora	0,12	151,73	18,21
0015	Equipo de topografia	hora	2,00	8,96	17,93
0016	Herramienta menor	hora	0,20	80,78	16,16
0017	Cortadora de hierro	hora	0,45	33,60	15,12
0018	Amoladora		1,25	10,11	12,64
0019	implementos y herramientas cuadrilla tipo canalizacion	hora	7,88	1,43	11,23
0020	camioneta 2200cc	hora	6,16	1,43	8,78
0021	Equipo de proteccion industrial		0,06	136,12	8,17
0022	Compactador de plato	hora	3,00	1,43	4,28
0023	Codal		0,05	68,06	3,40
0024	Cortadora		0,25	10,11	2,53
0025	Herramienta manual		0,20	7,00	1,40
0026	Herramienta Menor		0,04	8,70	0,35
0027	Herramienta menor eléctrica		0,20	0,30	0,06
0028	Herramienta menor	hora	0,10	0,28	0,03
0029	Andamio		0,15	0,10	0,02
0030	Andamio - tramo módulo - transporte		0,06	0,09	0,01
				TOTAL	1.504,18

Nota. 36 equipos utilizados, el costo total es de \$ 1.504,18

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 29 Mano de Obra - Tradicional

MANO DE OBRA PROYECTO

SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156.80 M2
 UBICACION : Norte
 FECHA : 06/01/2017
 ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	SALARIO MÍNIMO 2016	SALARIO REAL HORARIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
001	Peon en General (Estr.Oc E2)	hora	376,07	3,26	2.284,44	7.445,61
002	Albañil (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	1.768,23	5.838,24
003	Maestro electronico espec. (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	352,68	1.298,27
004	Inspector (Estr.Oc B3)	Hora	425,48	3,69	198,12	730,57
005	Fierrero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	188,00	620,73
006	Peon de fierrero (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	168,00	547,56
007	Pintor (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	158,50	523,33
008	Electricista (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	89,74	296,30
009	Peon de electricista (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	89,50	291,70
010	Carpintero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	65,13	215,04
011	Peon de carpintero (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	20,00	65,19
012	Cadenero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	17,93	59,20
013	Peon de albañil (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	16,11	52,51
014	Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	13,44	49,47
015	Plomero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	14,13	46,65
016	Chofer (Estr.Oc. C1)	Hora	563,47	4,88	8,00	39,07
017	Maestro soldador (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	10,00	36,81
018	Topografo 2 (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	8,96	32,98
019	Ayudante soldador (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	10,00	32,59
020	Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	7,10	26,14
021	Peon en General (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	3,70	12,06
022	Chofer (Estr.Oc. C1)	Hora	563,47	4,88	0,43	2,10
					TOTAL:	18.262,12

Nota. 22 rubros en mano de obra

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 30 Materiales - Tradicional

MATERIALES PROYECTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	156.80 M2
UBICACION :	Norte
FECHA :	19/12/2016
ELABORADO POR:	JOSÉ VILLAVICENCIO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
0001	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	KG	3.360,00	1,19	3.998,40
0002	Cemento	Kg	18.159,68	0,15	2.723,95
0003	Mueble empotrable,puertas,repisas,entrepao, lacado intalado	m2	25,00	89,38	2.234,50
0004	Ventana fija aluminio/vidrio claro	m2	24,60	76,61	1.884,61
0005	Porcelanato nacional	m2	77,25	21,47	1.658,56
0006	Bloque de carga 20x20x40	u	2.210,00	0,50	1.105,00
0007	Hormigon premezclado f'c=180kg/cm2	m3	7,50	84,24	631,80
0008	Malla electroc. d=4mm 15x15	M2	139,54	3,96	552,58
0009	LIJA	hoja	1.062,30	0,44	467,41
0010	Arena	m3	45,11	10,25	462,38
0011	Barrederas de alfombra	m	60,00	7,66	459,60
0012	Cenefa de ceramica importada	m	35,93	12,77	458,83
0013	Pintura de caucho	gl	29,23	14,74	430,85
0014	Puerta aluminio/vidrio claro flotado e=6mm	u	2,52	169,50	427,14
0015	Cementina	Kg	1.754,41	0,21	368,43
0016	PUERTA DE MADERA TAMBORADA 0.90X2.10M	u	5,00	73,45	367,25
0017	Ripio	m3	30,42	11,88	361,39
0018	EMPASTE EXTERIOR	kg	281,15	1,21	340,19
0019	Granito importado pulido e=2cm	m2	2,76	121,31	334,82
0020	Cemento Saco	saco	39,70	7,91	314,03
0021	Malla de cerramiento 50/10	m2	40,00	7,54	301,60
0022	MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	2,92	97,64	285,11
0023	Bondex	saco	27,83	10,17	283,03
0024	PUERTA TAMBORADA 0.70x2.10M	u	5,00	56,50	282,50
0025	Alamabre recocado #18	KG	128,00	2,20	281,60
0026	Bloque de carga 15x20x40	u	594,75	0,45	267,64
0027	Cesped (chamba)	m2	174,16	1,40	243,82
0028	Calefon a gas 13 lt	u	1,00	236,23	236,23
0029	MAMPOSTERIA DE BLOQUE ALIVIANADO E=15 CM	m2	19,60	11,59	227,16
0030	Mezclador para lavabo	u	3,00	73,45	220,35
0031	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganso	und.	1,00	216,05	216,05
0032	BARREDERA DE PORCELANATO	m	57,77	3,39	195,84
0033	Inodoro tanque bajo	u	3,00	60,00	180,00
0034	Ducha de telefono y mezclador -linea media	u	2,00	89,15	178,30
0035	Lavamanos	u	3,00	52,04	156,12
0036	Mesa de cocina hormigon armado. Encofrado A=0.50m	m	5,91	25,68	151,77
0037	LAMINA DE TOL 0.16 MM	m2	8,00	18,93	151,44
0038	Bloque alivianado 15x20x40	u	462,00	0,32	147,84
0039	Tablero contrachapado "b" 15mm	u	3,37	41,02	138,24
0040	Griferia para lavamanos sin mezcladora	u	3,00	45,06	135,18
0041	Tubo de hg 2"	m	22,00	5,65	124,30
0042	ENTABLADO DUELA DE EUCALIPTO	m2	6,60	18,67	123,22
0043	EMPASTE INTERIOR	kg	250,00	0,47	117,50
0044	Cerradura llave-seguro	u	5,00	21,47	107,35
0045	Cable tw solido #10	m	120,00	0,88	105,60
0046	CABLE THHN 12 AWG	m	182,00	0,58	105,56
0047	Resina resintex50	lt	26,44	3,55	93,86
0048	ZINC	M2	20,00	4,60	92,00
0049	CERRADURA POMO-BOTON	u	5,00	17,88	89,40
0050	TUBO CUADRADO 40 X40X 3 MM	m	20,00	4,38	87,60
0051	Tubo pvc 110mm	m	19,19	4,49	86,16
0052	Ripio	m3	5,87	14,27	83,76
0053	Lija	hoja	105,67	0,76	80,31
0054	CERRADURA C6 LLAVE-LLAVE	u	2,00	38,78	77,56
0055	Accesorios para baño	glb	5,00	15,32	76,60
0056	Ladrillo de obra (27x14x2,5)	m2	6,00	12,20	73,20
0057	TUBERIA CONDUIT EMT 1/2"	m	56,00	1,24	69,44

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
0058	Pingos	m	60,20	1,10	66,22
0059	Tablero laurel tablon plafonado	m2	4,00	15,82	63,28
0060	Tubo pvc roscable 1/2"	m	45,00	1,28	57,60
0061	TUBO NEGRO 38X 38 X 0.15	m	12,00	4,80	57,60
0062	Tira 10 x 15 cm	m	22,50	2,55	57,38
0063	Tablero contrachapado 6mm clase b	u	4,00	13,81	55,24
0064	Punto de tomacorriente regulado en EMT CRS1	u	2,00	27,13	54,26
0065	Ceramica para pisos	m2	3,48	15,32	53,31
0066	Agua	m3	16,95	3,00	50,85
0067	Tablero de distribución 3f-6espacios	u	1,00	47,46	47,46
0068	Tomacorriente polarizado doble	u	21,00	2,24	47,04
0069	Taco de tomacorriente	u	36,00	1,28	46,08
0070	POLVO DE PIEDRA	M3	4,02	11,30	45,43
0071	Lavanderia prefabricada tradicional	u	1,00	44,69	44,69
0072	IMPERMEABILIZANTE	kg	29,17	1,46	42,59
0073	Tubo conduit liviano 1/2"	m	94,00	0,45	42,30
0074	Tabla de monte 0,30m	u	21,48	1,81	38,88
0075	Punto de iluminación	pto	1,60	24,09	38,54
0076	Mezcladora para fregadero	u	1,00	38,31	38,31
0077	LACA	gln	1,60	23,21	37,14
0078	Clavos	Kg	14,69	2,51	36,87
0079	Piedra Bola	m3	3,17	11,30	35,82
0080	Cerradura cesa con cilindro manija cromo satinado	u	2,00	17,52	35,04
0081	Sifon de pvc de 110mm para desagüe	u	9,00	3,65	32,85
0082	Dicroico de 110v-50w(Ojo de buey)	u	4,00	7,91	31,64
0083	Electrodo #6011 1/8	Kg	6,00	5,10	30,60
0084	Rejilla de aluminio de 110 mm	u	6,00	5,07	30,42
0085	Breaker 1 polo 40-60 amp	u	5,00	5,99	29,95
0086	ELECTRODOS	kg	5,00	5,71	28,55
0087	LACA AUTOMOTRIZ	gl	1,00	27,78	27,78
0088	Tira de madera de 4x4cm	m	59,94	0,45	26,97
0089	Rejilla interior piso 110mm	u	4,00	6,38	25,52
0090	Tee pvc 110mm	u	6,50	3,85	25,03
0091	Tuberia conduit emt 1/2"	m	6,00	4,09	24,54
0092	Cemento blanco	Kg	52,83	0,46	24,30
0093	Yeso	Kg	52,83	0,45	23,77
0094	Toma de tv cable coaxial	u	4,00	5,75	23,00
0095	BISAGRAS	u	8,00	2,79	22,32
0096	THINNER	gl	2,60	8,36	21,74
0097	APUNTALAMIENTO DE ESTRUCTURA (PINGOS 10 CM)	m	10,00	2,14	21,40
0098	Tee pvc ced 40 (p/presión) roscable 1/2"	u	15,00	1,36	20,40
0099	Tubo conduit pesado 1"	m	12,00	1,62	19,44
0100	Tablero contrachapado clase a 4mm	u	1,67	11,65	19,46
0101	Capuchon	u	42,00	0,45	18,90
0102	AGUA	m3	16,40	1,13	18,53
0103	Tubo pvc 075mm	m	4,40	4,02	17,69
0104	Valvula check 1/2"	u	1,00	16,39	16,39
0105	Mortero hidráulico PREMIUM	kg	23,11	0,70	16,18
0106	MATERIAL MENUDO	glb	1,40	11,30	15,82
0107	ANTICORROSIVO	gl	1,00	15,72	15,72
0108	Conector emt 1/2"	u	47,00	0,33	15,51
0109	Foco dicroico de 50w	u	4,00	3,39	13,56
0110	Breaker 2 polos 15-60 amp	u	1,00	13,40	13,40
0111	VARILLA CUADRADA 10 MM	m	12,00	1,11	13,32
0112	Alambre telefono awg 2x20	m	186,00	0,07	13,02
0113	Caja de paso de 30x30cm	u	0,40	31,92	12,77
0114	Alfajia 7 x 7 x 250	m	10,03	1,20	12,04
0115	CLAVOS	kg	5,00	2,37	11,85
0116	Sifon de pvc de 75mm para desagüe	u	4,00	2,94	11,76
0117	Aceite quemado	gl	20,07	0,57	11,44
0118	Cable tipo FTP CAT 6A (blindado) 4 pares	m	6,00	1,82	10,92
0119	Laca brillante	gl	0,47	22,97	10,80
0120	CONECTOR EMT 1/2"	u	28,00	0,38	10,64

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
0121	Jack RJ45 CAT6A blindado.	u	2,00	5,20	10,40
0122	Caja rectangular baja	u	22,00	0,46	10,12
0123	Codo pvc 110mm	u	4,50	2,16	9,72
0124	Neplo pvc roscable 10cm 1/2"	u	15,00	0,64	9,60
0125	Tubo de abasto inodoro	u	3,00	3,16	9,48
0126	Tubo de abasto lavabo	u	3,00	3,16	9,48
0127	Cable AWG #10 7 hilos	m	9,00	1,02	9,18
0128	TUBERIA CONDUIT EMT 3/4"	m	5,00	1,73	8,65
0129	Codo pvc roscable 1/2"	u	15,00	0,57	8,55
0130	TORNILLOS	u	120,00	0,07	8,40
0131	Tapa rectangular doble	u	22,00	0,38	8,36
0132	Varilla copperweld con conector 16x1800mm	u	1,00	8,31	8,31
0133	Polipega	gl	0,18	43,82	7,89
0134	AGUA POTABLE PVC PRESION 12 MM	pto	0,40	19,12	7,65
0135	PICAPORTE DE BASTAGO LARGO DE HIERRO	u	2,00	3,80	7,60
0136	TABLA DE MONTE 30 CM	u	3,30	2,20	7,26
0137	HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	0,08	86,67	6,93
0138	Cable tw solido #12	m	12,00	0,55	6,60
0139	CAJA CUADRADA 10X10	u	4,20	1,57	6,59
0140	Tubo EMT 3/4" x 3 m metálico	u	1,50	3,94	5,91
0141	CAJA OCTOGONAL	u	14,00	0,42	5,88
0142	Tubo conduit pesado 1/2"	m	12,00	0,45	5,40
0143	Llave de manguera 1/2"	u	1,00	5,40	5,40
0144	MASILLA EPOXICA	gr	106,23	0,05	5,31
0145	Cable de 3x8 awg	m	12,00	0,44	5,28
0146	CAJA RECTANGULAR	u	15,00	0,35	5,25
0147	Llave de paso 1/2"	u	1,00	4,47	4,47
0148	UNION EMT 1/2 "	u	14,00	0,28	3,92
0149	CANDADO	u	0,60	6,38	3,83
0150	Codo pvc 075mm x 90i - desague	u	2,00	1,85	3,70
0151	Caja rectangular profunda	u	7,00	0,47	3,29
0152	Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	3,00	1,08	3,24
0153	Caja ortogonal grande	u	4,00	0,77	3,08
0154	Piedra	m3	0,16	16,13	2,58
0155	Interruptor simple	u	1,00	2,49	2,49
0156	Face Plate Simple--	u	1,00	2,37	2,37
0157	Cable tw solido #14	m	6,00	0,33	1,98
0158	Agua	m3	1,42	1,04	1,48
0159	Platina 12x3mm peso=1,70kgx6m	u	0,60	2,46	1,48
0160	Boquilla de baquelita	u	1,00	1,41	1,41
0161	Taípe (cinta aislante)	u	2,42	0,58	1,40
0162	Planta-mata jardineria en funda 1/4gl	u	5,00	0,27	1,35
0163	Manguera flex reforzada 3/4"	m	4,00	0,29	1,16
0164	Union conduit 1/2"	u	4,00	0,28	1,12
0165	Unión EMT 3/4" metálico	u	2,25	0,47	1,06
0166	Teflon rollo=10m	rll	6,60	0,16	1,06
0167	Caja octogonal grande	u	1,00	1,02	1,02
0168	Arena negra	m3	0,06	14,81	0,89
0169	Taco para telefono	u	8,00	0,10	0,80
0170	PORCELANA	kg	0,58	1,04	0,60
0171	TACO EXPANSIVO	u	60,00	0,01	0,60
0172	CONECTOR EMT 3/4"	u	1,00	0,58	0,58
0173	Conector EMT 3/4"	u	1,10	0,51	0,56
0174	Cinta aislante	u	0,80	0,64	0,51
0175	UNION EMT 3/4"	u	1,00	0,49	0,49
0176	CABLE TW SOLIDO #16	m	5,00	0,08	0,40
0177	Alambre galvanizado N° 18	kg	0,10	2,83	0,28
0178	Caja cuadrada grande	u	0,08	1,72	0,14
0179	CLAVOS 2 A 4 "	KG	0,08	1,40	0,11
0180	Cemento	kg	0,60	0,15	0,09
0181	Polilimpia	gl	0,00	25,52	0,00
TOTAL					27.589,54

Nota. Total 181 rubros

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Tabla 31 Precio unitario - Obras preliminares – Tradicional

OBRAS PRELIMINARES					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS				
NOMBRE DE OFERENTE:					
RUBRO:	Cerramiento Provisional H = 2.40m	HOJA:	1		
DETALLE:		UNIDAD:	m		
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
Soldadora electrica 300 a (0% M.O.)	1,00	1,98	1,98	1,0000	1,98
SUBTOTAL M					2,18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	3,00	3,26	9,78	1,0000	9,78
Fierrero (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	1,0000	3,30
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	1,0000	0,37
SUBTOTAL N					13,45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Platina 12x3mm peso=1,70kgx6m	u	0,03	2,46	0,07	
Tubo de hg 2"	m	1,10	5,65	6,22	
Electrodo # 6011 1/8	Kg	0,30	5,10	1,53	
Malla de cerramiento 50/10	m2	2,00	7,54	15,08	
SUBTOTAL O					22,90
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					38,53
COSTO INDIRECTO					32% 12,33
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					50,86
VALOR OFERTADO:					50,86

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 32 Precio unitario – Movimiento Tierras - Tradicional

MOVIMIENTO DE TIERRAS						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS				HOJA:	4
NOMBRE DE OFERENTE:					UNIDAD:	m2
RUBRO:	Replanteo y nivelacion con equipo topografico					
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Equipo de topografia (0% M.O.)	1,00	0,31	0,31	1,0000	0,31	
SUBTOTAL M					0,31	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Topografo 2 (Estr.Oc C1)	1,00	3,68	3,68	0,1550	0,57	
Cadenero (Estr.Oc D2)	2,00	3,30	6,60	0,1550	1,02	
SUBTOTAL N					1,59	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
				0,00		
				0,00		
				0,00		
				0,00		
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,90	
COSTO INDIRECTO 32%					0,61	
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2,51	
VALOR OFERTADO:					2,51	

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 33 Precio unitario – Estructura - Tradicional

ESTRUCTURA						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS					
NOMBRE DE OFERENTE:						
RUBRO:	Replanteo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: concretera 1 saco			HOJA:	8	
DETALLE:				UNIDAD:	m3	
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta Menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	0,2000	0,04	
Concretera 1 Saco (0% M.O.)	1,00	3,00	3,00	1,2100	3,63	
SUBTOTAL M					3,67	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Inspector (Estr.Oc B3)	1,00	3,69	3,69	1,1000	4,06	
Peon en General (Estr.Oc E2)	8,00	3,26	26,07	1,1000	28,68	
SUBTOTAL N					32,74	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Cemento Saco	saco	5,50	7,91	43,51		
Agua	m3	0,22	1,04	0,23		
POLVO DE PIEDRA	m3	0,65	11,30	7,35		
Ripio	m3	0,95	14,27	13,56		
SUBTOTAL O					64,64	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		101,04	
			COSTO INDIRECTO 32%		32,33	
			OTROS INDIRECTOS:			
			COSTO TOTAL DEL RUBRO:		133,38	
			VALOR OFERTADO:		133,38	

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 34 Precio unitario – Albañilería – Tradicional

ALBAÑILERÍA							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
PROYECTO:		VIVIENDA 3 PLANTAS					
NOMBRE DE OFERENTE:							
RUBRO:		Bordillo de tineta de baño		HOJA:	25		
DETALLE:				UNIDAD:	m		
EQUIPOS							
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Herramienta menor (5.00% M.O.)	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20		
SUBTOTAL M					0,20		
MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	1,3330	4,34		
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	1,3330	4,40		
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	1,3330	0,49		
SUBTOTAL N					9,24		
MATERIALES							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A x B			
CLAVOS 2 A 4 "	kg	0,02	1,40	0,03			
TABLA DE MONTE 30 CM	u	0,83	2,20	1,83			
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	0,02	86,67	1,73			
SUBTOTAL O					3,59		
TRANSPORTE							
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
			A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0,00		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13,02	
					COSTO INDIRECTO	32%	4,17
					OTROS INDIRECTOS:		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:		17,19
					VALOR OFERTADO:		17,19

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 35 Precio unitario – Hidrosanitarias – Tradicional

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS				
NOMBRE DE OFERENTE:					
RUBRO:	Bajante de aguas de lluvia 110mm union codo				HOJA: 38
DETALLE:					UNIDAD: m
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,1500	0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,1500	0,49
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,1500	0,50
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	0,1500	0,06
SUBTOTAL N					1,04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polilimpia	gl	0,00	25,52	0,00	
Polipega	gl	0,02	43,82	0,88	
Tubo pvc 110mm	m	1,05	4,49	4,71	
SUBTOTAL O					5,59
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,66
COSTO INDIRECTO 32%					2,13
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,79
VALOR OFERTADO:					8,79

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 36 Precio unitario – Eléctricas – Tradicional

INSTALACIONES ELÉCTRICAS						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS					
NOMBRE DE OFERENTE:						
RUBRO:	Acometida telefonica cable multipar			HOJA:	56	
DETALLE:				UNIDAD:	m	
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,6000	0,12	
SUBTOTAL M					0,12	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,6000	1,96	
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,6000	1,98	
Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	0,10	3,68	0,37	0,6000	0,22	
SUBTOTAL N					4,16	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Alambre telefono aw g 2x20	m	4,00	0,07	0,28		
Tubo conduit liviano 1/2"	m	1,00	0,45	0,45		
SUBTOTAL O					0,73	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,01	
COSTO INDIRECTO 32%					1,60	
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,61	
VALOR OFERTADO:					6,61	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 37 Precio unitario – Acabados – Tradicional

ACABADOS						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS					
NOMBRE DE OFERENTE:						
RUBRO:	Accesorio de baño tipo adhesivo blanco			HOJA:	72	
DETALLE:				UNIDAD:	jgo.	
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30	
SUBTOTAL M					0,30	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	1,5000	4,95	
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	1,5000	0,55	
SUBTOTAL N					5,51	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Accesorios para baño	glb	1,00	15,32	15,32		
SUBTOTAL O					15,32	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,13	
COSTO INDIRECTO 32%					6,76	
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					27,89	
VALOR OFERTADO:					27,89	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA						

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

COSTO DIRECTO

Tabla 38 Costo Directo - Tradicional

COSTO DIRECTO						
SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL						

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156.80 M2
UBICACION: Norte
FECHA: 06/01/2017
ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Costo Directo	TOTAL
1		OBRAS PRELIMINARES			0,00	1.565,70
2	1	Cerramiento Provisional H = 2.40m	m	20,00	38,53	770,54
3	2	Bodegas y Oficinas	m2	20,00	28,45	569,09
4	3	Limpieza Manual del terreno	m2	163,38	1,38	226,07
5		MOVIMIENTO DE TIERRAS			0,00	379,31
6	4	Replanteo y nivelacion con equipo topografico	m2	57,83	1,90	110,12
7	5	Excavacion manual en cimientos y plintos	m3	2,16	8,66	18,70
8	6	Relleno compacto AC	m3	5,70	7,17	40,86
9	7	Desalojo de material con volqueta cargada manual	m3	20,00	10,48	209,63
10		ESTRUCTURA			0,00	12.813,24
11	8	Replanteo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: concretera 1 saco	m3	1,43	101,04	144,49
12	9	Hormigon ciclopeo 210 kg/cm2	m3	7,92	91,18	722,16
13	10	Hormigon simple plintos 210 kg/cm2	m3	4,71	119,63	563,46
14	11	Hormigon simple cadenas 210 kg/cm2	m3	2,28	125,61	286,40
15	12	Hormigon en vigas 210 kg/cm2	m3	3,38	126,73	428,36
16	13	Hormigon en escaleras 210 kg/cm2	m3	2,48	135,27	335,48
17	14	Hormigon en riostras 210 kg/cm2	m3	0,65	135,47	88,06
18	15	Hormigon simple en columnas 20x30 210kg/cm2	m3	2,94	130,17	382,71
19	16	Hormigon en losas nivel: 4.95 e=20cm; 210kg/cm2. Incluye impermeabilizacion	m3	8,16	136,10	1.110,62
20	17	Hormigon en losas nivel: 2.54 e=20cm; 210kg/cm2. NO Incluye impermeabilizacion	m3	7,34	136,10	999,01
21	18	Bloque de Alivianamiento 15*20*40 cm timbrado+estibaje	und.	462,00	0,70	324,69
22	19	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	3.200,00	1,71	5.465,33
23	20	Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (Malla R-196)	m2	126,85	5,02	636,28
24	21	Encofrado tabla de monte - cadenas	m	20,46	4,74	96,90
25	22	Encofrado alquilado metalico de columna	m2	49,10	1,31	64,29
26	23	Encofrado / desencofrado alquilado metalico para losa con puntal 2X	m2	126,85	5,02	637,37
27	24	Encofrado con tablero contrachapado viga	m2	40,13	13,15	527,64
28		ALBAÑILERÍA			0,00	11.089,79
29	25	Bordillo de tineta de baño	m	3,98	13,02	51,84
30	26	Meson de cocina hormigon armado. Encofrado A=0.50m	m	5,91	25,68	151,77
31	27	Mamposteria de bloque e=15cm mortero 1:6	m2	45,75	11,51	526,38
32	28	Mamposteria de bloque e=20cm mortero 1:6	m3	170,00	12,97	2.205,54
33	29	Lavanderia prefabricada de fibra	und.	1,00	52,22	52,22
34	30	Enlucido de fajas	m	171,03	2,57	439,82
35	31	Enlucido vertical interior mortero 1:6	m2	275,00	6,93	1.904,46
36	32	Enlucido liso exterior mortero 1:4 con impermeabilizante	m2	175,00	7,63	1.336,05
37	33	Enlucido horizontal (incluye andamios)	m2	166,25	9,00	1.495,52
38	34	Masillado en losa + impermeabilizante, e=3cm, mortero 1:3	m2	97,23	8,00	778,31
39	35	Masillado alisado de pisos	m2	150,00	6,94	1.040,83
40	36	Contrapiso H.S. 180 kg/cm2 e=6cm	m2	75,00	12,75	956,32
41	37	Picado y resane de pared para instalaciones	m	50,25	3,00	150,72

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Costo Directo	TOTAL
42		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			0,00	2.370,12
43	38	Bajante de aguas de lluvia 110mm union codo	m	8,85	6,66	58,94
44	39	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	86,91	86,91
45	40	Calefon agas 13 lts. Incluye tubo de abasto	und.	1,00	243,36	243,36
46	41	Ducha con mezcladora tipo shelby	und.	2,00	96,28	192,56
47	42	Inodoro linea economica	und.	3,00	80,25	240,75
48	43	Lavamanos con pedestal	und.	3,00	114,60	343,80
49	44	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganso	und.	1,00	216,05	216,05
50	45	Llave de manguera D=1/2 plg	und.	1,00	8,00	8,00
51	46	Llave de paso D=1/2 plg	und.	1,00	6,51	6,51
52	47	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso	und.	1,00	48,45	48,45
53	48	Mezcladora para lavamanos tipo FV	und.	3,00	83,59	250,76
54	49	Pto agua caliente PVC de 1/2 plg. Incluye accesorios	pto.	6,00	23,04	138,27
55	50	Pto agua fria 1/2 plg	pto.	9,00	26,73	240,53
56	51	Pto desague PVC 110mm. Incluye accesorios	pto.	9,00	16,16	145,47
57	52	Pto desague PVC 75mm. Incluye accesorios	pto.	4,00	14,78	59,13
58	53	Rejilla de piso 110mm.	und.	6,00	6,94	41,65
59	54	Rejilla de piso 110mm. Tipo Hongo	und.	4,00	7,65	30,60
60	55	Valvula check 1/2 plg tipo RW	und.	1,00	18,38	18,38
61		INSTALACIONES ELÉCTRICAS			0,00	1.613,66
62	56	Acometida telefonica cable multipar	m	40,00	5,01	200,30
63	57	Breaker 1 polo 16 Amp.	und.	5,00	7,77	38,86
64	58	Breaker 2 polos 50 Amp.	und.	1,00	15,16	15,16
65	59	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	86,91	86,91
66	60	Dicroico con foco LED	und.	4,00	22,87	91,49
67	61	Punto antenas TV	pto.	4,00	20,28	81,11
68	62	Punto de datos simple categoria 6A	pto.	1,00	43,73	43,73
69	63	Pto iluminacion conductor #12	pto.	13,00	31,13	404,65
70	64	Pto iluminacion conmutada	pto.	1,00	46,72	46,72
71	65	Pto tomacorriente doble 2#10T. Conduit EMT1/2 plg	pto.	18,00	18,34	330,04
72	66	Pto Salida para telefonos. Alambre telefonico, alug 2x20	pto.	4,00	13,87	55,46
73	67	Pto Tomacorriente 220V tubo conduit 1 plg	pto.	1,00	46,91	46,91
74	68	Salidas especiales conductor #10	pto.	2,00	30,78	61,56
75	69	Tablero control tipo GE 4-8 puntos	und.	1,00	67,74	67,74
76	70	Timbre incluye PVC liviano 1/2 plg, alambre y caja rectangular	pto.	1,00	31,13	31,13
77	71	Varilla cooperweld 1.80m con conector	und.	1,00	11,87	11,87
78		ACABADOS			0,00	17.825,50
79	72	Accesorio de baño tipo adhesivo blanco	jgo.	5,00	21,13	105,63
80	73	Baldosa de gres	m2	3,48	24,59	85,57
81	74	Barrederas piso flotante	m	60,00	8,34	500,17
82	75	Barrederas porcelanato	m	57,77	5,46	315,34
83	76	Cenefa decorativa	m	35,93	14,89	535,03
84	77	Cerradura baño (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	21,75	108,75
85	78	Cerradura Llave Llave (tipo cesa nova Cromada)	und.	2,00	20,90	41,80
86	79	Cerradura Pasillo (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	23,22	116,10
87	80	Closet MDF	m2	25,00	89,38	2.234,50
88	81	Empaste Interior en paredes	m2	250,00	3,00	749,64
89	82	Empaste Exterior en paredes	m2	281,15	4,14	1.163,69
90	83	cesped exterior	m2	158,33	3,44	544,70
91	84	Meson de granito	m	3,94	119,92	472,47
92	85	Mueble de cocina alto	m	2,68	100,16	268,42
93	86	Mueble de cocina bajo	m	3,98	100,16	398,62
94	87	Pintura caucho paredes exteriores	m2	281,15	5,29	1.485,95
95	88	Pintura caucho paredes interiores	m2	247,19	3,15	779,87
96	89	Piso flotante 8mm	m2	58,78	22,29	1.310,03
97	90	Plantas -jardineria	und.	5,00	0,77	3,87
98	91	Porcelanato en pisos	m2	75,00	33,58	2.518,80
99	92	Puerta de aluminio y vidrio 6mm (incluye cerradura)	m2	2,52	183,76	463,07
100	93	Puerta principal lacada. Incluye marco y tapamarco	und.	2,00	298,27	596,54
101	94	Puerta tamborada blanca 0.70m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	77,70	388,48
102	95	Puerta tamborada blanca 0.90m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	94,65	473,23
103	96	Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm	m2	24,60	88,02	2.165,23
				TOTAL COSTO DIRECTO		47.657,32

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

PRESUPUESTO

Tabla 39 Presupuesto - Tradicional

PRESUPUESTO

SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156.80 M2
UBICACION : Norte
FECHA : 06/01/2017
ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Materiales	Mano de Obra	Equipo	Transporte	Costo Directo	Costo Indirecto	Precio Unitario
1		OBRAS PRELIMINARES			0,00	2.066,73							
2	1	Cerramiento Provisional H = 2.40m	m	20,00	50,86	1.017,12	22,90	13,45	2,18	0,00	38,53	12,33	50,86
3	2	Bodegas y Oficinas	m2	20,00	37,56	751,20	28,40	0,05	0,00	0,00	28,45	9,11	37,56
4	3	Limpieza Manual del terreno	m2	163,38	1,83	298,41	0,00	1,30	0,08	0,00	1,38	0,44	1,83
5		MOVIMIENTO DE TIERRAS			0,00	500,69							
6	4	Replanteo y nivelacion con equipo topografico	m2	57,83	2,51	145,35	0,00	1,59	0,31	0,00	1,90	0,61	2,51
7	5	Excavacion manual en cimientos y plintos	m3	2,16	11,43	24,68	0,00	8,49	0,17	0,00	8,66	2,77	11,43
8	6	Relleno compacto AC	m3	5,70	9,46	53,94	0,00	2,91	4,26	0,00	7,17	2,29	9,46
9	7	Desalojo de material con volqueta cargada manual	m3	20,00	13,84	276,71	0,00	4,96	5,52	0,00	10,48	3,35	13,84
10		ESTRUCTURA			0,00	16.913,48							
11	8	Replanteo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: concretera 1 saco	m3	1,43	133,38	190,73	64,64	32,74	3,67	0,00	101,04	32,33	133,38
12	9	Hormigon ciclopeo 210 kg/cm2	m3	7,92	120,36	953,25	49,00	35,70	6,48	0,00	91,18	29,18	120,36
13	10	Hormigon simple plintos 210 kg/cm2	m3	4,71	157,91	743,77	72,68	40,19	6,76	0,00	119,63	38,28	157,91
14	11	Hormigon simple cadenas 210 kg/cm2	m3	2,28	165,81	378,04	72,68	46,17	6,76	0,00	125,61	40,20	165,81
15	12	Hormigon en vigas 210 kg/cm2	m3	3,38	167,29	565,43	72,68	47,49	6,56	0,00	126,73	40,55	167,29
16	13	Hormigon en escaleras 210 kg/cm2	m3	2,48	178,56	442,84	72,68	56,03	6,56	0,00	135,27	43,29	178,56
17	14	Hormigon en riostras 210 kg/cm2	m3	0,65	178,83	116,24	72,68	56,03	6,76	0,00	135,47	43,35	178,83
18	15	Hormigon simple en columnas 20x30 210kg/cm2	m3	2,94	171,83	505,18	72,68	52,73	4,76	0,00	130,17	41,66	171,83
19	16	Hormigon en losas nivel: 4.95 e=20cm; 210kg/cm2. Incluye impermeabilizacion	m3	8,16	179,66	1.466,01	72,68	55,86	7,56	0,00	136,10	43,55	179,66
20	17	Hormigon en losas nivel: 2.54 e=20cm; 210kg/cm2. NO Incluye impermeabilizacion	m3	7,34	179,66	1.318,69	72,68	55,86	7,56	0,00	136,10	43,55	179,66
21	18	Bloque de Alivianamiento 15*20*40 cm timbrado+estibaje	und.	462,00	0,93	428,60	0,32	0,36	0,02	0,00	0,70	0,22	0,93
22	19	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	3.200,00	2,25	7.214,23	1,34	0,36	0,01	0,00	1,71	0,55	2,25
23	20	Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (Malla R-196)	m2	126,85	6,62	839,89	4,36	0,65	0,01	0,00	5,02	1,61	6,62
24	21	Encofrado tabla de monte - cadenas	m	20,46	6,25	127,91	1,90	2,76	0,08	0,00	4,74	1,52	6,25
25	22	Encofrado alquilado metalico de columna	m2	49,10	1,73	84,87	0,00	1,04	0,27	0,00	1,31	0,42	1,73
26	23	Encofrado / desencofrado alquilado metalico para losa con puntal 2X	m2	126,85	6,63	841,33	0,00	3,98	1,04	0,00	5,02	1,61	6,63
27	24	Encofrado con tablero contrachapado viga	m2	40,13	17,36	696,49	6,02	6,93	0,20	0,00	13,15	4,21	17,36

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Materiales	Mano de Obra	Equipo	Transporte	Costo Directo	Costo Indirecto	Precio Unitario
28		ALBAÑILERÍA			0,00	14.638,00							
29	25	Bordillo de tineta de baño	m	3,98	17,19	68,43	3,59	9,24	0,20	0,00	13,02	4,17	17,19
30	26	Meson de cocina hormigon armado. Encofrado A=0.50m	m	5,91	33,90	200,33	25,68	0,00	0,00	0,00	25,68	8,22	33,90
31	27	Mamposteria de bloque e=15cm mortero 1:6	m2	45,75	15,19	694,83	7,05	4,26	0,19	0,00	11,51	3,68	15,19
32	28	Mamposteria de bloque e=20cm mortero 1:6	m3	170,00	17,13	2.911,32	7,70	5,04	0,23	0,00	12,97	4,15	17,13
33	29	Lavanderia prefabricada de fibra	und.	1,00	68,41	68,41	44,87	6,56	0,40	0,40	52,22	16,71	68,93
34	30	Enlucido de fajas	m	171,03	3,39	580,57	0,76	1,73	0,08	0,00	2,57	0,82	3,39
35	31	Enlucido vertical interior mortero 1:6	m2	275,00	9,14	2.513,89	1,53	5,10	0,30	0,00	6,93	2,22	9,14
36	32	Enlucido liso exterior mortero 1:4 con impermeabilizante	m2	175,00	10,08	1.763,58	1,53	5,79	0,32	0,00	7,63	2,44	10,08
37	33	Enlucido horizontal (incluye andamios)	m2	166,25	11,87	1.974,08	1,53	7,16	0,31	0,00	9,00	2,88	11,87
38	34	Masillado en losa + impermeabilizante, e=3cm, mortero 1:3	m2	97,23	10,57	1.027,37	3,10	4,59	0,31	0,00	8,00	2,56	10,57
39	35	Masillado alisado de pisos	m2	150,00	9,16	1.373,89	1,78	4,96	0,20	0,00	6,94	2,22	9,16
40	36	Contrapiso H.S. 180 kg/cm2 e=6cm	m2	75,00	16,83	1.262,34	9,19	3,36	0,20	0,00	12,75	4,08	16,83
41	37	Picado y resane de pared para instalaciones	m	50,25	3,96	198,95	0,15	2,77	0,08	0,00	3,00	0,96	3,96
42		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			0,00	3.123,43							
43	38	Bajante de aguas de lluvia 110mm union codo	m	8,85	8,79	77,81	5,59	1,04	0,03	0,00	6,66	2,13	8,79
44	39	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	114,73	114,73	50,26	34,65	2,00	0,00	86,91	27,81	114,73
45	40	Calefon agas 13 lts. Incluye tubo de abasto	und.	1,00	321,23	321,23	236,23	6,93	0,20	0,00	243,36	77,88	321,23
46	41	Ducha con mezcladora tipo shelby	und.	2,00	127,09	254,18	89,15	6,93	0,20	0,00	96,28	30,81	127,09
47	42	Inodoro linea economica	und.	3,00	105,93	317,79	63,63	16,30	0,32	0,00	80,25	25,68	105,93
48	43	Lavamanos con pedestal	und.	3,00	151,27	453,81	100,34	13,86	0,40	0,00	114,60	36,67	151,27
49	44	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganso	und.	1,00	285,19	285,19	216,05	0,00	0,00	0,00	216,05	69,14	285,19
50	45	Llave de manguera D=1/2 plg	und.	1,00	5,43	5,43	5,43	1,97	0,60	0,00	8,00	2,56	10,56
51	46	Llave de paso D=1/2 plg	und.	1,00	8,60	8,60	4,50	1,95	0,06	0,00	6,51	2,08	8,60
52	47	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso	und.	1,00	63,95	63,95	38,31	9,84	0,30	0,00	48,45	15,50	63,95
53	48	Mezcladora para lavamanos tipo FV	und.	3,00	110,34	331,01	73,45	9,84	0,30	0,00	83,59	26,75	110,34
54	49	Pto agua caliente PVC de 1/2 plg. Incluye accesorios	pto.	6,00	30,42	182,51	6,44	16,40	0,20	0,00	23,04	7,37	30,42
55	50	Pto agua fria 1/2 plg	pto.	9,00	35,28	317,49	6,44	19,68	0,60	0,00	26,73	8,55	35,28
56	51	Pto desagüe PVC 110mm. Incluye accesorios	pto.	9,00	21,34	192,02	11,59	4,37	0,20	0,00	16,16	5,17	21,34
57	52	Pto desagüe PVC 75mm. Incluye accesorios	pto.	4,00	19,51	78,05	10,21	4,37	0,20	0,00	14,78	4,73	19,51
58	53	Rejilla de piso 110mm.	und.	6,00	9,16	54,98	5,23	1,51	0,20	0,00	6,94	2,22	9,16
59	54	Rejilla de piso 110mm. Tipo Hongo	und.	4,00	10,10	40,40	6,89	0,73	0,04	0,00	7,65	2,45	10,10
60	55	Valvula check 1/2 plg tipo RW	und.	1,00	24,26	24,26	16,42	1,92	0,03	0,00	18,38	5,88	24,26
61		INSTALACIONES ELÉCTRICAS			0,00	2.130,05							
62	56	Acometida telefonica cable multipar	m	40,00	6,61	264,39	0,73	4,16	0,12	0,00	5,01	1,60	6,61
63	57	Breaker 1 polo 16 Amp.	und.	5,00	10,26	51,30	5,99	1,73	0,05	0,00	7,77	2,49	10,26
64	58	Breaker 2 polos 50 Amp.	und.	1,00	20,04	20,04	13,40	1,73	0,03	0,00	15,16	4,85	20,01
65	59	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	114,73	114,73	50,26	34,65	2,00	0,00	86,91	27,81	114,73
66	60	Dicroico con foco LED	und.	4,00	30,19	120,76	12,73	9,84	0,30	0,00	22,87	7,32	30,19
67	61	Punto antenas TV	pto.	4,00	26,77	107,07	9,83	10,25	0,20	0,00	20,28	6,49	26,77
68	62	Punto de datos simple categoria 6A	pto.	1,00	57,72	57,72	34,16	9,37	0,20	0,00	43,73	13,99	57,72
69	63	Pto iluminacion conductor #12	pto.	13,00	41,09	534,14	17,26	13,57	0,30	0,00	31,13	9,96	41,09
70	64	Pto iluminacion conmutada	pto.	1,00	61,67	61,67	22,05	24,41	0,27	0,00	46,72	14,95	61,67
71	65	Pto tomacorriente doble 2#10T. Conduit EMT1/2 plg	pto.	18,00	24,20	435,65	12,99	5,20	0,15	0,00	18,34	5,87	24,20
72	66	Pto Salida para telefonos. Alambre telefonico, alug 2x20	pto.	4,00	18,30	73,21	3,17	10,39	0,30	0,00	13,87	4,44	18,30
73	67	Pto Tomacorriente 220V tubo conduit 1 plg	pto.	1,00	61,92	61,92	36,22	10,39	0,30	0,00	46,91	15,01	61,92
74	68	Salidas especiales conductor #10	pto.	2,00	40,63	81,26	20,74	9,84	0,20	0,00	30,78	9,85	40,63
75	69	Tablero control tipo GE 4-8 puntos	und.	1,00	89,42	89,42	47,46	19,68	0,60	0,00	67,74	21,68	89,42
76	70	Timbre incluye PVC liviano 1/2 plg, alambre y caja rectangular	pto.	1,00	41,09	41,09	17,26	13,57	0,30	0,00	31,13	9,96	41,09
77	71	Varilla cooperweld 1.80m con conector	und.	1,00	15,67	15,67	8,31	3,46	0,10	0,00	11,87	3,80	15,67

	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Materiales	Mano de Obra	Equipo	Transporte	Costo Directo	Costo Indirecto	Precio Unitario
78		ACABADOS			0,00	22.793,76							
79	72	Accesorio de baño tipo adhesivo blanco	jgo.	5,00	27,89	139,43	15,32	5,51	0,30	0,00	21,13	6,76	27,89
80	73	Baldosa de gres	m2	3,48	32,46	112,95	15,32	9,01	0,26	0,00	24,59	7,87	32,46
81	74	Barrederas piso flotante	m	60,00	11,00	660,22	7,66	0,66	0,02	0,00	8,34	2,67	11,00
82	75	Barrederas porcelanato	m	57,77	7,21	416,25	3,79	1,21	0,45	0,00	5,46	1,75	7,21
83	76	Cenefa decorativa	m	35,93	19,66	706,24	12,97	1,82	0,11	0,00	14,89	4,77	19,66
84	77	Cerradura baño (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	28,71	143,55	17,88	3,67	0,20	0,00	21,75	6,96	28,71
85	78	Cerradura Llave Llave (tipo cesa nova Cromada)	und.	2,00	27,59	55,18	17,52	3,28	0,10	0,00	20,90	6,69	27,59
86	79	Cerradura Pasillo (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	30,65	153,26	21,47	1,65	0,10	0,00	23,22	7,43	30,65
87	80	Closet MDF	m2	25,00	117,98	2.949,54	89,38	0,00	0,00	0,00	89,38	28,60	117,98
88	81	Empaste Interior en paredes	m2	250,00	3,96	989,52	1,38	1,39	0,23	0,00	3,00	0,96	3,96
89	82	Empaste Exterior en paredes	m2	281,15	5,46	1.536,07	2,12	1,73	0,28	0,00	4,14	1,32	5,46
90	83	cesped exterior	m2	158,33	4,54	719,00	1,60	1,64	0,20	0,00	3,44	1,10	4,54
91	84	Meson de granito	m	3,94	158,29	623,66	92,54	26,98	0,40	0,00	119,92	38,37	158,29
92	85	Mueble de cocina alto	m	2,68	132,21	354,31	28,86	69,30	2,00	0,00	100,16	32,05	132,21
93	86	Mueble de cocina bajo	m	3,98	132,21	526,18	28,86	69,30	2,00	0,00	100,16	32,05	132,21
94	87	Pintura caucho paredes exteriores	m2	281,15	4,36	1.225,55	1,13	2,08	2,08	0,00	5,29	1,69	6,98
95	88	Pintura caucho paredes interiores	m2	247,19	4,16	1.029,42	0,98	2,08	0,10	0,00	3,15	1,01	4,16
96	89	Piso flotante 8mm	m2	58,78	29,42	1.729,24	0,00	22,09	0,20	0,00	22,29	7,13	29,42
97	90	Plantas -jardineria	und.	5,00	1,02	5,10	0,30	0,46	0,01	0,00	0,77	0,25	1,02
98	91	Porcelanato en pisos	m2	75,00	44,33	3.324,81	26,74	6,75	0,10	0,00	33,58	10,75	44,33
99	92	Puerta de aluminio y vidrio 6mm (incluye cerradura)	m2	2,52	242,56	611,26	169,50	13,86	0,40	0,00	183,76	58,80	242,56
100	93	Puerta principal lacada. Incluye marco y tapamarco	und.	2,00	393,72	787,44	248,93	36,55	12,80	0,00	298,27	95,45	393,72
101	94	Puerta tamborada blanca 0.70m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	102,56	512,79	63,64	13,86	0,20	0,00	77,70	24,86	102,56
102	95	Puerta tamborada blanca 0.90m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	124,93	624,66	80,59	13,86	0,20	0,00	94,65	30,29	124,93
103	96	Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm	m2	24,60	116,18	2.858,11	76,61	11,09	0,32	0,00	88,02	28,17	116,18

TOTAL GENERAL	62.166,14
COSTOS INDIRECTOS (32%)	14.508,82
TOTAL COSTO DIRECTO	47.657,32

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

CRONOGRAMA

Tabla 40 Cronograma - Tradicional

SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL																												
PROYECTO:		VIVIENDA 3 PLANTAS										TIEMPO DE EJECUCIÓN:		180 DÍAS (6 meses)														
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:		156.80 M2																										
UBICACION:		Norte																										
FECHA:																												
ELABORADO POR:		JOSÉ VILLAVICENCIO																										
Nº	Rubros	Total	%	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Obras Preliminares	2.066,73	3,32 %	1033,36	1033,36																							
2	Mov. Tierras	500,69	0,81 %			500,69																						
3	Estructura	16.913,48	27,21 %				2.416,21	2.416,21	2.416,21	2.416,21	2.416,21	2.416,21	2.416,21															
4	Albañilería	14.638,00	23,55 %											3.659,50	3.659,50	3.659,50	3.659,50											
5	Inst. Hidrosanitarias	3.123,43	5,02 %														780,86	780,86	780,86	780,86								
6	Inst. Eléctricas	2.130,05	3,43 %																		1065,03	1065,03						
7	Acabados	22.793,76	36,67 %																					5.698,44	5.698,44	5.698,44		
	Toatal Parcial	62.166,14	100,00 %	1033,36	1033,36	500,69	2.416,21	2.416,21	2.416,21	2.416,21	2.416,21	2.416,21	2.416,21	3.659,50	3.659,50	3.659,50	3.659,50	780,86	780,86	780,86	780,86	1065,03	1065,03	5.698,44	5.698,44	5.698,44		
	Total Acum.			1033,36	2.066,73	2.567,42	4.983,63	2.416,21	4.832,42	7.248,63	9.664,84	2.416,21	4.832,42	8.491,92	12.151,42	3.659,50	7.319,00	8.099,86	8.880,71	780,86	1561,72	2.626,74	3.691,77	5.698,44	11.396,88	17.095,32	22.793,76	

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

RECALCULADO M2 CONSTRUCCIÓN

Tabla 41 Recalculando m2 construcción - Tradicional

ESTIMADO M2 CONSTRUCCIÓN
SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	156.80 M2
UBICACION:	Norte
FECHA:	06/01/2017
ELABORADO POR:	JOSÉ VILLAVICENCIO

PORCENTAJE DE GASTO POR PROCESO CONSTRUCTIVO				
No.	Descripción	(%)	PRECIO (USD)	COSTO (USD)
1	Movimiento de Tierra y Obras Preliminares	4,13%	2.567,42	1.945,01
2	Estructura	27,21%	16.913,48	12.813,24
3	Albañilería	23,55%	14.638,00	11.089,79
4	Instalaciones Hidrosanitarias	5,02%	3.123,43	2.370,12
5	Instalaciones Electricas	3,43%	2.130,05	1.613,66
6	Acabados	36,67%	22.793,76	17.825,50
		100,00%	62.166,14	47.657,32

ANÁLISIS	
Precio Vivienda	62.166,14 USD
Area Vivienda	156,80 (m2)
M2 /vivienda (USD)	396,47 (precio)
Costo Vivienda	47.657,32 USD
M2 /vivienda (USD)	303,94 (costo directo)
M2 CONSTRUCCION	212,76 (costo real construccion)

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

De acuerdo al tipo de estimación realizada, tanto el II y V se concatenan para conocer el precio de la vivienda de 156.80m², el costo de la vivienda o costo directo y el costo real de la construcción por metro cuadrado, previo a esto se analizó los precios unitarios de cada rubro en función de la mano de obra, equipos, materiales y transporte.

Para el Estimado clase V se tomó en cuenta el análisis de los precios unitarios, considerando el 32% de costos indirectos, es así que el precio es de \$ 396,47, indirectos

\$ 126,87, costo directo de la vivienda \$ 269,60 y costo real de la construcción por m² de \$ 188, 72. Estos valores permiten tener una visión general tanto de costos y precios unitarios de la vivienda, siendo el punto de partida para la comparación de los sistemas constructivos.

Para una visión más específica y exacta tanto de precios y costos se utilizó el estimado Clase II, en la cual se recalculó el m² de construcción de una vivienda de 3 plantas con área de 156m² es de \$ 62.166,14, con un precio por metro cuadrado de \$ 396,47. Mientras que el costo de una vivienda es de \$ 47.657, 32, costo por metro cuadrado de \$ 303,94, dando un costo real de construcción de \$ 212,76 por m². El tiempo de ejecución es de 180 días.

4.2.2 Ficha Técnica del costo-beneficio Sistema Constructivo de Estructura Metálica

Del mismo modo que en sistema tradicional la ficha Técnica de costo beneficio para el sistema constructivo de estructura metálica se realiza con base a la estimación de la clase II y V mediante estos métodos se considera la elaboración del presupuesto para la construcción de una vivienda de 3 plantas con área de 156.80 m². Es así que para este sistema se toma en cuenta los planos diseñados anteriormente, en este caso se presenta planos adicionales respecto al dimensionamiento asumido en columnas, vigas y correas.

4.2.2.1 Estimado Clase V – Estructura Metálica

En el caso del sistema constructivo de Estructura Metálica el porcentaje de gastos por proceso constructivo se toma en cuenta de total del sistema tradicional y se realizan ajustes a la estructura, albañilería y acabados. (ver anexo 3)

Tabla 42 Estimado Clase V Estructura Metálica

ESTIMADO CLASE V M2 CONSTRUCCIÓN
SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA METÁLICA

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN 156,80 m2
 UBICACION:
 FECHA: 06/01/2017
 ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

PORCENTAJE DE GASTO POR PROCESO CONSTRUCTIVO						
No.	Descripción	(%)	(USD)	(%)	(USD)	OBSERVACIONES
1	Movimiento de Tierra y Obras Preliminares	5,43%	3.375,62	5,42%	3.375,62	Tomando como Base el estimado del sistema tradicional, se ajustan los porcentajes en funcion del nuevo sistema constructivo, lo que permite proyectar un estimado de costo del sistema constructivo estructura metalica.
2	Estructura	31,13%	19.352,32	38,82%	24.190,40	
3	Albañilería	19,01%	11.817,78	15,17%	9.454,23	
4	Instalaciones Hidrosanitarias	3,24%	2.014,18	3,23%	2.014,18	
5	Instalaciones Eléctricas	3,89%	2.418,26	3,88%	2.418,26	
6	Acabados	37,30%	23.187,97	33,49%	20.869,17	
		100,00%	62.166,14	100%	62.321,86	

Análisis:		
Precio Vivienda	62.321,86 USD	(a)
Área Vivienda	156,80 (m2)	(b)
M2/vivienda (USD)	397,46 (precio)	(c)= (a) / (b)
Menos INDIRECTOS	127,19	(d)= (c) * 32%
M2 /vivienda (USD)	270,27 (costo directo)	(e)= (c) - (d)
	(costo real	
M2 CONSTRUCCIÓN	189,19 construcción)	(f)= (e) * 70%

Nota. Ajustes estructura (1.25), albañilería (0.80) y acabados (0.90)

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

4.2.2.2 Estimado Clase II – Estructura Metálica

Previo al análisis de costos unitarios para el sistema de estructura metálica se presentan los precios totales de equipos, mano de obra, transporte y materiales

Tabla 43 Equipos - Estructura Metálica

EQUIPO PROYECTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA METÁLICA

PROYECTO:	VIVIENDA UNIFAMILIAR 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	156,8 M2
UBICACION :	Norte
FECHA :	27/10/2016
ELABORADO POR:	JOSÉ VILLAVICENCIO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
001	Herramienta menor	hora	0,20	1.830,36	366,07
002	Volqueta 8m3	hora	27,40	8,00	219,20
003	Herramienta menor (5.00% M.O.)		0,20	634,67	126,93
004	Andamios modulo incluye transporte	hora	0,12	683,58	82,03
005	Concretera 1 saco	hora	2,57	16,84	43,28
006	Vibrador	hora	1,99	16,84	33,51
007	Herramientas menores	hora	1,00	39,78	39,78
008	Soldadora electrica 300 a	hora	1,98	20,00	39,60
009	Concretera 1 Saco		3,00	7,21	21,64
010	Andamios modulo incluye transporte	hora	0,15	171,52	25,73
011	Vibrador		3,50	5,48	19,20
012	Soldadora electrica 300 A		2,52	10,00	25,20
013	Andamio	hora	0,12	151,73	18,21
014	Equipo de topografia	hora	2,00	8,96	17,93
015	Herramienta menor	hora	0,20	80,78	16,16
016	Cortadora de hierro	hora	0,45	24,78	11,15
017	Amoladora		1,25	10,11	12,64
018	implementos y herramientas cuadrilla tipo canalizacion	hora	7,88	1,43	11,23
019	camioneta 2200cc	hora	6,16	1,43	8,78
020	Equipo de proteccion industrial		0,06	108,89	6,53
021	Compactador de plato	hora	3,00	1,43	4,28
022	Codal		0,05	54,45	2,72
023	Cortadora		0,25	10,11	2,53
024	Herramienta manual		0,20	7,00	1,40
025	Herramienta Menor		0,04	6,56	0,26
026	Herramienta menor eléctrica		0,20	0,30	0,06
027	Herramienta menor	hora	0,10	0,28	0,03
028	Andamio		0,15	0,10	0,02
029	Andamio - tramo módulo - transporte		0,06	0,09	0,01
030	Amoladora electrica	hora	1,10	14,46	15,91
031	GRUA TELESCOPICA		12,70	39,00	495,30
032	GRUA DE PATIO		7,50	39,00	292,50
033	EQUIPO DE OXICORTE		1,83	78,00	142,74
034	MOTOSOLDADORA		0,94	78,00	73,32
035	EQUIPO DE TALLER		1,83	39,00	71,37
036	EQUIPO DE CAMPO		1,83	39,00	71,37
				TOTAL	2.318,60

Nota. Aumenta nuevas maquinarias (36), el total es de \$ 2.318,60

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 44 Mano de Obra - Estructura Metálica

MANO DE OBRA PROYECTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA METÁLICA

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156,8 M2
 UBICACION : Norte
 FECHA : 06/01/2017
 ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	SALARIO MÍNIMO 2016	SALARIO REAL HORARIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
001	Peon en General (Estr.Oc E2)	hora	376,07	3,26	2.062,90	6.723,55
002	Albañil (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	1.520,77	5.021,19
003	Maestro electronico espec. (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	352,68	1.298,27
004	Inspector (Estr.Oc B3)	Hora	425,48	3,69	168,18	620,16
005	Fierrero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	143,90	475,12
006	Peon de fierrero (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	123,90	403,82
007	Pintor (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	142,65	470,99
008	Electricista (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	89,74	296,30
009	Peon de electricista (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	89,50	291,70
010	Carpintero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	25,00	82,54
011	Peon de carpintero (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	20,00	65,19
012	Cadenero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	17,93	59,20
013	Peon de albañil (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	16,11	52,51
014	Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	156,00	574,26
015	Plomero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	14,13	46,65
016	Chofer (Estr.Oc. C1)	Hora	563,47	4,88	8,00	39,07
017	Maestro soldador (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	10,00	36,81
018	Topografo 2 (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	8,96	32,98
019	Ayudante soldador (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	10,00	32,59
020	Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	7,10	26,14
021	Peon en General (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	3,70	12,06
022	Chofer (Estr.Oc. C1)	Hora	563,47	4,88	0,43	2,10
023	Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	9,91	36,48
024	PEON	Hora	376,07	3,26	234,00	762,67
025	OPERADOR GRÚA ESTACIONARIA	Hora	424,75	3,68	78,00	287,13
026	SOLDADOR ACETILENO Y/O ELÉCTRICO	Hora	380,97	3,30	78,00	257,54
027	AYUDANTE MAQUINARIA	Hora	376,07	3,26	78,00	254,22
					TOTAL:	18.261,26

Nota. Aumentan 5 rubros en la mano de obra pero se reduce horas

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 45 Materiales - Estructura Metálica

MATERIALES PROYECTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA METÁLICA

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156,8 M2
 UBICACION : Norte
 FECHA : 06/01/2017
 ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
0001	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36	kg	2.500,00	1,39	3.475,00
0002	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2.478,00	1,19	2.948,82
0003	Mueble empotrable,puertas,repisas,entrepaso,lacado intalado	m2	25,00	89,38	2.234,50
0004	Ventana fija aluminio/vidrio claro	m2	24,60	76,61	1.884,61
0005	Cemento	Kg	11.633,51	0,15	1.745,03
0006	Porcelanato nacional	m2	77,25	21,47	1.658,56
0007	Bloque de carga 20x20x40	u	2.210,00	0,50	1.105,00
0008	Hormigon premezclado fc=180kg/cm2	m3	7,50	84,24	631,80
0009	Estilpanel 0.30m	m2	57,40	10,22	586,63
0010	Malla electroc. d=4mm 15x15	m2	139,54	3,96	552,58
0011	Malla para tumbado	m2	252,00	2,12	534,24
0012	Tabla de monte 0,30m	u	264,04	1,81	477,91
0013	Barrederas de alfombra	m	60,00	7,66	459,60
0014	Clavos	Kg	178,86	2,51	448,94
0015	Puerta aluminio/vidrio claro flotado e=6mm	u	2,52	169,50	427,14
0016	LIJA	hoja	956,08	0,44	420,68
0017	Pintura de caucho	gl	26,31	14,74	387,81
0018	PUERTA DE MADERA TAMBORADA 0.90X2.10M	u	5,00	73,45	367,25
0019	Granito importado pulido e=2cm	m2	2,76	121,31	334,82
0020	Arena	m3	31,49	10,25	322,77
0021	Cenefa de ceramica importada	m	25,00	12,77	319,25
0022	EMPASTE EXTERIOR	kg	253,04	1,21	306,18
0023	Malla de cerramiento 50/10	m2	40,00	7,54	301,60
0024	Cementina	Kg	1.382,15	0,21	290,25
0025	Bondex	saco	27,83	10,17	283,03
0026	PUERTA TAMBORADA 0.70x2.10M	u	5,00	56,50	282,50
0027	Bloque de carga 15x20x40	u	594,75	0,45	267,64
0028	Cemento Saco	saco	30,14	7,91	238,41
0029	Calefon a gas 13 lt	u	1,00	236,23	236,23
0030	AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	2,33	97,64	227,50
0031	MAMPOSTERIA DE BLOQUE ALIVIANADO E=15 CM	m2	19,60	11,59	227,16
0032	Mezclador para lavabo	u	3,00	73,45	220,35
0033	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganso	und.	1,00	216,05	216,05
0034	Alamabre recocido #18	kg	94,40	2,20	207,68
0035	BARREDERA DE PORCELANATO	m	57,77	3,39	195,84
0036	Ripio	m3	16,07	11,88	190,91
0037	Plancha de zinc 2.40	u	31,57	6,00	189,42
0038	Inodoro tanque bajo	u	3,00	60,00	180,00
0039	Ducha de telefono y mezclador -linea media	u	2,00	89,15	178,30
0040	ELECTRODOS	kg	50,00	3,46	173,00
0041	Lavamanos	u	3,00	52,04	156,12
0042	Mesa de cocina hormigon armado. Encofrado A=0.50m	m	5,91	25,68	151,77
0043	LAMINA DE TOL 0.16 MM	m2	8,00	18,93	151,44
0044	Bloque alivianado 15x20x40	u	462,00	0,32	147,84
0045	Griferia para lavamanos sin mezcladora	u	3,00	45,06	135,18
0046	Tubo de hg 2"	m	22,00	5,65	124,30
0047	ENTABLADO DUELA DE EUCALIPTO	m2	6,60	18,67	123,22
0048	Cesped (chamba)	m2	77,00	1,40	107,80
0049	Cerradura llave-seguro	u	5,00	21,47	107,35
0050	EMPASTE INTERIOR	kg	225,00	0,47	105,75
0051	Cable tw solido #10	m	120,00	0,88	105,60
0052	CABLE THHN 12 AWG	m	182,00	0,58	105,56
0053	Resina resintex50	lt	26,44	3,55	93,86
0054	MATERIAL OBRA FALSA	GLOBAL	625,00	0,15	93,75
0055	ZINC	M2	20,00	4,60	92,00
0056	Rieles para encofrado	u	57,40	1,60	91,84
0057	CERRADURA POMO-BOTON	u	5,00	17,88	89,40
0058	TUBO CUADRADO 40 X40X 3 MM	m	20,00	4,38	87,60
0059	Tubo pvc 110mm	m	19,19	4,49	86,16
0060	CERRADURA C6 LLAVE-LLAVE	u	2,00	38,78	77,56

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
0061	Accesorios para baño	glb	5,00	15,32	76,60
0062	Ladrillo de obra (27x14x2,5)	m2	6,00	12,20	73,20
0063	Lija	hoja	95,10	0,76	72,28
0064	TUBERIA CONDUIT EMT 1/2"	m	56,00	1,24	69,44
0065	Ripio	m3	4,52	14,27	64,50
0066	Tablero laurel tablon plafonado	m2	4,00	15,82	63,28
0067	OXIGENO	m3	25,00	2,50	62,50
0068	Viga eucalipto 10x12cm	m	57,40	1,02	58,55
0069	Tubo pvc roscable 1/2"	m	45,00	1,28	57,60
0070	TUBO NEGRO 38X 38 X 0.15	m	12,00	4,80	57,60
0071	Tira 10 x 15 cm	m	22,50	2,55	57,38
0072	Tablero contrachapado 6mm clase b	u	4,00	13,81	55,24
0073	Punto de tomacorriente regulado en EMT CRS1	u	2,00	27,13	54,26
0074	Ceramica para pisos	m2	3,48	15,32	53,31
0075	Tira de eucalipto 7x7cm	m	114,80	0,45	51,66
0076	Tablero de distribución 3f-6espacios	u	1,00	47,46	47,46
0077	Tomacorriente polarizado doble	u	21,00	2,24	47,04
0078	Taco de tomacorriente	u	36,00	1,28	46,08
0079	Lavanderia prefabricada tradicional	u	1,00	44,69	44,69
0080	Tubo conduit liviano 1/2"	m	94,00	0,45	42,30
0081	Punto de iluminación	pto	1,60	24,09	38,54
0082	Mezcladora para fregadero	u	1,00	38,31	38,31
0083	LACA	gln	1,60	23,21	37,14
0084	Cerradura cesa con cilindro manija cromo satinado	u	2,00	17,52	35,04
0085	POLVO DE PIEDRA	m3	3,09	11,30	34,92
0086	IMPERMEABILIZANTE	kg	23,33	1,46	34,06
0087	Sifon de pvc de 110mm para desague	u	9,00	3,65	32,85
0088	Agua	m3	10,85	3,00	32,55
0089	Dicroico de 110v-50w(Ojo de buey)	u	4,00	7,91	31,64
0090	Electrodo # 6011 1/8	Kg	6,00	5,10	30,60
0091	Rejilla de aluminio de 110 mm	u	6,00	5,07	30,42
0092	Breaker 1 polo 40-60 amp	u	5,00	5,99	29,95
0093	ELECTRODOS	kg	5,00	5,71	28,55
0094	LACA AUTOMOTRIZ	gl	1,00	27,78	27,78
0095	Tira de madera de 4x4cm	m	59,94	0,45	26,97
0096	Rejilla interior piso 110mm	u	4,00	6,38	25,52
0097	Piedra Bola	m3	2,22	11,30	25,09
0098	Tee pvc 110mm	u	6,50	3,85	25,03
0099	Tuberia conduit emt 1/2"	m	6,00	4,09	24,54
0100	Toma de tv cable coaxial	u	4,00	5,75	23,00
0101	BISAGRAS	u	8,00	2,79	22,32
0102	Cemento blanco	Kg	47,55	0,46	21,87
0103	THINNER	gl	2,60	8,36	21,74
0104	APUNTALAMIENTO DE ESTRUCTURA (PINGOS 10 CM)	m	10,00	2,14	21,40
0105	Yeso	Kg	47,55	0,45	21,40
0106	Tee pvc ced 40 (p/presión) roscable 1/2"	u	15,00	1,36	20,40
0107	Tubo conduit pesado 1"	m	12,00	1,62	19,44
0108	Tablero contrachapado clase a 4mm	u	1,67	11,65	19,46
0109	Capuchon	u	42,00	0,45	18,90
0110	Tubo pvc 075mm	m	4,40	4,02	17,69
0111	AGUA	m3	15,34	1,13	17,33
0112	Valvula check 1/2"	u	1,00	16,39	16,39
0113	Mortero hidráulico PREMIUM	kg	23,11	0,70	16,18
0114	MATERIAL MENUDO	glb	1,40	11,30	15,82
0115	ANTICORROSIVO	gl	1,00	15,72	15,72
0116	Conector emt 1/2"	u	47,00	0,33	15,51
0117	Foco dicroico de 50w	u	4,00	3,39	13,56
0118	Breaker 2 polos 15-60 amp	u	1,00	13,40	13,40
0119	VARILLA CUADRADA 10 MM	m	12,00	1,11	13,32
0120	Alambre telefono awg 2x20	m	186,00	0,07	13,02
0121	Caja de paso de 30x30cm	u	0,40	31,92	12,77
0122	CLAVOS	kg	5,00	2,37	11,85
0123	Sifon de pvc de 75mm para desague	u	4,00	2,94	11,76
0124	Cable tipo FTP CAT6A (blindado) 4 pares	m	6,00	1,82	10,92
0125	Laca brillante	gl	0,47	22,97	10,80
0126	CONECTOR EMT 1/2"	u	28,00	0,38	10,64
0127	Jack RJ45 CAT6A blindado.	u	2,00	5,20	10,40
0128	Caja rectangular baja	u	22,00	0,46	10,12
0129	Codo pvc 110mm	u	4,50	2,16	9,72
0130	Neplo pvc roscable 10cm 1/2"	u	15,00	0,64	9,60

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
0131	Tubo de abasto inodoro	u	3,00	3,16	9,48
0132	Tubo de abasto lavabo	u	3,00	3,16	9,48
0133	Cable AWG #10 7 hilos	m	9,00	1,02	9,18
0134	TUBERIA CONDUIT EMT 3/4"	m	5,00	1,73	8,65
0135	Codo pvc roscable 1/2"	u	15,00	0,57	8,55
0136	TORNILLOS	u	120,00	0,07	8,40
0137	Tapa rectangular doble	u	22,00	0,38	8,36
0138	Varilla copperweld con conector 16x1800mm	u	1,00	8,31	8,31
0139	Polipega	gl	0,18	43,82	7,89
0140	AGUA POTABLE PVC PRESION 12 MM	pto	0,40	19,12	7,65
0141	PICAPORTE DE BASTAGO LARGO DE HIERRO	u	2,00	3,80	7,60
0142	TABLA DE MONTE 30 CM	u	3,30	2,20	7,26
0143	AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	0,08	86,67	6,93
0144	Cable tw solido #12	m	12,00	0,55	6,60
0145	CAJA CUADRADA 10X10	u	4,20	1,57	6,59
0146	Tubo EMT 3/4" x 3 m metálico	u	1,50	3,94	5,91
0147	CAJA OCTOGONAL	u	14,00	0,42	5,88
0148	Tubo conduit pesado 1/2"	m	12,00	0,45	5,40
0149	Llave de manguera 1/2"	u	1,00	5,40	5,40
0150	Cable de 3x8 awg	m	12,00	0,44	5,28
0151	CAJA RECTANGULAR	u	15,00	0,35	5,25
0152	MASILLA EPOXICA	gr	95,61	0,05	4,78
0153	Llave de paso 1/2"	u	1,00	4,47	4,47
0154	UNION EMT 1/2 "	u	14,00	0,28	3,92
0155	CANDADO	u	0,60	6,38	3,83
0156	Codo pvc 075mm x 90i - desague	u	2,00	1,85	3,70
0157	Caja rectangular profunda	u	7,00	0,47	3,29
0158	Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	3,00	1,08	3,24
0159	Caja ortogonal grande	u	4,00	0,77	3,08
0160	Piedra	m3	0,16	16,13	2,58
0161	Interruptor simple	u	1,00	2,49	2,49
0162	Face Plate Simple--	u	1,00	2,37	2,37
0163	Cable tw solido #14	m	6,00	0,33	1,98
0164	Platina 12x3mm peso=1,70kgx6m	u	0,60	2,46	1,48
0165	Boquilla de baquelita	u	1,00	1,41	1,41
0166	Taípe (cinta aislante)	u	2,42	0,58	1,40
0167	Planta-mata jardinería en funda 1/4gl	u	5,00	0,27	1,35
0168	Manguera flex reforzada 3/4"	m	4,00	0,29	1,16
0169	Agua	m3	1,09	1,04	1,13
0170	Union conduit 1/2"	u	4,00	0,28	1,12
0171	Unión EMT 3/4" metálico	u	2,25	0,47	1,06
0172	Teflon rollo=10m	rl	6,60	0,16	1,06
0173	Caja octogonal grande	u	1,00	1,02	1,02
0174	Arena negra	m3	0,06	14,81	0,89
0175	Taco para telefono	u	8,00	0,10	0,80
0176	PORCELANA	kg	0,58	1,04	0,60
0177	TACO EXPANSIVO	u	60,00	0,01	0,60
0178	CONECTOR EMT 3/4"	u	1,00	0,58	0,58
0179	Conector EMT 3/4"	u	1,10	0,51	0,56
0180	Cinta aislante	u	0,80	0,64	0,51
0181	UNION EMT 3/4"	u	1,00	0,49	0,49
0182	CABLE TW SOLIDO #16	m	5,00	0,08	0,40
0183	Alambre galvanizado N° 18	kg	0,10	2,83	0,28
0184	Caja cuadrada grande	u	0,08	1,72	0,14
0185	CLAVOS 2 A 4 "	kg	0,08	1,40	0,11
0186	Cemento	kg	0,60	0,15	0,09
0187	Polilimpia	gl	0,00	25,52	0,00
					30.412,00

Nota. Aumentan 6 tipos de materiales

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Tabla 46 Precio unitario - Obras preliminares – Estructura Metálica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS				
NOMBRE DE OFERENTE:					
RUBRO:	Bodegas y Oficinas	HOJA:	2		
DETALLE:		UNIDAD:	m2		
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.) (0% M.O.)	0,00	0,00	0,00	1,0000	0,00
Andamio (0% M.O.)	0,00	0,00	0,00	1,0000	0,00
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,0050	0,02
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,0050	0,02
Inspector (Estr.Oc B3)	1,00	3,69	3,69	0,0050	0,02
SUBTOTAL N					0,05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Punto de tomacorriente regulado en EMT CRS1	u	0,10	27,13	2,71	
AGUA POTABLE PVC PRESION 12 MM	pto	0,02	19,12	0,38	
CANDADO	u	0,03	6,38	0,19	
ZINC	M2	1,00	4,60	4,60	
MAMPOSTERIA DE BLOQUE ALIVIANADO E=15 CM	m2	0,98	11,59	11,36	
APUNTALAMIENTO DE ESTRUCTURA (PINGOS 10 CM)	m	0,50	2,14	1,07	
ENTABLADO DUELA DE EUCALIPTO	m2	0,33	18,67	6,16	
Punto de iluminación	pto	0,08	24,09	1,93	
SUBTOTAL O					28,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28,45
COSTO INDIRECTO				32%	9,11
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					37,56
VALOR OFERTADO:					37,56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Nota. Son los mismos rubros y costos del tradicional

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 47 Precio unitario –Movimiento Tierras – Estructura Metálica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS					
NOMBRE DE OFERENTE:						
RUBRO:	Excavacion manual en cimientos y plintos			HOJA:	5	
DETALLE:				UNIDAD:	m3	
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	0,8500	0,17	
SUBTOTAL M					0,17	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon en General (Estr.Oc E2)	2,00	3,26	6,52	0,8330	5,43	
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	0,8330	0,31	
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,8330	2,75	
SUBTOTAL N					8,49	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
				0,00		
				0,00		
				0,00		
				0,00		
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,66	
COSTO INDIRECTO 32%					2,77	
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11,43	
VALOR OFERTADO:					11,43	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Nota. Son los mismos rubros y costos del tradicional

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 48 Precio unitario –Estructura – Estructura Metálica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 NOMBRE DE OFERENTE:

HOJA: 19
 UNIDAD: m2

RUBRO: **Termopanel para techo**
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	3,00	3,26	9,78	1,0000	9,78
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	1,0000	3,30
SUBTOTAL N					13,08
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Rieles para encofrado	u	1,00	1,60	1,60	
Tabla de monte 0,30m	u	4,60	1,81	8,33	
Tira de eucalipto 7x7cm	m	2,00	0,45	0,90	
Viga eucalipto 10x12cm	m	1,00	1,02	1,02	
Clavos	Kg	3,00	2,51	7,53	
Plancha de zinc 2.40	u	0,55	6,00	3,30	
SUBTOTAL O					22,68
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					35,96
COSTO INDIRECTO 32%					11,51
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					47,46
VALOR OFERTADO:					47,46

Nota. Se eliminan 8 rubros (vigas, escaleras, simple, losa 4.95, encofrados), ajustan 6 rubros (hormigón ciclópeo, plintos, cadena, riostas, losas 2.54, acero de refuerzo) y aumentan 3 (estructura metálica de acero, encofrado colaborante, termopanel)

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 49 Precio unitario –Albañilería – Estructura Metálica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
PROYECTO:		VIVIENDA 3 PLANTAS					
NOMBRE DE OFERENTE:							
RUBRO:		Malla gallinero para revestimiento		HOJA:	33		
DETALLE:				UNIDAD:	m		
EQUIPOS							
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Herramienta menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	0,1000	0,02		
SUBTOTAL M					0,02		
MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,1000	0,33		
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,1000	0,33		
SUBTOTAL N					0,66		
MATERIALES							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A x B			
Malla para tumbado	m2	1,00	2,12	2,12			
SUBTOTAL O					2,12		
TRANSPORTE							
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
			A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0,00		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,80	
					COSTO INDIRECTO	32%	0,89
					OTROS INDIRECTOS:		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:		3,69
					VALOR OFERTADO:		3,69

Nota. Ajustan 6 rubros (Enlucido de fajas, Enlucido vertical interior mortero 1:6, Enlucido liso exterior mortero 1:4 con impermeabilizante, Enlucido horizontal, Masillado) y aumenta 1 (malla gallinero)

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 50 Precio unitario –Hidrosanitarias – Estructura Metálica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
PROYECTO:		VIVIENDA 3 PLANTAS					
NOMBRE DE OFERENTE:							
RUBRO:		Caja de revision 80 x 80		HOJA:	35		
DETALLE:				UNIDAD:	UNI		
EQUIPOS							
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Concreteira 1 saco	0,00	2,57	0,00	5,0000	0,00		
Herramienta menor	2,00	0,20	0,40	5,0000	2,00		
SUBTOTAL M					2,00		
MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	5,0000	16,30		
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	5,0000	16,51		
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	5,0000	1,84		
SUBTOTAL N					34,65		
MATERIALES							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A x B			
Ladrillo de obra (27x14x2,5)	m2	3,00	12,20	36,60			
Piedra	m3	0,08	16,13	1,29			
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	0,04	68,89	2,76			
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,09	88,87	8,00			
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	1,50	1,08	1,62			
SUBTOTAL O					50,26		
TRANSPORTE							
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
			A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0,00		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	86,91	
					COSTO INDIRECTO	32%	27,81
					OTROS INDIRECTOS:		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:		114,73
					VALOR OFERTADO:		114,73

Nota. Son los mismos rubros y costos del tradicional

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 51 Precio unitario –Eléctricas – Estructura Metálica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 NOMBRE DE OFERENTE:

HOJA: 53
 UNIDAD: unid.

RUBRO: **Breaker 1 polo 16 Amp.**
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,2500	0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,2500	0,81
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,2500	0,83
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	0,2500	0,09
SUBTOTAL N					1,73

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Breaker 1 polo 40-60 amp	u	1,00	5,99	5,99	
SUBTOTAL O					5,99

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,77
	COSTO INDIRECTO 32%	2,49
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO:	10,26
	VALOR OFERTADO:	10,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Nota. Son los mismos rubros y costos del tradicional

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 52 Precio unitario –Acabados – Estructura Metálica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:		VIVIENDA 3 PLANTAS			
NOMBRE DE OFERENTE:					
RUBRO:		Baldosa de gres		HOJA:	69
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,3000	0,26
SUBTOTAL M					0,26
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	1,3000	4,24
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	1,3000	4,29
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	1,3000	0,48
SUBTOTAL N					9,01
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,00	88,87	0,00	
Ceramica para pisos	m2	1,00	15,32	15,32	
SUBTOTAL O					15,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24,59
COSTO INDIRECTO 32%					7,87
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					32,46
VALOR OFERTADO:					32,46

Nota. Se ajustan 6 rubros (Cenefa decorativa, Empaste Interior-exterior en paredes, encespado colocación de chamba en terreno preparado, pintura caucho paredes exteriores-interiores)

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

COSTO DIRECTO

Tabla 53 Costo Directo – Estructura Metálica

COSTO DIRECTO

SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA METÁLICA

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156,8 M2
UBICACION : Norte
FECHA : 06/01/2017
ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Costo Directo	TOTAL
1		OBRAS PRELIMINARES			0,00	1.565,70
2	1	Cerramiento Provisional H = 2.40m	m	20,00	38,53	770,54
3	2	Bodegas y Oficinas	m2	20,00	28,45	569,09
4	3	Limpieza Manual del terreno	m2	163,38	1,38	226,07
5		MOVIMIENTO DE TIERRAS			0,00	379,31
6	4	Replanteo y nivelacion con equipo topografico	m2	57,83	1,90	110,12
7	5	Excavacion manual en cimientos y plintos	m3	2,16	8,66	18,70
8	6	Relleno compacto AC	m3	5,70	7,17	40,86
9	7	Desalojo de material con volqueta cargada manual	m3	20,00	10,48	209,63
10		ESTRUCTURA			0,00	18.032,34
11	8	Replanteo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: concretera 1 saco	m3	1,43	101,04	144,49
12	9	Hormigon ciclopeo 210 kg/cm2	m3	5,54	91,18	505,14
13	10	Hormigon simple plintos 210 kg/cm2	m3	3,30	119,63	394,78
14	11	Hormigon simple cadenas 210 kg/cm2	m3	1,60	125,61	200,98
15	12	Hormigon en rios tras 210 kg/cm2	m3	0,46	135,47	62,32
16	13	Hormigon en losas nivel: 2.54 e=20cm; 210kg/cm2. NO Incluye impermeabilizacion	m3	11,48	136,10	1.562,48
17	14	Bloque de Alivianamiento 15*20*40 cm timbrado+estibaje	und.	462,00	0,70	324,69
18	15	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2.360,00	1,71	4.030,68
19	16	Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (Malla R-196)	m2	126,85	5,02	636,28
20	17	Estructura metalica acero A-36	m	2.500,00	2,83	7.086,67
21	18	Encofrado colaborante	m2	57,40	17,77	1.019,97
22	19	Termopanel para techo	m2	57,40	35,96	2.063,85
23		ALBAÑILERÍA			0,00	9.667,82
24	20	Bordillo de tineta de baño	m	3,98	13,02	51,84
25	21	Mesa de cocina hormigon armado. Encofrado A=0.50m	m	5,91	25,68	151,77
26	22	Mamposteria de bloque de carga e=15cm mortero 1:6	m2	45,75	11,51	526,38
27	23	Mamposteria de bloque de carga e=20cm mortero 1:6	m3	170,00	12,97	2.205,54
28	24	Lavanderia prefabricada de fibra	und.	1,00	52,22	52,22
29	25	Enlucido de fajas	m	119,72	2,57	307,87
30	26	Enlucido vertical interior mortero 1:6	m2	220,00	6,93	1.523,57
31	27	Enlucido liso exterior mortero 1:4 con impermeabilizante	m2	140,00	7,63	1.068,84
32	28	Enlucido horizontal (incluye andamios)	m2	133,00	9,00	1.196,42
33	29	Masillado en losa + impermeabilizante, e=3cm, mortero 1:3	m2	77,78	8,00	622,61
34	30	Masillado alisado de pisos	m2	120,00	7,11	853,71
35	31	Contrapiso H.S. 180 kg/cm2 e=6cm	m2	75,00	12,75	956,32
36	32	Picado y resane de pared para instalaciones	m	50,25	3,00	150,72
37	33	Malla gallinero para revestimiento	m2	252,00	2,80	704,62

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Costo Directo	TOTAL
38		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			0,00	2.369,58
39	34	Bajante de aguas de lluvia 110mm union codo	m	8,85	6,66	58,94
40	35	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	86,91	86,91
41	36	Calefon agas 13 lts. Incluye tubo de abasto	und.	1,00	243,36	243,36
42	37	Ducha con mezcladora tipo shelby	und.	2,00	96,28	192,56
43	38	Inodoro linea economica	und.	3,00	80,25	240,75
44	39	Lavamanos con pedestal	und.	3,00	114,60	343,80
45	40	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganso	und.	1,00	216,05	216,05
46	41	Llave de manguera D=1/2 plg	und.	1,00	7,46	7,46
47	42	Llave de paso D=1/2 plg	und.	1,00	6,51	6,51
48	43	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso	und.	1,00	48,45	48,45
49	44	Mezcladora para lavamanos tipo FV	und.	3,00	83,59	250,76
50	45	Pto agua caliente PVC de 1/2 plg. Incluye accesorios	pto.	6,00	23,04	138,27
51	46	Pto agua fría 1/2 plg	pto.	9,00	26,73	240,53
52	47	Pto desague PVC 110mm. Incluye accesorios	pto.	9,00	16,16	145,47
53	48	Pto desague PVC 75mm. Incluye accesorios	pto.	4,00	14,78	59,13
54	49	Rejilla de piso 110mm.	und.	6,00	6,94	41,65
55	50	Rejilla de piso 110mm. Tipo Hongo	und.	4,00	7,65	30,60
56	51	Valvula check 1/2 plg tipo RW	und.	1,00	18,38	18,38
57		INSTALACIONES ELÉCTRICAS			0,00	1.613,66
58	52	Acometida telefonica cable multipar	m	40,00	5,01	200,30
59	53	Breaker 1 polo 16 Amp.	und.	5,00	7,77	38,86
60	54	Breaker 2 polos 50 Amp.	und.	1,00	15,16	15,16
61	55	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	86,91	86,91
62	56	Dicroico con foco LED	und.	4,00	22,87	91,49
63	57	Punto antenas TV	pto.	4,00	20,28	81,11
64	58	Punto de datos simple categoria 6A	pto.	1,00	43,73	43,73
65	59	Pto iluminacion conductor #12	pto.	13,00	31,13	404,65
66	60	Pto iluminacion conmutada	pto.	1,00	46,72	46,72
67	61	Pto tomarcorriente doble 2#10T. Conduit EMT1/2 plg	pto.	18,00	18,34	330,04
68	62	Pto Salida para telefonos. Alambre telefonico, alug 2x20	pto.	4,00	13,87	55,46
69	63	Pto Tomacorriente 220V tubo conduit 1 plg	pto.	1,00	46,91	46,91
70	64	Salidas especiales conductor #10	pto.	2,00	30,78	61,56
71	65	Tablero control tipo GE 4-8 puntos	und.	1,00	67,74	67,74
72	66	Timbre incluye PVC liviano 1/2 plg, alambre y caja rectangular	pto.	1,00	31,13	31,13
73	67	Varilla cooperweld 1.80m con conector	und.	1,00	11,87	11,87

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Costo Directo	TOTAL
74		ACABADOS			0,00	17.825,50
75	68	Accesorio de baño tipo adhesivo blanco	jgo.	5,00	21,13	105,63
76	69	Baldosa de gres	m2	3,48	24,59	85,57
77	70	Barrederas piso flotante	m	60,00	8,34	500,17
78	71	Barrederas porcelanato	m	57,77	5,46	315,34
79	72	Cenefa decorativa	m	35,93	14,89	535,03
80	73	Cerradura baño (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	21,75	108,75
81	74	Cerradura Llave Llave (tipo cesa nova Cromada)	und.	2,00	20,90	41,80
82	75	Cerradura Pasillo (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	23,22	116,10
83	76	Closet MDF	m2	25,00	89,38	2.234,50
84	77	Empaste Interior en paredes	m2	250,00	3,00	749,64
85	78	Empaste Exterior en paredes	m2	281,15	4,14	1.163,69
86	79	Encespado colocacion de chamba en terreno preparado	m2	158,33	3,44	544,70
87	80	Meson de granito	m	3,94	119,92	472,47
88	81	Mueble de cocina alto	m	2,68	100,16	268,42
89	82	Mueble de cocina bajo	m	3,98	100,16	398,62
90	83	Pintura caucho paredes exteriores	m2	281,15	5,29	1.485,95
91	84	Pintura caucho paredes interiores	m2	247,19	3,15	779,87
92	85	Piso flotante 8mm	m2	58,78	22,29	1.310,03
93	86	Plantas - jardineria	und.	5,00	0,77	3,87
94	87	Porcelanato en pisos	m2	75,00	33,58	2.518,80
95	88	Puerta de aluminio y vidrio 6mm (incluye cerradura)	m2	2,52	183,76	463,07
96	89	Puerta principal lacada. Incluye marco y tapamarco	und.	2,00	298,27	596,54
97	90	Puerta tamborada blanca 0.70m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	77,70	388,48
98	91	Puerta tamborada blanca 0.90m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	94,65	473,23
99	92	Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm	m2	24,60	88,02	2.165,23
			TOTAL COSTO DIRECTO			51.453,91

Nota. Con base al análisis unitarios de precios

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

PRESUPUESTO

Tabla 54 Presupuesto – Estructura Metálica

PRESUPUESTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA METÁLICA

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156,8 M2
UBICACION : Norte
FECHA : 06/01/2017
ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Materiales	Mano de Obra	Equipo	Transporte	Costo Directo	Costo Indirecto	Precio Unitario
1		OBRAS PRELIMINARES			0,00	2.066,73							
2	1	Cerramiento Provisional H = 2.40m	m	20,00	50,86	1.017,12	22,90	13,45	2,18	0,00	38,53	12,33	50,86
3	2	Bodegas y Oficinas	m2	20,00	37,56	751,20	28,40	0,05	0,00	0,00	28,45	9,11	37,56
4	3	Limpieza Manual del terreno	m2	163,38	1,83	298,41	0,00	1,30	0,08	0,00	1,38	0,44	1,83
5		MOVIMIENTO DE TIERRAS			0,00	500,69							
6	4	Replanteo y nivelacion con equipo topografico	m2	57,83	2,51	145,35	0,00	1,59	0,31	0,00	1,90	0,61	2,51
7	5	Excavacion manual en cimientos y plintos	m3	2,16	11,43	24,68	0,00	8,49	0,17	0,00	8,66	2,77	11,43
8	6	Relleno compacto AC	m3	5,70	9,46	53,94	0,00	2,91	4,26	0,00	7,17	2,29	9,46
9	7	Desalojo de material con volqueta cargada manual	m3	20,00	13,84	276,71	0,00	4,96	5,52	0,00	10,48	3,35	13,84
10		ESTRUCTURA			0,00	23.802,69							
11	8	Replanteo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: concretera 1 saco	m3	1,43	133,38	190,73	64,64	32,74	3,67	0,00	101,04	32,33	133,38
12	9	Hormigon ciclopeo 210 kg/cm2	m3	5,54	120,36	666,79	49,00	35,70	6,48	0,00	91,18	29,18	120,36
13	10	Hormigon simple plintos 210 kg/cm2	m3	3,30	157,91	521,11	72,68	40,19	6,76	0,00	119,63	38,28	157,91
14	11	Hormigon simple cadenas 210 kg/cm2	m3	1,60	165,81	265,29	72,68	46,17	6,76	0,00	125,61	40,20	165,81
15	12	Hormigon en riostras 210 kg/cm2	m3	0,46	178,83	82,26	72,68	56,03	6,76	0,00	135,47	43,35	178,83
16	13	Hormigon en losas nivel: 2.54 e=20cm; 210kg/cm2. NO Incluye impermeabilizacion	m3	11,48	179,66	2.062,48	72,68	55,86	7,56	0,00	136,10	43,55	179,66
17	14	Bloque de Alivianamiento 15*20*40 cm timbrado+estibaje	und.	462,00	0,93	428,60	0,32	0,36	0,02	0,00	0,70	0,22	0,93
18	15	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2.360,00	2,25	5.320,49	1,34	0,36	0,01	0,00	1,71	0,55	2,25
19	16	Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (Malla R-196)	m2	126,85	6,62	839,89	4,36	0,65	0,01	0,00	5,02	1,61	6,62
20	17	Estructura metalica acero A-36	kg	2.500,00	3,74	9.354,41	1,52	0,85	0,46	0,00	2,83	0,91	3,74
21	18	Encofrado colaborante	m2	57,40	23,46	1.346,36	10,22	7,13	0,42	0,00	17,77	5,69	23,46
22	19	Termopanel para techo	m2	57,40	47,46	2.724,28	22,68	13,08	0,20	0,00	35,96	11,51	47,46

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Materiales	Mano de Obra	Equipo	Transporte	Costo Directo	Costo Indirecto	Precio Unitario
23		ALBAÑILERÍA			0,00	13.691,10							
24	20	Bordillo de tineta de baño	m	3,98	17,19	68,43	3,59	9,24	0,20	0,00	13,02	4,17	17,19
25	21	Meson de cocina hormigon armado. Encofrado A=0.50m	m	5,91	33,90	200,33	25,68	0,00	0,00	0,00	25,68	8,22	33,90
26	22	Mamposteria de bloque de carga e=15cm mortero 1:6	m2	45,75	15,19	694,83	7,05	4,26	0,19	0,00	11,51	3,68	15,19
27	23	Mamposteria de bloque de carga e=20cm mortero 1:6	m3	170,00	17,13	2.911,32	7,70	5,04	0,23	0,00	12,97	4,15	17,13
28	24	Lavanderia prefabricada de fibra	und.	1,00	68,41	68,41	44,87	6,56	0,40	0,40	52,22	16,71	68,93
29	25	Enlucido de fajas	m	119,72	3,39	406,39	0,76	1,73	0,08	0,00	2,57	0,82	3,39
30	26	Enlucido vertical interior mortero 1:6	m2	220,00	9,14	2.011,11	1,53	5,10	0,30	0,00	6,93	2,22	9,14
31	27	Enlucido liso exterior mortero 1:4 con impermeabilizante	m2	140,00	10,08	1.410,87	1,53	5,79	0,32	0,00	7,63	2,44	10,08
32	28	Enlucido horizontal (incluye andamios)	m2	133,00	11,87	1.579,27	1,53	7,16	0,31	0,00	9,00	2,88	11,87
33	29	Masillado en losa + impermeabilizante, e=3cm, mortero 1:3	m2	77,78	10,57	821,85	3,10	4,59	0,31	0,00	8,00	2,56	10,57
34	30	Masillado alisado de pisos	m2	120,00	9,39	1.126,90	1,95	4,96	0,20	0,00	7,11	2,28	9,39
35	31	Contrapiso H.S. 180 kg/cm2 e=6cm	m2	75,00	16,83	1.262,34	9,19	3,36	0,20	0,00	12,75	4,08	16,83
36	32	Picado y resane de pared para instalaciones	m	50,25	3,96	198,95	0,15	2,77	0,08	0,00	3,00	0,96	3,96
37	33	Malla gallinero para revestimiento	m2	252,00	3,69	930,10	2,12	0,66	0,02	0,00	2,80	0,89	3,69
38		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			0,00	3.123,43							
39	34	Bajante de aguas de lluvia 110mm union codo	m	8,85	8,79	77,81	5,59	1,04	0,03	0,00	6,66	2,13	8,79
40	35	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	114,73	114,73	50,26	34,65	2,00	0,00	86,91	27,81	114,73
41	36	Calefon agas 13 lts. Incluye tubo de abasto	und.	1,00	321,23	321,23	236,23	6,93	0,20	0,00	243,36	77,88	321,23
42	37	Ducha con mezcladora tipo shelby	und.	2,00	127,09	254,18	89,15	6,93	0,20	0,00	96,28	30,81	127,09
43	38	Inodoro linea economica	und.	3,00	105,93	317,79	63,63	16,30	0,32	0,00	80,25	25,68	105,93
44	39	Lavamanos con pedestal	und.	3,00	151,27	453,81	100,34	13,86	0,40	0,00	114,60	36,67	151,27
45	40	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganso	und.	1,00	285,19	285,19	216,05	0,00	0,00	0,00	216,05	69,14	285,19
46	41	Llave de manguera D=1/2 plg	und.	1,00	5,43	5,43	5,43	1,97	0,06	0,00	7,46	2,39	9,85
47	42	Llave de paso D=1/2 plg	und.	1,00	8,60	8,60	4,50	1,95	0,06	0,00	6,51	2,08	8,60
48	43	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso	und.	1,00	63,95	63,95	38,31	9,84	0,30	0,00	48,45	15,50	63,95
49	44	Mezcladora para lavamanos tipo FV	und.	3,00	110,34	331,01	73,45	9,84	0,30	0,00	83,59	26,75	110,34
50	45	Pto agua caliente PVC de 1/2plg. Incluye accesorios	pto.	6,00	30,42	182,51	6,44	16,40	0,20	0,00	23,04	7,37	30,42
51	46	Pto agua fria 1/2 plg	pto.	9,00	35,28	317,49	6,44	19,68	0,60	0,00	26,73	8,55	35,28
52	47	Pto desagüe PVC 110mm. Incluye accesorios	pto.	9,00	21,34	192,02	11,59	4,37	0,20	0,00	16,16	5,17	21,34
53	48	Pto desagüe PVC 75mm. Incluye accesorios	pto.	4,00	19,51	78,05	10,21	4,37	0,20	0,00	14,78	4,73	19,51
54	49	Rejilla de piso 110mm.	und.	6,00	9,16	54,98	5,23	1,51	0,20	0,00	6,94	2,22	9,16
55	50	Rejilla de piso 110mm. Tipo Hongo	und.	4,00	10,10	40,40	6,89	0,73	0,04	0,00	7,65	2,45	10,10
56	51	Valvula check 1/2plg tipo RW	und.	1,00	24,26	24,26	16,42	1,92	0,03	0,00	18,38	5,88	24,26
57		INSTALACIONES ELÉCTRICAS			0,00	2.130,05							
58	52	Acometida telefonica cable multipar	m	40,00	6,61	264,39	0,73	4,16	0,12	0,00	5,01	1,60	6,61
59	53	Breaker 1 polo 16 Amp.	und.	5,00	10,26	51,30	5,99	1,73	0,05	0,00	7,77	2,49	10,26
60	54	Breaker 2 polos 50 Amp.	und.	1,00	20,04	20,04	13,40	1,73	0,03	0,00	15,16	4,85	20,01
61	55	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	114,73	114,73	50,26	34,65	2,00	0,00	86,91	27,81	114,73
62	56	Dicroico con foco LED	und.	4,00	30,19	120,76	12,73	9,84	0,30	0,00	22,87	7,32	30,19
63	57	Punto antenas TV	pto.	4,00	26,77	107,07	9,83	10,25	0,20	0,00	20,28	6,49	26,77
64	58	Punto de datos simple categoria 6A	pto.	1,00	57,72	57,72	34,16	9,37	0,20	0,00	43,73	13,99	57,72
65	59	Pto iluminacion conductor #12	pto.	13,00	41,09	534,14	17,26	13,57	0,30	0,00	31,13	9,96	41,09
66	60	Pto iluminacion conmutada	pto.	1,00	61,67	61,67	22,05	24,41	0,27	0,00	46,72	14,95	61,67
67	61	Pto tomacorriente doble 2#10T. Conduit EMT1/2 plg	pto.	18,00	24,20	435,65	12,99	5,20	0,15	0,00	18,34	5,87	24,20
68	62	Pto Salida para telefonos. Alambre telefonico, alug 2x20	pto.	4,00	18,30	73,21	3,17	10,39	0,30	0,00	13,87	4,44	18,30
69	63	Pto Tomacorriente 220V tubo conduit 1 plg	pto.	1,00	61,92	61,92	36,22	10,39	0,30	0,00	46,91	15,01	61,92
70	64	Salidas especiales conductor #10	pto.	2,00	40,63	81,26	20,74	9,84	0,20	0,00	30,78	9,85	40,63
71	65	Tablero control tipo GE 4-8 puntos	und.	1,00	89,42	89,42	47,46	19,68	0,60	0,00	67,74	21,68	89,42
72	66	Timbre incluye PVC liviano 1/2 plg, alambre y caja rectangular	pto.	1,00	41,09	41,09	17,26	13,57	0,30	0,00	31,13	9,96	41,09
73	67	Varilla cooperweld 1.80m con conector	und.	1,00	15,67	15,67	8,31	3,46	0,10	0,00	11,87	3,80	15,67

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Materiales	Mano de Obra	Equipo	Transporte	Costo Directo	Costo Indirecto	Precio Unitario
74		ACABADOS			0,00	21.699,79							
75	68	Accesorio de baño tipo adhesivo blanco	jgo.	5,00	27,89	139,43	15,32	5,51	0,30	0,00	21,13	6,76	27,89
76	69	Baldosa de gres	m2	3,48	32,46	112,95	15,32	9,01	0,26	0,00	24,59	7,87	32,46
77	70	Barrederas piso flotante	m	60,00	11,00	660,22	7,66	0,66	0,02	0,00	8,34	2,67	11,00
78	71	Barrederas porcelanato	m	57,77	7,21	416,25	3,79	1,21	0,45	0,00	5,46	1,75	7,21
79	72	Cenefa decorativa	m	25,00	19,66	491,40	12,97	1,82	0,11	0,00	14,89	4,77	19,66
80	73	Cerradura baño (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	28,71	143,55	17,88	3,67	0,20	0,00	21,75	6,96	28,71
81	74	Cerradura Llave Llave (tipo cesa nova Cromada)	und.	2,00	27,59	55,18	17,52	3,28	0,10	0,00	20,90	6,69	27,59
82	75	Cerradura Pasillo (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	30,65	153,26	21,47	1,65	0,10	0,00	23,22	7,43	30,65
83	76	Closet MDF	m2	25,00	117,98	2.949,54	89,38	0,00	0,00	0,00	89,38	28,60	117,98
84	77	Empaste Interior en paredes	m2	225,00	3,96	890,57	1,38	1,39	0,23	0,00	3,00	0,96	3,96
85	78	Empaste Exterior en paredes	m2	253,04	5,46	1.382,49	2,12	1,73	0,28	0,00	4,14	1,32	5,46
86	79	cesped exterior	m2	70,00	4,54	317,88	1,60	1,64	0,20	0,00	3,44	1,10	4,54
87	80	Meson de granito	m	3,94	158,29	623,66	92,54	26,98	0,40	0,00	119,92	38,37	158,29
88	81	Mueble de cocina alto	m	2,68	132,21	354,31	28,86	69,30	2,00	0,00	100,16	32,05	132,21
89	82	Mueble de cocina bajo	m	3,98	132,21	526,18	28,86	69,30	2,00	0,00	100,16	32,05	132,21
90	83	Pintura caucho paredes exteriores	m2	253,04	4,36	1.103,02	1,13	2,08	2,08	0,00	5,29	1,69	6,98
91	84	Pintura caucho paredes interiores	m2	222,47	4,16	926,48	0,98	2,08	0,10	0,00	3,15	1,01	4,16
92	85	Piso flotante 8mm	m2	58,78	29,42	1.729,24	0,00	22,09	0,20	0,00	22,29	7,13	29,42
93	86	Plantas - jardineria	und.	5,00	1,02	5,10	0,30	0,46	0,01	0,00	0,77	0,25	1,02
94	87	Porcelanato en pisos	m2	75,00	44,33	3.324,81	26,74	6,75	0,10	0,00	33,58	10,75	44,33
95	88	Puerta de aluminio y vidrio 6mm (incluye cerradura)	m2	2,52	242,56	611,26	169,50	13,86	0,40	0,00	183,76	58,80	242,56
96	89	Puerta principal lacada. Incluye marco y tapamarco	und.	2,00	393,72	787,44	248,93	36,55	12,80	0,00	298,27	95,45	393,72
97	90	Puerta tamborada blanca 0.70m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	102,56	512,79	63,64	13,86	0,20	0,00	77,70	24,86	102,56
98	91	Puerta tamborada blanca 0.90m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	124,93	624,66	80,59	13,86	0,20	0,00	94,65	30,29	124,93
99	92	Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm	m2	24,60	116,18	2.858,11	76,61	11,09	0,32	0,00	88,02	28,17	116,18
TOTAL GENERAL						67.014,47							
COSTOS INDIRECTOS (32%)						15.560,56							
TOTAL COSTO DIRECTO						51.453,91							

Nota. Con base al análisis unitarios de precios

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

CRONOGRAMA

Tabla 55 Cronograma – Estructura Metálica

CRONOGRAMA
SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA METÁLICA

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156.80 M2
UBICACION : Norte
FECHA : _____
ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

TIEMPO DE EJECUCIÓN: 120 DÍAS (4 meses)

N°	Rubros	Total	%	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Obras Preliminares	2.066,73	3,08 %	1033,36	1033,36														
2	Mov. Tierras	500,69	0,75 %			500,69													
3	Estructura	23.802,69	35,52 %				5.950,67	5.950,67	5.950,67	5.950,67									
4	Albañilería	13.691,10	20,43 %								4.563,70	4.563,70	4.563,70						
5	Inst. Hidrosanitarias	3.123,43	4,66 %											1561,72	1561,72				
6	Inst. Eléctricas	2.130,05	3,18 %													2.130,05			
7	Acabados	21.699,79	32,38 %														7.233,26	7.233,26	7.233,26
	Toatal Parcial	67.014,47	100,00 %	1033,36	1033,36	500,69	5.950,67	5.950,67	5.950,67	5.950,67	4.563,70	4.563,70	4.563,70	1561,72	1561,72	2.130,05	7.233,26	7.233,26	7.233,26
	Total Acum.			1033,36	2.066,73	2.567,42	8.518,09	5.950,67	11.901,34	17.852,01	22.415,71	4.563,70	9.127,40	10.689,11	12.250,83	2.130,05	9.363,32	16.596,58	23.829,84

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

RECALCULADO M2 CONSTRUCCIÓN

Tabla 56 Recalculando m2 construcción - Estructura Metálica

ESTIMADO M2 CONSTRUCCIÓN

SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA METÁLICA

PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	156,8 M2
UBICACION :	Norte
FECHA :	06/01/2017
ELABORADO POR:	JOSÉ VILLAVICENCIO

PORCENTAJE DE GASTO POR PROCESO CONSTRUCTIVO				
No.	Descripcion	(%)	PRECIO (USD)	COSTO (USD)
1	Movimiento de Tierra y Obras Preliminares	3,83%	2.567,42	1.945,01
2	Estructura	35,52%	23.802,69	18.032,34
3	Albañileria	20,43%	13.691,10	9.667,82
4	Instalaciones Hidrosanitarias	4,66%	3.123,43	2.369,58
5	Instalaciones Electricas	3,18%	2.130,05	1.613,66
6	Acabados	32,38%	21.699,79	17.825,50
		100,00%	67.014,47	51.453,91

ANALISIS	
Precio Vivienda	67.014,47 USD
Area Vivienda	156,80 (m2)
M2 /vivienda (USD)	427,39 (precio)
Costo Vivienda	51.453,91 USD
M2 /vivienda (USD)	328,15 (costo directo)
M2 CONSTRUCCION	229,70 (costo real construccion)

Nota. Se recalcula el (%) con base al total de cada rubro principal

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

De acuerdo al tipo de estimación realizada, tanto el II y V dentro del sistema de estructura metálica se concatenan para conocer el precio de la vivienda de 156.80m², el costo de la vivienda o costo directo y el costo real de la construcción por metro cuadrado, previo a esto se analizó los precios unitarios de cada rubro en función de la mano de obra, equipos, materiales y transporte.

Para el Estimado clase V se tomó en cuenta el análisis de los precios unitarios, considerando el 32% de costos indirectos, es así que el precio es de \$ 397,46, indirectos \$ 127,19, costo directo de la vivienda \$ 270,27 y costo real de la construcción por m² de \$ 189, 19. Estos valores permiten tener una visión general tanto de costos y precios unitarios de la vivienda, siendo el punto de partida para la comparación de los sistemas constructivos.

En el estimado clase II existió varios reajustes, aumento de nuevos sub rubros y eliminación de otros, específicamente en estructura, albañilería y acabados. Para una visión más específica tanto de precios y costos se recalculó el m² de construcción de una vivienda de 3 plantas con área de 156,80m² es de \$ 67.014,47, con un precio por metro cuadrado de \$ 427,39. El costo de una vivienda es de \$ 51.453, 91, costo directo por metro cuadrado de \$ 328,15, dando un costo real de construcción de \$ 229,70 por m². El tiempo de ejecución es de 120 días.

4.2.3 Ficha Técnica del costo-beneficio Sistema Constructivo Poliestireno Expandido

La ficha Técnica del costo beneficio para el sistema constructivo Poliestireno Expandido se realiza con base a la estimación de la clase II y V mediante estos métodos se considera la elaboración del presupuesto para la construcción de una vivienda de 3 plantas con área de 156.80 m². Es así que para este sistema se toma en cuenta los planos diseñados anteriormente. (**ver anexo 3**)

4.2.3.1 Estimado Clase V – Poliestireno Expandido

En el sistema constructivo Poliestireno Expandido relacionado con la estimación clase V, se toma en cuenta el porcentaje de gastos de los totales del sistema tradicional y se realizan ajustes a la estructura, albañilería, hidrosanitarias, eléctricas y acabados.(ver anexo 1)

Tabla 57 Estimado Clase V Poliestireno Expandido

ESTIMADO CLASE V M2 CONSTRUCCIÓN
SISTEMA CONSTRUCTIVO POLIESTIRENO EXPANDIDO

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN 156,80 m2
 UBICACION:
 FECHA: 06/01/2017
 ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

PORCENTAJE DE GASTO POR PROCESO CONSTRUCTIVO						OBSERVACIONES
No.	Descripción	(%)	(USD)	(%)	(USD)	
1	Movimiento de Tierra y Obras Preliminares	5,43%	3.375,62	7,44%	3.375,62	Tomando como Base el estimado del sistema tradicional, se ajustan los porcentajes en funcion del nuevo sistema constructivo, lo que permite proyectar un estimado de costo del sistema constructivo poliestireno expandido.
2	Estructura	31,13%	19.352,32	46,94%	21.287,55	
3	Albañilería	19,01%	11.817,78	13,03%	5.908,89	
4	Instalaciones Hidrosanitarias	3,24%	2.014,18	2,22%	1.007,09	
5	Instalaciones Eléctricas	3,89%	2.418,26	4,80%	2.176,44	
6	Acabados	37,30%	23.187,97	25,57%	11.593,98	
		100,00%	62.166,14	100%	45.349,57	

Análisis:		
Precio Vivienda	45.349,57 USD	(a)
Área Vivienda	156,80 (m2)	(b)
M2 /vivienda (USD)	289,22 (precio)	(c)=(a) / (b)
Menos INDIRECTOS	92,55	(d)=(c) * 32%
M2 /vivienda (USD)	196,67 (costo directo)	(e)=(c) - (d)
	(costo real	
M2 CONSTRUCCIÓN	137,67 construcción)	(f)=(e) * 70%

Nota. Ajustes estructura (110%), eléctricas (90%), albañilería, hidrosanitarias y acabados (50%)

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

4.2.3.2 Estimado Clase II – Poliestireno Expandido

Previo al análisis de costos unitarios para el sistema constructivo Poliestireno Expandido se presentan los precios totales de equipos, mano de obra, transporte y materiales

Tabla 58 Equipos – Poliestireno Expandido

EQUIPO PROYECTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO POLIESTIRENO EXPANDIDO

PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	156,80 M2
UBICACION :	Norte
FECHA :	27/10/2016
ELABORADO POR:	JOSÉ VILLAVICENCIO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
0001	Herramienta menor	hora	0,20	1.108,13	221,63
0002	Volqueta 8m3	hora	27,40	8,00	219,20
0003	Herramienta menor (5.00% M.O.)		0,20	127,47	25,49
0004	Andamios modulo incluye transporte	hora	0,12	451,71	54,21
0005	Concretera 1 saco	hora	2,57	9,47	24,34
0006	Vibrador	hora	1,99	9,47	18,85
0007	Herramientas menores	hora	1,00	17,33	17,33
0008	Soldadora electrica 300 a	hora	1,98	20,00	39,60
0009	Concretera 1 Saco		3,00	9,57	28,71
0010	Vibrador		3,50	7,84	27,44
0011	Soldadora electrica 300 A		2,52	10,00	25,20
0012	Equipo de topografia	hora	2,00	8,96	17,93
0013	Herramienta menor	hora	0,20	80,78	16,16
0014	Cortadora de hierro	hora	0,45	17,33	7,80
0015	Amoladora		1,25	10,11	12,64
0016	implementos y herramientas cuadrilla tipo canalizacion	hora	7,88	1,43	11,23
0017	camioneta 2200cc	hora	6,16	1,43	8,78
0018	Equipo de proteccion industrial		0,06	68,07	4,08
0019	Compactador de plato	hora	3,00	1,43	4,28
0020	Codal		0,05	34,03	1,70
0021	Cortadora		0,25	10,11	2,53
0022	Herramienta manual		0,20	7,00	1,40
0023	Herramienta Menor		0,04	8,70	0,35
0024	Herramienta menor eléctrica		0,20	0,30	0,06
0025	Herramienta menor	hora	0,10	0,28	0,03
0026	Andamio		0,15	0,10	0,02
0027	Andamio - tramo módulo - transporte		0,06	0,09	0,01
				TOTAL	790,96

Nota. Reducción de equipos (27) y costos, el total es de \$ 790,96

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 59 Mano de Obra – Poliestireno Expandido

MANO DE OBRA PROYECTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO POLIESTIRENO EXPANDIDO

PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	156,80 M2
UBICACION :	Norte
FECHA :	06/01/2017
ELABORADO POR:	JOSÉ VILLAVICENCIO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	SALARIO MÍNIMO 2016	SALARIO REAL HORARIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
0001	Peon en General (Estr.Oc E2)	hora	376,07	3,26	1.123,49	3.661,76
0002	Albañil (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	848,51	2.801,56
0003	Maestro electronico espec. (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	352,68	1.298,27
0004	Inspector (Estr.Oc B3)	Hora	425,48	3,69	94,29	347,69
0005	Fierrero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	106,53	351,73
0006	Peon de fierrero (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	86,63	282,35
0007	Pintor (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	110,95	366,33
0008	Electricista (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	80,74	266,58
0009	Peon de electricista (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	80,50	262,37
0010	Carpintero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	25,00	82,54
0011	Peon de carpintero (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	20,00	65,19
0012	Cadenero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	17,93	59,20
0013	Peon de albañil (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	16,11	52,51
0014	Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	6,93	25,51
0015	Plomero (Estr.Oc D2)	Hora	380,97	3,30	14,13	46,65
0016	Chofer (Estr.Oc. C1)	Hora	563,47	4,88	8,00	39,07
0017	Maestro soldador (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	10,00	36,81
0018	Topografo 2 (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	8,96	32,98
0019	Ayudante soldador (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	10,00	32,59
0020	Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	Hora	424,75	3,68	6,20	22,82
0021	Peon en General (Estr.Oc E2)	Hora	376,07	3,26	3,70	12,06
0022	Chofer (Estr.Oc. C1)	Hora	563,47	4,88	0,43	2,10
					TOTAL:	10.148,69

Nota. Mismos rubros de mano de obra que el sistema tradicional pero se reduce horas

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 60 Materiales – Poliestireno Expandido

MATERIALES PROYECTO					
SISTEMA CONSTRUCTIVO POLIESTIRENO EXPANDIDO					

PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	156,80 M2
UBICACION :	Norte
FECHA :	06/01/2017
ELABORADO POR:	JOSÉ VILLAVICENCIO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
001	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1.732,50	1,19	2.061,68
002	Mueble empotrable,puertas,repisas,entrepao, lacado intalado	m2	25,00	89,38	2.234,50
003	Ventana fija aluminio/vidrio claro	m2	24,60	76,61	1.884,61
004	Cemento	Kg	6.117,24	0,15	917,59
005	Porcelanato nacional	m2	77,25	21,47	1.658,56
006	Malla electroc. d=4mm 15x15	m2	55,81	3,96	221,01
007	Tabla de monte 0,30m	u	21,48	1,81	38,88
008	Barrederas de alfombra	m	60,00	7,66	459,60
009	Clavos	Kg	6,66	2,51	16,72
010	Puerta aluminio/vidrio claro flotado e=6mm	u	2,52	169,50	427,14
011	Pintura de caucho	gl	20,46	14,74	301,58
012	PUERTA DE MADERA TAMBORADA 0.90X2.10M	u	5,00	73,45	367,25
013	Granito importado pulido e=2cm	m2	2,76	121,31	334,82
014	Arena	m3	16,05	10,25	164,51
015	Malla de cerramiento 50/10	m2	40,00	7,54	301,60
016	Cementina	Kg	877,23	0,21	184,22
017	Bondex	saco	27,83	10,17	283,03
018	PUERTA TAMBORADA 0.70x2.10M	u	5,00	56,50	282,50
019	Cemento Saco	saco	39,70	7,91	314,03
020	Calefon a gas 13 lt	u	1,00	236,23	236,23
021	: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	1,46	97,64	142,55
022	MAMPOSTERIA DE BLOQUE ALIVIANADO E=15 CM	m2	19,60	11,59	227,16
023	Mezclador para lavabo	u	3,00	73,45	220,35
024	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganso	und.	1,00	216,05	216,05
025	Alamabre recocido # 18	kg	66,00	2,20	145,20
026	BARREDERA DE PORCELANATO	m	57,77	3,39	195,84
027	Ripio	m3	9,07	11,88	107,75
028	Inodoro tanque bajo	u	3,00	60,00	180,00
029	Ducha de telefono y mezclador -linea media	u	2,00	89,15	178,30
030	Lavamanos	u	3,00	52,04	156,12
031	Mesa de cocina hormigon armado. Encofrado A=0.50m	m	5,91	25,68	151,77
032	LAMINA DE TOL 0.16 MM	m2	8,00	18,93	151,44
033	Griferia para lavamanos sin mezcladora	u	3,00	45,06	135,18
034	Tubo de hg 2"	m	22,00	5,65	124,30
035	ENTABLADO DUELA DE EUCALIPTO	m2	6,60	18,67	123,22
036	Cesped (chamba)	m2	77,00	1,40	107,80
037	Cerradura llave-seguro	u	5,00	21,47	107,35
038	Cable tw solido #10	m	120,00	0,88	105,60
039	CABLE THHN 12 AWG	m	182,00	0,58	105,56
040	Resina resintex50	lt	26,44	3,55	93,86
041	ZINC	M2	20,00	4,60	92,00
042	CERRADURA POMO-BOTON	u	5,00	17,88	89,40
043	TUBO CUADRADO 40 X40X 3 MM	m	20,00	4,38	87,60
044	Tubo pvc 110mm	m	19,19	4,49	86,16
045	CERRADURA C6 LLAVE-LLAVE	u	2,00	38,78	77,56
046	Accesorios para baño	glb	5,00	15,32	76,60
047	Ladrillo de obra (27x14x2,5)	m2	6,00	12,20	73,20
048	Lija	hoja	73,97	0,76	56,22
049	TUBERIA CONDUIT EMT 1/2"	m	56,00	1,24	69,44
050	Ripio	m3	5,87	14,27	83,76
051	Tablero laurel tablon plafonado	m2	4,00	15,82	63,28
052	Tubo pvc roscable 1/2"	m	45,00	1,28	57,60
053	TUBO NEGRO 38X 38 X 0.15	m	12,00	4,80	57,60
054	Tablero contrachapado 6mm clase b	u	4,00	13,81	55,24
055	Punto de tomacorriente regulado en EMT CRS1	u	2,00	27,13	54,26
056	Ceramica para pisos	m2	3,48	15,32	53,31
057	Tablero de distribución 3f-6espacios	u	1,00	47,46	47,46
058	Tomacorriente polarizado doble	u	21,00	2,24	47,04
059	Taco de tomacorriente	u	36,00	1,28	46,08
060	Lavanderia prefabricada tradicional	u	1,00	44,69	44,69
061	Tubo conduit liviano 1/2"	m	79,00	0,45	35,55
062	Punto de iluminación	pto	1,60	24,09	38,54

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
063	Mezcladora para fregadero	u	1,00	38,31	38,31
064	LACA	gln	1,60	23,21	37,14
065	Cerradura cesa con cilindro manija cromo satinado	u	2,00	17,52	35,04
066	POLVO DE PIEDRA	m3	4,02	11,30	45,43
067	IMPERMEABILIZANTE	kg	14,59	1,46	21,30
068	Sifon de pvc de 110mm para desague	u	9,00	3,65	32,85
069	Agua	m3	6,51	3,00	19,53
070	Dicroico de 110v-50w(Ojo de buey)	u	4,00	7,91	31,64
071	Electrodo # 6011 1/8	Kg	6,00	5,10	30,60
072	Rejilla de aluminio de 110 mm	u	6,00	5,07	30,42
073	Breaker 1 polo 40-60 amp	u	5,00	5,99	29,95
074	ELECTRODOS	kg	5,00	5,71	28,55
075	LACA AUTOMOTRIZ	gl	1,00	27,78	27,78
076	Tira de madera de 4x4cm	m	59,94	0,45	26,97
077	Rejilla interior piso 110mm	u	4,00	6,38	25,52
078	Piedra Bola	m3	3,17	11,30	35,82
079	Tee pvc 110mm	u	6,50	3,85	25,03
080	Tuberia conduit emt 1/2"	m	6,00	4,09	24,54
081	Toma de tv cable coaxial	u	4,00	5,75	23,00
082	BISAGRAS	u	8,00	2,79	22,32
083	Cemento blanco	Kg	36,98	0,46	17,01
084	THINNER	gl	2,60	8,36	21,74
085	APUNTALAMIENTO DE ESTRUCTURA (PINGOS 10 CM)	m	10,00	2,14	21,40
086	Yeso	Kg	36,98	0,45	16,64
087	Tee pvc ced 40 (p/presión) roscable 1/2"	u	15,00	1,36	20,40
088	Tubo conduit pesado 1"	m	12,00	1,62	19,44
089	Tablero contrachapado clase a 4mm	u	1,67	11,65	19,46
090	Capuchon	u	42,00	0,45	18,90
091	Tubo pvc 075mm	m	4,40	4,02	17,69
092	AGUA	m3	5,78	1,13	6,53
093	Valvula check 1/2"	u	1,00	16,39	16,39
094	Mortero hidráulico PREMIUM	kg	23,11	0,70	16,18
095	MATERIAL MENUDO	glb	1,40	11,30	15,82
096	ANTICORROSIVO	gl	1,00	15,72	15,72
097	Conector emt 1/2"	u	47,00	0,33	15,51
098	Foco dicroico de 50w	u	4,00	3,39	13,56
099	Breaker 2 polos 15-60 amp	u	1,00	13,40	13,40
100	VARILLA CUADRADA 10 MM	m	12,00	1,11	13,32
101	Alambre telefono awg 2x20	m	126,00	0,07	8,82
102	Caja de paso de 30x30cm	u	0,40	31,92	12,77
103	CLAVOS	kg	5,00	2,37	11,85
104	Sifon de pvc de 75mm para desague	u	4,00	2,94	11,76
105	Cable tipo FTP CAT 6A (blindado) 4 pares	m	6,00	1,82	10,92
106	Laca brillante	gl	0,47	22,97	10,80
107	CONECTOR EMT 1/2"	u	28,00	0,38	10,64
108	Jack RJ45 CAT6A blindado.	u	2,00	5,20	10,40
109	Caja rectangular baja	u	22,00	0,46	10,12
110	Codo pvc 110mm	u	4,50	2,16	9,72
111	Neplo pvc roscable 10cm 1/2"	u	15,00	0,64	9,60
112	Tubo de abasto inodoro	u	3,00	3,16	9,48
113	Tubo de abasto lavabo	u	3,00	3,16	9,48
114	Cable AWG #10 7 hilos	m	9,00	1,02	9,18
115	TUBERIA CONDUIT EMT 3/4"	m	5,00	1,73	8,65
116	Codo pvc roscable 1/2"	u	15,00	0,57	8,55
117	TORNILLOS	u	120,00	0,07	8,40
118	Tapa rectangular doble	u	22,00	0,38	8,36
119	Varilla copperweld con conector 16x1800mm	u	1,00	8,31	8,31
120	Polipega	gl	0,18	43,82	7,89
121	AGUA POTABLE PVC PRESION 12 MM	pto	0,40	19,12	7,65
122	PICAPORTE DE BASTAGO LARGO DE HIERRO	u	2,00	3,80	7,60
123	TABLA DE MONTE 30 CM	u	3,30	2,20	7,26
124	: HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	0,08	86,67	6,93
125	Cable tw solido #12	m	12,00	0,55	6,60
126	CAJA CUADRADA 10X10	u	4,20	1,57	6,59
127	Tubo EMT 3/4" x 3 m metálico	u	1,50	3,94	5,91
128	CAJA OCTOGONAL	u	14,00	0,42	5,88
129	Tubo conduit pesado 1/2"	m	12,00	0,45	5,40
130	Llave de manguera 1/2"	u	1,00	5,40	5,40

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
131	Cable de 3x8 awg	m	12,00	0,44	5,28
132	CAJA RECTANGULAR	u	15,00	0,35	5,25
133	Llave de paso 1/2"	u	1,00	4,47	4,47
134	UNION EMT 1/2 "	u	14,00	0,28	3,92
135	CANDADO	u	0,60	6,38	3,83
136	Codo pvc 075mm x 90i - desague	u	2,00	1,85	3,70
137	Caja rectangular profunda	u	7,00	0,47	3,29
138	Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	3,00	1,08	3,24
139	Caja ortogonal grande	u	4,00	0,77	3,08
140	Piedra	m3	0,16	16,13	2,58
141	Interruptor simple	u	1,00	2,49	2,49
142	Face Plate Simple--	u	1,00	2,37	2,37
143	Cable tw sólido #14	m	6,00	0,33	1,98
144	Platina 12x3mm peso=1,70kgx6m	u	0,60	2,46	1,48
145	Boquilla de baquelita	u	1,00	1,41	1,41
146	Taípe (cinta aislante)	u	2,42	0,58	1,40
147	Planta-mata jardinería en funda 1/4gl	u	5,00	0,27	1,35
148	Manguera flex reforzada 3/4"	m	4,00	0,29	1,16
149	Agua	m3	1,42	1,04	1,48
150	Union conduit 1/2"	u	4,00	0,28	1,12
151	Unión EMT 3/4" metálico	u	2,25	0,47	1,06
152	Teflon rollo=10m	rll	6,60	0,16	1,06
153	Caja octogonal grande	u	1,00	1,02	1,02
154	Arena negra	m3	0,06	14,81	0,89
155	Taco para telefono	u	8,00	0,10	0,80
156	PORCELANA	kg	0,58	1,04	0,60
157	TACO EXPANSIVO	u	60,00	0,01	0,60
158	CONECTOR EMT 3/4"	u	1,00	0,58	0,58
159	Conector EMT 3/4"	u	1,10	0,51	0,56
160	Cinta aislante	u	0,80	0,64	0,51
161	UNION EMT 3/4"	u	1,00	0,49	0,49
162	CABLE TW SOLIDO #16	m	5,00	0,08	0,40
163	Alambre galvanizado N° 18	kg	0,10	2,83	0,28
164	Caja cuadrada grande	u	0,08	1,72	0,14
165	CLAVOS 2 A4 "	kg	0,08	1,40	0,11
166	Cemento	kg	0,60	0,15	0,09
167	Polilimpia	gl	0,00	25,52	0,00
168	Sistema Constructivo Poliestileno (para vivienda de 156.80m2)	und.	1,00	10.000,00	10.000,00
					28.273,86

Nota. Aumentan 1 tipo de material pero de eliminan varios respecto al tradicional (168)

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Luego de presentar los precios totales de equipos, mano de obra, materiales y transporte para el sistema Poliestireno Expandido, se realiza cálculos para el análisis de los costos unitarios de los 82 sub rubros para obtener el costo total de los rubros principales como obras preliminares, movimiento de tierras, estructura, albañilería, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas y acabados. (**ver anexo 1**)

Por cada rubro principal se presenta 1 sub rubro a manera de ejemplo, cuando exista un nuevo rubro ese se presenta en primera instancia, puesto que el resto de análisis se encuentra en la parte de anexos.

ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Tabla 61 Precio unitario - Obras preliminares – Poliestireno Expandido

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:		VIVIENDA 3 PLANTAS			
NOMBRE DE OFERENTE:					
RUBRO:		Limpieza Manual del terreno		HOJA:	3
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	0,4000	0,08
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,4000	1,30
SUBTOTAL N					1,30
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,38
COSTO INDIRECTO					32% 0,44
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,83
VALOR OFERTADO:					1,83

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Nota. Son los mismos rubros y costos del tradicional

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 62 Precio unitario –Movimiento Tierras – Poliestireno Expandido

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 NOMBRE DE OFERENTE:

HOJA: 6
 UNIDAD: m3

RUBRO: **Relleno compacto AC**
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
implementos y herramientas cuadrilla tipo canalizacion (0% M.O.)	1,00	7,88	7,88	0,2500	1,97
Compactador de plato (0% M.O.)	1,00	1,43	1,43	0,5230	0,75
camioneta 2200cc (0% M.O.)	1,00	6,16	6,16	0,2500	1,54
SUBTOTAL M					4,26
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,2500	0,83
Peon en General (Estr.Oc E2)	2,00	3,26	6,52	0,2500	1,63
Chofer (Estr.Oc. C1)	0,30	4,88	1,47	0,2500	0,37
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	0,2500	0,09
SUBTOTAL N					2,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,17
COSTO INDIRECTO 32%					2,29
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9,46
VALOR OFERTADO:					9,46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Nota. Son los mismos rubros y costos del tradicional

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 63 Precio unitario –Estructura – Poliestireno Expandido

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 NOMBRE DE OFERENTE:
 RUBRO: Sistema Constructivo Poliestireno(para vivienda de 156.80m2)
 DETALLE:
 HOJA: 16
 UNIDAD: unid.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Sistema Constructivo HORMI2 (para vivienda de 156.80m2)	und.	1,00	10.000,00	10.000,00	
SUBTOTAL O					10.000,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.000,00
COSTO INDIRECTO					32% 3.200,00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					13.200,00
VALOR OFERTADO:					13.200,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Nota. Se eliminan 9 rubros (vigas, riestas, simple, losa 4.95-2.54, bloque, encofrado columna-losa-tablero), ajustan 2 rubros (acero de refuerzo, malla electrosoldada) y aumenta 1 (Sistema Poliestireno Expandido).

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 64 Precio unitario –Albañilería – Poliestireno Expandido

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS					
NOMBRE DE OFERENTE:						
RUBRO:	Lavandería prefabricada de fibra			HOJA:	19	
DETALLE:				UNIDAD:	unid.	
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	1,98	0,20	0,40	1,0000	0,40	
SUBTOTAL M					0,40	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	1,0000	3,26	
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	1,0000	3,30	
SUBTOTAL N					6,56	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Cemento	Kg	1,00	0,15	0,15		
Arena	m3	0,00	10,25	0,00		
Lavandería prefabricada tradicional	u	1,00	44,69	44,69		
Agua	m3	0,01	3,00	0,03		
SUBTOTAL O					44,87	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					51,83	
COSTO INDIRECTO 32%					16,58	
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					68,41	
VALOR OFERTADO:					68,41	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA						

Nota. Ajustan 6 rubros (Enlucido de fajas, Enlucido vertical interior mortero 1:6, Enlucido liso exterior mortero 1:4 con impermeabilizante, Enlucido horizontal, Masillado) y eliminan 3 (mampostería e=15 y e=20, contrapiso)

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 65 Precio unitario –Hidrosanitarias – Poliestireno Expandido

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 NOMBRE DE OFERENTE:

RUBRO: Ducha con mezcladora tipo shelby
 DETALLE:

HOJA: 30
 UNIDAD: unid.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	1,0000	3,26
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	1,0000	3,30
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	1,0000	0,37
				1,0000	
SUBTOTAL N					6,93

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Ducha de telefono y mezclador -linea media	u	1,00	89,15	89,15
SUBTOTAL O				89,15

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	96,28
	COSTO INDIRECTO 32%	30,81
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO:	127,09
	VALOR OFERTADO:	127,09

Nota. Son los mismos rubros y costos del tradicional

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 66 Precio unitario –Eléctricas – Poliestireno Expandido

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS				
NOMBRE DE OFERENTE:					
RUBRO:	Acometida telefonica cable multipar		HOJA:	45	
DETALLE:			UNIDAD:	m	

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,6000	0,12
SUBTOTAL M					0,12

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,6000	1,96
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,6000	1,98
Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	0,10	3,68	0,37	0,6000	0,22
SUBTOTAL N					4,16

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Alambre telefono aw g 2x20	m	4,00	0,07	0,28	
Tubo conduit liviano 1/2"	m	1,00	0,45	0,45	
SUBTOTAL O					0,73

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,01
	COSTO INDIRECTO 32%	1,60
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO:	6,61
	VALOR OFERTADO:	6,61

Nota. Son los mismos rubros que el tradicional pero se ajusta 1 rubro (Acometida telefónica cable multipar)

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 67 Precio unitario –Acabados – Poliestireno Expandido

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:		VIVIENDA 3 PLANTAS			
NOMBRE DE OFERENTE:					
RUBRO:		Encesgado colocacion de chamba en terreno preparado		HOJA:	69
DETALLE:				UNIDAD:	M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramientas menores (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,25000	0,81
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,25000	0,83
SUBTOTAL N					1,64

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Agua	m3	0,02	3,00	0,06	
Césped (chamba)	m2	1,10	1,40	1,54	
SUBTOTAL O					1,60

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,44
	COSTO INDIRECTO 32%	1,10
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4,54
	VALOR OFERTADO:	4,54

Nota. Se ajustan 3 rubros (encesgado colocación de chamba en terreno preparado, pintura caucho paredes exteriores-interiores), se eliminan 3 (cenefa decorativa, empaste Interior-exterior en paredes)

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

COSTO DIRECTO

Tabla 68 Costo Directo – Poliestireno Expandido

COSTO DIRECTO	
SISTEMA CONSTRUCTIVO POLIESTIRENO EXPANDIDO	

PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	156,80 M2
UBICACION :	Norte
FECHA :	06/01/2017
ELABORADO POR:	JOSÉ VILLAVICENCIO

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Costo Directo	TOTAL
1		OBRAS PRELIMINARES			0,00	1.565,70
2	1	Cerramiento Provisional H = 2.40m	m	20,00	38,53	770,54
3	2	Bodegas y Oficinas	m2	20,00	28,45	569,09
4	3	Limpieza Manual del terreno	m2	163,38	1,38	226,07
5		MOVIMIENTO DE TIERRAS			0,00	379,31
6	4	Replanteo y nivelacion con equipo topografico	m2	57,83	1,90	110,12
7	5	Excavacion manual en cimientos y plintos	m3	2,16	8,66	18,70
8	6	Relleno compacto AC	m3	5,70	7,17	40,86
9	7	Desalojo de material con volqueta cargada manual	m3	20,00	10,48	209,63
10		ESTRUCTURA			0,00	15.221,95
11	8	Replantillo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: concretera 1 saco	m3	1,43	101,04	144,49
12	9	Hormigon ciclopeo 210 kg/cm2	m3	7,92	91,18	722,16
13	10	Hormigon simple plintos 210 kg/cm2	m3	4,71	119,63	563,46
14	11	Hormigon simple cadenas 210 kg/cm2	m3	2,28	125,61	286,40
15	12	Hormigon en escaleras 210 kg/cm2	m3	2,48	135,47	335,98
16	13	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1.650,00	1,71	2.818,06
17	14	Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (Malla R-196)	m2	50,74	5,02	254,51
18	15	Encofrado tabla de monte - cadenas	m	20,46	4,74	96,90
19	16	Sistema Constructivo HORMIZ (para vivienda de 156.80m2)	und.	1,00	10.000,00	10.000,00
20		ALBAÑILERÍA			0,00	3.917,30
21	17	Bordillo de tineta de baño	m	3,98	13,02	51,84
22	18	Mesa de cocina hormigon armado. Encofrado A=0.50m	m	5,91	25,68	151,77
23	19	Lavanderia prefabricada de fibra	und.	1,00	52,22	52,22
24	20	Enlucido de fajas	m	85,52	2,57	219,92
25	21	Enlucido vertical interior mortero 1:6	m2	137,50	6,93	952,23
26	22	Enlucido liso exterior mortero 1:4 con impermeabilizante	m2	87,50	7,63	668,02
27	23	Enlucido horizontal (incluye andamios)	m2	83,13	9,00	747,80
28	24	Masillado en losa + impermeabilizante, e=3cm, mortero 1:3	m2	48,62	8,00	389,19
29	25	Masillado alisado de pisos	m2	75,00	7,11	533,57
30	26	Picado y resane de pared para instalaciones	m	50,25	3,00	150,72

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Costo Directo	TOTAL
31		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			0,00	2.369,58
32	27	Bajante de aguas de lluvia 110mm union codo	m	8,85	6,66	58,94
33	28	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	86,91	86,91
34	29	Calefon agas 13 lts. Incluye tubo de abasto	und.	1,00	243,36	243,36
35	30	Ducha con mezcladora tipo shelby	und.	2,00	96,28	192,56
36	31	Inodoro linea economica	und.	3,00	80,25	240,75
37	32	Lavamanos con pedestal	und.	3,00	114,60	343,80
38	33	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganso	und.	1,00	216,05	216,05
39	34	Llave de manguera D=1/2 plg	und.	1,00	7,46	7,46
40	35	Llave de paso D=1/2 plg	und.	1,00	6,51	6,51
41	36	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso	und.	1,00	48,45	48,45
42	37	Mezcladora para lavamanos tipo FV	und.	3,00	83,59	250,76
43	38	Pto agua caliente PVC de 1/2 plg. Incluye accesorios	pto.	6,00	23,04	138,27
44	39	Pto agua fria 1/2 plg	pto.	9,00	26,73	240,53
45	40	Pto desague PVC 110mm. Incluye accesorios	pto.	9,00	16,16	145,47
46	41	Pto desague PVC 75mm. Incluye accesorios	pto.	4,00	14,78	59,13
47	42	Rejilla de piso 110mm.	und.	6,00	6,94	41,65
48	43	Rejilla de piso 110mm. Tipo Hongo	und.	4,00	7,65	30,60
49	44	Valvula check 1/2 plg tipo RW	und.	1,00	18,38	18,38
50		INSTALACIONES ELÉCTRICAS			0,00	1.538,54
51	45	Acometida telefonica cable multipar	m	25,00	5,01	125,19
52	46	Breaker 1 polo 16 Amp.	und.	5,00	7,77	38,86
53	47	Breaker 2 polos 50 Amp.	und.	1,00	15,16	15,16
54	48	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	86,91	86,91
55	49	Dicroico con foco LED	und.	4,00	22,87	91,49
56	50	Punto antenas TV	pto.	4,00	20,28	81,11
57	51	Punto de datos simple categoria 6A	pto.	1,00	43,73	43,73
58	52	Pto iluminacion conductor #12	pto.	13,00	31,13	404,65
59	53	Pto iluminacion conmutada	pto.	1,00	46,72	46,72
60	54	Pto tomarcorriente doble 2#10T. Conduit EMT1/2 plg	pto.	18,00	18,34	330,04
61	55	Pto Salida para telefonos. Alambre telefonico, alug 2x20	pto.	4,00	13,87	55,46
62	56	Pto Tomacorriente 220V tubo conduit 1 plg	pto.	1,00	46,91	46,91
63	57	Salidas especiales conductor #10	pto.	2,00	30,78	61,56
64	58	Tablero control tipo GE 4-8 puntos	und.	1,00	67,74	67,74
65	59	Timbre incluye PVC liviano 1/2 plg, alambre y caja rectangular	pto.	1,00	31,13	31,13
66	60	Varilla cooperweld 1.80m con conector	und.	1,00	11,87	11,87

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Costo Directo	TOTAL
67		ACABADOS			0,00	14.393,53
68	61	Accesorio de baño tipo adhesivo blanco	jgo.	5,00	21,13	105,63
69	62	Baldosa de gres	m2	3,48	24,59	85,57
70	63	Barrederas piso flotante	m	60,00	8,34	500,17
71	64	Barrederas porcelanato	m	57,77	5,46	315,34
72	65	Cerradura baño (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	21,75	108,75
73	66	Cerradura Llave Llave (tipo cesa nova Cromada)	und.	2,00	20,90	41,80
74	67	Cerradura Pasillo (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	23,22	116,10
75	68	Closet MDF	m2	25,00	89,38	2.234,50
76	69	Encespado colocacion de chamba en terreno preparado	m2	70,00	3,44	240,82
77	70	Meson de granito	m	3,94	119,92	472,47
78	71	Mueble de cocina alto	m	2,68	100,16	268,42
79	72	Mueble de cocina bajo	m	3,98	100,16	398,62
80	73	Pintura caucho paredes exteriores	m2	196,81	5,29	1.040,19
81	74	Pintura caucho paredes interiores	m2	173,03	3,15	545,90
82	75	Piso flotante 8mm	m2	58,78	22,29	1.310,03
83	76	Plantas - jardineria	und.	5,00	0,77	3,87
84	77	Porcelanato en pisos	m2	75,00	33,58	2.518,80
85	78	Puerta de aluminio y vidrio 6mm (incluye cerradura)	m2	2,52	183,76	463,07
86	79	Puerta principal lacada. Incluye marco y tapamarco	und.	2,00	298,27	596,54
87	80	Puerta tamborada blanca 0.70m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	77,70	388,48
88	81	Puerta tamborada blanca 0.90m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	94,65	473,23
89	82	Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm	m2	24,60	88,02	2.165,23
			TOTAL COSTO DIRECTO			39.385,92

Nota. Con base al análisis unitarios de precios

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

El costo directo del sistema constructivo Poliestireno Expandido es de \$ 39.385,92

PRESUPUESTO

Tabla 69 Presupuesto – Poliestireno Expandido

PRESUPUESTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO POLIESTIRENO EXPANDIDO

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156,80 M2
UBICACION: Norte
FECHA: 06/01/2017
ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Materiales	Mano de Obra	Equipo	Transporte	Costo Directo	Costo Indirecto	Precio Unitario
1		OBRAS PRELIMINARES			0,00	2.066,73							
2	1	Cerramiento Provisional H = 2.40m	m	20,00	50,86	1.017,12	22,90	13,45	2,18	0,00	38,53	12,33	50,86
3	2	Bodegas y Oficinas	m2	20,00	37,56	751,20	28,40	0,05	0,00	0,00	28,45	9,11	37,56
4	3	Limpieza Manual del terreno	m2	163,38	1,83	298,41	0,00	1,30	0,08	0,00	1,38	0,44	1,83
5		MOVIMIENTO DE TIERRAS			0,00	500,69							
6	4	Replanteo y nivelacion con equipo topografico	m2	57,83	2,51	145,35	0,00	1,59	0,31	0,00	1,90	0,61	2,51
7	5	Excavacion manual en cimientos y plintos	m3	2,16	11,43	24,68	0,00	8,49	0,17	0,00	8,66	2,77	11,43
8	6	Relleno compacto AC	m3	5,70	9,46	53,94	0,00	2,91	4,26	0,00	7,17	2,29	9,46
9	7	Desalojo de material con volqueta cargada manual	m3	20,00	13,84	276,71	0,00	4,96	5,52	0,00	10,48	3,35	13,84
10		ESTRUCTURA			0,00	20.092,97							
11	8	Replantillo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: concretera 1 saco	m3	1,43	133,38	190,73	64,64	32,74	3,67	0,00	101,04	32,33	133,38
12	9	Hormigon ciclopeo 210 kg/cm2	m3	7,92	120,36	953,25	49,00	35,70	6,48	0,00	91,18	29,18	120,36
13	10	Hormigon simple plintos 210 kg/cm2	m3	4,71	157,91	743,77	72,68	40,19	6,76	0,00	119,63	38,28	157,91
14	11	Hormigon simple cadenas 210 kg/cm2	m3	2,28	165,81	378,04	72,68	46,17	6,76	0,00	125,61	40,20	165,81
15	12	Hormigon en escaleras 210 kg/cm2	m3	2,48	178,83	443,49	72,68	56,03	6,76	0,00	135,47	43,35	178,83
16	13	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1.650,00	2,25	3.719,84	1,34	0,36	0,01	0,00	1,71	0,55	2,25
17	14	Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (Malla R-196)	m2	50,74	6,62	335,95	4,36	0,65	0,01	0,00	5,02	1,61	6,62
18	15	Encofrado tabla de monte - cadenas	m	20,46	6,25	127,91	1,90	2,76	0,08	0,00	4,74	1,52	6,25
19	16	Sistema Constructivo HORMIZ (para vivienda de 156.80m2)	und.	1,00	13.200,00	13.200,00	10.000,00	0,00	0,00	0,00	10.000,00	3.200,00	13.200,00

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Materiales	Mano de Obra	Equipo	Transporte	Costo Directo	Costo Indirecto	Precio Unitario
20		ALBAÑILERÍA			0,00	5.170,31							
21	17	Bordillo de tineta de baño	m	3,98	17,19	68,43	3,59	9,24	0,20	0,00	13,02	4,17	17,19
22	18	Mesa de cocina hormigon armado. Encofrado A=0.50m	m	5,91	33,90	200,33	25,68	0,00	0,00	0,00	25,68	8,22	33,90
23	19	Lavanderia prefabricada de fibra	und.	1,00	68,41	68,41	44,87	6,56	0,40	0,40	52,22	16,71	68,93
24	20	Enlucido de fajas	m	85,52	3,39	290,30	0,76	1,73	0,08	0,00	2,57	0,82	3,39
25	21	Enlucido vertical interior mortero 1:6	m2	137,50	9,14	1.256,95	1,53	5,10	0,30	0,00	6,93	2,22	9,14
26	22	Enlucido liso exterior mortero 1:4 con impermeabilizante	m2	87,50	10,08	881,79	1,53	5,79	0,32	0,00	7,63	2,44	10,08
27	23	Enlucido horizontal (incluye andamios)	m2	83,13	11,87	987,10	1,53	7,16	0,31	0,00	9,00	2,88	11,87
28	24	Masillado en losa + impermeabilizante, e=3cm, mortero 1:3	m2	48,62	10,57	513,74	3,10	4,59	0,31	0,00	8,00	2,56	10,57
29	25	Masillado alisado de pisos	m2	75,00	9,39	704,31	1,95	4,96	0,20	0,00	7,11	2,28	9,39
30	26	Picado y resane de pared para instalaciones	m	50,25	3,96	198,95	0,15	2,77	0,08	0,00	3,00	0,96	3,96
31		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			0,00	3.123,43							
32	27	Bajante de aguas de lluvia 110mm union codo	m	8,85	8,79	77,81	5,59	1,04	0,03	0,00	6,66	2,13	8,79
33	28	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	114,73	114,73	50,26	34,65	2,00	0,00	86,91	27,81	114,73
34	29	Calefon agas 13 lts. Incluye tubo de abasto	und.	1,00	321,23	321,23	236,23	6,93	0,20	0,00	243,36	77,88	321,23
35	30	Ducha con mezcladora tipo shelby	und.	2,00	127,09	254,18	89,15	6,93	0,20	0,00	96,28	30,81	127,09
36	31	Inodoro linea economica	und.	3,00	105,93	317,79	63,63	16,30	0,32	0,00	80,25	25,68	105,93
37	32	Lavamanos con pedestal	und.	3,00	151,27	453,81	100,34	13,86	0,40	0,00	114,60	36,67	151,27
38	33	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganso	und.	1,00	285,19	285,19	216,05	0,00	0,00	0,00	216,05	69,14	285,19
39	34	Llave de manguera D=1/2 plg	und.	1,00	5,43	5,43	5,43	1,97	0,06	0,00	7,46	2,39	9,85
40	35	Llave de paso D=1/2 plg	und.	1,00	8,60	8,60	4,50	1,95	0,06	0,00	6,51	2,08	8,60
41	36	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso	und.	1,00	63,95	63,95	38,31	9,84	0,30	0,00	48,45	15,50	63,95
42	37	Mezcladora para lavamanos tipo FV	und.	3,00	110,34	331,01	73,45	9,84	0,30	0,00	83,59	26,75	110,34
43	38	Pto agua caliente PVC de 1/2 plg. Incluye accesorios	pto.	6,00	30,42	182,51	6,44	16,40	0,20	0,00	23,04	7,37	30,42
44	39	Pto agua fria 1/2 plg	pto.	9,00	35,28	317,49	6,44	19,68	0,60	0,00	26,73	8,55	35,28
45	40	Pto desague PVC 110mm. Incluye accesorios	pto.	9,00	21,34	192,02	11,59	4,37	0,20	0,00	16,16	5,17	21,34
46	41	Pto desague PVC 75mm. Incluye accesorios	pto.	4,00	19,51	78,05	10,21	4,37	0,20	0,00	14,78	4,73	19,51
47	42	Rejilla de piso 110mm.	und.	6,00	9,16	54,98	5,23	1,51	0,20	0,00	6,94	2,22	9,16
48	43	Rejilla de piso 110mm. Tipo Hongo	und.	4,00	10,10	40,40	6,89	0,73	0,04	0,00	7,65	2,45	10,10
49	44	Valvula check 1/2 plg tipo RW	und.	1,00	24,26	24,26	16,42	1,92	0,03	0,00	18,38	5,88	24,26

Nro	COL. 1	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Materiales	Mano de Obra	Equipo	Transporte	Costo Directo	Costo Indirecto	Precio Unitario
50		INSTALACIONES ELÉCTRICAS			0,00	2.030,91							
51	45	Acometida telefonica cable multipar	m	25,00	6,61	165,25	0,73	4,16	0,12	0,00	5,01	1,60	6,61
52	46	Breaker 1 polo 16 Amp.	und.	5,00	10,26	51,30	5,99	1,73	0,05	0,00	7,77	2,49	10,26
53	47	Breaker 2 polos 50 Amp.	und.	1,00	20,04	20,04	13,40	1,73	0,03	0,00	15,16	4,85	20,01
54	48	Caja de revision 80 x 80	und.	1,00	114,73	114,73	50,26	34,65	2,00	0,00	86,91	27,81	114,73
55	49	Dicroico con foco LED	und.	4,00	30,19	120,76	12,73	9,84	0,30	0,00	22,87	7,32	30,19
56	50	Punto antenas TV	pto.	4,00	26,77	107,07	9,83	10,25	0,20	0,00	20,28	6,49	26,77
57	51	Punto de datos simple categoria 6A	pto.	1,00	57,72	57,72	34,16	9,37	0,20	0,00	43,73	13,99	57,72
58	52	Pto iluminacion conductor #12	pto.	13,00	41,09	534,14	17,26	13,57	0,30	0,00	31,13	9,96	41,09
59	53	Pto iluminacion conmutada	pto.	1,00	61,67	61,67	22,05	24,41	0,27	0,00	46,72	14,95	61,67
60	54	Pto tomacorriente doble 2#10T. Conduit EMT1/2 plg	pto.	18,00	24,20	435,65	12,99	5,20	0,15	0,00	18,34	5,87	24,20
61	55	Pto Salida para telefonos. Alambre telefonico, alug 2x20	pto.	4,00	18,30	73,21	3,17	10,39	0,30	0,00	13,87	4,44	18,30
62	56	Pto Tomacorriente 220V tubo conduit 1 plg	pto.	1,00	61,92	61,92	36,22	10,39	0,30	0,00	46,91	15,01	61,92
63	57	Salidas especiales conductor #10	pto.	2,00	40,63	81,26	20,74	9,84	0,20	0,00	30,78	9,85	40,63
64	58	Tablero control tipo GE 4-8 puntos	und.	1,00	89,42	89,42	47,46	19,68	0,60	0,00	67,74	21,68	89,42
65	59	Timbre incluye PVC liviano 1/2 plg, alambre y caja rectangular	pto.	1,00	41,09	41,09	17,26	13,57	0,30	0,00	31,13	9,96	41,09
66	60	Varilla cooperweld 1.80m con conector	und.	1,00	15,67	15,67	8,31	3,46	0,10	0,00	11,87	3,80	15,67
67		ACABADOS			0,00	18.484,32							
68	61	Accesorio de baño tipo adhesivo blanco	jgo.	5,00	27,89	139,43	15,32	5,51	0,30	0,00	21,13	6,76	27,89
69	62	Baldosa de gres	m2	3,48	32,46	112,95	15,32	9,01	0,26	0,00	24,59	7,87	32,46
70	63	Barrederas piso flotante	m	60,00	11,00	660,22	7,66	0,66	0,02	0,00	8,34	2,67	11,00
71	64	Barrederas porcelanato	m	57,77	7,21	416,25	3,79	1,21	0,45	0,00	5,46	1,75	7,21
72	65	Cerradura baño (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	28,71	143,55	17,88	3,67	0,20	0,00	21,75	6,96	28,71
73	66	Cerradura Llave Llave (tipo cesa nova Cromada)	und.	2,00	27,59	55,18	17,52	3,28	0,10	0,00	20,90	6,69	27,59
74	67	Cerradura Pasillo (tipo cesa nova Cromada)	und.	5,00	30,65	153,26	21,47	1,65	0,10	0,00	23,22	7,43	30,65
75	68	Closet MDF	m2	25,00	117,98	2.949,54	89,38	0,00	0,00	0,00	89,38	28,60	117,98
76	69	Encespado colocacion de chamba en terreno preparado	m2	70,00	4,54	317,88	1,60	1,64	0,20	0,00	3,44	1,10	4,54
77	70	Meson de granito	m	3,94	158,29	623,66	92,54	26,98	0,40	0,00	119,92	38,37	158,29
78	71	Mueble de cocina alto	m	2,68	132,21	354,31	28,86	69,30	2,00	0,00	100,16	32,05	132,21
79	72	Mueble de cocina bajo	m	3,98	132,21	526,18	28,86	69,30	2,00	0,00	100,16	32,05	132,21
80	73	Pintura caucho paredes exteriores	m2	196,81	4,36	857,91	1,13	2,08	2,08	0,00	5,29	1,69	6,98
81	74	Pintura caucho paredes interiores	m2	173,03	4,16	720,58	0,98	2,08	0,10	0,00	3,15	1,01	4,16
82	75	Piso flotante 8mm	m2	58,78	29,42	1.729,24	0,00	22,09	0,20	0,00	22,29	7,13	29,42
83	76	Plantas - jardineria	und.	5,00	1,02	5,10	0,30	0,46	0,01	0,00	0,77	0,25	1,02
84	77	Porcelanato en pisos	m2	75,00	44,33	3.324,81	26,74	6,75	0,10	0,00	33,58	10,75	44,33
85	78	Puerta de aluminio y vidrio 6mm (incluye cerradura)	m2	2,52	242,56	611,26	169,50	13,86	0,40	0,00	183,76	58,80	242,56
86	79	Puerta principal lacada. Incluye marco y tapamarco	und.	2,00	393,72	787,44	248,93	36,55	12,80	0,00	298,27	95,45	393,72
87	80	Puerta tamborada blanca 0.70m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	102,56	512,79	63,64	13,86	0,20	0,00	77,70	24,86	102,56
88	81	Puerta tamborada blanca 0.90m. Incluye marcos y tapamarcos	und.	5,00	124,93	624,66	80,59	13,86	0,20	0,00	94,65	30,29	124,93
89	82	Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm	m2	24,60	116,18	2.858,11	76,61	11,09	0,32	0,00	88,02	28,17	116,18
TOTAL GENERAL						51.469,36							
COSTOS INDIRECTOS (32%)						12.083,44							
TOTAL COSTO DIRECTO						39.385,92							

Nota. Con base al análisis unitarios de precios
Fuente y Elaboración: José Villavicencio

CRONOGRAMA

Tabla 70 Cronograma - Poliestireno Expandido

CRONOGRAMA

SISTEMA CONSTRUCTIVO POLIESTIRENO EXPANDIDO

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156.80 M2
UBICACION : Norte
FECHA : _____
ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

TIEMPO DE EJECUCIÓN: 90 DÍAS (3 meses)

N°	Rubros	Total	%	MES 1				MES 2				MES 3					
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Obras Preliminares	2.066,73	4,02 %	1033,36	1033,36												
2	Mov. Tierras	500,69	0,97 %			500,69											
3	Estructura	20.092,97	39,04 %				10.046,49	10.046,49									
4	Albañilería	5.170,31	10,05 %						2.585,16	2.585,16							
5	Inst. Hidrosanitarias	3.123,43	6,07 %								1.041,14	1.041,14	1.041,14				
6	Inst. Eléctricas	2.030,91	3,95 %										1.015,45	1.015,45			
7	Acabados	18.484,32	35,91 %											6.161,44	6.161,44	6.161,44	
	Toatal Parcial	51.469,36	100,00 %	1033,36	1033,36	500,69	10.046,49	10.046,49	2.585,16	3.626,30	1.041,14	2.056,60	7.176,89	6.161,44	6.161,44		
	Total Acum.			1033,36	2.066,73	2.567,42	12.613,90	10.046,49	12.631,64	16.257,94	17.299,09	2.056,60	9.233,49	15.394,93	21.556,37		

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

RECALCULADO M2 CONSTRUCCIÓN

Tabla 71 Recalculando m2 construcción - Poliestireno Expandido

ESTIMADO M2 CONSTRUCCIÓN
SISTEMA CONSTRUCTIVO POLIESTIRENO EXPANDIDO

PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	156,80 M2
UBICACION :	Norte
FECHA :	06/01/2017
ELABORADO POR:	JOSÉ VILLAVICENCIO

PORCENTAJE DE GASTO POR PROCESO CONSTRUCTIVO				
No.	Descripcion	(%)	PRECIO (USD)	COSTO (USD)
1	Movimiento de Tierra y Obras Preliminares	4,99%	2.567,42	1.945,01
2	Estructura	39,04%	20.092,97	15.221,95
3	Albañileria	10,05%	5.170,31	3.917,30
4	Instalaciones Hidrosanitarias	6,07%	3.123,43	2.369,58
5	Instalaciones Electricas	3,95%	2.030,91	1.538,54
6	Acabados	35,91%	18.484,32	14.393,53
		100,00%	51.469,36	39.385,92

ANALISIS	
Precio Vivienda	51.469,36 USD
Area Vivienda	156,80 (m2)
M2 /vivienda (USD)	328,25 (precio)
Costo Vivienda	39.385,92 USD
M2 /vivienda (USD)	251,19 (costo directo)
M2 CONSTRUCCION	175,83 (costo real construccion)

Nota. Se recalcula el (%) con base al total de cada rubro principal

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

En relación a la estimación de clase V y II para el sistema constructivo Poliestireno Expandido presentan valores del precio de la vivienda de 156.80m², el costo de la vivienda o costo directo y el costo real de la construcción por metro cuadrado, previo a esto se analizó los precios unitarios de cada rubro en función de la mano de obra, equipos, materiales y transporte.

Para el estimado Clase V se tomó en cuenta el análisis de los precios unitarios, considerando el 32% de costos indirectos, es así que el precio es de \$ 289,22, indirectos \$ 92,55, costo directo de la vivienda \$ 196,67 y costo real de la construcción por m² de \$137, 67. Estos valores permiten tener una visión general tanto de costos y precios unitarios de la vivienda, siendo el punto de partida para la comparación de los sistemas constructivos.

En el Estimado Clase II existió varios reajustes, aumento un nuevo sub rubros y eliminación de otros, específicamente en estructura, albañilería, instalaciones eléctricas y acabados. Para una visión más específica tanto de precios y costos se recalculó el m² de construcción de una vivienda de 3 plantas con área de 156.80m², teniendo un precio total de \$ 51.469,36, con un precio por metro cuadrado de \$ 328,25. El costo es de \$ 39.385, 92, costo directo por metro cuadrado de \$ 251,19, dando un costo real de construcción de \$175, 83 por m². El tiempo de ejecución es de 90 días.

4.2.4 Resumen comparativo de los sistemas constructivos

En la comparación de los sistemas constructivos se considera la estimación clase V y II, la primera analiza delta en usd y porcentajes de cada sistema, entre mayor sea el valor este es el sistema adecuado y con la segunda con base al recalcu por m2. (**ver anexo 1**)

Tabla 72 Comparativo – Sistemas Constructivos

COMPARATIVO M2 CONSTRUCCIÓN
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 156,80 m2
 UBICACION :
 FECHA : 06/01/2017
 ELABORADO POR: JOSÉ VILLAVICENCIO

COMPARATIVO CLASE V COSTO M2 CONSTRUCCION

SISTEMA	USD/M2	TRADICIONAL		ESTRUCTURA METALICA		POLIESTIRENO EXPANDIDO	
		Delta (USD)	Delta (%)	Delta (USD)	Delta (%)	Delta (USD)	Delta (%)
Sistema Tradicional	188,72	0,00	0,00%	0,47	0,25%	-51,05	-37,08%
Estructura Metalica	189,19	-0,47	-0,25%	0,00	0,00%	-51,52	-37,43%
Poliestireno Expandido	137,67	51,05	27,05%	51,52	27,23%	0,00	0,00%

COMPARATIVO CLASE II COSTO M2 CONSTRUCCION

SISTEMA	USD/M2	TRADICIONAL		ESTRUCTURA METALICA		POLIESTIRENO EXPANDIDO	
		Delta (USD)	Delta (%)	Delta (USD)	Delta (%)	Delta (USD)	Delta (%)
Sistema Tradicional	212,76	0,00	0,00%	16,95	7,38%	-36,93	-21,00%
Estructura Metalica	229,70	-16,95	-7,97%	0,00	0,00%	-53,87	-30,64%
Poliestireno Expandido	175,83	36,93	17,36%	53,87	23,45%	0,00	0,00%

Nota. Estimación clase V y II

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Tabla 73 Resumen comparativo de los 3 Sistemas Constructivos

RESUMEN COMPARATIVO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS			
Detalle	Sistema Tradicional	Sistema de Estructura Metálica	Sistema Poliestireno expandido
Área de construcción	156.80 m2		
Total Rubros Principales	7	7	7
Total Sub-rubros	96	92	82
Equipo	1.504,18	2.318,60	790,96
Mano de Obra	18.262,12	18.261,26	10.148,69
Materiales	27.589,54	30.412,00	28.273,86
Obras Preliminares	2.066,73	2.066,73	2.066,73
Movimiento de tierra	500,69	500,69	500,69
Estructura	16.913,48	23.802,69	20.092,97
Albañilería	14.638,00	13.691,10	5.170,31
Instalaciones hidrosanitarias	3.123,43	3.123,43	3.123,43
Instalaciones eléctricas	2.130,05	2.130,05	2.030,91
Acabados	22.793,76	21.699,79	18.484,32
Precio total	62.166,14	67.014,47	51.469,36
Precio m2	396,47	427,39	328,25
Costo directo	47.657,32	51.453,91	39.385,92
Costo m2	303,94	229,70	175,83
COSTOS	De acuerdo al costo real de la construcción por m2, se señala que el costo total sería de \$33.360,12	De acuerdo al costo real de la construcción por m2, se señala que el costo total sería de \$36.017,74	De acuerdo al costo real de la construcción por m2, se señala que el costo total sería de \$ 27.570,14
BENEFICIOS	Al comparar el precio de la vivienda y el costo total o directo se evidencia una ganancia de más del 20%, total de \$ 14.508,82	Al comparar el precio de la vivienda y el costo total o directo se evidencia una ganancia del 23%, total de \$ 15.560,56	Al comparar el precio de la vivienda y el costo total o directo se evidencia una ganancia del 23%, total de \$ 12.083,44

Nota. Sistema Tradicional, Sistema de Estructura Metálica y Poliestireno expandido

Fuente y Elaboración: José Villavicencio Morán

Al comparar los sistemas con la estimación clase V se aprecia que el sistema de Poliestireno Expandido es adecuado, puesto que representa cerca del 30% mayor al sistema tradicional y de estructura metálica, con costo promedio por m² de \$137,67

Mientras que el sistema tradicional es adecuado con más del 20% frente al sistema de estructura metálica, pero con mínima diferencia, y con el sistema Poliestireno Expandido presenta desventajas, ya que el costo de este último sistema es inferior al tradicional. Por lo tanto, el sistema constructivo de estructura metálica representa al de mayor costo y por ende el precio de la vivienda es superior a los demás sistemas.

En la estimación clase II se aprecia de manera más específica el costo y precios de construcción de una vivienda de 3 plantas, es así que en el caso del sistema tradicional el costo de los equipos es más bajo que el sistema de estructura metálica pero no así con el sistema Poliestireno Expandido.

En el caso del costo en mano de obra del sistema tradicional y estructura metálica no existe mayor diferencia pero frente al sistema Poliestireno Expandido se observa un aumento de más \$8.000,00. En los materiales el sistema tradicional tiene menor costo que el sistema Poliestireno Expandido pero el sistema de estructura metálica es que tiene mayor costo que los otros sistemas.

De tal forma que el sistema de estructura metálica tiene el costo y precio más alto que los demás sistemas, el sistema tradicional se encuentra en un nivel promedio y el sistema constructivo Poliestireno Expandido es el que tiene menor costo por m² y precio respecto a la construcción de una vivienda de 3 plantas.

Luego de todo el proceso de la ficha técnica mediante estimaciones del costo-beneficio se diseñó un cuadro de la ficha técnica de resumen para los 3 sistemas constructivos planteados. (**Ver Anexo 2**).

4.3 Descripción y Operatividad

En este sentido, la operatividad o funcionalidad de ficha técnica sobre la estimación del costo beneficio es accesible para el usuario final, siendo el profesional encargado de la obra, el mismo que elabora un informe final de cuál es la mejor alternativa según su criterio para la construcción de la vivienda y se presenta a los clientes, es decir, con la ficha técnica de los sistemas constructivos se considera la alternativa más idónea.

Para mayor comprensión del costo-beneficio con base a la estimación clase V y II se presenta los cálculos realizados en cada estimado. Las premisas para estimación del costo-beneficio son los siguientes aspectos:

- Vivienda con distribución típica (ver planos).
- Área de construcción = 156.80 m².
- Costos Indirectos asumidos = 32%
- No se toma en cuenta el costo del terreno.
- Mano de obra estimada con costos mínimos emanados por el Ministerio del Trabajo de Ecuador.

A continuación se describe las estimaciones realizadas para obtener el costo beneficio:

En el caso de Estimación clase V se ubicó una tabla con los porcentajes de gasto de las disciplinas que se integran para la construcción de una vivienda tipo (CAMICON). Tomando como base la misma tabla de % de gasto para el proceso constructivo, se realizan los ajustes en los renglones para el sistema constructivo de estructura metálica y Poliestireno Expandido. En función de los ajustes se recalculan los pesos obteniéndose un precio de vivienda para el sistema constructivo, obteniéndose precio y costo de m² construcción

Cálculos:

- $Precio\ vivienda = \frac{costo\ renglón}{peso\ renglón}$
- $Precio\ m^2 = \frac{precio\ vivienda}{área\ vivienda}$

- *Indirectos = precio m² * 32% asumido*
- *Costo directo = precio m² – indirectos*
- *Costo real construcción = costo directo * 70% asumido*

Para la Clase II, la estimación de costos se relaciona con precios unitarios con base a equipo, mano de obra, materiales y transporte. Además se presenta un presupuesto general, costos directos y el recalcu del metro cuadro de la construcción de una vivienda.

Cálculos para precios o costos unitarios:

- *Costo por hora = cantidad * tarifa*
- *Rendimiento = criterio del estimador de costo*
- *Costo = costo por hora * rendimiento*
- *Total Costo Directo = equipos + mano de obra + materiales + transporte*
- *Costo Indirecto = Total costo directo * 32% asumido*
- *Costo unitario = Total costo directo + costo indirecto + otros costos indirectos*

En el caso de recalcu del m² de construcción, utiliza la siguiente fórmula:

- *Precio vivienda = precio premilinares, +tierras + estructura + alba + hidro + eléc + acab*
- *Precio m² = $\frac{\text{precio vivienda}}{\text{área vivienda}}$*
- *Costo directo = (precio m² – indirectos) ó costo directo total*
- *Costo real construcción = costo directo * 70% asumido*

Con todos los procedimientos o cálculos planteados para el desarrollo de la estimación costo-beneficio de clase V y II en la construcción de la vivienda se puede conocer de manera general y específica que sistema es el que tiene mayor costo o beneficio, con el fin de brindar dicha información a las partes interesadas, es así que esta ficha técnica funciona de manera idónea.

El procedimiento a seguir en la estimación es la siguiente:

- Establecer total equipos, mano de obra, materiales y transporte necesarios para la construcción de la vivienda
- Calcular el costo unitario de los rubros auxiliares
- Calcular el costo unitario de los demás rubros
- Presentar el presupuesto de costo directo
- Presentar el presupuesto general
- Recalcular el m² de construcción
- Presentar análisis comparativo de los 3 sistemas constructivos

4.4 Conclusiones y Recomendaciones

4.4.1 Conclusiones

- Los sistemas constructivos utilizados como el tradicional, estructura metálica y poliestireno expandido se encuentran en diversas edificaciones alrededor de la ciudad, pero no se conocen de manera específica el costo-beneficio que implica cada sistema.
- Para el análisis del costo-beneficio de cada uno de los sistemas constructivos planteados en esta investigación se utilizó dos tipos de estimados, los cuales fueron tomados como referencia para obtener de una manera general y más detallada el costo – beneficio.
- En el sistema tradicional se consideran 96 rubros, para el sistema estructura metálica 92, y para el sistema poliestireno expandido 82, como podemos apreciar existe una diferencia de rubros a ejecutar entre estos 3 sistemas constructivos mencionados pero con los cuales se ejecutara y terminara el mismo proyecto.
- Una vivienda de 3 plantas con el diseño especificado en los planos mediante el sistema constructivo tradicional tendrá un precio de \$ 62,166.14 y un costo por m² de \$396.47 con un tiempo de ejecución de 180 días, mediante el sistema de estructura metálica su precio es de \$67,014.47 y un costo por m² de \$427.39 con tiempo de ejecución de 120 días, y por medio del sistema de poliestireno expandido su precio será de \$51,469.36 y un costo por m² de \$ 328.25, con un tiempo de ejecución de 90 días.

4.4.2 Recomendaciones

- Implementar programas para informar sobre los diferentes sistemas constructivos y sus respectivos aportes en la industria de la construcción en la actualidad.
- Planear mecanismos adecuados para brindar información oportuna respecto al costo-beneficio real de la construcción de una vivienda de 3 plantas con área total de 156,80 m², el mismo que se debe reflejarse en los planos por cada nivel, considerando el criterio del profesional encargado del proyecto y la decisión del cliente final.
- Establecer un modelo de diseño para la estimación de clase V conforme a lo planteado en el procedimiento a ejecutarse en este aspecto, utilizando para los costos de mano de obra en función de lo establecido por el Ministerio de relaciones laborales, los mismos que se plantean en la ficha técnica para los 3 sistemas constructivos.
- Plantear un modelo de diseño general para el análisis del costo beneficio, tomando en consideración los procedimientos aplicados para este estudio, los cuales dieron como resultado la ficha técnica elaborada.

Glosario de Términos Técnicos

Acabados: En este sentido, se relaciona con el proceso final de la construcción de la obra, siendo parte de este proceso los pavimentos, revestimientos, pintura, lacado, y enlucidos. (Fundación Laboral de la Construcción, 2015)

Acometida: Comienza cuando la empresa encargada instalación para la distribución de energía eléctrica, esta alimenta a la caja generales. (Fundación Laboral de la Construcción, 2015)

Albañilería: Conjunto de fases sucesivas relacionadas con la obra para fabricación de muros, tabiques, arcos, escaleras, cubiertas, revestimientos, etc. (Fundación Laboral de la Construcción, 2015)

Cemento aditivo: Es el concentrado a base de cemento gris, que luego se mezcla con arena. (Soluciones Especiales , 2016)

Cimentaciones: Son apoyos de las estructuras que reparten al terreno mediante presiones con compatibilidad respecto a la resistencia. (Fundación Laboral de la Construcción, 2015)

Compactador: Vehículo que permite obtener consistencia elevada en la capa de tierra, grava, pavimento de hormigón o asfáltico. (Fundación Laboral de la Construcción, 2015)

Enlucido: Es la capa de yeso, estuco u otra mezcla establecida en una pared para obtener una superficie lisa. (Fundación Laboral de la Construcción, 2015)

Hormigón: Mezcla de aglomerante, arena y grava, adicionando agua. (Soluciones Especiales , 2016)

Impermeabilización: Solución preparada que permite que los componentes constructivos no puedan ser atravesadas por agua. (Soluciones Especiales , 2016)

Mortero para juntas: Mortero coloreado, para esto utiliza cemento blanco, resina, aditivos, que permite el rejuntado entre piezas con diferentes anchuras. (Soluciones Especiales , 2016)

Mampostería: Fábrica de piedra sin labrar o con labra, aparejada en forma irregular. Incorrectamente. (Soluciones Especiales , 2016)

Viga: Elemento ligeramente inclinado, que soporta una carga que le hace trabajar por flexión. (Soluciones Especiales , 2016)

Yeso: Sulfato de cal hidratado, compacto o terroso, y muy blando. (Soluciones Especiales , 2016)

Bibliografía

- Aceros procesados S.A. (2014). *Manual Técnico Sistema Constructivo Placa Colaborante*. Sencico.
- Acesco . (Enero de 2009). Acero alvanizado . *Manual Técnico del acero galvanizado* .
Obtenido de www.acesco.com
- ALACERO. (2013). *Steel Deck*. Obtenido de <http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/materiales/steel-deck-o-losa-colaborante>
- Allbiz. (2010). *Aislante panel constructivo* . Obtenido de <http://mexico-distr.all.biz/aislapanel-panel-constructivo-g39376>
- Aprendamos Tecnología. (30 de Septiembre de 2016). *Iesvillalbahervastecnologia*.
Obtenido de <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2011/10/estructuras-revisic3b3n-2012.pdf>
- Arq. Crespo, W. (2013). *Sistemas constructivos* . Obtenido de https://docs.google.com/presentation/d/1WrS_HWB3MnTXtm9N8wqUskT4NIpCZVAvJH69kh5eh4Y/edit?hl=es#slide=id.ge07b5a39_07
- Arq. Gómez, J. (2015). *Arquitectura y Educación* . Obtenido de <http://aducarte.weebly.com/instalaciones-especiales.html>
- Arq. Quijano, J. (2011). Análisis de los procesos y administración de los productos. *Presupuesto, III*, 214. CDMX: DGAPA. Obtenido de http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/tomo_iii_construccion.pdf
- Arquitectura 21. (30 de Septiembre de 2016). *Arquitectura 21*. Obtenido de [Arquitectura 21.com: http://www.arquitectura21.com/2011/08/refuerzos-en-muros-de-mamposteria.html](http://www.arquitectura21.com/2011/08/refuerzos-en-muros-de-mamposteria.html)
- Bermudez, J. (2014). *Ficha Técnica* . Obtenido de <http://es.calameo.com/read/0037148391c89b2c649d3>
- Bernal, J. (2005). *Vigas*. Argentina: Nobuko.
- Bernard, P. (2010). *La construcción por componentes compatibles*. Barcelona: ETA+.
- Bertin, R., & Gasc, C. (2010). *Cimentaciones y obras en recalces*. Barcelona: ETA.
- Cadena, J. (30 de Septiembre de 2016). *Sistema de Construcción Tradicional*. Obtenido de <https://prezi.com/h1nh6vuy8vp5/sistema-constructivo-tradicional/>

- CEA . (2012). *Manual práctico de construcción Sistema Technopanel* . (B. products, Ed.) Santiago , Chile . Obtenido de http://www.lpchile.cl/manualLP/anexos/12_ANEXO%20SIP%20347-356.pdf
- Cevallos, B. (1 de Agosto de 2012). *Elementos que constituyen una instalación eléctrica* . Obtenido de <http://es.slideshare.net/totycevallos/capitulo-2-logo1>
- CICE. (23 de Enero de 2003). Instructivo de Arancel. *Factores por categorías*. Quito: CICE. Obtenido de <http://www.cicp-ec.com/documentos/aranceles/instructivo.pdf>
- Construmática. (1 de Octubre de 2016). *Construmatica Construpedia*. Obtenido de Construmatica.: http://www.construmatica.com/construpedia/Estructuras_Met%C3%A1licas
- Consultores Steel Framing . (2014). *¿Qué es steel framing?* Obtenido de <http://consulsteel.com/que-hacemos/que-es-el-steel-framing/>
- Crece Negocios. (2013). *El análisis del costo beneficio* . Obtenido de <http://www.crecenegocios.com/el-analisis-costo-beneficio/>
- D'Antone, M. (3 de Octubre de 2016). *Catedracanciani*. Obtenido de Catedracanciani.com .ar: http://www.catedracanciani.com.ar/cancianiweb/E2/evaluacion%202013/LOSA_S.pdf
- Emmedue. (2010). *Memoria Técnica Sistema Constructivo Hormi2*. Italia .
- Empresa Constructora SF . (2012). *Steel Framing un nuevo sistema de construcción*. Obtenido de <http://steelframing.com.uy/tecnica-steel-framing>
- Expreso . (6 de Febrero de 2016). El tamaño de la economía de Guayaquil es de \$ 20.000 millones. *Diario Expreso* , págs. 1-2. Obtenido de http://expreso.ec/actualidad/el-tamano-de-la-economia-de-guayaquil-es-de-20-000-millones-AYGR_8868826
- Flores, O. (26 de Mayo de 2008). *Instalaciones eléctricas y sanitarias*. Obtenido de <http://ingcivil-2005.blogspot.com/2008/05/instalaciones-electricas-y-sanitarias.html>
- Fundación Laboral de la Construcción. (2015). *Diccionario de la Construcción* . Obtenido de Términos técnicos del sector de la construcción : <http://www.diccionariodelaconstruccion.com/buscar/estructuras>
- Fundación Metal. (2010). *Prevención de riesgos laborales para estructuras metálicas, cerrajería y carpintería metálica*. España: LEX NOVA.

- García, B. (15 de Abril de 2011). *Instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas* . Obtenido de <http://boa-garciazaira.blogspot.com/2011/04/instalaciones-electricas-sanitarias-e.html>
- Graux, D. (2011). *Fundamentos de mecánica del suelo, proyecto de muros y cimentaciones*. Barcelona: ETA.
- Grupo Promax . (2016). *Panel Rey* . Obtenido de <http://panelrey.com/es/tipo-de-construcci%C3%B3n/residencial>
- GTM Ingeniería . (19 de Marzo de 2012). *Estructuras metálicas ventajas e inconvenientes* . Obtenido de <http://gtmingeneria.blogspot.com/2012/03/estructuras-metalicas-ventajas-e.html>
- Gustin, E. (2010). *Estructuras Metálicas*. España: ETA.
- Gutierrez, G. (Agosto de 2009). *Sistemas constructivos y mantenimiento*. Guatemala: Universidad Mariano Galvez.
- Harmesen, T. (2010). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Perú: PUCP.
- Harvard Business Press . (2010). *Entendiendo las Finanzas*. Chile: Impac Media.
- Heyman, J. (2010). *Vigas y pórticos*. Madrid: Pergamon.
- INEC . (2010). *Así es Guayaquil cifra a cifra* . Obtenido de Censo de población y vivienda : http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Infografias/asi_esGuayaquil_cifra_a_cifra.pdf
- INEC. (2010). *Censo de población y vivienda*. Guayaquil. Obtenido de www.ecuadorencifras.gob.ec
- INEC. (2014). *Encuesta de Edificaciones*. Obtenido de Permisos de construcción: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/Presentacion_Edificaciones_2013.pdf
- INEN . (2010). *Morteros para unidades de mampostería* . *Norma Técnica Ecuatoriana* , I, 30. Quito , Ecuador . Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.n.te.2518.2010.pdf>
- INEN . (2015). *Norma Técnica Ecuatoriana* . Quito : INEN . Obtenido de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/cpe_inen-nec-se-vivienda-26-10.pdf
- Ing. Gómez, N. (2011). *Construcciones metálicas* . *Vigas de alma llena*, 23. Obtenido de http://cmetalicas.tripod.com/sitebuildercontent/T5_NAG.pdf

- Ing. Ordóñez, O. (30 de Enero de 2012). *Procedimiento para montaje de estructura metálica* . Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/82314068/Procedimiento-Para-Fabricacion-y-Montaje-de-Estructura-Metalica-Galvanizada1>
- M2. (Agosto de 2011). Manual Técnico de Construcción. *Sistema Constructivo M2*. Cochabamba , Bolivia.
- Maldonado, J. (2010). *Tesis: Factibilidad del uso del sistema constructivo m-2 aplicados en las viviendas de la ciudad de Loja*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja. Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1157/3/690X646.pdf>
- Martínez, M. (2010). Tesis: Análisis Técnico Económico del Diseño sismoresistente de un edificio con estructura de acero vs. estructura de hormigón armado . 330. Guayaquil . Obtenido de <file:///C:/Users/USER/Downloads/Maria%20Jose%20Martinez.pdf>
- Martínez, N. (18 de Septiembre de 2012). *Construcción con paneles estructurales de poliestireno expandido*. Obtenido de <http://repositorio.upct.es:8080/bitstream/handle/10317/3076/tfg62.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medina, E. (2012). *Construcción de estructuras de hormigón armado*. Madrid: DELTA.
- Merton, R. (2007). *Finanzas*. México.
- Municipio de Guayaquil . (2014). *Geografía de Guayaquil* . Obtenido de <http://www.guayaquil.gov.ec/mi-guayaquil>
- Municipio de Guayaquil . (15 de Noviembre de 2014). *Plan de Desarrollo del cantón Guayaquil* . Obtenido de http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/sigadplusdiagnostico/PLAN_DE_DESARROLLO_%2009-01-2012_15-11-2014.pdf
- Municipio de Guayaquil. (2014). *Organigrama* . Obtenido de <http://www.guayaquil.gov.ec/municipalidad/organigrama>
- Oñate, L. (2011). *Avalúo de Bienes Inmuebles Urbanos*. Ecuador: CAMICON.
- OPIPP. (2011). *Costo del proyecto* . Obtenido de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/14_%20Costo_Proyecto.pdf
- Orozco, A., & Puente, A. (2016). *El sistema portante hormi2*. Quito: PUCE.
- Pancorbo, F. (2011). *Corrosión, degradación y envejecimiento de los materiales empleados en la edificación*. Barcelona: Marcombo.
- Panecons . (2016). *Hormi2*. Obtenido de <http://hormi2.com/>

- Pérez, M., & Costal, J. (2004). *Construcción de Cimientos y Saneamientos*. Madrid: IdeasPropias.
- Poliestireno expandible . (10 de Octubre de 2016). *Poliestiteno expandible* . Obtenido de Hormi2.com: <http://hormi2.com/ventajas/>
- Poliestireno expandible. (11 de Octubre de 2016). *Hormi2*. Obtenido de Hormi2.com: <http://hormi2.com/tipos-de-panel/>
- Poliexpnadidad Cía.Ltda. (2013). Poliestireno expandible. *Poliestireno expandible*, 8. Quito . Obtenido de <http://www.poliex.com.ec/pdfs/casetones%20fijos.pdf>
- Reimbert, M., & Reimbert, A. (2011). *Muros de Contención*. Barcelona: ETA.
- Rodríguez, M. S. (2010). *Diseño de Basas y Placas de anclaje en estructura metálica se acuerdo al CTE*. Madrid : Departamentos en E.U. de Arquitectura Técnica (UPM)
- .
- Roggianl, A. (2010). *Sistemas constructivos tradicionales*. F.A.U.
- Rojas, R. (2010). *Sistemas de costos, un proceso para su implementación*. Colombia: UNAL.
- Romero, F. (Septiembre de 2001). *Conceptos básicos de la Ingeniería de Costos* . Obtenido de http://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Romero_Sandoval_Fernando_44693.pdf
- Ruiz, J. (Marzo de 2015). Tesis: Diseño y simulación de una estructura metálica para un edificio de 3 plantas y subsuelo, con área total de 460 metros cuadrados . Quito . Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8992/1/UPS-KT01110.pdf>
- SNI. (21 de Febrero de 2014). *Ficha cifras generales* . Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0901_GUAYAQUIL_GUAYAS.pdf
- Soluciones Especiales . (2016). *Glosario de Términos* . Obtenido de <http://www.solucionesespeciales.net/Index/Glosario/Glosario.asp>
- Tapia, C. (2010). *Proceso constructivo para viviendas unifamiliares con el sistema hormi2*. Quito: EPN.
- Tovar, Y., & Cedilly, G. (24 de Agosto de 2014). *Sistemas constructivos estructura II*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/yohantovar393/sistemas-constructivos-38309512>

- UNAD. (7 de Octubre de 2016). *UNAD*. Obtenido de UNAD:
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/100104/100104_EXE/leccin_13_poblacion_muestra_marco_de_muestreo.html
- Urbán, P. (2009). *Construcción de estructuras de hormigón armado*. España: Club Universitario.
- Urbán, P. (2010). *Coonstruccion de estructuras metálicas* (Cuarta ed.). Alicante: Editorial Club Universitario.
- Urbán, P. (2011). *Construcción de estructuras metálicas*. España: Ebook.
- Vélez, C. (2004). *Ejecución de edificios en acero estructural*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Villeta, J. (2000). *Diseño de proyectos de ingeniería*. República Dominicana: CEP/INTEC.
- Vitale Loft . (2014). *Ssistema modular* . Obtenido de <http://www.vitaleloft.com/arquitectura-modular-en-vitale-loft/caracteristicas-de-la-construccion-modular-en-vitale-loft/>
- Würth, A. (2007). *Manual Würth de técnicas de anclajes* (Segunda ed.). Künzelsau.
- Zambrano, A. (2011). *Planificación estratégica, presupuesto y control de la gestión pública*. Caracas: UCAB.
- Zonu . (3 de Noviembre de 2011). *Sector Norte de Guayaquil* . Obtenido de <http://www.zonu.com/fullsize/2011-11-03-14798/Sector-norte-de-Guayaquil.html>

Anexos

Anexo 1: Análisis Precios Unitarios

Movimiento de Tierras

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:	VIVIENDA 3 PLANTAS				
NOMBRE DE OFERENTE:					
RUBRO:	Excavacion manual en cimientos y plintos				HOJA: 5
DETALLE:					UNIDAD: m3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	0,8500	0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	2,00	3,26	6,52	0,8330	5,43
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	0,8330	0,31
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,8330	2,75
SUBTOTAL N					8,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,66
COSTO INDIRECTO 32%					2,77
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11,43
VALOR OFERTADO:					11,43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Estructura

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 NOMBRE DE OFERENTE:

HOJA: 11
 UNIDAD: m3

RUBRO: **Hormigon simple cadenas 210 kg/cm2**
 DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	11,00	0,20	2,20	1,0000	2,20	
Concretera 1 saco	1,00	2,57	2,57	1,0000	2,57	
Vibrador	1,00	1,99	1,99	1,0000	1,99	
SUBTOTAL M					6,76	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon en General (Estr.Oc E2)	10,00	3,26	32,59	1,0000	32,59	
Albañil (Estr.Oc D2)	4,00	3,30	13,21	1,0000	13,21	
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	1,0000	0,37	
SUBTOTAL N					46,17	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	1,00	72,68	72,68		
SUBTOTAL O					72,68	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	125,61
					COSTO INDIRECTO	32%
					OTROS INDIRECTOS:	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:	165,81
					VALOR OFERTADO:	165,81

Albañilería

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 NOMBRE DE OFERENTE:

HOJA: 30
 UNIDAD: m

RUBRO: Enlucido de fajas
 DETALLE:

EQUIPOS							
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Herramienta menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	0,2500	0,05		
Andamios modulo incluye transporte (0% M.O.)	1,00	0,12	0,12	0,2200	0,03		
SUBTOTAL M					0,08		
MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,2500	0,81		
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,2500	0,83		
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	0,2500	0,09		
SUBTOTAL N					1,73		
MATERIALES							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A x B			
AUX: MORTERO CEMENTO : CEMENTINA : ARENA 1:1:6	m3	0,01	76,28	0,76			
SUBTOTAL O					0,76		
TRANSPORTE							
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
			A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0,00		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,57	
					COSTO INDIRECTO	32%	0,82
					OTROS INDIRECTOS:		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:		3,39
					VALOR OFERTADO:		3,39

Hidrosanitarias

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 NOMBRE DE OFERENTE:

HOJA: 53
 UNIDAD: unid.

RUBRO: Rejilla de piso 110mm.
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,2300	0,75
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,2300	0,76
SUBTOTAL N					1,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Rejilla de aluminio de 110 mm	u	1,00	5,07	5,07	
Cemento	kg	0,10	0,15	0,02	
Arena negra	m3	0,01	14,81	0,15	
SUBTOTAL O					5,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,94
COSTO INDIRECTO 32%					2,22
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9,16
VALOR OFERTADO:					9,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Instalaciones Eléctricas

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 NOMBRE DE OFERENTE:

RUBRO: Varilla cooperw eld 1.80m con conector
 DETALLE:

HOJA: 71
 UNIDAD: unid.

EQUIPOS							
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,5000	0,10		
SUBTOTAL M					0,10		
MANO DE OBRA							
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,5000	1,63		
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,5000	1,65		
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,69	0,37	0,5000	0,18		
SUBTOTAL N					3,46		
MATERIALES							
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A x B			
Varilla copperw eld con conector 16x1800mm	u	1,00	8,31	8,31			
SUBTOTAL O					8,31		
TRANSPORTE							
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
			A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0,00		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11,87	
					COSTO INDIRECTO	32%	3,80
					OTROS INDIRECTOS:		
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:		15,67
					VALOR OFERTADO:		15,67

Acabados

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: VIVIENDA 3 PLANTAS
 NOMBRE DE OFERENTE:

HOJA: 70
 UNIDAD: m

RUBRO: **Barrederas piso flotante**
 DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (0% M.O.)	1,00	0,20	0,20	0,1000	0,02
SUBTOTAL M					0,02






MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,30	3,30	0,1000	0,33
Peon de albañil (Estr.Oc E2)	1,00	3,26	3,26	0,1000	0,33
SUBTOTAL N					0,66

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Barrederas de alfombra	m	1,00	7,66	7,66
SUBTOTAL O				7,66



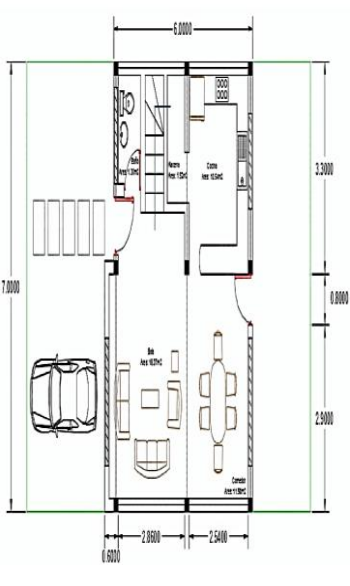
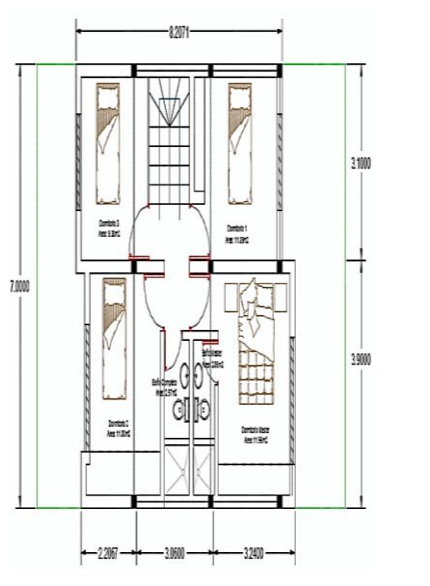
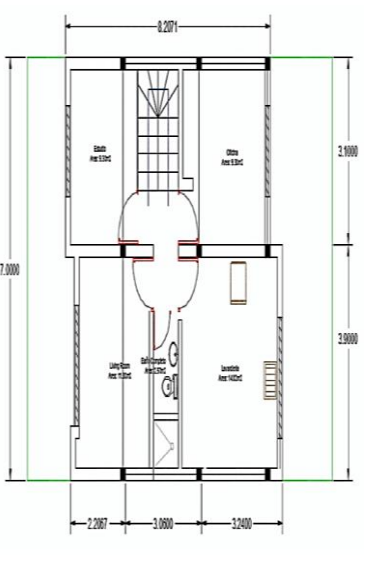
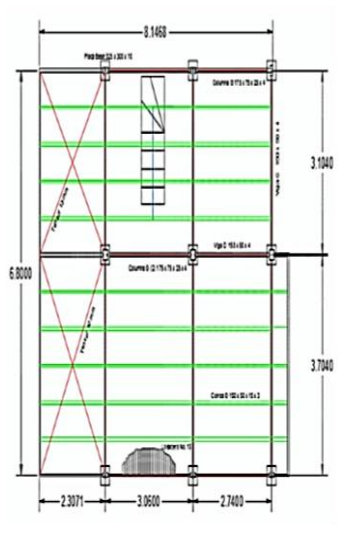
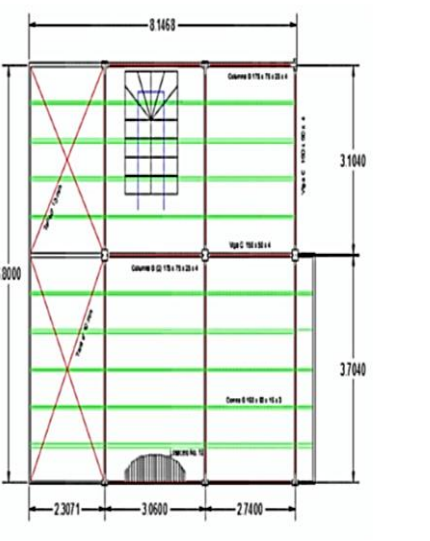
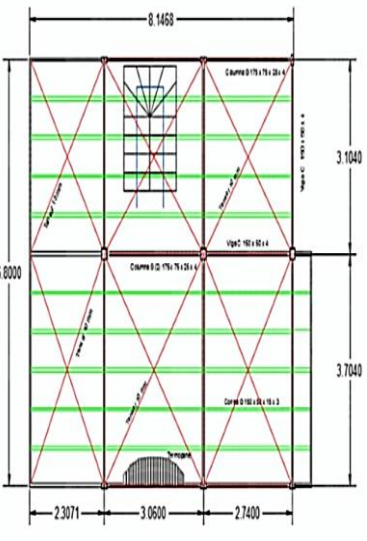
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00

	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,34
	COSTO INDIRECTO 32%	2,67
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO:	11,00
	VALOR OFERTADO:	11,00

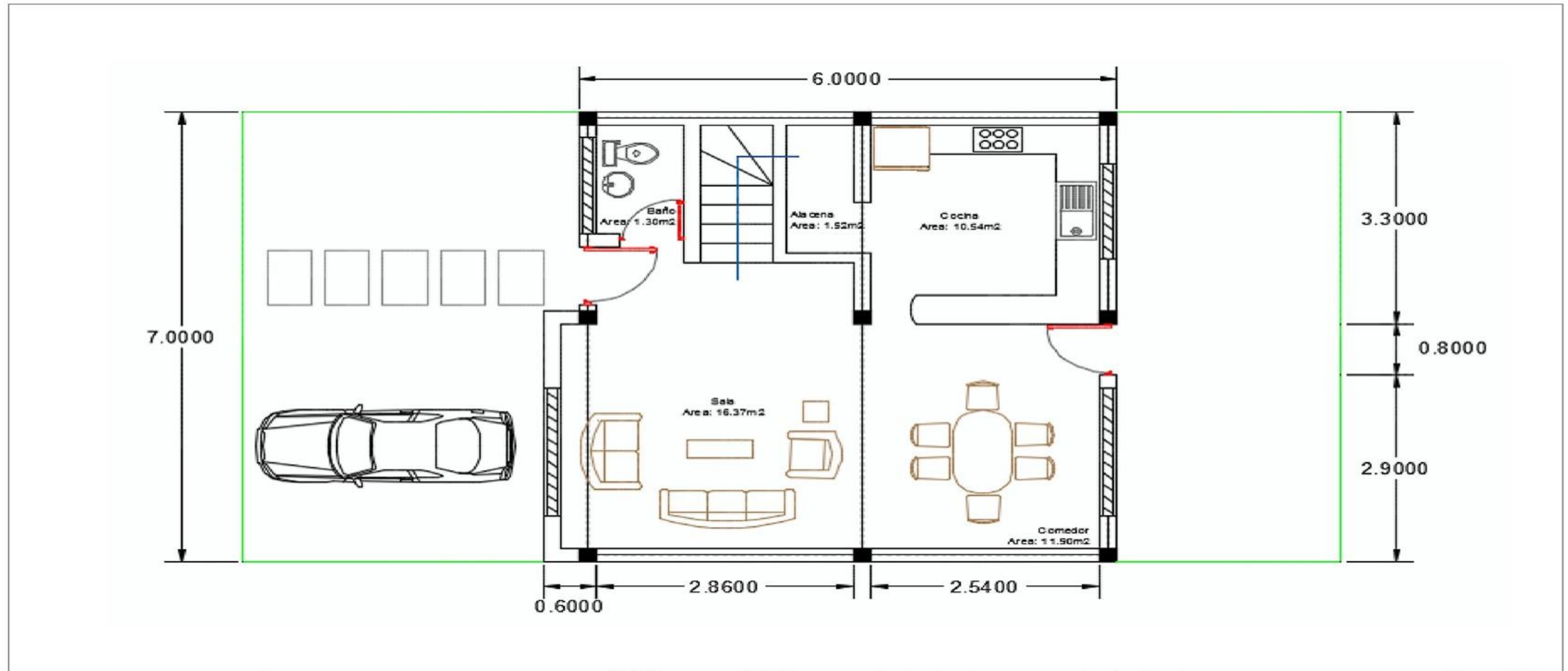
Anexo 2: Ficha Técnica resumida de los 3 sistemas constructivos

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
	FICHA TÉCNICA			FTSC-001	
				1.0	
				REGISTRO	
				2016-2017	
FICHA TÉCNICA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
Fecha	06/01/2017	Área de construcción	156.80m ²		
ASPECTOS GENERALES					
Sistema	Tradicional	Estructura Metálica	Poliestireno Expandido		
Vivienda					
Planificación	Herramientas, ubicación, disposición	Estudio previo, herramientas, equipos, plano	Estudio previo, acopio herramientas y equipos, plano		
Desarrollo	mampuestos, revoques, y pintura	Tolerancia, montaje, cimentación, protección de corrosión	Replanteo, montaje paneles, revoques, canalización, aplomado y curado		
Terminación	retira sobrantes, limpiar herramientas y retira andamios	Limpieza, ajustes y acabados	Limpieza, ajustes y acabados		
Características	Estructura portante Mampostería Encofrados Herramientas menores Volqueta Concreteira	Acero estructural Acero de refuerzo Laca automotriz Grúa Motosoldadora Equipo de oxicorte	Sistema de poliestireno Amoladora Herramienta menor eléctrica Paneles Taladro		
Otros	Libertad de diseño Improvisación Proceso lento Consumo excesivo materiales Costo mano de obra elevado	Alta resistencia Homogeneidad Proceso rápido Costo elevado de mantenimiento Costo alto de estructura	Durabilidad Resistencia antisísmica Seguridad Costos reducidos Amigable con el entorno		
ASPECTOS TÉCNICOS					
Tiempo de ejecución	180 días	120 días	90 días		
Nº Pisos	3 niveles	3 niveles	3 niveles		
Equipo	1.504,18	2.318,60	790,96		
Mano de Obra	18.262,12	18.261,26	10.148,69		
Materiales	27.589,54	30.412,00	28.273,86		
Obras Preliminares	2.066,73	2.066,73	2.066,73		
Movimiento de tierra	500,69	500,69	500,69		
Estructura	16.913,48	23.802,69	20.092,97		
Albañilería	14.638,00	13.691,10	5.170,31		
Inst. hidrosanitarias	3.123,43	3.123,43	3.123,43		
Inst. eléctricas	2.130,05	2.130,05	2.030,91		
Acabados	22.793,76	21.699,79	18.484,32		
Costo m2	303,94	229,7	175,83		
Precio m2	396,47	427,39	328,25		
Costo directo	47.657,32	51.453,91	39.385,92		
Precio Vivienda	62.166,14	67.014,47	51.469,36		
Responsable:	José Villavicencio		ENERO 2017		

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE										
	FICHA TÉCNICA					Código	FTSC-001		Hoja 2-2	
						Versión	1.0			
						Tipo	REGISTRO			
						Implementación	2016-2017			
FICHA TÉCNICA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS										
Características de la Vivienda										
Aplica	Normas de Construcción									
Primer nivel	Sala	16.37 m ²	Comedor	11.90 m ²	Cocina	10.54 m ²	Dispensa	1.52 m ²	1/2 baño	1.30 m ²
Segundo nivel	Dormitorio máster	11.96 m ²	3 dormitorios	11.89-11.80-9.30 m ²	1 baño máster	2.86 m ²	baño complet	2.97 m ²		
Tercer Nivel	cuarto de estudio	9.30 m ²	sala de estar	11.80 m ²	mini oficina	9.30 m ²	1 baño	2.97 m ²	lavandería	14.82 m ²
PLANO GENERAL										
PRIMER PISO			SEGUNDO PISO				TERCER PISO			
										
PLANO DE DIMENSIONAMIENTO (ESTRUCTURA METÁLICA)										
PRIMER PISO			SEGUNDO PISO				TERCER PISO			
										
Responsable:			José Villavicencio				ENERO 2017			

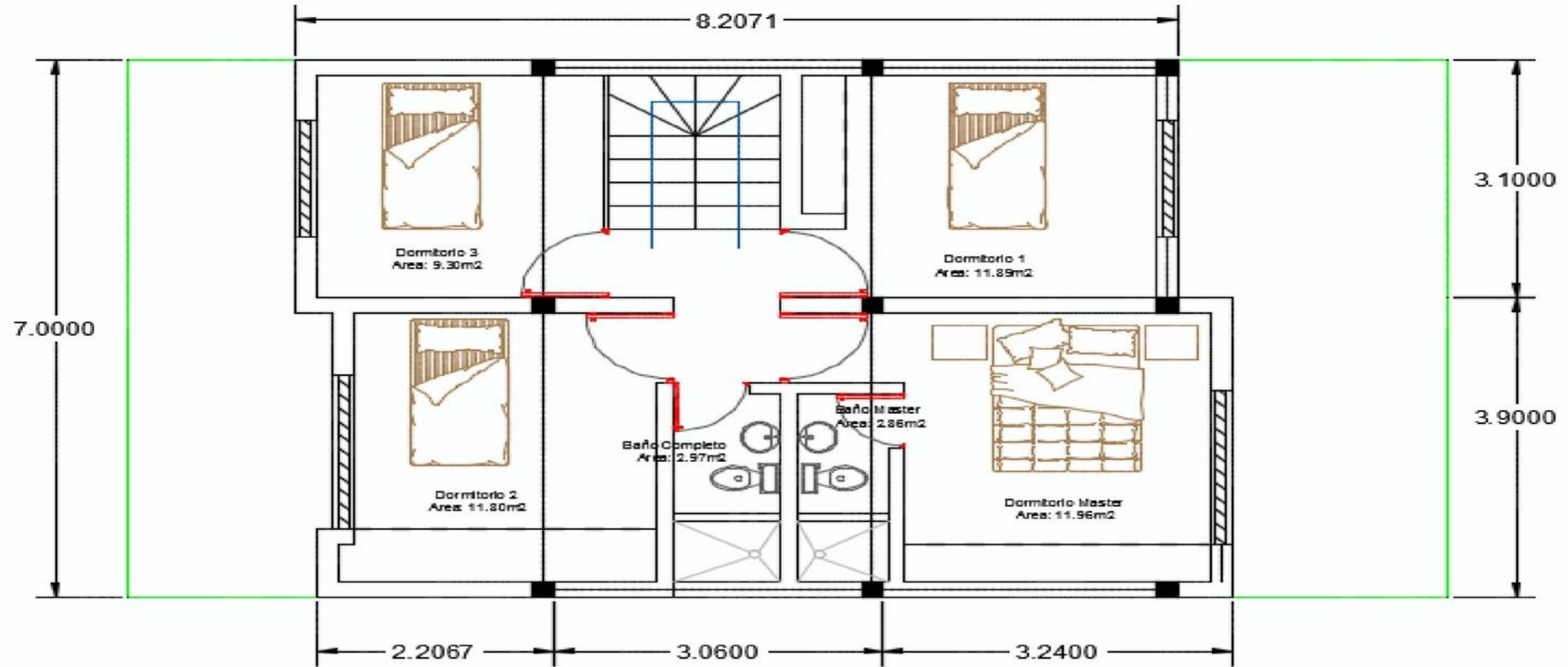
Anexo 3: planos Plano vivienda Nivel 1



REPUBLICA DEL ECUADOR UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION	PROFESIONALES: Jose Gerardo Villavicencio Moran	REVISADO POR: Ing. Tutor	PRO	FECHA	REV	PLANOS Y ANTECEDENTES	VER	APR	FECHA	PROYECTO: EVALUACION DE UNA FICHA TECNICA QUE PERMITA MEDIR EL COSTO BENEFICIO ENTRE 3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APLICADOS A EDIFICACIONES DE 3 PLANTAS.	CODIGO: A - 001	REVISION: A
	DISCIPLINA: Agua Servida	APROBADO POR: Ing. Tutor	P - 001	01/08/18	A	Revista CAMCON				CONTENIDO: PLANO DE ARQUITECTURA - NIVEL 1	HOJA: 1/1	VERSION: 1/1000
	DIBUJO: Arquitectura	ARCHIVO:									FECHA: 05/11/18	ESCALA:

Fuente y Elaboración: José Villavicencio

Plan vivienda Nivel 2



REPUBLICA DEL ECUADOR
UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

PROFESIONALES:
Jose Gerardo Villavicencio Moran
DISCIPLINA:
Agua Servidas
DIBUJO:
Arquitectura

REVISADO POR:
Ing. Tutor
APROBADO POR:
Ing. Tutor
ARCHIVO:

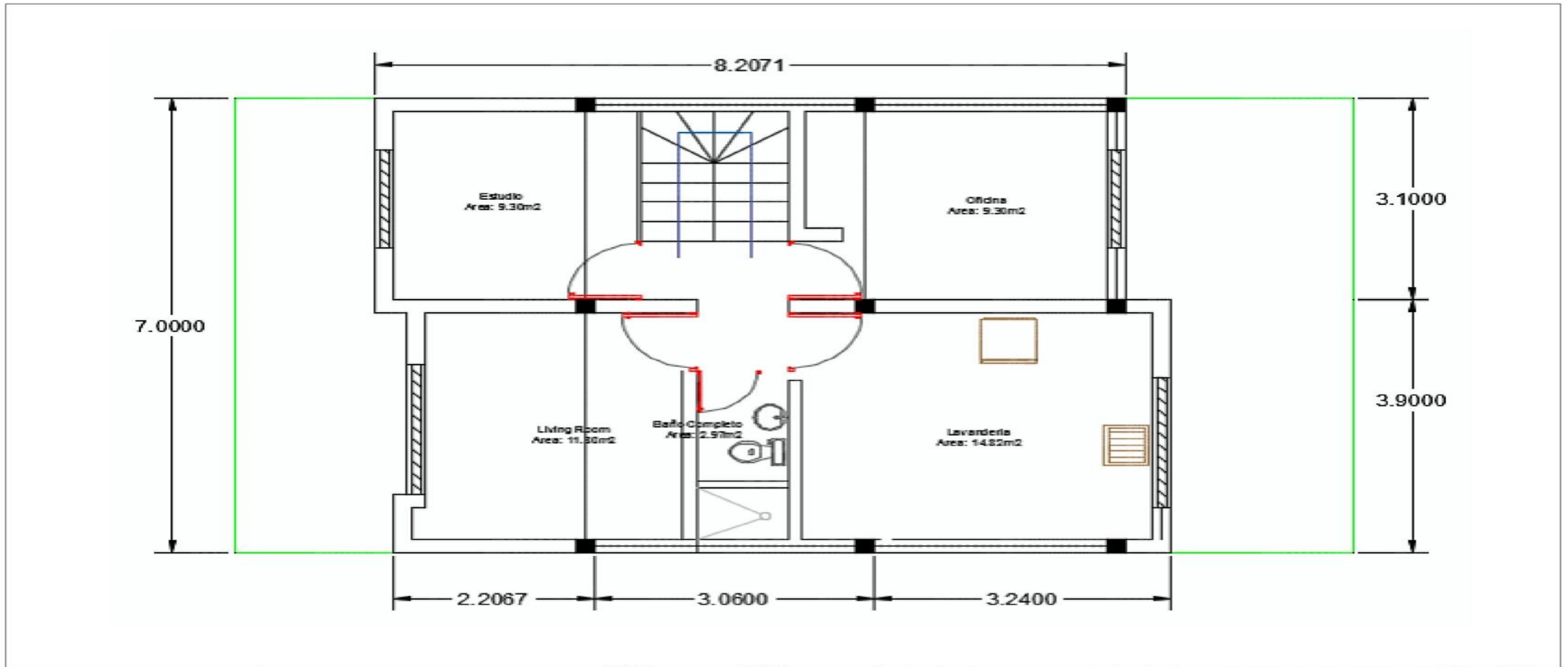
PRO	FECHA	REV	PLANOS Y ANTECEDENTES	VER	APR	FECHA
P - 001	01/08/16	A	Revisio GAMCON			

PROYECTO: EVALUACION DE UNA FICHA TECNICA QUE PERMITA MEDIR EL COSTO BENEFICIO ENTRE 3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APLICADOS A EDIFICACIONES DE 3 PLANTAS.
CONTENIDO: PLANO DE ARQUITECTURA - NIVEL 2

CODIGO:	REVISION:
A - 002	A
HOJA:	VERSION:
1/1	
FECHA:	ESCALA:
05/11/16	1/1000

Fuente Elaboración: José Villavicencio

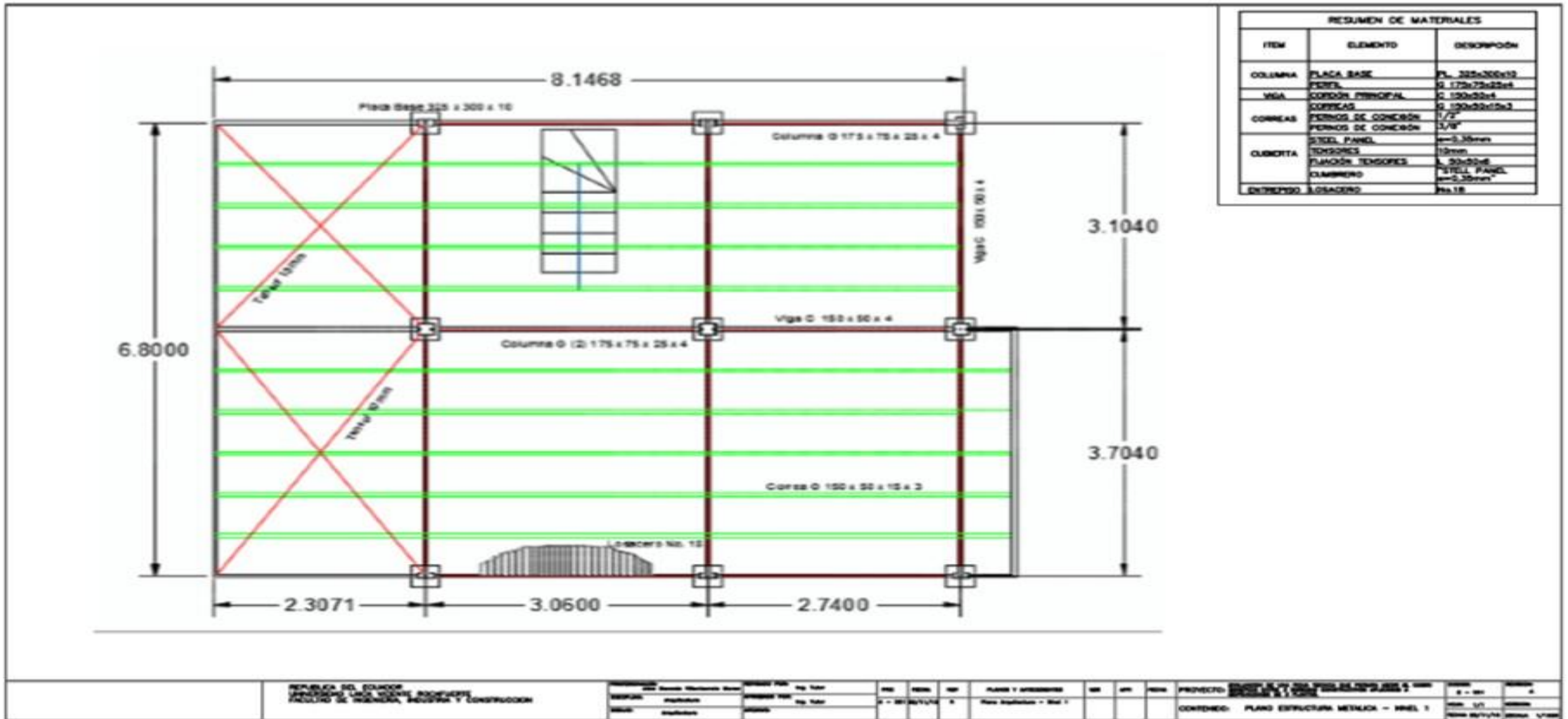
Plan vivienda Nivel 3



REPUBLICA DEL ECUADOR UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION	PROFESIONALES: Jose Gerardo Villavicencio Moran	REVISADO POR: Ing. Tutor	PRO: P - 001	FECHA: 01/08/16	REV: A	PLANOS Y ANTECEDENTES: Revista CAMBIO	VER:	APR:	FECHA:	PROYECTO: EVALUACION DE UNA FICHA TECNICA QUE PERMITA MEDIR EL COSTO BENEFICIO ENTRE 3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APLICADOS A EDIFICACIONES DE 3 PLANTAS.	CODIGO: A - 003	REVISION: A
	DISCIPLINA: Agues Servicios	APROBADO POR: Ing. Tutor								CONTENIDO: PLANO DE ARQUITECTURA - NIVEL 3	HOJA: 1/1	VERSION: A
	DIBUJO: Arquitectura	ARCHIVO:									FECHA: 05/11/16	ESCALA: 1/1000

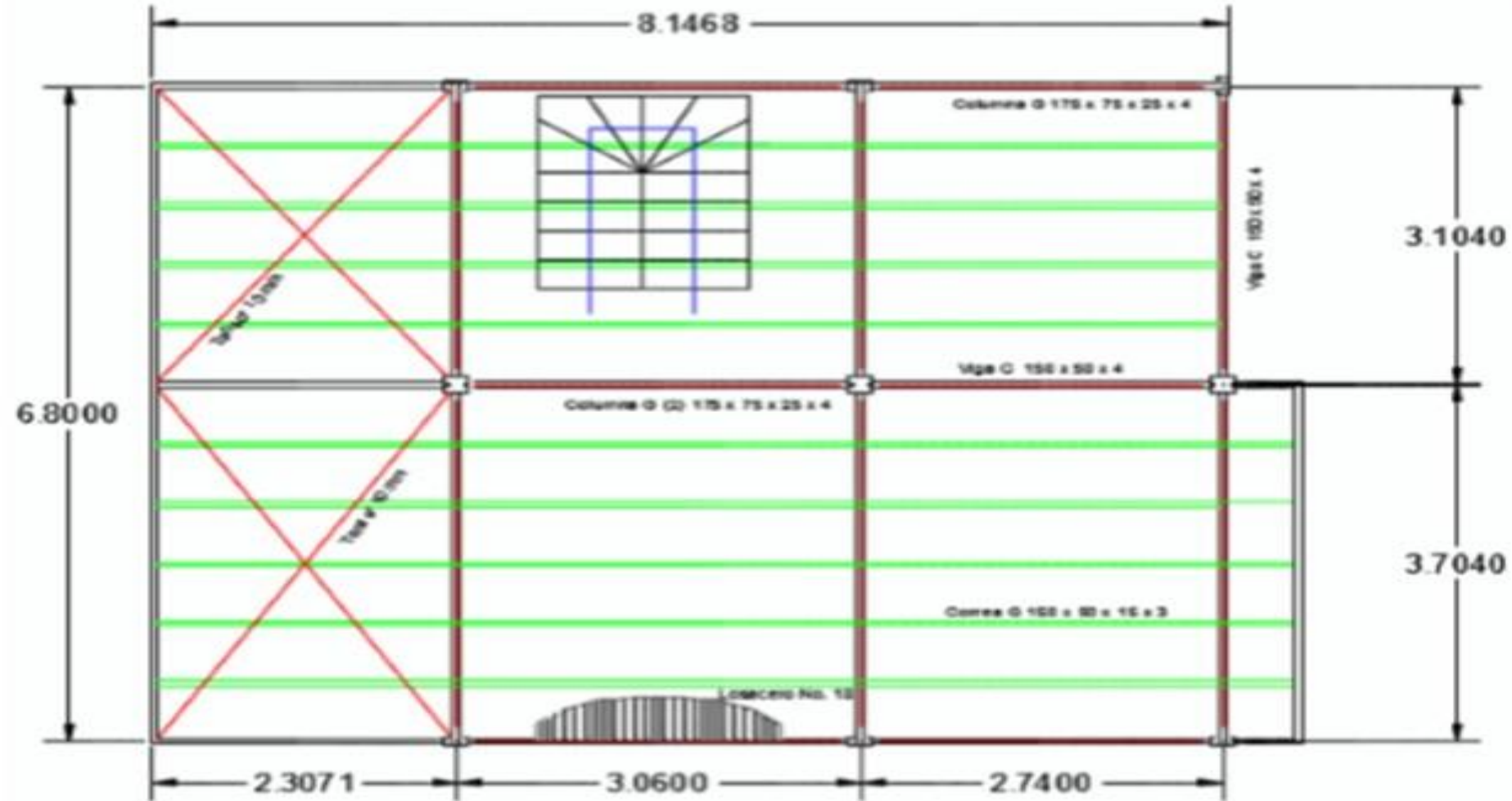
Fuente Elaboración: José Villavicencio

Imagen 73 Estructura metálica Nivel 1



Fuente Elaboración: José Villavicencio

Estructura metálica Nivel 2

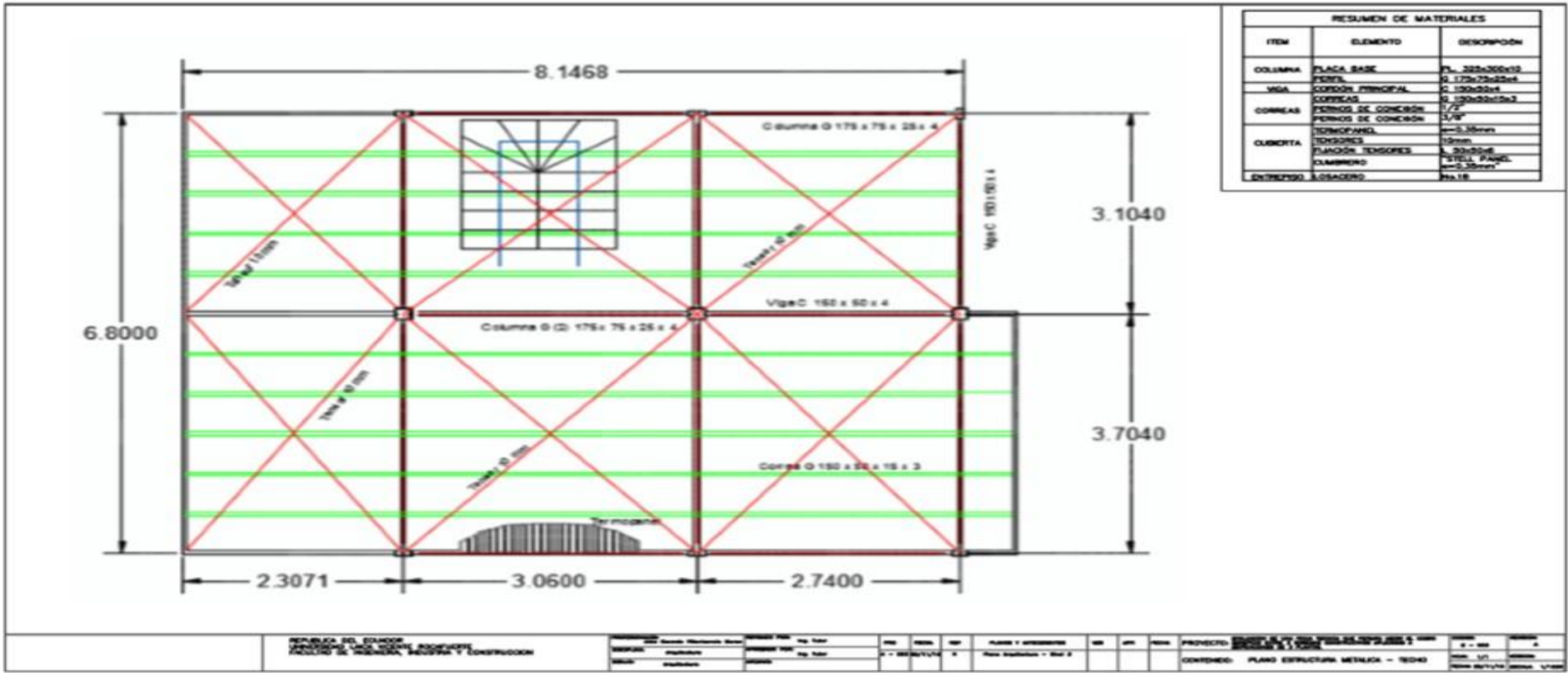


RESUMEN DE MATERIALES		
ITEM	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
COLUMNA	PLACA BASE	PL. 325x300x12
	PEROS	Ø 175x75x25x4
VIGA	CORSON PRINCIPAL	C 150x50x4
	CORREAS	C 150x50x15x3
CORREAS	PERNOS DE CONEXIÓN	1/2"
	PERNOS DE CONEXIÓN	3/8"
CUBIERTA	STEEL PANEL	4-0.35mm
	TENSORES	12mm
	FLANJÓN TENSORES	L 50x50x8
	CLAMPERO	STEEL PANEL 4-0.35mm
ENTRENDO S.O.SADERO		Pa.18

REPUBLICA DEL ECUADOR MINISTERIO DEL INTERIOR INSTITUTO ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES Y CONSTRUCCIONES		PROYECTO: PLANO ESTRUCTURA METALICA - NIVEL 2	FECHA: 17/11/14	ESCALA: 1/50
DISEÑADO: [Nombre]	VERIFICADO: [Nombre]	PROYECTO: PLANO ESTRUCTURA METALICA - NIVEL 2	FECHA: 17/11/14	ESCALA: 1/50

Fuente Elaboración: José Villavicencio

Estructura metálica Nivel 3



Fuente Elaboración: José Villavicencio

